T.C.
İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
COĞRAFYA ANABİLİM DALI

DOKTORA TEZİ

MELEN ÇAYI HAVZASI'NIN COĞRAFİ POTANSİYELİ VE SÜRDÜRÜLEBİLİRLİLİK AÇISINDAN HAVZA YÖNETİMİ

YAŞAR AKKAYA
2502120410

TEZ DANIŞMANI
PROF. DR. SÜHEYLA BALCI AKOVA

İSTANBUL - 2019

T.C.
İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ

DOKTORA
TEZ ONAYI

ÖĞRENCİNİN;

Adı ve Soyadı	:	Yaşar AKKAYA	**Numarası**	:	2502120410
Anabilim Dalı / Anasanat Dalı / Programı	:	Coğrafya	**Danışmanı**	:	Prof. Dr. Süheyla BALCI AKOVA
Tez Savunma Tarihi	:	25.11.2019	**Saati**	:	10:00
Tez Başlığı	:	"Melen Çayı Havzası'nın Coğrafi Potansiyeli ve Sürdürülebilirlilik Açısından Havza Yönetimi"			

TEZ SAVUNMA SINAVI, İÜ Lisansüstü Eğitim-Öğretim Yönetmeliği'nin **50. Maddesi** uyarınca yapılmış, sorulan sorulara alınan cevaplar sonunda adayın tezinin **KABULÜNE** OYBİRLİĞİ / ~~OYÇOKLUĞUYLA~~ karar verilmiştir.

JÜRİ ÜYESİ	İMZA	KANAATİ (KABUL / ~~RED / DÜZELTME~~)
1- Prof. Dr. Süheyla BALCI AKOVA		Kabul
2- Prof. Dr. Mesut DOĞAN		Kabul
3- Doç. Dr. Muzaffer BAKIRCI		Kabul
4- Doç. Dr. Ali Osman KOCALAR		Kabul
5- Doç. Dr. Mehmet ÜNLÜ		Kabul

YEDEK JÜRİ ÜYESİ	İMZA	KANAATİ (KABUL / RED / DÜZELTME)
1- Dr. Öğr. Üyesi Aylin YAMAN KOCADAĞLI		
2- Dr. Öğr. Üyesi Münür BİLGİLİ		

ÖZ

MELEN ÇAYI HAVZASI'NIN COĞRAFİ POTANSİYELİ VE SÜRDÜRÜLEBİLİRLİLİK AÇISINDAN HAVZA YÖNETİMİ

Yaşar AKKAYA

20. yüzyılda havza yönetimi ve planlanması kavramı çeşitli çevresel sorunlar neticesinde giderek önemini arttırmıştır. Bu önemin artmasına paralel olarak havza yönetimi ve planlaması giderek karmaşık hale gelmiştir. Batı Avrupa ülkeleri ve Amerika Birleşik Devletleri(ABD) gibi gelişmiş ülkelerde havzaların planlanması suya dayalı kullanımların çok ötesindedir. Ülkemizde havza planlaması ve yönetimi daha çok su kullanımı endeksli olup, bütüncül havza planlaması çalışmaları son yıllarda ağırlık kazanmıştır. Bu çalışmalara gerek duyulmasındaki amaç artan nüfusun ihtiyaçlarını karşılamak için havza potansiyelini daha da çok kullanarak sürdürülebilirliliğini sağlamaktır.

Türkiye'nin en yoğun nüfusu barındıran İstanbul ve Ankara metropollerine eşit mesafede olan Melen Havzası mevcut potansiyeli yönüyle uzun yıllar ülkemizin kalkınması için önemli girdileri bereberinde getirmiştir. Türkiye'nin en sanayileşmiş bölgesine komşu oluşu bu potansiyelin en optimal verimlilik ve sürdürülebilirlik yönlü kullanılması zorumluluğunu doğurmuştur. Melen Havzasının Coğrafi potansiyeli oldukça yüksektir. Havzanın doğal ve beşeri potansiyelinin çevredeki yoğun nüfus tarafından kullanılması havzaya olan baskıyı artırmıştır. Bu baskıların artmasından kaynaklanan olumsuzlukları bertaraf etmek için çeşitli çözüm yolları sunulmuştur. Bu çözüm yöntemlerinin geliştirilmesi gelişmiş havza yönetimi kapsamında değerlendirilmiş ve coğrafi bakış açısı ile tüm yönleri analiz edilmiştir.

Bu incelemelerde temel esas, koru ve kullan mantığı içinde tüm coğrafi potansiyelin sürdürülebilirliği olmuştur. Son yıllarda havza, Melen Projesi kapsamında yoğun ilgi görmüştür. **Melen Havzasının Coğrafi Potansiyeli ve Sürdürülebilirlilik Açısından Havza Yönetimi** tez araştırması, coğrafi bakış açısı ve bütüncül yaklaşımla değerlendirilmiştir. Bu yaklaşım havzanın coğrafi

potansiyelinin korunumu, sürdürülebilir çevre ve ekonomik kalkınma ilkesi doğrultusunda hareket edilmiştir. Çevreyi koruma ve sürdürülebilirlik yaklaşımı araştırmanın tümüne yayılmıştır. Havza yönetimi yaklaşımı içinde beşeri faaliyetleri ile doğal çevre arasındaki ilişki analiz edilmiştir. Analizlerde coğrafi kaynakların sınırsız olmadığı ilkesi göz önünde bulundurulmuştur.

Çalışmamızda Melen Havzasının jeoloji, jeomorfoloji, klimatoloji, su kaynakları, nüfus, yerleşme, sanayileşme, turizm, ekonomik faaliyetler, flora ve faunası, kirlilik unsurları, kurumlar arası koordinasyon, risk analizleri, SWOT analizleri ve birçok konu multidisipliner çerçevede değerlendirilerek sonuçlandırılmış bulunulmuştur.

Anahtar Kelimeler: Melen Havzası, Coğrafi Potansiyel, Mekansal Kullanım, Sürdürülebilir Havza Planlaması, Bütüncül Havza Yönetimi, Melen Projesi, Havzalar Arası Su Transferi, Hidrografya, Doğal Çevre, Jeoloji, Jeomorfoloji, Klimatoloji, Arazi Kullanımı, İklim Projeksiyonları, SWOT Analiz, Taşkın Risk Analizi.

ABSTRACT

GEOGRAPHICAL POTENTIAL OF MELEN RIVER BASIN AND WATERSHED MANAGEMENT IN TERM OF SUSTAINABILIY

Yaşar AKKAYA

In the 20th century, the concept of watershed management and planning has become increasingly important as a result of various environmental problems. Parallel to this increasing importance, watershed management and planning has become increasingly complex. In the developed countries such as Western European countries and United States (USA) basin planning is far beyond water-based uses. In our country, watershed planning and management are mostly water use indexed and holistic watershed planning has gained severity in recent years. The aim of these studies is to provide sustainability by using the basin potential even more to meet the needs of the growing population.

Turkey's most densely populated hosting the metropolises of Istanbul and Ankara distance equal to the Melen basin has brought an important input for the development of our country for many years with the direction of the current potential. Formed adjacent to the Turkey's most industrialized region has led to the manifold uses of the sustainability of this potential obligation optimal efficiency. The geographical potential of the Melen basin is quite high. The use of the natural and human potential of the basin by the dense population in the environment increased the pressure on the basin. Various solutions have been presented in order to eliminate the negative effects of these pressures. The development of these solution methods was evaluated within the scope of advanced watershed management and all aspects were analyzed from a geographical perspective.

The sustainability of the entire geographical potential within the logic of protects and use has been the fundamental basis of these investigations. In recent years, the basin has attracted intense interest within the scope of the Melen Project. The Geographical Potential of Melen Basin and the Basin Management in Terms of

Sustainability thesis research has been evaluated with a geographical perspective and holistic approach. This approach has been in line with the principle of sustainable environment and economic development of the geographical potential of the basin. The approach to environmental protection and sustainability is spread throughout the research. The relationship between human activities and natural environment was analyzed within the approach of watershed management. In the analysis, the principle that geographical resources are not unlimited is taken into consideration.

Keywords: In this study, geology, geomorphology, climatology, water resources, population, settlement, industrialization, tourism, economic activities, flora and fauna of the Melen Basin, pollution elements, inter-institutional coordination, risk analyzes, SWOT analyzes and many issues were evaluated and suggested in the multidisciplinary framework.

ÖNSÖZ

Sanayi devriminin başlamasıyla hızla artan çevre sorunları özellikle sanayi faaliyetlerinin hızlı bir ivme kazandığı 20. yüzyılın ortalarından sonra etkisini daha da artırmıştır. Coğrafi potansiyelin kullanımı sanayileşmenin sonucu olarak ortaya çıkan tüketim toplumunun çevreyi daha çok kullanmasına dolayısıyla kirletici unsurların giderek artmasına neden olmuştur. Çevre kirliliği etkilerinin insan sağlığına ve çevreye olan etkileri beşeri faaliyetlerin sonucu olarak ortaya çıktığı, lokal olmadığı, küresel bir sorun olduğu ortadadır.

Sanayileşme ve buna bağlı olarak ortaya çıkan plansız şehirleşme bütün dünyada çevreyi tehdit etmektedir. Hızlı artan nüfusun beraberinde getirdiği sanayileşme plansız yapılaşma ile coğrafi potansiyelin hızla kullanımının artmasına neden olmaktadır. Bu hızlı kullanım, iklim değişikliği, biyolojik çeşitliliğin hızla yok olması gibi çevresel bozulmalara neden olmaktadır. Son elli yılda meydana gelen teknolojik gelişmeler göstermiştir ki elektromanyetik ve radyoaktif kirlilik ile dünyamızın yaşam için gerekli hassas dengesi giderek bozulmaktadır. Bu çevre sorunlarının ana nedeni ekonomik kalkınmaya bağlı olarak insan nesli tarafından doğal kaynakların sonsuz olduğu düşüncesidir. Bu tüketim anlayışı tüm canlıları tehdit etmektedir. Doğal kaynaklar insan ve canlılar için vazgeçilmezdir. Canlıların yaşamını sürdürebilmeleri için bu kaynakları kullanması gerekliliği de ortadadır.

Çevreyi koruyarak ekonomik kalkınma ilk kez Birleşmiş Milletler (BM) Dünya Çevre ve Kalkınma Komisyonu'nun 1987 yılında yayınladığı "Ortak Geleceğimiz" raporunda "sürdürülebilir kalkınma" ifadesiyle dile getirilmiştir. Ekoloji ve ekonomik kalkınma arasındaki uyumu ortaya koyan **sürdürülebilir kalkınma**, en genel anlamıyla "insan hayatının ihtiyaçlarını ve gelecek nesillerin gereksinimlerinden ödün vermeden bugünün gereksinimlerini karşılaması" olarak tanımlanabilir. Sürdürülebilir kalkınmanın sağlanması uluslararası ve ulusal boyutta çevre politikalarının geliştirilmesini ve uygulanmasını gerektirmektedir.

Melen Çayı Havzasının Coğrafi Potansiyeli ve Sürdürülebilirlilik Açısından Havza Yönetimi başlıklı bu tez çalışmasında Melen Çayı Havzası ve

havzanın coğrafi potansiyeli ortaya konmuş, sürdürülebilir kalkınma ilkesine bağlı kalınarak tüm mekânsal kullanımlar ifade edilmiştir. Havzanın genelindeki tüm veriler coğrafi bakış açısı ile çeşitli analizler ve sayısallaştırmalarla yapılmıştır. Bu sayısallaştırmalar neticesinde haritalar, analiz tabloları, ülkemizden ve gelişmiş ülkelerden örnekler verilerek uluslar arası standartlara uyularak ortak bir veri oluşturulmaya çalışılmıştır. Bu veriler ışığında RİSK ve SWOT analizleri yapılmıştır. Bu kapsamda ortaya konulan bilimsel verilerle elde edilen sonuçlarla havza yönetimi perpektifi ile birtakım önerilerde bulunulmuştur.

Bu tez araştırmasının konusunu teşkil eden **Melen Havzası** coğrafi potansiyelin kullanımını ve bu kullanımdan kaynaklanan çevresel sorunları ortaya koymaktadır. Bu potansiyelden kaynaklı İstanbul'a su sağlayan **Melen Projesi**, Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğü tarafından uzun vadeli su ihtyacının karşılanmasında "temel çare" olarak görülmüştür. Bu proje kapsamında Büyük Melen Çayı Havzasındaki su kaynaklarının boru hatları, tüneller ve baraj sistemiyle transfer edilerek İstanbul'un Avrupa yakasındaki su dağıtım şebekesine ulaştırılması planının çevresel sürdürülebilirlilik açısından etkileri incelenmiştir. Bu çalışmada Melen Çayı Havzası ve kollarından elde edilen uzun dönemli su kalite verileri üzerine istatistiksel verilerden yararlanılarak analiz edilmiş ve havzadaki beşeri faaliyetlerin oluşturduğu atıkların incelenmesi ve sürdürülebilir kalkınma eksenli incelemesi yapılacaktır.

Çalışmanın amacı, söz konusu havzanın tüm coğrafi potansiyelini ortaya koyarak mekânsal kullanımları veriler ışığında tasvir etmek, sınıflandırmak, gelecek projeksiyonları oluşturmaktır. Havzaya önemli etkisi olan değişkenleri (şehirsel atıklar, iklim, endüstriyel faaliyetler vb.) belirleme, kirletici unsurların zamana göre değişimlerini ve ayrıca akarsular boyunca muhtemel kirletici unsurlarını tespit etmeye çalışılacaktır. Havzanın en uygun yönetim stratejileri ve kirletici unsurların nasıl kontrol altına alınabileceğine dair tespit, çıkarım ve yorumlarda bulunulacaktır. Bu amaçlarla tezde öncelikle kirlilik kaynakları belirlenmiş, özellikle de akarsu sisteminde kimyasal ve biyolojik parametreler araştırılmıştır. Çeşitli analiz metotları kullanılarak Melen çayı akarsu sistemi için uygun su kalitesi ve kirletici kaynak

izleme ve değerlendirme tekniği geliştirilmeye çalışılmıştır. Bu şekilde su kalitesi ve kirletici kaynaklarına erişimin daha ucuz olacağı önerilmiştir.

İnsan ve çevre ilişkisinin değerinin anlaşılmasında 21. yüzyıl aydın insanı için güncel coğrafi bakış açısı önemlidir. İnsan ve çevre ilişkisinde sürdürülebilirlik sürekli **'Bütüncül Yaklaşım'** kavramı ile birlikte kullanılmaktadır. Bütüncül yaklaşım coğrafi bakış açısının kendisidir. İnsan ile çevre ilişkisini ele alan coğrafyada fiziki ve beşeri çözüm önerileri havzanın coğrafi olarak sürdürülebilirliliğini kapsamaktadır. Havzanın bütüncül olarak ele alınması beşeri ve fiziki unsurlarıyla değerlendirilmesidir. Havza yönetiminde bu unsurlardan herhangi birininin devre dışı bırakılması halinde sağlıklı bir havza yönetimi sağlanamaz. Doğal ve beşeri kaynakların kullanımlarının tespit edilerek bu amaca yönelik sosyo ekonomik ve kültürel boyutların ele alındığı planlama ve yürütmeye yönelik bir sistem oluşturulmalıdır. Coğrafi potansiyel ile mekânsal kullanımlar olarak ifade ettiğimiz doğa ile insan etkileşimi temel alınmıştır. Fiziki ortam ile insan arasındaki ilişkileri ortaya koyabilmek için öncelikli olarak panoramik bir algı oluşturulmalı ve tüm coğrafi unsurların ele alınmalıdır.

Bu kriterlerin dikkate alınmadığı Havza planlaması ve arazi kullanımı, sürdürülebilir kalkınma ve insan faaliyetleri alanlarında geri dönüşü olmayan tahribatlara neden olur. Yerleşim yerlerinin, sanayi tesislerinin ve iletişim hatlarının yer alacağı alanlarda, heyelan, deprem, volkanizma ve çökme gibi faktörlerin etkilerinin dikkate alınması planlamanın en önemli bölümlerinden birini oluşturmaktadır.

Baraj, tünel, yol, havzalar arası su transferleri ve havaalanlarının yapımında yeni yerleşim yerlerinin belirlenmesinde, güç santrallerinin ve sanayi tesislerinin yer seçiminde, ulaşım güzergâhlarının belirlenmesinde uygulamalı Coğrafya'ya ihtiyaç vardır. Bu kapsamda çalışmamızda ayrıntıları ile değindiğimiz mekânsal kullanımlar havzanın planlanmasında hangi aşamada olunduğunun diğer bir göstergesidir.

Çalışmamızda ortaya koyduğumuz coğrafi bakış açısı, havzada yapılan köprü, baraj, sanayi tesisleri, fabrikalar, okul, hastane, yollar ve yerleşim yerlerinin belirlenmesinde en uygun sahaların seçilmesinde yardımcı olacaktır. Böylece

çökme, heyelan, deprem, taşkın sahaları gibi can kayıplarına ve büyük zararlara neden olan etkenlerin en aza indirilmesinde önemli olacaktır.

Çalışmada derinlemesine inceleme sonucu ortaya koyduğumuz tez çalışmamız bu dual yaklaşımın (beşeri ve fiziki coğrafya unsurları) etrafında odaklanmış ve kurgulanmıştır. Bu temel bakış konsepti içerisinde araştırma giriş ve sonuç kısımları hariç dört bölüm olarak ele alınmıştır. Giriş kısmında Melen Çayı Havzasının yeri, sınırları ve genel özelliklerinin yanı sıra amaç, kapsam, yöntem, malzeme ile daha önceki çalışmalar üzerinde durulmuştur.

Havzanın tüm coğrafi potansiyelinin incelendiği birinci bölümde, doğal ortamı oluşturan jeoloji, jeomorfoloji, klimatoloji, hidrografya, flora, fauna, toprak özellikleri ve nüfus gibi havzanın potansiyeli ayrıntıları ile incelenmiştir.

İkinci bölümde Melen Çayı Havzasının potansiyelinin kullanımlarına yer verilmiştir. Bu kapsamda yerleşme özellikleri, tarımsal faaliyetler, hayvancılık, ormancılık, sanayi faaliyetleri, ulaşım özellikleri ve enerji kaynakları bütüncül yaklaşım tarzı, sürdürülebilir insan faaliyetleri ve kalkınma ilişkisi irdelenerek bulgularla ortaya konulmuştur.

Üçüncü bölümde ise kullanımlardan kaynaklı çevre sorunları kapsamlı şekilde incelenmiştir. Çevre sorunları çeşitli parametreler bilimsel veriler ve analizler çerçevesinde değerlendirilmiştir. Optimal, minimal, maksimum değerler gibi ulusal ve uluslararası değerlendirme kriterleri referans alınarak su, toprak, hava ve insan psikolojisini olumsuz etkileyen gürültü kirliliğine kadar tüm ekosistemi ilgilendiren sorunlar sürdürülebilirlik çerçevesinde değerlendirilmiştir. Dördüncü bölümde Melen Çayı Havzasına dair çevresel tabanlı analiz yapılarak havza planlaması ve yönetimi kavramı, dünyadan örnekler ve bulgular ile çevresel sorunlar tespit edilerek sürdürülebilir havza yönetimi analizi yapılmıştır. Melen Çayı Havzasına yapılan su transfer projesinin havza özelinde meydana getireceği değişimin çevre üzerindeki etkileri insan ihtiyaçlarını karşılamada sürdürülebilirlilik esasına dayalı bakış açısı ile analiz edilmiştir. Elde edilen bulgular, çıkarılan değerlendirmeler ve tavsiyeler ise sonuç kısmında ortaya konulmuştur.

Çalışma, Melen Çayı Havzası ve Melen Projesi İshale Boru Hattı güzergâhında Düzce, Sakarya, Kocaeli ve İstanbul genelinde gerçekleştirmiş olduğum bilimsel ve teknik arazi çalışmalarına dayanmaktadır. Buna ek olarak Orman ve Su İşleri Bakanlığı, Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğü, M.T.A, Devlet Su İşleri 14. Bölge Müdürlüğü, İstanbul Büyük Şehir Belediyesi, İSKİ, Orman Bölge Müdürlüğü, Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü, Düzce Belediyesi, TÜBİTAK MAM Birimi, İstanbul Teknik Üniversitesi ve Melen Projesi Başmühendisliği gibi kurumlardan ve basın yayın organlarından sağlanan kaynaklara da dayanmaktadır.

Melen Çayı Havzasının Coğrafi Potansiyeli ve Sürdürülebilirlilik Açısından Havza Yönetimi başlıklı bu incelemeyi takdim ederken burada çalışma boyunca her türlü yardımı gördüğüm danışman hocam Prof.Dr. Süheyla Balcı Akova'ya, tüm eğitim hayatım boyunca katkı sağlayan hocalarıma ve benden her türlü desteği esirgemeyen aileme teşekkürlerimi arz ederim.

Yaşar Akkaya

İstanbul - 2019

İÇİNDEKİLER

ÖZ ..... **iii**
ABSTRACT ..... **v**
ÖNSÖZ ..... **vii**
TABLOLAR LİSTESİ ..... **xviii**
ŞEKİLLER LİSTESİ ..... **xxii**
HARİTALAR LİSTESİ ..... **xxiii**
FOTOĞRAFLAR LİSTESİ ..... **xxv**
KISALTMALAR LİSTESİ ..... **xxx**
GİRİŞ **1**

BİRİNCİ BÖLÜM

MELEN ÇAYI HAVZASININ COĞRAFİ POTANSİYELİ

1.1. Melen Havzasının Fiziki Özellikleri 28
1.1.1. Jeolojik Özellikler 28
1.1.1.1. Pre - alpin Temel Arazi 30
1.1.1.1.1. Çamdağ Masifi 30
1.1.1.1.2. Kaplandede - Orhan Dağı Masifi 32
1.1.1.1.3. Fındıklı Masifi 34
1.1.1.1.4. Havzanın Güneyindeki Elmacık Dağı Metomorfik Masifi 37
1.1.1.2. Alpin Formasyonu 39
1.1.1.2.1. Üst Kretase Filişi 39
1.1.1.2.2. Üst Kretase - Eosen serileri 40
1.1.1.2.3. Eosen Flişleri 41
1.1.1.3. Post - alpin Örtü Tabakalı Yapılar 42
1.1.1.4.Alüvyon sahaları 43
1.1.1.5.Volkanik sahalar 45
1.1.1.5.1.Yüzeysel Volkanik Kayaçlar ve sahası 45
1.1.1.5.2. Derinlik Volkanik Kayaçlar ve sahası 46
1.1.1.6. Paleozoyik Yaşlı Formasyonlar (545 ile 251 milyon yıl) 47
1.1.1.6.1.Kocatöngel Formasyonu (Oko) 47
1.1.1.6.2.Kurtköy Formasyonu (Ok) 48

1.1.1.6.3.Ereğli Formasyonu (ODe) 49
1.1.1.6.4.Yılanlı Formasyonu (DCy) 50
1.1.1.7.Mesozoyik Yaşlı Formasyonlar (251 ile 65 milyon yıl) 50
1.1.1.7.1.Çakraz Formasyonu (PTrç) 50
1.1.1.7.2.Yemişliçay Formasyonu (Ky) 51
1.1.1.7.3.Akveren Formasyonu (KTa) 51
1.1.1.8.Senozoyik Yaşlı Formasyonlar (65 milyon yıl ve günümüze kadar) 52
1.1.1.8.1.Çaycuma Formasyonu (Teç) 52
1.1.1.8.2.Yığılca Üyesi (Tçy) 53
1.1.1.9. Kuarterner Yaşlı Formasyonlar 53
1.1.2.Melen Çayı Havzası'nın Jeomorfolojisi Özellikleri 53
1.1.2.1. Havzanın Kuzeyindeki Sahanın Jeomorfolojisi 55
1.1.2.2.Küçük Melen Çayı Vadisi ve Çevresinin Jomorfolojisi 61
1.1.2.3.Çamdağ - Muhapdede Dağı Çevresi Jeomorfolojisi 67
1.1.2.4. Büyük Melen Gömük Menderesi 71
1.1.2.5. Düzce Ovası ve Çevresinin Jeomorfolojisi 71
1.1.3. Melen Havzası'nn İklim Özellikleri 74
1.1.3.1.Sıcaklık 76
1.1.3.1.1.Yıllık Ortalama Sıcaklıklar 78
1.1.3.1.2.Termik Rejim 80
1.1.3.1.3. Ekstrem Maksimum Sıcaklık 81
1.1.3.1.4.Ekstrem Minimum Sıcaklık 87
1.1.3.2.Basınç ve Rüzgârlar 88
1.1.3.3.Yağış 93
1.1.3.4.Bulutluluk ve Nemlilik 99
1.1.3.5. Buharlaşma (Evapotranspirasyon) 101
1.1.3.6.1. De Martonne İklim Tasnifi 104
1.1.3.6.2. Erinç İklim Tasnifi 107
1.1.3.6.3. Thornthwaite İklim Tasnifi 109
1.1.4. Melen Havzasının Hidrometrik ve Morfometrik Özellikleri 116
1.1.4.1. Hidrometri Çalışmaları ve Hidrometrik Analizler 118

1.4.1.1. Debi 120
1.4.1.2. Hipsometrik Eğri (Hc) 122
1.1.4.1.3. Hipsometrik İntegral (H_i) 129
1.1.4.1.4. Kıvrımlılık İndeksi 132
1.1.4.1.5 Havza Rölyefi (B_h) 133
1.1.4.1.6. Rölyef Oranı R_h 134
1.1.4.1.7. Çatallanma oranı (R_b) 134
1.1.5. Melen Çayı Havzası'nın Toprak Kaynakları 139
1.1.5.1. Alüvyal Topraklar 142
1.1.5.2. Gri - Kahverengi Podzolik Topraklar 144
1.1.5.3. Kireçsiz - Kahverengi Orman Toprakları 145
1.1.5.4. Kahverengi Orman Toprakları 147
1.1.5.5. Hidromorfik Toprak 147
1.1.5.6. Kolüvyal Topraklar 149
1.1.5.7. Kırmızı - Sarı Podzolik Topraklar 150
1.1.6. Melen Çayı Havzası'nın Vejetasyon Özellikleri 151
1.1.7. Melen Havzasının Zoocoğrafya Kaynakları 164
1.2. Melen Çayı Havzasının Beşeri Özellikleri 169
1.2.1. Melen Havzasında Nüfus Özellikleri ve Gelişimi 169
1.2.2. Nüfusun Yaş ve Cinsiyet Gruplarına Dağılımı 172
1.2.3. Melen Havzasının Şehir ve Kırsal Nüfusu 176
1.2.4. Nüfusun Yükselti Basamaklarına Göre Dağılımı 182

İKİNCİ BÖLÜM

MELEN ÇAYI HAVZASINDA BAŞLICA MEKANSAL KULLANIMLAR

2.1. Melen Çayı Havzasının Yerleşme Özellikleri 189
2.1.1. Melen Çayı Havzasının Yerleşme Tarihi 191
2.1.2. Kır Yerleşmeleri 193
2.1.3. Şehir Yerleşmeleri 197
2.1.4.Melen Havzasında Şehisel Gelişim 205
2.2. Tarımsal Faaliyetler 213
2.2.1. Tarımsal Arazi Kullanımı 214

2.2.2. Melen Havzasında Tarımsal Arazi Varlığı 221
2.2.3. Bitkisel Üretim 222
2.2.4. Bitkisel Üretimde Girdi Kullanımı 226
2.2.5. Melen Havzasındaki Tarımsal Destekleme 234
2.3. Hayvancılık Faaliyetleri 238
2.3.1. Hayvansal Üretimde Girdi Kullanımı 242
2.4.Ormancılık Faaliyetleri 244
2.5. Melen Çayı Havzasının Sanayi Özellikleri 248
2.5.1. Melen Çayı Havzasının Sanayi Alanları 250
2.5.2. Başlıca Sanayi Faaliyetleri 254
2.5.2.1. Ağaç İşleri ve Orman Ürünleri Sanayi 256
2.5.2.2. Gıda Sanayi 258
2.5.2.3. İnşaat ve Yapı Malzemeleri Sanayi 259
2.5.2.4. Metal / Makine ve Otomotiv Sanayi 261
2.5.2.5. Tekstil ve Deri Sanayi 263
2.5.2.6. Diğer Sanayi Faaliyetleri 265
2.6. Enerji Kaynakları ve Özellikleri 266
2.7. Ulaşım Özellikleri 271
2.8. Turizm Özellikleri 273
2.8.1. Havzanın Turizm Alanları 275

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

MELEN HAVZASINDA ÇEVRE SORUNLARI

3.1. Melen Havzasında Su Kalitesi ve Kirlilik Durumu 285
3.1.1.. Melen Çayı Havzasının Su Katitesi 288
3.1.2. Melen Havzasındaki Su Kaynakları ve Kirlilik Dağılışı 301
3.1.3. Melen Havzası İçme ve Kullanma Suyu Durumu 309
3.1.4. Yeraltı Suyunda Ağır Metal Kirliliği 311
3.1.5. Melen Havzasının Atıksu Sorunu 312
3.1.6. Şehirsel Katı Atık Sorunu 314
3.2. Tarımsal Kirliliğin Çevre Üzerine Etkileri 316
3.2.1. Kimyasal Gübre kirliliği 317

3.2.2. Tarımsal İlaç Kirliliği 322
3.2.3. Hayvansal Atık Kirliliği 325
3.3. Melen Havzasında Hava Kirliliği 327
3.4. Melen Havzasında Gürültü Kirliliği 337
3.5. Erozyon ve Heyelana Dayalı Sorunlar 338
3.6. Melen Havzasının Taşkın Riski 340
3.6.1. Taşkınlarda Jeoloji'nin Etkisi 348
3.6.2. Taşkınlarda Bakı, Eğim ve Yükselti'nin Etkisi 349
3.6.3. Taşkınlarda Toprak Yapısının Etkisi 354
3.6.4.Taşkınlara Yağışın Etkisi 356
3.6.5. Taşkınlarda Arazi Kullanımı Etkisi 357
3.6.6. Melen Havzasıda Taşkın Sahalarının Dağılışı 359
3.7. Madencilik Kaynaklı Çevre Sorunları 365
3.8. Deprem Çevre İlişkisi 367
3.9. Çevre Sorunlarının Vejetasyon Üzerine Etkisi 368
3.10. Çevre Sorunlarının Yaban Hayvan Varlığı Üzerine Etkisi 372
3.11. Havzalar Arası Su Transferi ve Melen Projesi 373
3.12. Melen Projesi Boru Hatları ve Terfi İstasyonları 375
3.12.1. Melen Projesi Boğaziçi Su Tüneli 377
3.12.2. Melen Projesinin Yerleşme Üzerine Etkisi 378
3.12.3. Havzalar Arası Su Transferinin Çevresel Etkileri 381

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

SÜRDÜRÜLEBİLİR HAVZA YÖNETİMİ DEĞERLENDİRMESİ

4.1. Uluslararası Havza Yönetimi Çalışmaları 389
4.2. Gelişmiş Ülkelerde Havza Yönetim Yaklaşımları 391
4.3. Türkiyede Havza Yönetim Yaklaşımları 393
4.4. Entegre Havza Yönetiminin Aşamaları 396
4.5. Su Çerçevesi Direktifi 398
4.6. Ülkemiz Havzalarının Yönetim Açısından Genel durumu 399
4.7. Melen Havzasının Havza Yönetimi Açısından Swot (Gzft) Analizi 410
4.7.1. Melen Havzasının Doğal Kaynakları Swot Analizi 410

4.7.2. Melen Havzasının Ekonomik Kaynaklarının SWOT Analizi 417
4.7.3. Sosyo -Kültürel Kaynakların SWOT Analizi 422
4.7.4. Melen Havzası Kurumsal Yönetim SWOT Analizi 425
4.8. Melen Çayı Havzasının Sürdürülebilir Havza Yönetimi Hedefleri 427
4.9. Melen Havzasının Gelecek Projeksiyonları 434
SONUÇ 441
KAYNAKÇA 455
ÖZGEÇMİŞ 482

TABLOLAR LİSTESİ

Tablo 1: Düzce'nin Aylık Ortalama Sıcaklık Değerleri (1960 - 2018)..... 79
Tablo 2: Havzada Bulunan Düzce İstasyonuna Ait 1960 - 2018 Yıllarına Ait Maksimum Sıcaklık Günleri..... 82
Tablo 3: Havzada Bulunan Düzce İstasyonuna Ait Minimum Sıcaklık Günleri 88
Tablo 4: Havzanın Maksimum, Minimum ve Ortalama Basınç Değerleri (hPa)..... 89
Tablo 5: Yıllık 1960 - 2018 Ortalama Rüzgâr Hızı ve Yönü..... 90
Tablo 6: Esme Yönüne Göre Aylık Rüzgâr Esme Hızları Maksimumları ve Ortalamaları..... 91
Tablo 7: Esme Yönüne Göre Yıllık Rüzgâr Esme Sayıları (1960 - 2018)..... 92
Tablo 8: Düzce İstasyonunun Aylık Yağış Toplamları (1960 - 2018)..... 94
Tablo 9: Havzanın Yıllık Kar, Dolu ve Sisli gün sayıları .(1960 - 2018) 98
Tablo 10: Havzanın Yıllık Ortalama - Maksimum - Minimum Nem ve Bulutluluk Oranları Mm. (1960 - 2018) 100
Tablo 11: Düzce Meteoroloji İstasyonlarına Ait Aylık Potansiyel Evapotranspirasyon Değerleri Tablosu. (Mm) 102
Tablo 12: De Martonne Formülüne Göre Havza'nın Aylık Kuraklık İndisleri. 106
Tablo 13: De Martonne Formülüne (1923) Göre Aylık Kuraklık İndis Değerlerinin Değişimi. 106
Tablo 14: Erinç İndis Değerlerine Göre Belirlenen İklim Sınıfları. (Erinç, 1984.) 107
Tablo 15: Düzce Meteoroloji İstasyonun Erinç Yağış Etkinlik İndis Formülüne Göre Aylık ve Yıllık İndis Değerleri. 108
Tablo 16: Düzce Meteoroloji İstasyonun Erinç Yağış Etkinlik İndis Formülüne Göre Aylık ve Yıllık İndis Değerleri Değişimi 108
Tablo 17: Düzce Meteoroloji İstasyonu Su Bilançosu. 110
Tablo 18: Thornthwaite Yağış Etkinlik Sınıfı..... 112
Tablo 19: Thornthwaite Sıcaklık Tesiri Sınıfı..... 113
Tablo 20: Thornthwaite Nemlilik Ve Kuraklık İndisine Göre İklim Sınıfı. 114
Tablo 21: Thornthwaite Oran İndisine Göre (Denizellik - Karasallık). 115

Tablo 22: Büyük Melen Çayı Havzası Yükselti Basamaklarının Dağılışı Ve Hipsometrik Eğri İçin Veri Değerleri. 123
Tablo 23: Küçük Melen Çayı Havzası Yükselti Basamaklarının Dağılışı Ve Hipsometrik Eğri İçin Veri Değerleri. 124
Tablo 24: Develi Çayı Havzası Yükselti Basamaklarının Dağılışı Ve Hipsometrik Eğri İçin Veri Değerleri. 125
Tablo 25: Melen Çayı Havzası'nın Ve Alt Havzalarının Çatallanma Verileri 135
Tablo 26: Melen Çayı Havzası'nın Alt Havzalarının Dizin Bazlı Çatallanma Oranı 136
Tablo 27: Melen Havzası Büyük Toprak Grupları Alansal Dağılımı (km^2). 142
Tablo 28: 1927 - 2018 Yılları Havza Alanındaki Nüfus ve Yoğunluk Oranı. 170
Tablo 29: Melen Çayı Havzası'nda Nüfusun Cinsiyete Göre Dağılımı (1927 - 2018) 172
Tablo 30: Havzada İlçe Bazlı Nüfusun, 2018 yılı Kadın - Erkek Oranı ve Genel Nüfusa Oranı. 173
Tablo 31: Melen Havzası'nn Yaş, Cinsiyete Göre Nüfusu, 2018 Yılı (Akcakoca Düşülmemiş)..... 174
Tablo 32: Şehirsel ve Kırsal Nüfusun Sayım Yıllarına Göre Durumu (1927 - 2017). 178
Tablo 33: Şehirsel ve Kırsal Nüfusun İlçelere Göre Dağılımı. (2017 yılı) 180
Tablo 34: Melen Havzası'nn Yükselti Basamaklarına Göre Nüfusu. 185
Tablo 35: Havzada Bulunan Köy Yerleşmeleri 190
Tablo 36: Melen Havzası'nın Şehir Yerleşmeleri ve Mahalleleri..... 191
Tablo 37: Melen Havzasının 1984-2000-2016 Yılları Arazi Kullanım Seyri..... 211
Tablo 38: Melen Çayı Havzası'nın Arazi Kullanım Kabiliyet Sınıfları 214
Tablo 39: Melen Çayı Havzası'nın Genel Arazi Kullanımı (km^2)..... 219
Tablo 40: Melen Çayı Havzasında İlçeler Bazında Tarımsal Ürün Kategorisi Oranları Tablosu 221
Tablo 41: Ekimi Yapılan Tarım Ürünleri Ve 2004 - 2017 Yıllırı Arası Üretim Miktarları. (Ton - Adet)..... 223

Tablo 42: Melen Havzası'ndaki Tarım Alanlarının İlçe Bazında Yıllara Ait Kimyasal Gübre Kullanımı Ton/ Yıl). 228
Tablo 43: Havza Genelinde Kullanılan Yıllık Bitki Koruma Amaçlı Kimyasal Maddeler 229
Tablo 44: Melen Havzası'nda Tarımsal Makine Varlığı Yıllara Göre Dağılımı 232
Tablo 45: Tarımsal Destekleme Sektörleri, Alanı ve Destekleme Miktarı. 235
Tablo 46: Büyükbaş Yıllık Hayvan Varlığı Ve Süt Miktarı (TUİK 2017) 238
Tablo 47: Melen Havzası'ndaki Yıllık Kanatlı Üretimi. 240
Tablo 48: Melen Çayı Havzası'nda İlçelere Göre 2017 Arıcılık Verileri. 242
Tablo 49.:Melen Havzası'nda Kullanılan Hayvansal Mekanizasyon Verileri. 243
Tablo 50: Havza Ve Düzce İl Bazlı Ormanların Niteliklerinin Alansal Dağılımı. 245
Tablo 51: İşlenmemiş Odun Üretiminin Havza Düzeyinde Sınıfsal Dağılımı, 2012 - 2017 . 247
Tablo 52: Melen Çayı Havzası Sanayi Tesislerinin Alansal Büyüklükleri. 253
Tablo 53: Düzce 2012 - 2017 İhracat Rakamları 1000x USD. 255
Tablo 54: Düzce ve İlçeleri İnşaat ve Yapı Malzemeleri Sanayinin Üretimi Sonucu Ortaya Çıkan Yıllara Göre Konut Satış Rakamları. 260
Tablo 55: Türkiye'nin 2017 Yılı Elektrik Üretimi, Üretim Kaynakları ve Yüzdelik Dağılışı. 266
Tablo 56: Melen Havzada Kurulu Elektirik Santraller ve Üretilen Miktarlar 268
Tablo 57: Havzadaki Karayolu Özellikleri Ve Uzunlukları. 272
Tablo 58: Kırsal Yerleşmelerin Ulaşım Verileri. 273
Tablo 59: Havzanın Yıllara Göre Yerli Ve Yabancı Turist Sayısı. 274
Tablo 60: Su Kaynaklarının Sınıflarına Göre Kalite Kriterleri (Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliği 1998). 290
Tablo 61: Büyük Melen Çayı'nın Yıllara Göre Taşıdığı Madde Parametreleri ve Değerleri. 296
Tablo 62: Büyük Melen Çayı 2017 Yılı Aylık Su Kalitesi Parametreleri. 297
Tablo 63: Melen Havzası'ndaki Yerleşmelerin Su Kullanımı, Kaynağı ve Arıtma Durumu. 309

Tablo 64: Melen Havzası'nn Evsel Ve Endüstriyel Katı Atık Miktarı Mayıs - Aralık 2018. 315
Tablo 65: Kullanılan Gübreler, Etken Maddeleri Ve Miktarı. 319
Tablo 66: Melen havzasındaki tarım alanlarının ilçe bazında yıllara ait kimyasal gübre kullanımı Ton/ Yıl. 320
Tablo 67: 2018 Yılı Havzada Kullanılan Tarımsal İlaç Grupları, Kullanım Alanları ve Miktarları. 323
Tablo 68: Melen Havzasının Hayvan Varlığı Ve İşletme Sayısı 2018 Yılı Atık Miktarı. 327
Tablo 69: Epa Hava Kalitesi İndeksi. 332
Tablo 70: Ulusal Hava Kalitesi İndeksi Max - Min (µg/m³) Değerleri. 333
Tablo 71: Düzce Hava Kalitesi İzleme İstasyonunun 2007 - 2015 Yılları Ortalama Aylık Ve Yıllık Partiküler Madde ve Kükürt Dioksit Miktarı Verileri Ve Kalite Renk İndeksi. 334
Tablo 72: Melen Çayı Havzasının Taşkın Afet Riski, Kullanılan Parametreler Etki 345
Tablo 73: Melen Havzası Taşkın Risk Etkinlik Verileri: 359
Tablo 74: Türkiye Akarsu Havzaları Sayısal Verileri. 401
Tablo 75: Havza Koruma Eylem Planları (Hkep) Tamamlanmış ve Hazırlanan Havzalar, Havzası Yönetim Planları (Hyp) Hazırlanacak Havzalar. .. 402
Tablo 76: Kullanılabilir Su Potansiyelinin Sektörel Ve Ülkeler Bağlamında Orantısal Dağılımı. 406
Tablo 77: Ülkemizde Toplam Su Bilancosu Ve Kullanım 407
Tablo 78: Melen Havzası'nn Doğal Kayanak SWOT Analizi Tablosu. 411
Tablo 79: Melen Havzası Turizm Faaliyetleri Verileri. 412
Tablo 80: Melen Havzası'nn Ekonomik Kaynaklarının SWOT Analizi 420
Tablo 81: Sosyo - Kültürel Kaynakların SWOT Analizi. 424
Tablo 82: Melen Havzası Kurumsal Yönetim Swot Analizi 426

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1: Dünyadaki Su Kaynaklarının Dağılımı 76
Şekil 2: Güneşten Gelen Işınların Dağılımı..... 77
Şekil 3: Güneş Radrasyonunun Melen Havzası'na Ekinoks Ve Solstis Tarihlerinde Geliş Açıları 78
Şekil 4: Genç: Hızlı Yükselme (Tektonik Olarak Aktif) Olan Bir Bölgede Derine Doğru Kazımanın Yüksek Olduğu Durum, Olgun: Yükselme Ve Aşınma Miktarının Eşit Olduğu Veya Durağan Olduğu Durum, Yaşlı: Tektonizmanın Olmadığı, Aşınma Süreçlerinin Egemen Olduğu Durum. 127
Şekil 5: Melen Çayı Havzası Taşkın Afet Riski Gruplarının Oluşturulmasında Kullanılan Akış Şeması. 347

HARİTALAR LİSTESİ

Harita 1: Melen Çayı Havzasının Lokasyon Haritası 5
Harita 2: Melen Havzasının Jeoloji Haritası..... 29
Harita 3: Melen Çayı Havzasının Topoğrafya Haritası 54
Harita 4: Melen Çayı havzası yıllık ortalama sıcaklık haritası (Lapserate formülüne göre yıllık ortalama sıcaklık her 100 m. yükseltide 0,5 °C azaltılmıştır).. 84
Harita 5: Melen Çayı havzası Ocak ayı sıcaklık haritası (Lapserate formülüne göre Temmuz ayı sıcaklığı her 100 metre yükseltide 0,4 °C azaltılmıştır) 85
Harita 6: Melen Çayı havzası Temmuz ayı sıcaklık haritası (Lapserate formülüne göre Ocak ayı sıcaklığı her 100 metre yükseltide 0,6 °C azaltılmıştır)..... 86
Harita 7: Melen Çayı Havzasının yıllık toplam yağış haritası (Yağış Schreiber formülü baz alınarak her 100 m yükseltide 54 mm arttırılmıştır). 95
Harita 8: Melen Çayı Havzasının Su Gücü (Hidropower) Haritası..... 119
Harita 9: Melen Havzasının Form Haritası..... 126
Harita 10: Akarsu Çatallanma Oranı Haritası..... 137
Harita 11: Melen Havzasının Büyük Toprak Grubu Haritası..... 140
Harita 12: Melen Çayı Havzasının Bitki Haritası..... 153
Harita 13: Melen Havzasının Nüfus Dağılış Haritası 177
Harita 14: Melen Havzasının Yükselti Basamaklarına Yerleşme Dağılışı Haritası..... 184
Harita 15: Melen Çayı Havzasının 1984 Yılı Arazi Kullanımı ve Şehirsel Gelişim Haritası 207
Harita 16: Melen Çayı Havzasının 2000 Yılı Arazi Kullanımı ve Şehirsel Gelişim Haritası 208
Harita 17: Melen Çayı Havzasının 2016 Yılı Arazi Kullanımı ve Şehirsel Gelişim Haritası 209
Harita 18: Melen Çayı Havzası'nın Arazi Kullanım Kabiliyet Sınıfları Haritası . 215
Harita 19: Melen Çayı Havzası'nın Tarımsal Bazlı Arazi Kullanımı Haritası..... 218
Harita 20: Melen Çayı Havzasının Sektörel Bazlı Sanayi Yoğunluğu Haritası 252
Harita 21: Melen Çayı Havzasının Azot Oksit (NO_2) Kirliliği Haritası..... 329

Harita 22 Melen Çayı Havzasının Sülfür Dioksit (SO_2) Kirliliği Haritası 330
Harita 23: Melen Çayı Havzasının Taşkın Risk Haritası 344
Harita 24: Melen Çayı Havzasının Bakı Haritası 350
Harita 25: Melen Çayı Havzasının Yülselti Haritası 351
Harita 26: Melen Çayı Havzasının Eğim Haritası 352

FOTOĞRAFLAR LİSTESİ

Fotoğraf 1: Büyük Melen Çayı'nın Karadeniz'e Döküldüğü Melenağzı Köyü 6
Fotoğraf 2: Hendek İstikametli Kuzey Sahanın Üst - Silür Yaşlı Grovak, Kuvarsit, Renkli Şistlerden Oluşmuş Bir Alt Yapıdan ve Alt ve Orta - Devon Yaşlı Siyah Kalker, Denirli Şist Katmanı. 31
Fotoğraf 3: Karaçörtlen Köyü Yakınlarında Mikaşistler ve Anfibolitşist Kayaçların Üstünde Az Metomorfik Olan Kumtaşı, Killişist ve Arkoz. 33
Fotoğraf 4. Hersinen Kaledonien Orojenezine Maruz Kalmış Kretase ve Eosen Yaşlı Flişler, Ayrıca Arazi Kalkerler Tarafından Diskordant Şekilde Tabakalanması. 34
Fotoğraf 5: Yığılca'nın Hoşafoğlu Köyü Yakınında Fındıklı Masifi Kuzeyde Küçük Melen Çayı İle Derince Yarılmış Vadi Görünümlüdür. 35
Fotoğraf 6: Kaynaşlı İlçesi Fındıklı Köyü. 36
Fotograf 7: Başkalaşmaya Uğramış Yaşlı Silür Alt - Devon ve Üst Kretase Dönemine Ait Diskordant Killişist ve Filişler. 37
Fotoğraf 8: Elmacık Dağlarının Kuzey Yamaçlarında, Mostralar Şeklinde Arazide Yer Alan Anfibolitşistler. 38
Fotoğraf 9: Devonien, Üst Kretase Ve Eosen Yaşlı Tortul Tabaklalar. 39
Fotoğraf 10: Karaçörtlen Köyü Yakınlarında tabaka şeklinde Şistler ve Killişist. .. 40
Fotoğraf 11: Gölyakanın Güneyinde Bulunan Aksu Köyü Yakınlarındaki Alpin Örtü Tabakası 43
Fotoğraf 12: Beyköy'ün Güneyi ve Efteni Gölünün Doğu Kısmını Oluşturan Alüvyal Saha ve Daha Güneyde Bulunan Elmalı Dağ'ı Yamaçları 44
Fotoğraf 13: Düzce - Hendek Boyunca Uzanan Volkanit Hattın Kayaçlarından Bazalt 45
Fotoğraf 14: Kocadöngel Formasyonun Üstünde Kurulu Kocadöngel Köyü. 48
Fotoğraf 15: Kurukavak Köyü Yakınlarında Yükseltinin Düştüğü Saha ile Arka Planda 1168 m Yüksektiye Sahip Kaplandede Dağı 56

Fotoğraf 16: Melen Havzası'nn Kuzeyini Oluşturan Sahanın Doğusunda Kalan Kısmın Topografyası 600 - 800 m. yükseltiye sahip Eminaçma Köyü (Dronla Çekilmiş Görüntü). 57
Fotoğraf 17: Kafyayla Köyü Kuzey Kesimi, Fay Hattı ve Fay Dikliği Belirgin Şekilde Ayırt edilebilmektedir. 58
Fotograf 18: Bıçkıbaşı Köyü Hogback Görünümlü Tepecikler..... 59
Fotoğraf 19: Masifin Üstüne Gelen Kalker Tabakası..... 60
Fotoğraf 20: Yığılca Hacılar Köyü Yakınlarında Aşınım Yüzeyleri..... 64
Fotoğraf 21: Doğuya Doğru Yükselerek Devam Eden Dibektaş Köyü Penepleni... 65
Fotograf 22: Küçük Melen Gömük Menderesi ve Taraçaları Gelenöz Köyü Sırtları. 66
Fotoğraf 23: Yığılca İlçesi Sarıkaya Köyü Sarıkaya Mağarası Paloesen - Alt Eosen Yaşlı Kireçtaşı Karstik Aşınım Ve Birikim Şekillerini Barındırmaktadır. 67
Fotoğraf 24: Çamdağ İle Muhabdede Dağlarını Ayıran D 100 Karayolunun Geçtiği Düzce Hendek Eşiği..... 68
Fotoğraf 25: Düverdüzü Köyü Aşının Yüzeyleri ve Hogback Tepeler. 70
145
Fotoğraf 26: Çilimli Yakınları Gri - Kahverengi Podzolik Topraklar..... 145
Fotoğraf 27: Kireçsiz - Kahverengi Orman Toprakları A ve C Horizonu Gelişmiş B Horizonu Gelişmemiştir . (Elmaçık Dağlarının Kuzey Yamacı)..... 146
Fotoğraf 28: Hidromorfik Toprak Yıl İçinde Devamlı Su Yönünden Doygun Halde (Efteni Gölü Taşkın Sahası). 148
Fotoğraf 29: Yığılca İlçesinin Kuzeyindeki Kolivyal Sahalar..... 149
Fotoğraf 30: Mudurnu İstikametinde Görülen Akdeniz Florası Dağ Eteklerinde Makilik Saha. 154
Fotoğraf 31: Elmacık Dağı Çevresinde Vadilerin İçlerinde, Orta - Batı Karadeniz Alt Flora Alanı Doğu Kayını (Fagus Orientalis) Formasyonları. 155
Fotoğraf 32: Uludağ Göknarı (Abies Bornmulleriana) Uğur Köyü Derdin Yüksek Kesimi. 156
Fotoğraf 33: Gürgen (Carpinus Betulus) Yedigöller. 157

Fotoğraf 34: Yedigöller Milli Parkı Karışık Orman Vejetasyonu. 158
Fotoğraf 35: Elmaçık Dağı Tabiat Parkı İçinde Bulunan Güzeldere Şelalesi Sık Gürgen Ormanları ve Orman Altı Akdeniz Flora Bölgesi İçerisine Giren Defne Formasyonları. 159
Fotoğraf 36: Saçlı Meşe (Quercus Cerris) Kaplandede Dağı Çevresi Birincil Orman Örtüsünün Ortadan Kalktığı Sahalarda Görülmektedir. 160
Fotoğraf 37: Orman Gülü (Rhododendron Ponticum) Orman Altı Bitki Türü..... 160
Fotoğraf 38: Sarı Kantaron (Hypericum Perforatum) Efteni Gölü Kenarları 161
162
Fotoğraf 39: Galdirik (Trachystemon Orientalis)..... 162
Fotoğraf 40: Kocayemiş (Arbutus unedo). 163
Fotoğraf 41: Ruscus Aculeatus (Tavşanmemesi) Cumayeri İlçesinin Kuzey Kesiminde Dağların Karadenize Bakan Yamaçlarında Görülür..... 163
Fotoğraf 42: Fauna'nın En Yoğun Alanı: Efteni Gölü Yaban Hayatı Geliştirme Sahası. 165
Fotoğraf 43: Aksu Çayında Sazan (Cyprinus Carpio) Avı. 166
Fotoğraf 44: Su Yılanı (Natrix Tessellata) Efteni Gölü..... 167
Fotoğraf 45: Yığılça Bölgesinde Görülen Sincap (Sciuridae). 168
Fotoğraf 46: Etrafı Dağlarla Çevrili, Ovada Kurulan Yoğun Nüfuslu Düzce İli. .. 181
Fotoğraf 47: Gölyaka İlçesi Hacıyakup Köyü Ahşap ve Betonarmenin Kullanıldığı Kâgir Yapı..... 195
Fotoğraf 48: Cumayeri İlçesinin Kuzeyindeki Aydoğan Köyünde Mısır Tarımı... 224
Fotoğraf 49: Havzada kullanılan Tek Akslı Traktör (Pat - pat) Toprak Sürümü, Fındık Tarımında Taşıma ve Ulaşımda Kullanılır. 231
Fotoğraf 50: Yığılca İlçesinde Arıçılık Faaliyetleri..... 241
Fotoğraf 51: Gölyaka İlçesinde Aksu Üzerine Kurulmuş Olan Özel Sektör HES Sularını Boru Sistemi İle Taşıyarak Enerji Üretimi..... 269
Fotoğraf 52: Melen Barajının Temelden Yüksekliği 124 m, Talvegten Yüksekliği 99 m, Kret Uzunluğu 945 m'dir..... 270
Fotoğraf 53: Havzayı İkiye Bölen TEM Otoyolu. 271
Fotoğraf 54: Güzeldere Şelalesi ve Tabiat Parkı 276

Fotoğraf 55: Efteni Gölü Seyir Terası Kuş Gözlem Kulesi. 278
Fotoğraf 56: Topuk Yaylası ve Göletinin Olduğu Alanda Fenerbahçe Kamp Tesisleri 280
Fotoğraf 57: Düzce'nin Gölyaka İlçesi sınırları içinde Efteni (eftenia) Kaplıcaları ve Tesisleri. 281
Fotoğraf 58: Cumayeri - Dokuzdeğirmen Köyü Rafting Sahası. 282
Fotoğraf 59 Gümüşova Yakabaşı Köyü Küçük Göletlerin Kirlilik Yüklerinin Arttığı Sahalar. 302
Fotoğraf 60: Aydoğan Köyü Köprüsü Üstünden Büyük Melen Kirlilik Yükünün En Fazla Olduğu Alan. 304
Fotoğraf 61: Asar Deresi Düzce Şehir Merkezinden Ve Sanayi Bölgesinden Geçer Kirlilik Yükü Oldukça Yüksektir. 306
Fotoğraf 62: Aksu Deresi Taşlık Köyü Köprüsü. 307
Fotoğraf 63: Büyük Melen Çay'ı Aydoğan Köyü Yakınları Gübre Kullanımına Bağlı Ötrofikasyon Ve Kirlilik Yükünün Fazla Olduğu Kısmıdır. 321
Fotoğraf 64: Fotoğraf Cumayeri İlçesi Yenitepe Köyü Heyelan Riskli Saha. 340
Fotoğraf 65: Elmacık Dağlarının Dik Yamaçlarından Efteni Gölü, Düzce Ovası ve Taşkın Sahası. 361
Fotoğraf 66: Uğur Suyu Efteni Gölüne Girmeden Önce Taşkın Risk Sahası 362
Fotoğraf 67: Efteni Gölü Taşkın Dönemlerinde Genişliği Artmaktadır. 363
Fotoğraf 68 Dağlık Sahanın Hemen Düz Ovaya Birleştiği Sahalardaki Yerleşimlerin Taşkına Maruz Kalması. 363
Fotoğraf 69: Akarsu Yatağına veya Kenarına Yapılan Yerleşmeler Taşkın Riskini Artırır. 364
Fotoğraf 70: Yığılca Yolu Üzerinde Küçük Melen Çayına Yakın Maden İşletmesi. 366
Fotoğraf 71: Nesli Tehlike Altındaki Elmacık Dağlarının Güney Kısmında Habitat Bulan Düzce Pelemir Otu (Cephalaria Duzceënsis) Fotoğraf: Necmi AKSOY 369
Fotoğraf 72: Gölyaka Saçmalıpınar Köyü Mevkiinde Kurulmuş Olan HES. 370
Fotoğraf 73: Anadolu Aklar Otu'nun (*Lythrum Anatolicum).* 371

Fotoğraf 74: Büyük Melen Su Transfer Sisteminin İlk Ünitesi Olan 2012 Yılında Açılan Regülatör 374
Fotoğraf 75: Melen Barajı Yapıldıktan Sonra Su Taşıma Kapasitesi Artırılacak Çelik Borular..... 376
Fotoğtaf 76: Melen Projesi Boru Hattı İle Gelen Suların Ömerli Barajına Ulaşmadan Önceki Hamidiye Tüneli..... 377
Fotoğraf 77: Melen Barajı Rezervuar Sahasındaki En Önemli Yerleşme Yeri Olan Ortaköy. 379
Fotoğraf 78: Büyük Melen Çayı'nın Yükseltisinin Azalmaya Başladığı Ortaköy'ün Kuzey İstikametinde Melen Barajı Su dolum Sahası. 380
Fotoğraf 79: Ortaköy Beldesinin Yerleşme Ünitelerinin Kaldırıldıktan Sonraki Hali (2017)..... 384
Fotoğraf 80: Verimli Düzce Ovası Havzanın Güçlü Yönlerinden Biri. 413
Fotoğraf 81: Kardüz Yaylasındaki Yerleşmeler Ve Ardında Düzce Ovası..... 414
Fotoğraf 82: Efteni Gölü seyir terasları. 415
Fotoğraf 83: Düzce Beyköy Yakınlarındaki 1. ve 2.Organize Sanayi Bölgesi 418

KISALTMALAR LİSTESİ

AGİ : Akarsu Gözlem İstasyonu

DMİ : Devlet Meteoroloji İstasyonu Genel Müdürlüğü

DSİ : Devlet Su İşleri

EEA : European Environmental Agency / Avrupa Çevre Ajansı

EEA : European Economic Area / Avrupa İktisadi Bölgesi

EHYP : Entegre Havza Yönetimi Planı

EHY : Entegre Havza Yönetimi

EİE : Elektrik İşleri Etüt İdaresi

ESKY : Entegre Su Kaynakları Yönetimi

FAO : Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü / Food and Agricultural Organization of the United Nations

HGK : Harita Genel Komutanlığı

HKEP : Havza Koruma Eylem Planları

MTA : Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü

NHYP : Nehir Havzası Yönetim Planları

OECD : Organization for Economic Co - opertaion and Development / Ekonomik İşbirliği ve Kalkınma Teşkilatı

OGM : Orman Genel Müdürlüğü

OİSB : Orman ve Su İşleri Bakanlığı

PİGM : Petrol İşleri Genel Müdürlüğü

SÇD : Su Çerçeve Direktifi

SYGM : Su Yönetimi Genel Müdürlüğü

TPAO : Türkiye Petrolleri Anonim Ortaklığı

TSGM : Toprak ve Su Genel Müdürlüğü

TUİK : Türkiye İstatistik Kurumu

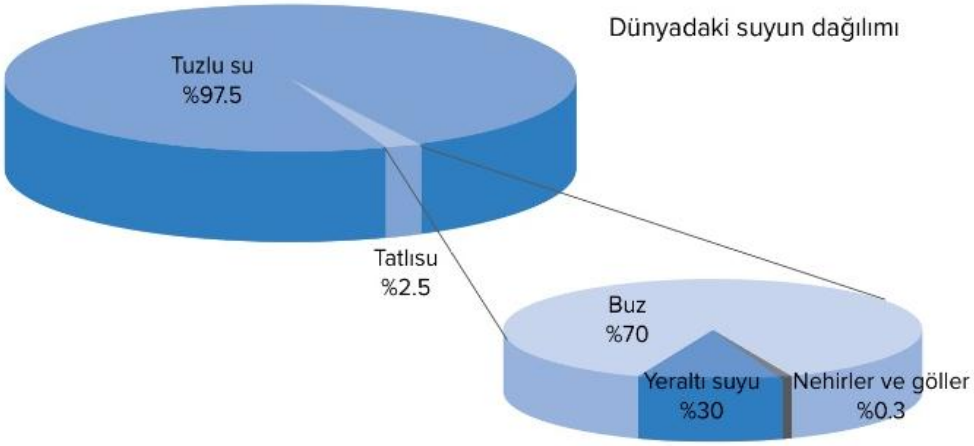
UNDESA : United Nations Department of Economic and Social Affairs, Population Division / Birleşmiş Milletler Ekonomik ve Sosyal İşler Dairesi Nüfus Bölümü

WRG : Water Resources Group / Su Kaynakları Grubu

GİRİŞ

20. yüzyılın ikinci yarısı ve günümüzde yaşanan hızlı nüfus artışı, düzensiz şehirleşme, teknolojik gelişmeler, doğal kaynakların bilinçsiz kullanımı, üretim ve tüketimin artması, sanayileşme, sanayi ve nüfusun bölgesel yoğunlaşması bireysel satınalma gücünün artmasına bağlı olarak gelişen tüketim toplumu gibi bir çok faktörler, coğrafi potansiyelin maksimum kullanılması sebebiyle çevre kirliliğine neden olmaktadır. Bu çevresel baskılardan en fazla etkilenenlerin başında akarsu havzaları gelmektedir. Özellikle içme kullanma ve tarımsal alanlarda kullanılan akarsular, çeşitli endüstriyel, tarımsal ve kentsel atıklarla kirlenmektedir. Akarsu havzalarında meydana gelen ve tüm havzanın ekosistemini etkileyen kirlenme, havzanın tüm kaynaklarından yararlanmayı ve gelecek nesillere sürdürülebilir bir çevre bırakmayı zorlaştırır.

Gıda, su, enerji ve canlı ihtiyacı için gerekli olan diğer kaynaklar, giderek artan dünya nüfusunun en temel vazgeçilmez ihtiyaçlarından biridir. Günümüzde enerji ihtiyacını karşılamak için geliştirilen politikalar ile uğraşan çoğu ülkelerde, yakın bir gelecekte gıda ve su temini sorunları ile ilgili politik sorunlar ve anlaşmazlıkların yaşanması muhtemeldir. Dünyanın kurak ve yarı kurak bölgelerinde gıda ve temiz suya ulaşım önemli sorunların başında gelmektedir. Evsel, endüstriyel ve tarımsal kaynaklı kirleticiler, bu dengenin bozulmasına neden olmaktadır. Bugün, sanayisi gelişmiş ülkelerde ve gelişmekte olan ülkelerde milyonlarca ton kirleticilerin akarsu havzalarını kirlettiği, dolayısıyla dünyadaki birçok gıda ve su kaynaklarının kullanılamaz hale geldiği ortadadır. Canlıların yaşamsal döngülerini sağlamasında en önemli unsur, akarsu havzalarının oluşmasını da sağlayan sudur. Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü'ne (*Food and Agricultural Organization of the United Nations / **FAO***) göre, yeryüzü sularının % 2,5'i içilebilir tatlı su niteliğindedir. Bu suların % 68,7'si ise kullanılamayan buzullarda bulunur. Suyun bu denli az bulunuşu akarsu havzalarının korunumu ve sürdürülebilirliği açısından son derece önemlidir. Su kaynaklarının dünyada çeşitli coğrafi olgularla düzensiz dağılışı, Ortadoğu, Güney Batı Asya, Afrika'nın büyük çoğunluğu ve Orta Asya gibi bölgelerde su kıtlığı yaşanmasına neden olmaktadır (Özey, 2002, Şekil 1,).



Şekil 1: Dünyadaki Su Kaynaklarının Dağılımı

Dünyada kullanılan su miktarı yıllık 4.000 milyar ton civarındadır. Dünya nüfusunun % 40′ını barındıran 80 ülke şimdiden su sıkıntısı çekmektedir. Su kıtlığı gelecekte en önemli problemlerden biri olacaktır. Geçtiğimiz 50 yılda su kaynaklarının miktarı çeşitli kirleticiler ile azalırken su kullanımı üç katına çıkmıştır (WWAP, 2012). Türkiye, yıllık kişi başına düşen kullanılabilir su miktarı göz önüne alındığında su azlığı çeken ülkeler arasında yer almaktadır. Ülkemizde sanıldığının aksine su kaynakaları sınırlıdır. Kişi başına düşen yıllık kullanılabilir su miktarı 1.519 m^3 civarındadır.

İlk yaşamın suda başladığı bilinmekte olup geçmiş kadim uygarlıklardan günümüze kadar birçok medeniyet su ve buna bağlı gelişen tarımsal havzalarda kurulmuştur. Bu medeniyetler zaman içinde suyun taşınması, korunması, kullanılması ve su kaynaklı afetlerden korunmak için birçok yöntemler geliştirmiş, günümüz teknoloji ve biliminin temelleri bu alanlarda atılmıştır. Bunların bilinen ilk örnekleri Dicle, Fırat, Nil, Ganj, Amazon ve Endüs nehirleri boyunca ortaya çıkmış olan medeniyetlerdir. Suyun medeniyet tarihindeki serüveni devam ederken 11. yüzyılda Anadolu'da yaşamış olan Ebül - iz Cezeri (Cizreli), Fırat'ın kenarında suyun mekaniği üzerinde çalışmalar yaparken çeşitli su makinaları icat etmiş, birçoklarına göre Archimedes ve James Watt'a uzanan bu süreci başlatan makineleşmenin temellerini atmıştır. Dünya medeniyet tarihi açısından en önemli yerlerin başında gelen İstanbul'un su ihtiyacını karşılamak için Mimar Sinan

tarafından bentler ve kemerler yapılmış, şehirleşmenin alt yapısı bu temeller üzerine bina edilmiştir. Bu yapıtlar bugünkü Melen Projesi'ne uzanan yolun temelini oluşturmaktadır.

Buraya kadar genel bilgiler verdiğimiz su kaynakları ve bu kaynaklara bağlı olarak oluşan havzalar fiziki coğrafyanın bir alanını oluşturan Hidrografya konularını içerdiği gibi beşeri ve ekonomik coğrafya konularını da kapsayan geniş ve kendine has dinamikleri olan coğrafi bir mekandır. Bu yüzden havzayı etkileyen coğrafi faktörleri bütüncül bir yaklaşımla birlikte değerlendirmek gereklidir.

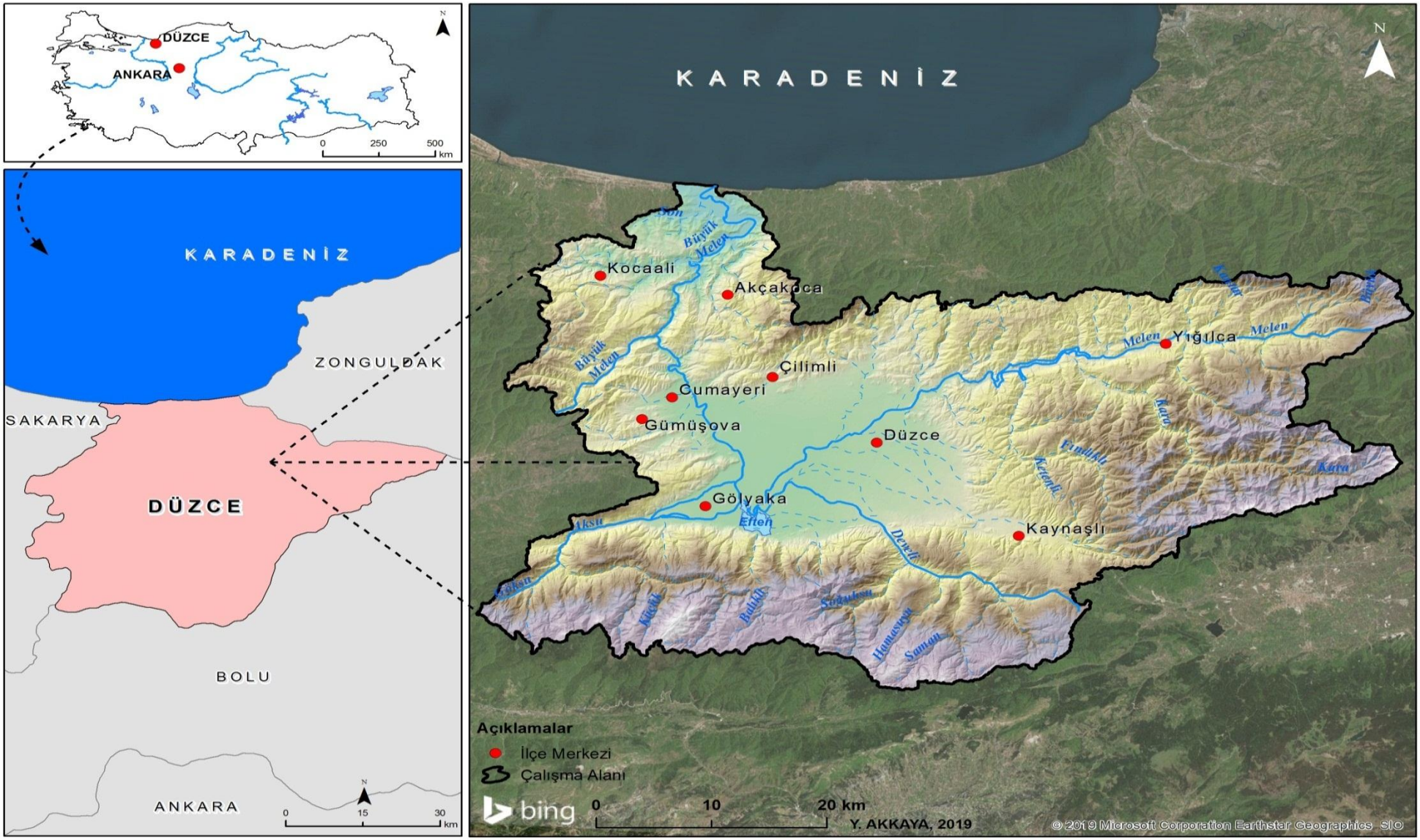
Havza, yeryüzündeki geniş alanlı çukurluklardır (İzbırak, 1992). Havza kavramı, günümüzde birbirinden çok farklı kavramlar için kullanılmaktadır. Kömür havzaları, maden havzaları, tarım havzaları, su havzaları, petrol ve doğalgaz havzaları, sanayi havzaları gibi. Coğrafi olarak havza tanımlarında, daha çok jeolojik, jeomorfolojik ve hidrografik özelliklerine vurgu yapılır. Başka bir tanımda ise havza: Genellikle tektonik hareketlerin sonucu olan çöküntü depresyon alanıdır (Ardos ve Pekcan 1997).

Hidrolojik havza, meteorik suların yağdığı belirli bir kara parçasının suyun akış dinamiği ile oluşan ve akarsuların su ayrım çizgisi ile ayrıldığı iç bükey topoğrafik arazi parçasıdır. Hidrolojik havzada, hidrolojik sistem bir bütün olarak ele alınır ve herzaman hidrografik havza sınırı ile örtüşmez. Bu nedenle havza bazlı su yönetim planları oluşturulurken hidrolojik havza sınırları dikkate alınmalıdır (Korkmaz, 2009). Bu bağlamda çalışmamızda beşeri faaliyetlerin etkilediği sahalar ön planda tutulmuştur.

Havzaların kenarları çoğu kez faylı olup bazıları sübsidant karakterindedir. Bazı havzaların kenarlarında ise, masifler yer almaktadır (Paris Havzası ve Ergene Havzasında olduğu gibi). Havza etrafı dağlarla yada yüksek tepelerle çevrili, ortası çukur ve nispeten geniş olan yerler olarak tanımlanmaktadır. Yapısal özellikleri ile havza özelliği taşıyan bir yer, zamanla akarsu şebekesinin yerleşmesiyle hidrografik havza karakteri de taşıyabilir. Bu tanımlar esasında havza kavramının fiziki coğrafya açısından birbirinden farklı üç anlamının olduğuna işaret etmektedir (Biricik 2009). Bunlar; jeolojik havza, jeomorfolojik havza ve hidrografik havzalardır.

Hidrografik havza konumuzla alakalı olan havzadır. Genellikle herhangi bir yerde suların drene edildiği alanlardır. Türkiye bu bakımdan 25 akarsu havzasına ayrılmıştır. Hidrografik havzalar, bir akarsu havzası olabileceği gibi bazen bir göl veya deniz havzası da olabilir. Melen Çayı Havzası hidrografik bir havza olup havzanın sularını Büyük Melen Çayı ile Karadeniz'e döktüğünden dışa akışlı havzadır. Çalışma alanımız olan Melen Çayı Havzası Batı Karadeniz Havzasının bir alt havzasıdır.

Harita 1: Melen Çayı Havzasının Lokasyon Haritası



Melen Çayı Havzası 41° 5′ 00″ - 40° 40′ 00″ kuzey enlemleri ve 30° 50′ 00″ - 31° 40′ 00″ doğu boylamları arasında yer alan 2.446 km^2 lik alanı kapsamaktadır. Melen Çayı Havzası Küçük Melen Çayı, Asar Deresi, Uğur Deresi,Aksu Deresi ve bunlara bağlı küçük dere gibi akarsulardan oluşur. Eften gölünde birleşen bu akarsular, gölden sonra Büyük Melen Çayı adını alarak Karadeniz'e dökülmektedir (Fotoğraf 1). Havzanın en önemli ve tüm beşeri coğrafya fonksiyonlar Düzce ilinde gerçekleşmektedir. Düzce İli Gölyaka, Yığılca, Cumayeri, Kaynaşlı, Gümüşova ve Çilimli İlçelerinden oluşup Akçakoca İlçesi havzanın dışında kalmaktadır (Harita 1, Fotoğraf 1).



Fotoğraf 1: Büyük Melen Çayı'nın Karadeniz'e Döküldüğü Melenağzı Köyü

İnceleme sahası jeolojik özellikler bakımından oldukça çeşitlilik arz etmektedir. Büyük bir bölümünü oluşturan flişler, mesozoik ve senozoik yaşlı örtü tabakalarıdır. Bu sahalarda genel litoloji birimleri kil, kiltaşı, kumtaşı, çakıltaşı, marn ve yeryer kireç taşından oluşmaktadır. Bu litolojik yapıya bağlı olarak yeraltına geçemeyen meteorik yağışlar yüzeysel akışla Karadeniz'e ulaşır. Havza genel olarak yeraltı suyu bakımından fakirdir. Siluryen - devonyende pirit, demir gibi madenler, üst kretasede gnays, mikaşist, amfibolit gibi litolojik birimlere rastlanmaktadır (Görcelioğlu, 1999).

Havzanın merkezini oluşturan Düzce Ovası ve yakın çevresi prekambriyen yaşlı birim olup bu sahanın en yaşlı birimini oluşturur. İnceleme alanının güneybatısında yer alan Efteni Gölü'nün güney doğusundaki kuvaterner yaşlı tortul birimler istiflenmiştir. Bu birimler Düzce Fayı ile birleşik halde olup bu sahanın güney kısmında mostra verirler (MTA,1999).

Karadeniz Bölgesi'nin Batı Karadeniz Bölümünde yer alan havza, Karadeniz iklim tipinin az yağışlı alanında kalır. Yağış rejiminden dolayı su yüzeyleri ve kayalık alanlar hariç bitki örtüsü daima yeşildir. Havzada Sonbahar ve Kış en yağışlı mevsimler olup en kurak mevsim Yaz ayıdır. Havzada en düşük sıcaklık 1967 yılının $-20,5^0$C ile Ocak ayında ölçülmüştür. En soğuk aylar Ocak, Şubat ve Mart ayları olup en sıcak aylar ise Mayıs, Haziran ve Temmuz aylarıdır. En yüksek sıcaklık 2000 yılında 42^0C ile Temmuz ayında ölçülmüştür. Düzce Meteoroloji İstasyonundan alınan verilere göre Düzce'nin ortalama sıcaklığı 13,3 ^{0}C'dir. Ortalama yıllık yağış 819,8 mm'dir.

Vejetasyon dönemi Nisan ayında başlar ve Ekim sonlarına kadar sürer. Havza Karadeniz Bölgesinde yayılış gösteren Avrupa Sibirya Flora Alanı, Akdeniz Flora Alanı ve İran Turan Flora Alanı tesirinde kalmaktadır. Havza flora alanı açısından Orta ve Batı Karadeniz ile kurakçıl Batı Karadeniz alanı içinde geçiş bölgesinde bulunmaktadır. Araştırma sahasının büyük bir bölümünü, geniş yapraklı ormanlık alanlar kaplar. Başta Kayın olmak üzere, Gürgen, Kestane, Çınar, Meşe, Ihlamur, Yabani Fındık, Dişbudak, Titrekkavak, Beyaz Söğüt bunlardan en önemlileridir. Geniş yapraklı ormanlık sahanın bittiği 600 m'den sonra iğne yapraklı ormanlar görülmeye başlar. Köknar, Sarıçam, Karaçam ormanlarda görülen iğne yapraklı ağaçların başında gelir.

Melen Havzasının merkezini teşkil eden Düzce Ovasının genelinde I. sınıf alüvyal toprak bulunmaktadır. Alüvyal topraklar akarsular ile taşınarak yığılmış genç sedimentlerdir. Sedimantasyonun şiddetine göre toprak profili genellikle tabakalıdır. Bu topraklarda toprak katları arasında uyum yoktur. Ayrıca Efteni Gölü ve akarsu taşkın sahalarında bulunan hidromorfik topraklar alüvyal arazilerin sürekli su tutan alçak sahalarında görülmektedir. Havza genelinde toprakların alansal dağılımına

bakacak olursak; alüyval topraklar 294,7 km^2, gri - kahverenkli podzolik topraklar 187,2 km^2, hidromorfik topraklar 1,1 km^2, kolivyal topraklar 10,6 km^2 kahverenkli orman toprağı 385,2 km^2, kireçsiz - kahverenkli orman toprakları 1308 km^2, kırmızı - sarı podzolik toprak 226,8 km^2 alan kaplamaktadır. Havza genelindeki toprak kalitesi tarımsal üretime elverişlidir. Yükseltinin ve eğimin arttığı yerlerde fındık tarımı yapılmaktadır. Bu durum tarımsal yoğunluğu artırmaktadır.

Melen Havzasının nüfusu, 2018 Adrese Dayalı Nüfus Kayıt Sistemi sonuçlarına göre 348.998 kişidir. Şehirde yaşayanların oranı % 59,8 köyde yaşayanların oranı % 40,2 'dir. Havzanın nüfus yoğunluğu ise km² başına 142 kişidir. Nüfus bakımından en büyük yerleşmeler sırasıyla Düzce merkez, Kaynaşlı, Gölyaka, Yığlıca, Çilimli, Gümüşova ve Cumayeri'dir. Havzanın yüzölçümü bakımından en büyük yerleşmesi ise Düzce Merkez İlçedir. Yüzölçümü bakımından en küçük ilçesi Cumayeri'dir. Düzce İlinin merkezi, Türkiye'nin en kalabalık 51. şehridir. Düzce'deki ilçe sayısı 8, belediye sayısı 10 ve köy sayısı ise 279'dur. Akçakoca İlçesi, havza içinde yeralmadığından değerlendirmeye alınmamıştır.

Havzanın ekonomisi dinamik bir yapıya sahiptir. Bu dinamiklikte Ankara, İstanbul arasında oluşu da etkilidir. Türkiyenin sanayi kuşağı diye ifade edilen Marmara Bölgesi ile etkileşimde oluşu bu dinamikliği etkilemektedir. Havzanın Ankara, İstanbul gibi metropolllere karayolu ulaşımının 2 - 3 saatte olması havzanın dinamizmini arttırmaktadır. Ulaşım ağında Anadolu ile Marmara Bölgesi bağlantısında bir geçiş noktasıdır. Havzanın hızla göç alarak yakın zamanda nüfusunun artacağı kaçınılmaz görülmektedir.

Sanayi sektöründe bölgedeki hammadde kaynaklı orman ürünleri sektörü gelişmiştir. Bu sektörde faaliyet gösteren irili ufaklı 200'ün üzerinde firma vardır. Büyük şehirlerdeki üretim prosesindeki maliyetlerin ve iş gücünün yüksek oluşu, sanayi sektörünü daha küçük illere doğru kaydırmaktadır. Havza bu durumdan etkilenmiş, hatta bazı firmalar Düzce ve çevresine üretimini kaydırmıştır. Yoğun fındık tarımının yapılması, fındık işleme tesislerinin gelişmesine neden olmuştur. Dünyaca ünlü fındık işletmecileri havzada yerini almış ve Türkiye'nin fındığını dünyaya pazarlamaktadır. Havzada gelişmiş sektörlerden biri de yivsiz av tüfeği

imalatı ve tabanca üretimidir. Ayrıca bunların tamiri, bakımı, gravürünün yapıldığı yan sektörleri de mevcuttur. Havzada orman ürünleri sanayisi oldukça gelişmiştir. Bunun dışında iki adet Organize Sanayi Bölgesi (**OSB**) ve yeni kurulması planlanan O.S.B'ler ile buna bağlı olarak çalışan birçok sektörde üretim ve istihdam sağlanmaktadır.

İnceleme alanı konumu ve sahip olduğu doğal, tarihi, sosyo kültürel değerleri bakımından önemli turizm merkezlerinden biridir. Havzanın **turizm** potansiyeli ve çeşitliliği oldukça fazladır. Ekoturizm, flora turizmi, kültür turizmi, yayla turizmi gibi birçok turizm çeşitliliği potansiyeli bulunmaktadır. Düzce ormanları, florası, yaylaları, gölleri ile çevresel çekim merkezi konumundadır. Bu alandaki kullanım ile potansiyel arasındaki fark oldukça fazladır. Turizmin canlandırılması ve çeşitlendirilmesi ülkemiz ve havza ekonomisi için gereklidir. Doğal alanları korumakla birlikte, doğa ile sürdürülebilirlilik yönlü bütünleşme, geleneksel yaylacılığı geliştirmek gibi birçok yönden turizmi geliştirmek ve çeşitlendirmek gerekmektedir. Bu bağlamda Efteni Gölü ve Hasanlar Barajı birer ekoturizm merkezi olarak değerlendirilebilir.

Havzanın tüm potansiyel ve kullanımlarının en ideal şekilde yapılması ve gelecek nesilllerin de yararlanacağı şekilde bırakılması bütüncül havza yönetimi ve planlamasını zorunlu kılmıştır. Havza yönetimi ve planlamasını en basit şekliyle, bir havzadaki doğal kaynakların koordineli, planlı ve sürdürülebilir yönetimi olarak tanımlanabilir. Arazi, su, bitki örtüsü ve diğer doğal kaynakların yönetimi yaklaşımı, havzada yaşam kalitesini yükseltmek için çevresel kaliteyi artırmayı amaçlamalıdır. Çevreye verilecek zararın en aza indirilmesi, rantabl kullanılması için yapılan tüm etki değerlendirme yöntemidir. Havza yönetimi suyu kullanan sektörler ve çevresel ihtiyaçlar gibi birçok farklı parametreyi barındıran ve bütüncül bir yaklaşımla fiziki coğrafya ve beşeri coğrafya elemanlarının bir arada değerlendirilmesidir.

Melen Havzasına baktığımızda havzada son yıllarda özellikle İstanbul'a su sağlayan Melen Projesi kapsamında, Avrupa birliği sürecindeki çalışmalarla ve ülkemizin son yıllardaki su kaynaklarını ıslah ve korumaya yönelik çalışmalar hız kazanmıştır. Kurulan katı ve atıksu bertaraf tesileri, şehirsel alt yapıyı geliştirme ve

yenileme çalışmaları (kentsel dönüşüm), akarsu ıslah etmeye dayalı çalışmalar ve kirletici kaynakaların aza indirme çalışmaları yapılmaktadır. Bu kapsamda yapılan çalışmalar; biyolojik çeşitliliğin korunması, doğal bitki örtüsünün korumasına dönük çalışmalar, verimli arazi kullanımı, toprağın korunması, taşkın ve erozyonun önüne geçilmesi gibi faktörlerin yönetilmesine yöneliktir.

Havza yönetiminde tarımsal faaliyetleri etkileyen doğal süreçlerin başında klimatik riskler gelmektedir. Bu risklerin tespiti ve alınabilecek önlemlerin belirlenip kayıpların en aza indirilmesine dönük çalışmaların ortaya konulması Havza Yönetimi açısından oldukça önemlidir.

Havzanın Kuzey Anadolu Fay Hattının üstünde bulunması **tektonik riskler**i beraberinde getirmektedir. Tüm yapılaşmaların ve planlamaların bu riskleri en aza indirmek üzere yer seçimine dikkat edilerek, jeolojik yapının en uygun olduğu sahalarda yapılması gerekmektedir.

Taşkın ve sel gibi **doğal afetler**in periyodik olarak incelenmesi, kontrol altına alınması ve çözüm üretilmesi gerekmektedir. Bu kapsamda bu afetlerin risk değerlendirilmesi yapılıp çözüm önerilerinde bulunulmuştur. Hızlı plansız yapılaşma ve beraberinde getirdiği sanayileşmenin yarattığı çevresel kirliliğin artmasına neden olmaktadır. Melen Havzasındaki ulaşım yoğunluluğu göz önünde alındığında, egzoz emisyonlarından kaynaklı atmosferik kirlilik baskıların daha da arttığı anlaşılacaktır.

Havza Yönetimi ve Planlamasında **Jeomorfolojik** özellikler çok yönlü ve etkin bir faktördür. Havzada yükselti, eğim, bakı gibi faktörler havza tabanı ile çevre arasında farklılık gösterdiği gibi, havzanın kuzey ve güney doğrultusu, yukarı, orta ve aşağı çığırları arasında da değişebilmektedir. Dolayısıyla yükselti farkı, her şeyden önce dikey yönde iklim elemanlarının değişimine sebep olmaktadır. Havzayı çevreleyen yükseltilerin ve vadi yamaçlarının bakı farklılıkları kuzey ve güneye bakması yada iç kesime, denize dönük olması gibi unsurlar iklim, bitki örtüsü ve toprak tiplerinin faklılaşmasına neden olur. Jeomorfolejik özellikler tarımsal faaliyetlere ve doğal bitki örtüsününe, iklim elemanlarına, beşeri ve ekonomik faaliyetlere, yerleşmelerin kurulması ve gelişmesine, ulaşım ağının maliyeti ve çeşitliliğine etki etmesi gibi daha bir çok faktörlere etki etmektedir. İyi bir Havza

Yönetimi ve Planlaması yapılırken jeomorfolojik unsurların etkileri gözönüne alınmalıdır.

Havzalar arası su transferi, herhangi bir şekilde yapay yollarla bir havzadaki suyun kendi iç dinamikleri dışındaki sularını başka bir havzaya transferi şeklinde tanımlanır. Transfer edilen suyun başka bir havzanın akarsu havzası olması zorumluluğuda yoktur. Aynı havza içinde suyun az olduğu sahaya da transfer yapılmaktadır. Ülkemizdeki en yaygın olanı bu tür transfer projeleri olmakla birlikte konumuzun bir kısmını teşkil eden havzalar arası su transferidir. Bu projelerin yapılma mantığı ihtiyaç duyulan yerde mevcut su kaynaklarının endüstriyel, tarımsal, şehirsel su ihtiyacının karşılanamaması yüzünden başka bölgeden su getirilmesi zorunluluğudur. Geçmişten günümüze ABD, Almanya, İspanya, Çin, Japonya, Libya, İran, Türkiye ve daha birçok ülkede büyük su transfer projeleri hayata geçirilmiştir.

16 milyonluk yerleşik nüfusu ve gecici olarak turizm, iş, kayıt dışı iskanla birlikte 20 milyon olan İstanbul'un nufusu artarak devam etmektedir. Bu artıştan kaynaklı su ihtiyacı ile İstanbul'a su temin etmek amacıyla geliştirilen Büyük Melen Projesi ile Batı Karadeniz Havzasından Marmara Havzasına su tranfer projesi hayata geçirilmiştir. Üç etaptan oluşan bu projenin Birinci etabında 180 km uzunluğunda ishale hatları ile Büyük Melen'den alınan yılda 268 milyon m^3 suyun İstanbul'a transferi sağlanmıştır. Toplam proje maliyeti yaklaşık 1 milyar 181 Milyon ABD Doları olarak belirlenmiştir. Projenin 2040 yılına kadar İstanbul'un su ihtiyacını karşılayacağı öngörülmüştür. Büyük Melen Su Transfer Projesiyle Melen havzası'nda proje nedeniyle bir kasaba ve 16 köy olumsuz etkilenmiştir (www.iski.gov.tr).

Havzalarda akarsuyun transfer edilmesi bu sahada yaşayan canlılardan başta kuşlar ve balıklar olmak üzere canlıların yaşam alanlarını oldukça etkilemektedir. Transferi gerçekleşmiş havzanın su miktarındaki azalma veya tamamen kesilmesi flora ve faunasını olumsuz etkilemekte veya tamamen ortadan kaldırmaktadır. Ekolojik yapısının değişmesine veya farklılaşmasına neden olmaktadır. Sulak morfojenetik saha olan alan daha sonra kurak morfojenetik özelliklere

bürünmektedir. Fakat Melen Projesindeki durum akarsuyun denize döküldüğü Melenağzı Köyünden biraz önce yapılan Melen Barajı ile Melen Havzasının suyu denize dökülmeden önce alındığından havzanın genelinde bir değişim söz konusu değildir. Suların alındığı sahadan denize dökülene kadarki sahada değişim söz konusu olacaktır. Zaten Melen Havzasının sularının hepsi de alınmayacagından buradaki ekosistem zararı en azda kalacaktır.

AMAÇ

Tez çalışmasının amacı, havzadaki mevcut tüm coğrafi potansiyelinin belirlenmesi, bu potansiyelin mekansal kullanımlarının ayrıntıları ile ele alınması ve havzadaki kullanımlardan kaynaklı çevresel sorunların belirlenmesidir. Mevcut kirlilik özelliklerinin ve kirlilik durumunun havzadaki kentsel, endüstriyel, tarımsal ve diğer ekonomik faaliyetlere bağlı olarak oluşan baskı ve etkilerinin tespit edilmesidir. Havzada mevcut su kaynaklarının miktarı ve kullanım potansiyelinin havza genelinde dağılışı, kirlilik kaynaklarının ayrıntılı olarak incelenmesi, mevcut şehirsel atık su arıtma sistemlerinin altyapı durumunun tespit edilmesi, havzanın korunması, kirliliğin azaltılması ve iyileştirilmesine yönelik çalışmalar yapılmış bütüncül havza yönetimi yönünden tavsiyelerde bulunulmuştur.

Melen Çayı Havzasında bulunan diğer doğal kaynaklarla birlikte bütünlük oluşturan su kaynaklarının yapay yollarla bir bölgeden bir başka bölgeye taşınması, kapsamlı bir şekilde değerlendirilmesi ve analiz edilmesi gereken çevresel, sosyal ve ekonomik sorunları da beraberinde getirmesi yönüyle dikkate değerdir. İstanbul'un su sorununu çözmek için yapılan Büyük Melen Suyu Projesi'nin ayrıntılı bir analizi yapılmış kâr zarar dengesi irdelenmiştir. Suyun taşınma uygulamaları ile ortaya çıkan en önemli problemlerden birisi, sucul canlıların yaşam alanlarının tahrip olmasıdır. Suyun transferi sırasındaki uygulamalar nedeniyle suyun alındığı havzada sosyo ekonomik yapı da etkilenmekte olup, birçok kültürel ve sportif faaliyetler (rafting, doğa yürüyüş alanları kamping alanları vb.) sınırlandırılmaktadır. Bu faaliyetlerin zarar görmesi ve etkinliklerin sınırlandırılması problemleri ortaya konulmuştur.

Melen Çayı Havzasının Coğrafi Potansiyeli ve Sürdürülebilirlilik Açısından Havza Yönetimi başlıklı bu araştırmada, Büyük Melen Çayı Havzası çeşitli açılardan ele alınmıştır. Coğrafi potansiyel, şehirsel kirlilik, sürdürülebilir kalkınma, havzanın yakınında bulunan ve dünya metropolleri arasında bulunan İstanbul'un su ihtiyacını karşılayan Melen projesi ve ishale boru hatlarının çevre etkileri gibi bir çok güncel verilerle değerlendirilmiştir. Yapılan çalışmada tüm etmenler, coğrafya metotları kullanılarak havza bazında değerlendirilmiş, ulusal ve uluslar arası karşılaştırmalar yapılarak konunun daha da çok anlaşılması sağlanmıştır. jeolojisi, jeomorfolojisi, bakı, yükselti, iklim elemanları, bitki örtüsü, nüfus özellikleri, hayvancılık, tarım, ormancılık faaliyetleri, arazi kullanımı, deprem riskleri, şehirsel kirlilik durumları, evsel atıklar, endüstriyel kirlilikler, gibi coğrafyayı ilgilendiren faktörler irdelenerek çok yönlü mültidisipliner bir analiz yapılmıştır.

Gelişmiş ülkelerde 20. yüzyılın ikinci yarısında, havza yönetimi ve planlaması, havzalarda oluşan baskılar ve potansiyel değerlendirilerek, sürdürülebilir yönetim anlayışları ortaya çıkmıştır. Havza Yönetimi olarak adlandırılan bu yaklaşım modeli, stratejileri ve politikaları beraberinde getirmiştir. Bu anlayışla havzalar için ayrıntılı analizler yapılma gereği ve havzanın bütüncül bir yaklaşımla yönetilmesi zorunluluğunu doğurmuştur. Havza yönetiminde finansal, yasal, kurumsal organizasyon, teknik alt yapı, havzanın planlamasında ve uygulama aşamalarında idari ve toplumsal kurumların eşgüdüm sağlanması içinde olması oldukça önemlidir. Çalışmada havza yönetimi kavramı bütünlük içinde değerlendirilmiş ve sonuç önerilerinde bulunulmuştur. Türkiye'nin havza bazında planlama çalışmalarının son yıllarda önemi artmış ve Avrupa Birliği kriterleri doğrultusunda çalışmalar yapılmıştır. Bu bağlamda çeşitli ortak çalışmalar yapılmış ve finansal destekler alınmıştır. Havza Yönetim planlaması konusunda yaşadığımız sıkıntılara ve sorunlarına rağmen insan faaliyetleri ve doğal ortam arasındaki kolektif uyumun sürdürülebilirliliği amaçlanmıştır.

Melen Havzasındaki maden, sanayi, tarım, turizm, ulaşım, faaliyetleri gibi sektörel gelişmeleri değerlendirmekte diğer bir amaçtır. Havza bazında su

kaynaklarının, tarım topraklarının ve ormanların korunması sağlanarak, koruma ve kullanma dengesini kurmak asıl amaçtır. Havza ekosistemini sürdürebilir kılma koru kullan dengesini kurarak gelecek nesillere temiz çevre ve doğal kaynak bırakmak havzayı yönetenlerin en temel değeri olmalıdır. Havzanın doğal ve kültürel kaynaklarını turizm ve ekoturizme kazandırmakta diğer bir amaç olarak söylenebilir.

Sonuç itibariyle Melen Havzasının tüm coğrafi yönlerini değerlendirerek modern anlamda bir havza planlamasına katkı sunulması amaçlanmıştır. Melen Havzası tüm doğal ve beşeri fonksiyonları itibariyle modern Havza Yönetimi Planlaması yapılması gerekli olan potansiyeli yüksek akarsu havzasıdır. Geleceğin gelişmişlik düzeylerinden biri de ülkemiz için hiç kuşku yokki zengin beşeri ve doğal kaynakları daha planlı ve sürdürülebilir pespektif anlayışı içinde yönetmektir.

KAPSAM

Melen Çayı Havzasının Coğrafi Potansiyeli ve Sürdürülebilirlilik Açısından Havza Yönetimi başlıklı bu araştırma giriş ve sonuç bölümünden başka dört bölüm olarak ele alınmıştır.

Giriş bölümünde konunun önemi, dünyada ve ülkemizdeki havza kavramının önemi, havzanın en önemli unsurlarından olan ve havzayı oluşturan suyun yaşamsal önemi vurgulanmıştır. Melen Havzasının coğrafi potansiyeli ana hatları ile değerlendirilmiştir. Potansiyelin mekansal kullanımlarına yer verilmiş ve mekansal kullanımdan kaynaklı sorunları bütün olara havza yönetimi kapsanımda kısaca değerlendime yapılmıştır. Havzanın tüm beşeri ve doğal unsurlarının sürdürülebilirliliği vurgulanmıştır. Havzaya yapılan Melen Projesine kısaca yer verilmiştir.

Birinci bölümde Melen Havzasının coğrafi potansiyeli ayrıntıları ile ele alınmış ve çeşitli harita, tablo, grafik ve sayısallaştırılmış verilerle analiz edilmişir. Havzanın potansiyelinin belirlenmesi ise daha sonra yapılacak olan havzadaki kullanımların ve sorunların belirlenmesinde havza yönetimi açısından son derece önemlidir. Bu kapsamda Melen Havzasının jeolojisi, jeomorfolojisi, iklim elemanları, hidrolojik ve hidrometik analizler, toprak, vejetasyon özellikleri, zoocoğrafya kaynakları, nüfus özellikleri ve değişimi gibi konuların coğrafi bakış

acısı ile ayrıntılı analizlerinde bulunulmuş, havzanın tüm coğrafi potansiyeli geniş kapsamlı değerlendirilmiştir.

İkinci bölümde Melen Çayı Havzasının tüm coğrafi potansiyelinin mekânsal kullanımına yer verilmiştir. Beşeri faaliyetlerde belirleyici olan coğrafi potansiyelin kullanımı ve buna bağlı olarak oluşan diğer alt fonksiyonlar incelenmiştir. İkinci bölümde yerleşim özellikleri, tarımsal faaliyetler, hayvancılık özellikleri, ormancılık, sanayi faaliyetleri, ulaşım özellikleri ve enerji kaynakları gibi bir çok kullanımlar çeşitli sayısallaştırılmış haritalar, grafik, tablo ve bir çok görselden oluşmaktadır.

Üçüncü bölümde coğrafi potansiyelin kullanımından kaynaklı çeşitli çevresel, ekonomik, beşeri, psikolojik ve sosyolojik sorunları da içeren tüm coğrafya sorunları ele alınmıştır. Bu kapsamda havzada bulunan sanayi tesisleri ve yerleşmelerin çevreye verdiği zararlar ortaya konulmuştur. Kirlilik unsurlarının hayvan varlığına, bitki varlığına, tarımsal faaliyetlere, insan sağlığına, toprak, hava, su kaynaklarına olan baskıları ele alınarak ayrıntılı anazilerine yer verilmiştir. Havzada yapılan projelerin çevresel etkileri, arazi kullanımına etkileri, yanlış arazi kullanımının sonuçları gibi birçok parametre, bütüncül bakış açısı ile ele alınmıştır. Değerlendirmelerin hepsinde sürdürülebilir kalkınma ve sürdürülebilir çevre perspektifinden ödün verilmemiştir.

Dördüncü bölümde havza yönetimi ve planlama yaklaşımları ile birlikte havzanın tüm yönlerinin değerlendirildiği analizler yapılmıştır. Sürdürülebilir doğal kaynak yönetimi su yönetiminden bağımsız olarak havza bazında ele alınmıştır. Havzanın tüm coğrafi potansiyeli değerlendirilmiş ve **SWOT** analizi yapılmıştır. Güçlü yönleri, zayıf yönleri, fırsatlar ve tehditleri bütüncül coğrafi metedoloji ile ortaya konulmuştur. SWOT analizde havzanın doğal ve beşeri yönleri ortaya konulmuş ve yapılan çalışmalar hakkında kar ve zarar dengesi irdelenmiştir. Havza planlamalarında dünya örnekleri ve dünyada yapılan çalışmalara değinilmiştir. Ayrıca şehirsellik riskleri göz önüne alınarak deprem, taşkın ve heyalan yönünden değerlendirilip altarnatif yerleşim yeri hakkında bilgi verilmiştir. Son olarak havza yönetimi esasları çevcevesinde değerlendirilen Melen Havzasının gelecek

projeksiyonları günümüz ve 2100 yılı baz alınarak değişimler ve gelişmeler analiz edilerek sonuç bölümüne geçilmiştir.

Sonuç bölümünde tüm veriler ışığında sürdürülebilir havza yönetimi ile havzanın kaynaklarını geleceğe nasıl bırakılabileceğine dair önerilerde bulunulmuştur. Sürdürülebilirlik, çevre ve beşeri faaliyetlerin bir bütün olarak değerlendirildiği koru ve kullan ilişkisi içinde değerlendirilmiştir. Beşeri faaliyetler ile doğal çevre arasındaki uyumun sağlanması noktasında yapılması gerekenler ve havza planlamasının yönetimi bağlamında önerilerde bulunularak çalışma konusu nihayete ermiştir.

MATERYAL VE YÖNTEM

İnceleme sahasına ait haritalar ArcMap 10 programı ile üretilmiştir. Uydu görüntülerinin Erdas 8,7 programı işlenmesi ile arazi kullanım haritası oluşturulmuştur. Melen Havzası ve Melen Projesi güzergâh gezilerek arazide yerleşim yerleri, hidrografya özellikler, ormanları, bitki örtüsü ve morfolojik oluşumlar yerinde görülmüş bu hatlara ait veriler GPS ile tespit edilmiş ve CBS ortamına aktarılmıştır. Bu çalışmalarda sahanın (Bkz.) fotoğrafları alınmıştır. Tez kapsamında Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) ve Uzaktan Algılama (UA) yöntemlerinden önemli ölçüde faydalanılmıştır. Çalışma sahasının 3 boyutlu görüntüleri çıkarılırken sahanın 1/25000 ölçekli sayısal topoğrafya paftaları 10 mega piksel çözünürlüğünde sayısal yükseklik modeline (DEM) dönüştürülmüştür. Daha sonra ArcGIS 10.2.2 programının ArcScene uzantısı kullanılmıştır. Ayrıca Global Mapper, AdobePhotoshop CC, Google Earth Pro programları da haritaların üretilmesinde kullanılmıştır.

İnceleme alanına ait çalışmalar için temel materyal olarak Harita Genel Komutanlığı (HGK) tarafından hazırlanan 1/25.000 ölçekli topografya haritalarından yararlanılmıştır. Harita Genel Komutanlığına ait G27a1, G27a2, G27a3, G27a4, G26b1, G26b2, G26b3, G26b4, F26c3, F26c4, F27d3, F27d4, F25d2, F25d3, F25d4, E27c3, E27c4 topografik paftalarından havza fotoğraflarından ve uygu görüntülerinden yararlanılmıştır. Çalışma sahasının jeolojik özelliklerini MTA Genel Müdürlüğünden alınan 1/100.000 ölçekli E27, F27,F24, F25, G27, G25 paftalarından

ve yine MTA ve 1/25.000 ölçekli G27a1, G27a2, G27a3, G27a4, G26b1, G26b2, G26b3, G26b4, F26c3, F26c4, F27d3, F27d4, F25d2, F25d3, F25d4, E27c3, E27c4 paftalardan yararlanılarak jeoloji haritarı yapılmıştır.

Meteoroloji Genel Müdürlüğünden 1960 - 2018 yılları arası günlük ortalama sıcaklıkları, ortalama yağışları ve diğer iklim elemanlarının verileri temin edilmiştir. Akcakoca Feneri, Bolu Dağı, Hendek, Gölyaka, Yığılca ve Kocaali istasyonlardaki veriler 2012 ve sonrasına ait veya kesintili olduğu için havzanın iklim özelliklerine dâhil edilmemiştir. Havzanın iklim verileri 31^0 boylam ve 40^0 enleminde kurulu olan 146 rakımlı Düzce Meteoroloji İstasyonu 1960 - 2018 yıllarına ait veriler kullanılmıştır.

Melen Hazvasınında ortalama sıcaklık, maksimum sıcaklık, minimum sıcaklık, toplam yağış, sağanak yağış, rüzgâr yönleri, buharlaşma, ortalama tabloları ve grafikleri yapılmıştır. De Martonne, Köppen, Thornthwaite ve Erinç yağış indeksine göre iklim sınıflandırmasındaki yeri çıkartılarak iklim özellikleri ortaya konulmuştur.

Zemin örtüsü özellikleri 2018 yılına ait Landsat görüntülerinden sağlanmıştır. Araştırmanın materyal kısmını yazılı kitaplar, makaleler ve elektronik ortamdaki çeşitli bilimsel siteler, Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, Yenilenebilir Enerji Kaynakları Genel Müdürlüğü, PİGM, TPAO, MTA Genel Müdürlüğü, Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, İstanbul Büyük Şehir Belediyesi (İBB), İstanbul Su Kanalizasyon İdaresi (İSKİ), DSİ, Karayolları Genel Müdürlüğü, Orman Bölge Müdürlükleri, ve DSİ 14. Bölge müdürlüğü gibi devlet kurumlarından çeşitli dokümanlar temin edilerek oluşturulmuş harita ve tablolardan oluşmaktadır. Genel olarak araştırmada yararlanılan kaynaklar birincil kaynaklar olup resmi izin ve belgeyle alınmış kaynaklar olup envanteri aşağıdaki gibidir:

- Jeolojik yapı harita ve raporları.
- Yükselti eğrili haritalar, plan ve raporları, toprak harita ve raporları.
- Hava Fotoğrafları.
- Güncel arazi kullanım plan ve raporları.
- Hidrolojik yapı harita ve raporları,
- Orman amenajman plan ve raporları.

- Türkiye iklim bölgeleri, sıcaklık, yağış, kuraklık, rüzgâr haritaları.
- Meteoroloji bülteni ve raporu.
- Türkiye Çevre Atlası
- Havzaya ait flora ve fauna özellikleri, doğa koruma alanları, çevre sorunlarına ait rapor ve dokümanlar
- Havzaya yönelik biten araştırma projeleri, bitirme tezleri, yüksek lisans ve doktora tezleri.
- Bölgeye yönelik kamu kurum ve kuruluşlarınca hazırlanan basılmış/basılmamış raporlar, metin ve makaleler.
- Araştırma alanındaki bilimsel ve teknik arazi ekskürsiyonları, vejetasyon örnekleri alımları, mevcut peyzaj fotoğraflarla tespit edilmiştir.

Çalışmanın değişik aşamalarında İstanbul Büyükşehir Belediyesi, DSİ ve EİE tarafından yapılan uzun süreli akım gözlem raporları, yeraltı suyu seviye istatistikleri kullanılmıştır. TÜİK ve DİE gibi kuruluşların verileri ile Düzce Valiliği, Düzce Belediyesi, Orman Müdürlükleri, DSİ, Doğa Koruma ve Milli Parklar Bölge Müdürlükleri, Çevre ve Şehircilik ile Tarım İl Müdürlüklerinden edinilecek nüfus, toprak, bitki örtüsü, atık ve içme suyu kaynaklarına dair veriler Meteoroloji Bölge Müdürlüğü istasyonlarına ait iklim verileri kullanılarak konunun coğrafik altyapı değerlendirmelerine ağırlık verilmiştir.

Melen Çayı Havzasının Coğrafi Potansiyeli ve Sürdürülebilirlilik Açısından Havza Yönetimi isimli tez çalışması **5 aşamada** yapılan çalışmalarla gerçekleşmiştir. Bunlar aşağıda sıralandığı gibidir:

1) Tez konusunun belirlenmesi ve yapılan hazırlık aşaması sonucunda literatür taraması, yararlanılacak kaynakların temini (Kitap, dergi, çeşitli yayınlar, uluslar arası kaynakların temini).
2) Verilerin temin edilmesi ve tez danışmanı ile tez konusuda ana hatların belirlenmesi ve koordineli olarak arazi çalışması.
3) Temin edilen veriler ile tez konusunun ana hatlarının yapılması ve analizler ve uygulamaların etraflıca analizi.

4) Yapılan uygulama ve analizlerlerden sonra uygulamalı arazi çalışması yapılması.
5) Tüm veriler ile ortaya konulan Tez'in şekil ve görsel yönden zengileştirilmesi ve bitiş.

Birinci aşamada, Melen Havzası ile ilgili internet, Tez Merkezi, çeşitli veri tabanları, sanal veya normal kütüphaneler, MTA, TPAO, PİGM verileri, DSİ Genel Müdürlüğü ve DSİ 14. Bölge Müdürlüğü kütüphanesi, güncel kitap ve makalelerden yararlanılarak havza hakkında bilgi toplanılmıştır. Tüm ana kaynağı oluşturacak literatür çalışmasından sonra havza ile alakalı veriler ilgili kamu kurumlardan ve özel sektörden alınarak bu veriler Tez'in oluşturulan akış sistematiğine uygun olarak yapılmıştır. İklim kısmı için Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğünden alınan havzanın sıcaklık, yağış, rüzgâr, basınç gibi iklim elemanları değerlendirilmiştir. Çalışmada MS Office, Corel DRAW X5, ArcGIS 10,2 programları kullanılarak sıcaklık ve yağış haritaları, ortalama, minimum, maksimum sıcaklık, yağış, rüzgar, basınç, buharlaşma gibi iklim elemanlarına ait çeşitli tablo, diyagram, grafikler yapılmıştır. İklim sınıflandırması yapılması için Köppen, De Martonne, Erinç ve Thornthwaite formülleri uygulanmış, su bilançosu vb. özellikler ortaya konulmuştur.

Bitki örtüsü varlığının belirlenmesi için Orman Genel Müdürlüğü, Bolu Orman Bölge Müdürlüğüne bağlı Orman İşletme ve Şefliklerimizden Aksu, Çiçekli, Düzce, Odayeri, Samandere, Tatlıdere, Asar, Cumaova, Melen ve Konuralp işletme şefliklerinden sahanın meşcere haritaları temin edilerek bitki haritası ortaya konulmuştur. Ayrıca haritalardan yararlanılarak havzanın yükselti kademelerine göre bitki numuneleri derlenerek orman mühendisleri ve uzmanlar ile birlikte bitki varlığı ortaya konulmuştur.

Havzanın toprak yapılarının belirlenmesi ve sınıflarının ortaya konulması için Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı, Toprak İşleri Genel Müdürlüğünden havzaya ait 1/25.000'lik sayısal toprak haritalarından ve çeşitli kaynaklardan alınan bilgiler ile toprak haritaları yapılmış, toprak tipleri ve özellikleri ortaya konulmuştur. Havzada yapılan tüm beşeri özellikler için TUİK, DİE, Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı ve ilgili kurumları, Düzce Belediyesi ve ilgili müdürlükleri ile sahaya ait

uydu görüntüleri, uydu fotoğrafları gibi verilere dayanarak havzanın şehir ve kırsal yerleşme haritaları yapılmış, sahanın nüfusu ve insan faaliyetleri ortaya konulmuştur.

İkinci aşamada, tüm havzanın çevre sorunları, Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, Orman ve Su İşleri Bakanlığı, Düzce Valiliği, Düzce ve İlçeleri Belediye Başkanlıkları, DSİ bağlı AGİ istasyonlarının kirlilik raporları kullanılarak analiz edilmişitir. DSİ 14. Şube Müdürlüğü, İstanbul BüyükŞehir Belediyesi ve İlgili Müdürlükleri, gibi kurumlardan alınan çeşitli veriler de yapılan çalışmaya yön vermiştir.

Çalışmanın hidrografik analizi yapılırken havzanın su bilançosu ortaya konulmuş, yeraltı suları ve kaynakları incelenmiş ayrıca taşkın risk analizi, heyelan ve kütle hareketleri gibi risk analizleri yapılmıştır. Taşkın afet risk analizi çalışmasında risk analizi için eğim, bakı, toprak, arazi kullanımı, jeoloji, yağış ve yükseklik olmak üzere 7 parametreden oluşan Analitik Hiyerarşi Yöntemi (AHP) kullanılmıştır.

Üçüncü aşamada, uluslararası kaynaklar kullanılarak modern anlamda havzanın tüm parametrelerinin SWOT analizi yapılmıştır. Ayrıca yerleşim yerlerinin uygun olmayan arazi kullanımı, depremsellik, taşkın, sel, heyelan gibi yönden değerlendirilerek MTA tarafından ortaya konulmuş verilerin ışığında alternatif yerleşme yerleri belirlenmiştir. Bütün bu havzadaki arazi çalışmaları ilgili kurumlardan alınan veriler, multidisipliner ve coğrafi bakış açısı ile yorumlanmış ve bütün yönleri ile analiz edilmiştir. Geçmişte yapılan çalışmaların ve literatür verilerininin güncel olarak hassasiyetle analizleri yapılmıştır. Çalışmada çıkan sonuçlara uygun şekiller, fotolar, diyagramlar, haritalar ve tablolar hazırlanarak, havzadaki sorunlar değerlendirilmiş ve gerekli önerilerde bulunularak çalışma sonlandırılmıştır.

ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Türkiyedeki arazi varlığı ve arazi kullanımı dikkate alındığında, havza bazlı çalışmalar son yıllarda artış göstermiştir. Dünyada özellikle gelişmiş ülkelerde havza yönetimi kapsamında çok çeşitli disiplinler kullanılarak oluşturulmuş yönetim modelleri vardır. Ülkemizde havza yönetimi çalışmaları son yıllarda artan kaynak

temini ve potansiyelin belirlenmesi kapsamında ciddi çalışmalar yapılmıştır. Ekonomik gelişmişliğin arttırılması noktasından hareketle sürdürülebilir havza yönetimi, planlaması büyük önem kazanmaktadır. Melen Havzası ile ilgili mültidisipiliner bir çalışma yapılmamış olmasına karşın çeşitli sipesifik çalışmalar yapılmıştır. Bu çalışmaların ağırlıklı olarak jeoloji, bitki, su kaynakları ve deprem gibi alanlarda olmuştur. Yapılan çalışmaları havza yönetimi yönüyle ülkemizde yapılan çalışmalardan da bahsedilmesi yerinde olacaktır.

Yamanlar (1957): Kağıthane ve Alibeyköy Havzalarında 1947 - 1950 yılları arasında gerçekleştirilmiş olan araştırmada, havzalardaki erozyon ve sedimentasyon incelenerek, önlemler üzerinde durulmuştur. Yamanlar daha sonra Türkiye'nin birçok havzasında kamu kurumlarının desteğinde erozyon ve sedimentasyonu önleme amaçlı araştırma ve projeler gerçekleştirmiştir.

Yamanlar vd. (1961): Fırat Nehri Havzası Kirmir ve Aladağ Çayları (Sakarya) Havzaları'nda gerçekleştirilmiş erozyon ve siltasyondan koruma çalışmaları bunlar arasındadır.

Zengin vd. (2005): Türkiye su kaynakları kalite ve miktar bakımından TÜBİTAK ile Çevre ve Orman Bakanlığı tarafından 25 ana su havzasında kirlilik durumu, baskı ve etkiler, içme suyu ve korunan alanlar dikkate alınarak havzalarda planlama çalışmaları yapılmıştır. Bu yapılan planlamada 25 adet hidrolojik havza içerisinden Türkiyedeki 11 havzanın, Havza Koruma Eylem Planları hazırlanmıştır. Çeşitli havzalar için Çevre ve Orman Bakanlığı Çevre Yönetimi Genel Müdürlüğü tarafından TÜBİTAK'ın proje yürütücülüğünde başlatılmıştır. Burdur Havzası, Büyük Menderes Havzası, Ceyhan Havzası, Kızılırmak Havzası, Konya Kapalı Havzası, Kuzey Ege Havzası, Küçük Menderes Havzası, Marmara Havzası, Seyhan Havzası, Susurluk Havzası, Yeşilırmak Havzası, söz konusu Proje kapsamında yer alan havzalardır.

Ayrıca, Çevre ve Orman Bakanlığı Çevre Yönetimi Genel Müdürlüğü ile TÜBİTAK Tarafından içme ve kullanma suyu kaynağı olarak kullanılan Eğirdir ve Atatürk Baraj Gölü'nde havza koruma planı ve özel hüküm belirlenmesi, isimli projeler başlatılmıştır. Türkiye'nin 11 havzasının Havza Koruma Eylem Planlarının

Hazırlanması isimli proje kapsamında, her bir havzada paydaş toplantıları yapılmıştır. Paydaş toplantılarına Çevre ve Orman Bakanlığı, Devlet Su İşleri Bölge Müdürlükleri, İller Bankası, İl Özel İdareleri, İl Çevre ve Orman Müdürlükleri, Tarım İl Müdürlükleri, Üniversiteler ve Belediyeler katılmıştır. Toplantılarda TÜBİTAK MAM tarafından yapılan çalışmalar ve planlamalar aktarılmış, ilgili kurumlar ve katılımcılarla değerlendirilmiştir. Bu çalışmaların hemen hepsi DSİ (Devlet Su İşleri) ve EİEİ (Elektrik İşleri Etüt İdaresi) ile İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi arasındaki işbirliği sonucu gerçekleştirilmiştir. Kırsal kalkınma, erozyon önleme veya ıslah - geliştirme amaçlı olarak dönemin imkânlarıyla yürütülmüş olan birçok projenin ülke kalkınmasına büyük katkı sağladığı muhakkaktır. Ancak yapılmış olan birçok projeye rağmen su ve toprak kaynaklarıyla ilgili sorunlar çözülememiş, aksine zamanla dahada artmıştır.

Türkiye açısından çok önemli olan bu projeler sayesinde Orman ve Su İşleri Bakanlığı tarafından Türkiye'nin Avrupa Birliğine katılımı ve uyumu sürecinde uygulamaya konulması gereken Su Çerçeve Direktifi kapsamında Akarsu Havzası Yönetim Planlarının oluşturulması hedeflenmektedir. Ayrıca su kaynakları üzerine akılcı politikaların geliştirilmesi için gerekli bilimsel veri ve bilgilerin üretilmesi, içme suyu kaynaklarının korunması için gerekli olan teknik esaslar ve uygulama hükümlerinin belirlenmesininde yine bu projeler ile mümkün olacağı belirtilmektedir (http://www.mam.gov.tr/ce/index).

4856 Sayılı Çevre ve Orman Bakanlığı Teşkilât ve Görevleri Hakkında Kanun'un 9. maddesinde ise Çevre Yönetimi Genel Müdürlüğü'ne, su kaynakları için koruma ve kullanma plânları yapmak, kıta içi su kaynakları ile toprak kaynaklarının havza bazında bütüncül yönetimini sağlamak için gerekli çalışmaları yürütmek görevi verilmiştir.

Türkiyede havza planlama çalışmaları yapan kurum ve kuruluşlar, konuya, havza tabanlı planlamalar, havza yönetimi, havza koruma eylem planı, ekosistem tabanlı havza planlama, bütüncül (entegre) havza yönetim ve planlaması, nehir havzası yönetim planları gibi değişik yaklaşımlarda bulunmuşlardır. Söz konusu

çalışmalarda havzalara daha ziyade su üretimi amaçlı bakılmaktatır ve hidrografik, pedolojik, vejetatif özellikleri ön plana çıkartılmaktadır.

Türkiye ölçeğinde coğrafya bilimi ile uğraşan akademisyenler tarafından havza ünitesini esas alan çok çeşitli çalışmalar yapılmaktadır. Bu çalışmaların bir kısmında, araştırmanın amacı doğrultusunda, havzanın sadece bir unsuru dikkate alarak veya diğer unsurlarla ilişkisi ölçeğinde birkaç unsur değerlendirilmiştir.

Akova (2002): Ergene Havzasının Coğrafi Potansiyeli ve Ergene Havzasının Mekansal Kullanımları adlı eserlerinde havzanın tüm yönleri incelenmiştir. Bu eserde havzaya ait veriler beşeri ve ekonomik yönleri ele alınmış, fiziki coğrafya unsurları hakkında bilgi verilmiştir. Havza planlaması yapılırken bütüncül bakış açısı oluşması için havzanın potansiyelinin belirlenmesinin önemi vurgulanmıştır. Ergene Havzasının potansiyeli ve büyük nüfus barındıran bölgelere yakınlığı ile Melen Havzasına benzerliklerinin görülmesi çalışmamıza yardımcı olmuştur. Coğrafi potansiyelin mekansal kullanımı da havzada oluşacak çevresel sorunlar için belirleyicidir. Kısaca fiziki coğrafya unsurları ile beşeri coğrafya unsurları bir bütün olarak ele alınması, bütüncül havza yönetimi ve planlaması açısından son derece önemlidir.

Erinç vd. (1961): Melen Boğazı ve yakın çevresinde yaptıkları incelemede asli olarak boğazın oluşumu ve gelişimi üzerinde durulmuştur. Araştırıcılar boğazın yüksek seviyelerinde kurulmuş ve derin şekilde yarılmış menderesleri ile Melen'in bugün Düzce Ovasında rastlanan menderesleri arasındaki benzerliklerinden yola çıkarak boğazın eski bir akarsu vadisine tekabül ettiğini ortaya koymuşlardır. Bu vadinin ovanın yakın çevresindeki alçak aşınım kademelerinin oluştuğu sırada mevcut olduğunu vurgulayan araştırıcılar boğazın bugünkü halini daha sonraki bir gömülme neticesinde aldığını belirtmişlerdir.

Ardel (1964): Düzce Ovasının geçmişte kapalı bir depresyon olduğunu o dönemde Karadenize boşalan bir akarsuyun Kuvaternerde Melen Çayını kaparak bugünkü görünümüne kavuştuğunu vurgulamıştır.

Emre vd. (1999, 2000): 12 Kasım 1999 Düzce depremi sonrasında hazırlanan rapor ve İzmit depreminin de içinde yer aldığı eserde 12 Kasım 1999 Düzce depremi,

Düzce Fayının hareketi sonucu olduğunu vurgulamış, 73 km uzunluğunda olan bu fayın 30 km'lik batı bölümü 17 Ağustos 1999 depreminde kırıldığını ortaya koymuştur. 12 Kasım 1999 depremi, 17 Ağustos 1999'daki kırılmaların Düzce Fayının doğu bölümünü tetiklemesi sonucu geliştiğini belirten araştırmacılar, deprem kırığının doğu bölümü sağ yönlü doğrultu atımlı, Efteni Gölü bölümü ise oblik faylanma mekanizmasını yansıtır nitelikte olduğunu belirtmişlerdir. Kırık üzerinde ölçülebilen maksimum sağ yönlü yer değiştirme 410 ± 10 cm, eğim atım ise 300 cm dolayında olduğunu yaptıkları saha gözlemleriyle ortaya koymuşlardır.

Pekcan (2000): Havzanın jeolojisi ve jeomorfolojisi hakkında kapsamlı çalışması 1978 doktora tezinin 12 Kasım 1999 Düzce depremi sonrasında revize edilmiş ve kitap haline gelmiş eserinde ayrıntılı bir çalışma yapılmıştır. Düzce ve Akçakoca arasında kalan kesimin jeomorfolojisini ele almıştır.

Erinç vd. (1961): Melen Boğazı'nın oluşumuna değinmiş olan Erinç, bu bulgularını destekler nitelikte yeni aşınım yüzeyleri ve bunlara ait depolardan yola çıkarak akarsuyun bölgedeki tektonik hareketlere tepkisi olarak yatağına aynen gömülerek bugünkü Melen Boğazını oluşturduğunu belirtmiştir. Araştırmacı ayrıca belli kesimlerde bulduğu çakıllara ait kaynak alan tespiti yaparak bunların günümüz su bölüm hattı içinde bulunmayan Elmacık ve Sünnice Dağlarından geldiğini vurgulamıştır.

İkiel vd. (2012): 1987 ile 2010 yılları arasında bölgede kayda değer arazi örtüsü değişiklikleri gerçekleştiğini ortaya koymuştur. Ormanlık alanlar söz konusu zaman dilimi içinde % 33,5 gibi belirgin bir oranda düşüş göstermiş ve ormanlık alanların yerini tarımsal alanlar almıştır. Benzer şekilde endüstriyel ve ticari alanlar % 161 oranında önemli derecede artış gösterirken, iç sulak alanlarda % 62 düşüş göstermiştir.

Sivrikaya vd. (2011): Düzce sınırları içindeki Cumayeri ve Gümüşova (Cumaova) bölgesindeki orman degradasyonunu incelemiştir. Araştırma sonuçları 1987'den 2008'e kadar bölgesindeki ortalama yıllık orman tahrifi oranının yılda 31,6 hektara ulaştığını, bunun da söz konusu dönemde % 5'lik bir düşüşe karşılık geldiğini göstermektedir. İki ana otoban E5 ile D - 100 de havzaların içinden

geçmektedir. DSİ'den temin edilen harita, göl çevresindeki yerleşmelere ilişkin bilgileri içermektedir. Bölgedeki yerleşmelerin pek çoğunun kısa ve orta mesafeli koruma alanlarında yer aldığı haritada görülebilmektedir.

Pehlivanoğlu Mantaş ve ark (2007), Düzce sınırları içinde kurulan sanayi tesislerinin haritasını çıkarmıştır. Bölgede halihazırda iki OSB bulunmaktadır. Tekstil, makine, metal ve orman ürünleri bölgede en çok rağbet edilen endüstri sektörleri olarak öne çıkmakta ve sırasıyla toplam oranın % 27 ve % 28'ine tekabül etmektedir. Ne var ki, atık su akış hızı bakımından tekstil sektörü toplam deşarjın % 66'sı ile öne çıkmakta, onu % 11 ile yemek sektörü izlemektedir. Dahası bölgede yemek, tekstil ve orman ürünleri sektörlerinde hizmet veren 245 özel endüstriyel tesis bulunmaktadır. Yemek sektöründeki endüstriyel tesisler maya, mandıra, catering, tütün, mezbaha ve içecek üzerinedir. Yemek sektörünün yüksek seviyede kirlilik yüküne yol açmasına karşın, toplam kirliliğin yarısı evsel atık sulardan kaynaklı olduğunu vurgulmıştır.

Pehlivanoğlu vd. (2007), Karakaya (2010); Havzada bir ilaç şirketinin yanı sıra bir kontraplak ve bir de lif levha tesisi bulunmaktadır. 2023'te İstanbul ve çevresindeki yoğun nüfusun da etkisiyle endüstriyel yatırımların Düzce sınırlarına yöneltilmesi planlanması yapıldığına dikkati çekmiştir.

Geymen (2011): Evsel atık sular bakımından sadece bir adet evsel atık su arıtım tesisi bulunmakta ve bu tesis de atık suların oranıyla kıyaslandığında yetersiz kalmaktadır. Bu nedenle, akış hızının kayda değer bir oranı arıtılmadan Melen Çayına verilmiş olduğuna yaptığı çalışmada değinmiştir.

Karakaya vd. (2009): Melen Havzasını besleyen akarsuların, yani Büyük Melen ile Aksunun kentsel atıklar ve tarımsal yüzey suları nedeniyle kirlendiğini savunmaktadır.

Gürel vd. (2011): 2006'da havzadaki arazi kullanımı ve dağılımı çalışması yapmıştır. Bu kapsamda ortaya koyduğu değerler; en büyük oran % 51,9'luk oranla ormanlık alanlar, sonra % 25,7 ile çayır ve otlaklar gelirken tarımsal alanlar % 17,6'lık bir alanı, yerleşim birimleri ise % 2,1'lik bir alanı kaplamaktadır. Gölü besleyen akarsular boyunca yerleşim ve tarımsal alan kullanımı yaygındır. Su

kalitesini belirleyen parametreler olarak kabul edilen amonyum, BOD5, faecal streptococcus, manganez ve fenol oranlarının ileri derecede arıtma yapılmasını gerektiren bir seviyede olduğunu vurgulamıştır.

Erturk vd. (2010), Gürel vd. (2011): Yaptığı çalışmada amonyak yükü gerek nokta kaynaklı gerekse yayılı kaynaklı nitrojen kirliliği nedeniyle yüksek çıkmıştır.

Turoğlu (2014): ***İklim Değişikliği ve Bartın Çayı Havza Yönetimi Muhtemel Sorunlar*** adlı çalışmasında havzada meydana gelen ekolojik sorunları ve bu sorunların çözüm önerilerinde bulunarak havza yönetim modelleri hakkında aydınlatıcı bilgi vermiş; taşkın, afet, risk değerlendirmesi ile bu araştırmada "taşkın risk analizi"ne model oluşturmuştur.

Bakırcı (2016): ***Barajların Mekânın Yeniden Organisyonuna Etkileri Melen Barajı Örneği*** adlı çalışmasında İstanbul'a su transferi kapsamında yapılan Melen Barajı sahasının kamulaştırma sonucu arazide meydana getirdiği değişiklikler, taşkın alanları ve yeniden oluşturulan sahanın verilerine değinmiş gerekli tavsiyelerde bulunmuştur.

BİRİNCİ BÖLÜM

MELEN ÇAYI HAVZASININ COĞRAFİ POTANSİYELİ

Ekosistem olarak ifade edilen doğal çevre, sınırları uzun yıllar boyunca oluşan ve belirli bir alanda bulunan canlı topluluklarıdır. Canlı ve cansız unsurlardan oluşan ve canlıların yaşam alanlarının tümüdür. Bu ortamın birbirleri ile etkileşim permutasyonu karmaşık gibi görünse de, olağanüstü uyum ve düzen içinde bütünlük gösteren sistemlere 'ekosistem' adı verilmektedir. Kâinatta belirli bir düzen içinde içiçe girmiş ekosistemde, ekosistemi oluşturan birimler arasında görev ve bütünü oluşturan her bir parçanın sorumluluğu vardır. Bu düzenin bozulması ekosistemi oluşturan zincirdeki herhangi bir negatif etki tüm ekositeme zarar verebilir. Örneğin bitki örtüsünün androjen etkilerle tahrip edilmesi, toprağın aşınmasına ve toprağı oluşturan mikroorganizmaların yok olmasına neden olması bitki, toprak ve su arasındaki uyumu bozmaktadır. Havzadaki su kaynaklarının yapay yollarla başka bir alana transferi, iklim koşullarının değişmesine ve kötü kullanımlar neticesinde, su kaynaklarında meydana gelen azalma yada yok olma (Aral gölü, Tuz gölü), havzada meydana gelen beşeri etkilerle hava, su, toprak gibi yapıların bozulması, yerleşim ve sanayi kaynaklı kirlilikler gibi bir çok beşeri müdahale havza ekosistemini bozmaktadır.

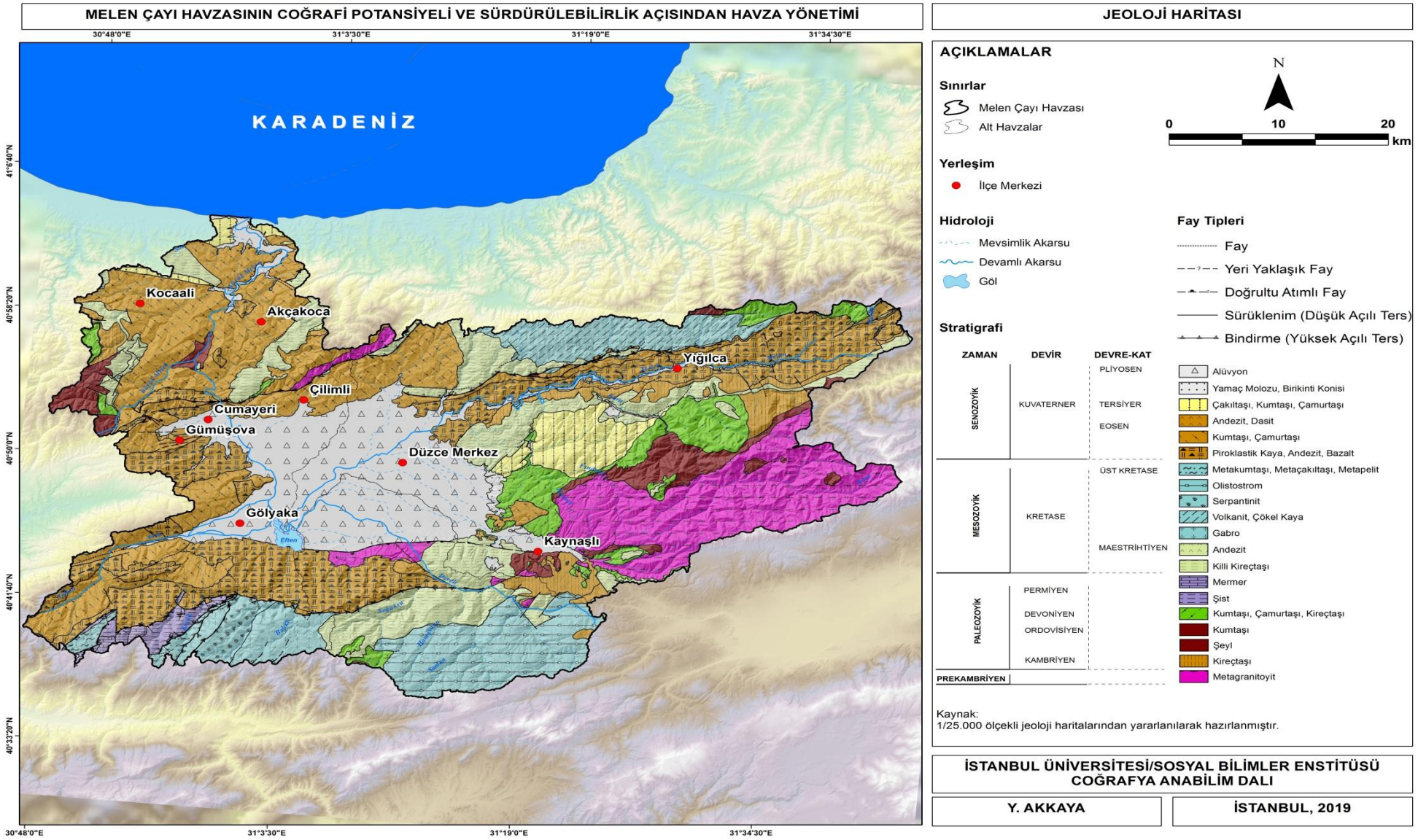
Melen Çayı Havzasının Coğrafi Potansiyeli ve Sürdürülebilirlilik Açısından Havza Yönetimi adlı çalışmamızın birinci bölümünde coğrafi potansiyelini ayrıntıları ile inceleyeceğiz. Bu bağlamda birinci bölümde Melen Havzası'nn Jeoloji, Jeomorfoloji, İklim, Toprak özellikleri, Florası, Faunası, Hidrografik kaynaklar, Nüfus özellikleri gibi konuları ayrıntısı ile incelenmiştir.

1.1. Melen Havzasının Fiziki Özellikleri

1.1.1. Jeolojik Özellikler

İnceleme sahamız olan Melen Havzası, Batı Karadeniz havzasının alt havzasıdır. İnceleme alanımız yaklaşık 2446 $km^{2'}$ lik bir alanı kaplar. Melen Havzası batıda Adapazarı ovası, kuzeyde Karadeniz, doğuda Bolu dağları, güney sınırı ise Keremali ve Elmacık dağlarının su ayırım hattı ile sınırlanmaktadır. Bu sahaları litolojik ve tektonik olarak farklılık göstermektedir. Bu farklılıkları dönemsel ve oluşumları bakımından sekiz ana başlık altında sıralayabiliriz. 1. Pre - Alpin temel arazi, 2. Alpin formasyonları, 3. Post - alpin örtü tabakaları, 4. Alüvyonlar, 5. Volkanitler, 6. Palezoik yaşlı formasyonlar, 7. Mesozoyik yaşlı formayonlar ve 8. Senozoyik yaşlı formasyonlar ve 9. Kuaterner formasyonları olarak dokuz ana başlık ve bir çok alt başlık şeklinde ayrıntılı bir jeolojik inceleme yapılmıştır.

Harita 2: Melen Havzasının Jeoloji Haritası



1.1.1.1. Pre - alpin Temel Arazi

Pre alpin Temel (masif) arazisi, havzanın çevresini oluşturan yüksek dağlık alandır. Bu dağlık alan kuzeyde ve doğuda paleozoik yaşlı metomorfik olmayan yada çok az metemorfik olmuş saha ve güneydeki pre devonien yaşlı metemorfik saha olarak söylenebilir. Paleozoik yaşlı az yada hiç metemorfik olmamış bu alanlar Düzce Ovasının kuzey ve kuzeybatı kısmını ve güneyini oluşturan kretase ve eosen yaşlı alanlar ile ayrılmış paleozoik temel araziler yer almaktadır. Paleozoik yaşlı bu araziler Çamdağ Masifi, Kaplandede Orhan Dağı Masifi, Fındıklı Masifi ve Havzanın güneyini oluşturan metamorfik masif olmak üzere dört alt başlıkta incelenecektir.

1.1.1.1.1. Çamdağ Masifi

Çamdağ masifini kabaca Sakarya İli Hendek İlçesinin kuzeyi ile Karadeniz arasında kalan saha olarak söyleyebiliriz. Bu saha topografik olarak çok yüksek olmayan bir saha olup Çam Dağı, Akçakoca Dağları olarak adlandırılan genel olarak Bolu Dağları silsilesinin uzantısı konumundadır. Düzce çöküntü ovası sahasında kesintiye uğrayan Akçakoca ve Bolu Dağları silsilesi, Düzce Ovasından sonra batı istikametli yeniden yükselerek Sakarya İli sınırları içine girer. Bu sahayı kabaca Sakarya nehri ile Büyük Melen Çayı arasında kalan saha olarak tanımlayabiliriz. Ortalama yükseltisi 1000 m cıvarında olup Çamdağının çevresi oldukça parçalanmış, doğu kısmı Maden dere tarafından derince yarılmıştır. Masif Üst Silür Alt ve Orta Devon yaşlı formasyonlardan oluşmaktadır (Baykal 1943, Harita 2).

Çamdağı Sakarya İlinin ilçesi olan Hendek'ten kuzey istikametli Karadenize kadar Sakarya nehri ve Büyük Melen Çayı arasındaki saha olarak söylenebilir. Kuzeye doğru bir sırt şeklinde batı ve doğu tarafı derince yarılmış fakat batı tarafı doğu tarafına nispeten daha az yarılmıştır. Buradaki araziyi parçalayan irili ufaklı dereler sırtın doğu kesiminin sularını Melen Havzasına, Batı sırtı Sakarya havzasına drene etmektedir.

Çamdağ Masifinin güneyi ana kayaç olarak kumtaşı, konglomera, arkoz gibi tortul kayaçlardan oluşmuştur. Bazı yerlerde kuvarsit, kalker ve kalkerli şirstlerden oluşur. Kuzeyde ise Alt Devon, Üst Silur dönemine dayanan fosilsiz etraftaki kayaçların aşınım etmenlerince ana kayaçlardan koparılan kayaçların taşınması ve depo edilmesiyle oluşur. Bu saha detritik kayaçlarla Üste Orta Devon yaşlı fosilli Şist, kumtaşı ve kalkerlerden oluşmuştur (Fotoğraf 2, Harita 2).



Fotoğraf 2: Hendek İstikametli Kuzey Sahanın Üst - Silür Yaşlı Grovak, Kuvarsit, Renkli Şistlerden Oluşmuş Bir Alt Yapıdan ve Alt ve Orta - Devon Yaşlı Siyah Kalker, Denirli Şist Katmanı.

Baykal, Çamdağ Masifini batı tarafını üst - silür yaşlı grovak, kuvarsit, renkli şistlerden oluşmuş bir alt yapıdan ve alt ve orta - devon yaşlı siyah kalker, demirli şist, kumtaşından oluşan üst yapı olarak ayırmıştır (Baykal, 1943). Masifin Kuzey Doğusunda tabakalanmış demir yataklarının oluşumu alt ve Orta Devon dönemine ait sarı marnlı kalker, şist kırmızı sarı rengimsi kalkerli kumtaşları mevcut olduğu, demir yatağının Orta Devon yaşlı kayaçlar arasında bulunduğu söylenebilir (Egeran ve Wijkerslooth, 1940).

Çamdağ Masifinde demir yataklarının, Kestanepınar civarında Orta Devon zamanlı killişist ve kumtaşları arasında bulunduğu belirlenmiştir (Wijkerslooth ve Kleinsorge, 1940). Yalçınlar ise Hendek İlçesinin kuzeyine denk gelen Soğuksu ve

Karadöngel arasındaki alanda Şistler içerisinde bulduğu fosiller ile bu alanda devon ve karbon yaşlı denizel kökelli formasyonların olduğunu söylemiştir (Yalçınlar,1976). Arazi incelemeleri sırasında Çamdağ'ın kuzey bölümlerinde kalker ve kumtaşı tabakalarının Doğu - Batı, Kuzey - Batı ve Güney ve Batı yönlü oldukları tespit edilmiştir. Bu tabakaların ortalama eğimleri 40 - 50^0 cıvarındadır.

1.1.1.1.2. Kaplandede - Orhan Dağı Masifi

Düzce Ovasının kuzey kesiminden başlayan bu masif kuzeydoğu yönünde uzanmaktadır. Düzce Ovasının kuzeyi ve Büyük Melen Çayının doğusu ile devam ederek Akcakoca'ya kadar uzanır. Doğuda ise Alaplıya kadar olan saha ile Yığılca ilçesinin kuzeybatısı, Çilimli İlçesinin kuzaydoğuna kadar uzanmaktadır. Düzce'nin kuzeyinden başlayan masif, doğuya doğru genişleyerek 5 ile 6 km olan batıdaki genişliği, doğuya doğru giderek artarak Orhan Dağında 15 ile 16 kilometreye kadar genişlemektedir. Bu sahanın en yüksek noktası Kaplandede tepesi (1167 m) ile batıya doğru biraz azalarak Sivritepe (905 m) ile devam etmektedir. Kaplandede Orhan Dağı masifinde yükseltinin en az olduğu saha ise Düzce Akcakoca karayolununda geçtiği oluk olarak söyleyebiliriz.

Masifin batı bölümünü oluşturan Kaplandede Dağı kısmında Ketin tarafından incelemeler yapılmış ve herhangi bir fosil bulunamamıştır. Fakat masifin doğu kesiminde yapılan çalışmalarda fosiller bulunmuştur. Masifin doğu ve batısı ile ilgili olarak litolojik ve tektonik benzerliklerden dolayı birbirinin devamı niteliğinde olduğu yönündedir (Nowack 1928, Tokay 1952).

Kaplandede Dağı genellikle az Metemorfik, bazı yerleri ise metemorfik olmayan unsurlardan oluşmaktadır. Bu metemorfik olmayan kayaçlar kumtaşı, kuvarsit, grovak, arkoz, koyu renkli kalker, killişist konglomeralardır. Karaçörtlen ve Mısırlı köyleri civarlarında parlak mikaşistler ve anfibolitşistler bulunmakta, bu kayaçların üstünde az metomorfik olan kumtaşı, killişist ve arkoz yayılış göstermektedir (Fotoğraf 3, Harita 2).



Fotoğraf 3: Karaçörtlen Köyü Yakınlarında Mikaşistler ve Anfibolitşist Kayaçların Üstünde Az Metomorfik Olan Kumtaşı, Killişist ve Arkoz.

Masifin doğu kesimine doğru gidildikce killişist, kuvarsit ve kumtaşı hatları devam etmektedir. Kocaman Deresi ile Cumayeri Deresi vadisi içerisinde metemorfik kayaçlara rastlanmamaktadır. Masifin Doğu kesiminde bulunan Orhanlı Dağı civarının jeolojisi incelenmiş, burada bulunan kayaçlar üst silür yaşlı graptolikler diye gruplayabildiğimiz, çizgisel fosil birikimli, tortul kayaçlar bulunmuştur (Tokay, 1952).

Kaplandede Orhan Dağı Masifinin tabakaları, vadi içlerinde aralıklarla Kuzey veya Güneye doğru eğimlendiği görülmektedir. Kaplandede Orhan Dağı Masifi bölgenin jeolojik olarak ana çekirdeğini oluşturan Hersinen ve kısmi olarak Kaledonien orojenezine maruz kalmış, yer yer kıvrımlı ve kırıklı bir yapı söz konusudur. Sonraki dönemlerde bu bölgedeki Andazik filonları Alp Orojenezi ile parçalanmıştır. Masifin batı ve güney kısımlarında, flişler kalker tabakaları ile birlikte diskordant şekilde olup, alttaki eski masif sathı örtmüştür. Bu örtünün üzerine sonraki dönemde Alp orojenezine maruz kalarak tekrar örtülmüştür (Fotoğraf 4, Harita 2).



Fotoğraf 4. Hersinen Kaledonien Orojenezine Maruz Kalmış Kretase ve Eosen Yaşlı Flişler, Ayrıca Arazi Kalkerler Tarafından Diskordant Şekilde Tabakalanması.

1.1.1.1.3. Fındıklı Masifi

Fındıklı Masifi, Düzce ovasının doğusunu, Küçük Melen Çayı vadisinin güneyini oluşturan sahadır. Fındıklı Masifi güneybatından kuzeydoğuya ilerledikçe yükseltisi artararak devam eder. Batıda Karadikmen tepesi (1380 m) ve doğuda Çataltepe (1535 m) ile yüksek bir alan olarak dikkat çekmektedir. Fındıklı Masifi kuzeyde Küçük Melen Çayı ile derince yarılmış vadi görününümdedir (Fotoğraf 5).



Fotoğraf 5: Yığılca'nın Hoşafoğlu Köyü Yakınında Fındıklı Masifi Kuzeyde Küçük Melen Çayı İle Derince Yarılmış Vadi Görünümlüdür.

Fıdıklı Masifinin kuzey bölümünde yaygın olan Killişist, Arkoz ve Kumtaşı gibi kayaçlardan meydana gelmiş araziler mevcuttur. Killişist bu gölgede çok yumuşak ve yapı itibari ile çok dayanaksız halde bulunmaktadır. Masifin güney sahasını oluşturan litolojik yapı, Fındıklı köyü yakınlarında sarı renkli Kumtaşları olarak gözlemlenmektedir. Masifin bu bölgedeki yüksek sahasını oluşturan tepelerde şist ve kalker yapıları görülmektedir. Güneyde Masifin alt kısımlarını oluşturan konglomeralar, kalker ve ara ara arkozlardan müteşekkil yapılar vardır. Üst bölümlerde ise killişist, metemorfizmaya maruz kalarak mermerleşmiş kayaçlardan oluşmuştur (Fotoğraf 6, Harita 2).



Fotoğraf 6: Kaynaşlı İlçesi Fındıklı Köyü.

Birçok araştırmacı tarafından bulunan fosillerle masifin Silür Alt Devon yaşlı olduğu kanaati hakimdir. Fındıklı Masifinde yapılan çalışmalarda tabakaların kıvrımlı ve kırıklı olduğu tespit edilmişitir. Kuzeyde ise Filişler Üst kretase dönemi yapıları olup, diskordant şeklinde istiflenmiştir (Fotoğraf 7, Harita 2).



Fotograf 7: Başkalaşmaya Uğramış Yaşlı Silür Alt - Devon ve Üst Kretase Dönemine Ait Diskordant Killişist ve Filişler.

Özetle Çamdağ, Kaplandede ve Fındıklı masifleri litolojik, tektonik ve yapısal özellikler bakımından birbirlerine benzemektedir. Ana hat olarak kuzeybatı ve güneydoğu yönlü oluşan bu formasyon tüm kayaçların özellikleri bakımından ya hiç metefizmaya ugramamış yada çok az uğramıştır.

1.1.1.1.4. Havzanın Güneyindeki Elmacık Dağı Metomorfik Masifi

Düzce Ovasının güneyinde Doğu Batı eksenli uzanan Elmacık Dağı merkezli masiftir. Masifin batı tarafı metomorfik kayaçlardan oluşmaktadır. Bu kayaçlar metemorfik kayaçların bir türü olan derinlik kayaçları olarak bilinen andazit ve diyoritlerden oluşmuştur. Bu masifi oluşturan en önemli metemorfik kayaçlar; anfibolitşist, gnays, mikaşist, killişist, çeşitli mermerler, kuvarsit, serpantinşisttir.

Elmacık Dağı Metomorfik Masifi, yamaçlarında mostralar vererek, vadi tabanlarında ve kenarlarında bulunan gnayslar, anfibolitşist mikaşistlerden de anlaşılacağı gibi bu tabakalar tarafından örtülü durumdadır. Siyahın tonları şeklinde anfibolitşistlere, Elmacık Dağının tüm yamaçlarında ve Kayakbıçkılar köyü çevresindeki vadilerde rastlanmaktadır. Bu sahadaki şistler ve bu şistlerle birlikte olan diyorit ve andezit birbirleri ile karışıma uğramışlardır. Hatta bazı yerlerde tamamen felspat, kuvars, mika, ojit, hornblend ve diğer kayaçlardan oluşmuş yumuşak ve gevşek depolar şeklindedir. Bölgede bulunan yapılar, akarsu tarafından yarılan yamaçlarda ve vadi tabanlarında daha görünür olduğundan seçilebilmektedir (**Fotoğraf 8, Harita 2**).



Fotoğraf 8: Elmacık Dağlarının Kuzey Yamaçlarında, Mostralar Şeklinde Arazide Yer Alan Anfibolitşistler.

Elmacık Dağı merkezli, güneyde bulunan Masifin doğu bölümü Devonien, Üst Kretase ve Eosen yaşlı tortul tabakalar diskordant şeklinde bulunmaktadır. Bu masifte sadece Çatalçam Karaburun arasındaki az bir alanda mermerler ve mikaşitlerden oluşmuş temel arazi bulunmaktadır. Masifin batı bölümü Üst Kretase ve Eosen yaşlı formasyonlar ile örtülüdür. Masifde ki tabakaların yönü genellikle kuzeybatı ve güneybatı eksenlidir (Fotoğraf 8,9)



Fotoğraf 9: Devonien, Üst Kretase Ve Eosen Yaşlı Tortul Tabaklalar.

1.1.1.2. Alpin Formasyonu

Havzadaki meteforfike maruz kalmış alanlar ile metemorfizmaya maruz kalmamış temel arazilerin (masif) bir bölümü Eosende deniz transgransyonuna maruz kalmıştır. Transgrasyona maruz kalmayan alanlarda arazinin üstü örtülmüş ve deformasyona uğramıştır. Ketin'e göre üst - kratase (Maestrictien) transgrasyonu çekilmeye başlamış ve Tersiyere kadar devam etmiştir. Tersiyerde denizler tamamen çekilmiş ve günümüze kadar deniz transgrasyonu meydana gelmemiştir. Melen Havzasında paleozoik masiflerini örten örtü tabakaları, jeolojik özellikleri açısından üç grupta ele alınabilir.

1.1.1.2.1. Üst Kretase Filişi

Bu yapı unsurları Masiflerin dış taraflarında, uzun hatlar buyunca dar şeritler şeklinde ara ara geniş sahaları kaplayacak şekilde yayılış göstermiştir. Kaplandede Dağının kuzey batısında bulunan Kurugöl, Karatavuk, Kurukavak Köyleri arasında ve Bıçkıdere, Hızardere, Düverdüzü, Erdemli, Osmanca, Karaçörtlen Köylerinin bulunduğu saha, uzun ve dar hatlar boyunca, doğudaki Boğaziçi, Kabalak, Yayla,

Kozluk, Eminaçma, Çamlısu, Kurtsuyu, Çamlı, Kocaoğlu, Asar ve Dibekbaşı köyleri arasında geniş yayılım sahaları şeklinde bulunmaktadır.



Fotoğraf 10: Karaçörtlen Köyü Yakınlarında tabaka şeklinde Şistler ve Killişist.

Bu sahalarda görülen kayaçlar şistler, killişist, gri renkli kalker, konglomera, marnlar, kumtaşı'dır. Bazı kumtaşları kilden oluşmasından dolayı birbirleri ile çeşitli zamanlarda karışıma maruz kalmış, tabakalaşma içiçe girmiştir. Havzanın daha alçak kesimlerinde bulunan bu tabakalar her yerde Üst Kretase dönemli tabakaların altında bulunmaktadır (Fotoğraf 10, Harita 2). Yapılan çalışmalarda filişlerin üste doğru tabakalar şeklinde kalkerden oluşmuş ve kısmen düzenli tabakalaşmalar meydana getirdiği görülmüştür. Fliş tabakaları, havza genelinde genel olarak yatay olmayıp kıvrımlı yada bir yöne doğru eğimli bir görünüme sahiptir. Bu durum arazinin hareketli orojenik ve tektonik özelliğinden kaynaklıdır. Ayrıca Fliş tabakaları sıklıkla faylanmaya maruz kalarak kırıklı görünümlü, devamlılığı kesintiye uğramıştır **(Harita 2).**

1.1.1.2.2. Üst Kretase - Eosen serileri

Havzada geniş sahalarda meydana gelen bu seriler altta fosilli Üst Kretase zamanlı yapılar ile başlar üste yine fosil barındıran Eosen yaşlı yapılar ile sonlanır. Havzanın Kuzeyinde Üst Kretase ve Eosen serisi tabakalar birbirlerine konkordant

olup birbirleri ile devamlılık göstermektedir. Havzanın güneyini teşkil eden sahanın Eosen tabakaları Üst Kretase tabakalarının üzerine diskordant şeklinde gelmektedir. Bu durumda kuzeydeki uyum güneyde ortadan kalmaktadır (Ketin, 1955; Abdüsselamoğlu,1959). Havzanın daha doğu kesimindeki dağlık alanda yapılan çalışmalarda Kretase ve Tersiyer arasında bir diskordantlık tespit edilmiştir (Tokay, 1952).

Üst Kretase ve Eosen serilerinin kayaçları kalker, marnlı kalker, marn ve marnlı kalker olup en fazla yayılışa kalkerler sahiptir. Bu yapılar üzerine Eosen yaşlı Flişler tabakalanmıştır. Kaplandede Dağı'nın batı ve kuzeyi Orhandağı'nın güneyi Çamdağının doğu ve güneydoğusu ile Düzce Ovasının güneybatısı bu formasyonun en fazla yayılış alanına sahip yerleridir. Bu alanlarda Muhaddede ve Eminaçması alanlarında Karstlaşma meydana getiren 2 m kalınlıklarda kalkerli sahalar mevcuttur. Havzanın üst kretase ve eosen yaşlı alanlarında genel olarak tabakalar kuzey, kuzeybatı, güney güneybatı yönünde uzanmakta olup ayrıca dağların orongrafik yapısına uygun şekilde uyum sağlamaktadır (Harita 2).

Akçakoca İlçesinin güneyinde yer alan tabakalar da üst aşınımlarla satıh kesilmiş adeta bir antiklinal görünümü kazanmıştır. Kalker, kumtaşı, marn kayaçlarının altında fliş fasiyesinde gelişme göstermiş olup, konglomera, killişist, kalker, kumtaşı ve marn gibi kayaçlar bulunmaktadır. Üst Kretase dönemine ait flişler Orhan Dağı güney yamaçlarında uzanmakta olup üsteki kalker tabakası ile uyumlu bir görünüme sahiptir. Diğer yayılma alanı ise Karadere, Çanköy, Köprübaşı arasında kalan Muhaddede Dağı'nın güney kesiminde Üst Kretase ve Eosen tabakaları yayılım sahası olarak dikkat çekmektedir (Harita 2).

1.1.1.2.3. Eosen Flişleri

Düzce Ovasının kuzeyinde kalan kısmı oluşturan Çamdağ ve Kaplandede dağları, Melen Çayı tarafından derince yarılmıştır. Bu yarılmaların Eosen filişleri üzerinde çok geniş yayılım alanına sahip olmasına, filişlerin yapısının uygunluğu sebep olmuştur. Büyük Melen Çayının oluşturduğu vadi bu flişlerin derine yarılması sonucu oluşmuştur. Eski Masifleri ve Kretase yapılarının üstüne gelen bu Eosen

flişleri daha dayanaksız kayaçlar olan Kumtaşı, marn, kalker, kil, konglomeralardan oluşmuştur. Bu alanda bulunan fliş tabakaları güneybatı ve kuzeydoğu yönlü olup çok kısa aralıklarla kesintiye uğrar. Flişlerin uzanış eksenin yönünde irili ufaklı Antiklinaller ve Senklinaller oluşturduğu görülmüştür.

Havzanın kuzeyine denk gelen bu bölgede eosen flişleri çok geniş, derin ve diğer yapılarla karışık halde bulunmaktadır. Çamdağ'n güneydoğusu ve Düzce Ovasının doğusunda yine eosen yaşlı volkanik formasyonlar bu flişleri kaplamaktadır. Bu volkanikler bazik karakterli olup bazalt, volkanik breş, aglomera, tüf ve bazı yerlerde ise andezittir.

D - 100 ve Tem otoyolları Hendek Gümüşova arasında tamamen bu Volkaniklerin üzerinde bulunmaktadır. Bu bölgede aglomera özellikli olan eosen yaşlı bu vokanik arazi nispeten çevrenin alçak kesimlerini oluşturur. Eosen flişleri bu sahada diğer yapılarla karışması sonucu, yapısının heyelana uygun hale gelmesine neden olmuştur. Bölgede sık sık yaşanan heyelan bu durumun bir göstergesidir. Kuzeyde bulunan ve Masiflerin üstünü örten kretase eosen yaşlı yapıları ve eosen yaşlı volkanikleri, alp orojenezine maruz kalmış olup, pirene fazında kıvrılarak yükselmiştir. Pirene fazı havzanın kuzeyindeki dağlık alanı ve kısmen alçakta kalmış sahaları kapsamaktadır. Dolayısı ile üst kretaseden başlayarak Orta Eosene kadar devam eden denizel transgresyon, bu safhayı daha sonra yerini karasal rejime bırakmıştır. Eosenin sonlarına doğru bölge regresyona uğramıştır (Harita 2).

1.1.1.3. Post - alpin Örtü Tabakalı Yapılar

Eosen sonlarında biten deniz transgresyonu sonrası dönemlerde araştırma alanımız içinde denizel etkiler görülmemektedir. Eosenden daha genç dönemlere ait denizel tabakalara rastlanmamıştır. İnceleme sahasında Neojen yaşlı karasal formasyonların gelişmiş halleri tabakalar şeklinde bulunmaktadır. Neojen yaşlı bu formasyonlar diğer formasyonlarla diskordanttır. Pliosen yaşlı kabul edilen bu formasyonlar kil, çakıl, mil ve konglomeralardan oluşan yapılar olup, bazı yerlerde aralıklı olarak tabakalar şeklindedir.

Alpin örtü tabakaları, Düzcenin Çilimli İlçesinin güneyinde bulunan Karadere, Hasanağa Köyü civarında ve Düzce Ovasının güneydoğusunda, Kaynaşlı İlçesinin batısında yayılış göstermiştir. Bu örtü tabakası Fındıklı masifinin üstünü örtmüştür. Fındıklı masifinin Şimşir Köyü ile Çele Köyü arasındada yaptığımız arazi incelemesi neticesinde bu örtü tabakasının devam ettiği, Kaynaşlıdan gelen Uğur suyunun bu tabakayı yardığı ve sonraları akarsu tarafından yarılan vadiyi örttüğü yönündedir. Düzce Ovasının güneybatı bölümünde Gölyaka İlçesinin günaybatı bölümünde bulunan Bekiroğlu, Aksu, Hacısüleymanbey, Saçmalıpınar köylerinde kil, kumtaşı tabakaları bulunması buralarda da Alpin Örtü Tabakalarının varlığını göstermektedir (Fotoğraf 11).



Fotoğraf 11: Gölyakanın Güneyinde Bulunan Aksu Köyü Yakınlarındaki Alpin Örtü Tabakası.

1.1.1.4.Alüvyon sahaları

Havzadaki Alüvyonlu sahalar akarsu vadisi boyunca yüsekseltinin azaldığı yerlerde meydana gelen vadi içlerindeki alüvyonlu saha ile Düzce Ovasıdır. Pliosen yaşlı olarak kabul edilen Düzce çöküntü ovası 150 - 200 m kalınlıkta alüvyonlardan

oluşmaktadır. Düzce Ovasının güney kısmı karasal depoların oluşumundan sonra doğu batı eksenli faylarla parçalanmıştır. Bu parçalanmaya en bariz şekilde Kaynaşlı Beyköy arasındaki araziyi örnek olarak söyleyebiliriz. Havzada Düzce ovası ve özellikle de Efteni Gölünün olduğu saha, alüvyal depoların kalınlığının maksimum olduğu sahadır. Havzayı çevreleyen yükselti yamaçları güneyde andezit, metamorfik şistler, Silurien Devonien yaşlı kireçtaşı, mermer, kuvarsit ve kretase yaşlı kumlu killi şistler, gre, kalker, marn ve tüflerden oluşmaktadır. Bu sahada ovadan hemen sonra yükseltinin birden artarak, dik yamaçlar şeklinde yükselmesi Düzce Alüvyal Ovasının çöküntü ovası olmasının bir göstergesi olarak kabul edilebilir. Kuzey Anadolu Fay Hattının Düzce Ovasının güneyinden geçmesi de bu durumu kanıtlamaktadır. (Fotoğraf 12).



Fotoğraf 12: Beyköy'ün Güneyi ve Efteni Gölünün Doğu Kısmını Oluşturan Alüvyal Saha ve Daha Güneyde Bulunan Elmalı Dağ'ı Yamaçları .

1.1.1.5.Volkanik sahalar

Havzada yapılan çalışmalar ve geçmiş çalışmalar ortaya koymuşturki eosenden daha genç bir volkanik arazi bulunmamaktadır. Havzanın en genç volkanik arazileri eosende meydana gelmiştir. Çalışma alanını teşkil eden Melen Çayı Havzasındaki volkanik arazileri ve kayaç gruplarını iki ana hat olarak ayırabiliriz. Bunlar Yüzeysel Volkanik Kayaçlar ve Derinlik Volkanik Kayaçlardır.

1.1.1.5.1.Yüzeysel Volkanik Kayaçlar ve sahası

Bu kayaçlar tamamen yeryüzüne çıkmış tortul tabakalarla yanyana bulunmakta olup, çok geniş alana yayılı durumdadır. Havzanın kuzey bölümünde yer alan eski temel araziler ve dağlık sahada diğer kayaç tabakaları ile birlikte bulunmaktadır. Yüzeysel volkanik sahalar havzanın güney kısmındaki masif arazilerde daha geniş yayılıma sahiptir. Düzce Ovasının doğu kesiminde Üst Kretase kalkerleri ve eosen flişleri ile birlikte yüzey volkanikleri içiçe tabakalar şeklindedir. Düzce Ovasının doğusunda volkanikler aralıklarla kesintiye uğramış şekilde bulunurlar. Bu kayaçlar spilit, diabazlar ve andezittir.



Fotoğraf 13: Düzce - Hendek Boyunca Uzanan Volkanit Hattın Kayaçlarından Bazalt .

Kaplandede Dağının kuzeyindeki alanlar özellikle Kurukavak Köyü, Esmahanım Köyü, Karatavuk köyü çevrelerinde Üst Kretase kalkerleri içinde Bazik denizel lavlar bulunmaktadır. Bu alanlardaki vokanik kayaçlar genellikle kretase yaşlı kayaçların ve eosen flişlerinin içinde oldukça fazla bulunmaktadır.

Havzanın batı kısmında ise Çamdağ paleozoik masifi içinde kalan eosen yaşlı volkanikler geniş bir alan kaplar. Düzce ve Hendek arasındaki eşik boyunca uzanan bu volkanikler doğu batı yönlüdür. Bu alandaki volkanik kayaçlar aglomera, volkanik breş, bazalt ve andezik'lerden oluşmaktadır (Fotoğraf 13,Harita 2).

Havzanın güney kısmını teşkil eden Keramali ve Elmacık dağları'nın kuzey yamaçları ve kısımları andezit ve bazaltlardan oluşmaktadır. Bu kısımdaki Saçmalı Göksu yakınlarında volkaniklerin üstü eosen yaşlı tabakalar ile örtülmüştür. Kocadüz tepelik alanında ise andezitler, üst kretase flişleri üzerinde bulunmaktadır. Sırası ile üst kretase flişleri, andazit, eosen yaşlı konglomera, kumtaşı, kalkerler tabakalar halinde bulunmaktadır. Yeşil, kırmızı ve gri'ye bezer renklerde olan andezitler üst kısımlarda bariz bir şekilde belli olmakla birlikte arazinin yoğun bitki ve orman örtüsü ile kaplı olması daha geniş gözlemlenmesini zorlaştırmıştır.

1.1.1.5.2. Derinlik Volkanik Kayaçlar ve sahası

Derinlik volkanik kayaçları Melen Çayı Havzasında sadece havzanın güneyinde bulunan Elmacık Dağı, Keremali Dağı bölümünde küçük bir sahada yer alır. Bunların en önemli kayacı granittir. Granitin bulunduğu alan Beyköyün güneyindeki Uğursuyu vadisi ve çevresidir. Granitleri devonien'den daha genç olan serpantinleri kesmesinden dolayı devonienden daha genç olduğu araştırmalar sonucu ortaya çıkmıştır. Bu sahadaki granitlerin Abant bölgesinde bulunan granitlere benzerlik göstermesi ve yakın olması nedeniyle aynı tektonik fazda olduğu düşünülmektedir (Abdüsselamoğlu,1959).

Elmacık Dağında yer yer serpantin ve diorit hatları mevcuttur. Hamansuyu Deresi yukarı çığırında serpantinler kısa hatlar boyu düzgün şekillidir. Dağın kuzey

tarafında Serpantinler aşınıp taşınarak yuvarlatılmış çakıl taşları şeklindedir. Bu sahada bulunan dioritler ise metemorfik şistler ile birlikte bulunmaktadır.

1.1.1.6. Paleozoyik Yaşlı Formasyonlar (545 ile 251 milyon yıl)

Günümüzden yaklaşık olarak 545 milyon ile 251 milyon yıl önceki 350 milyon yıl süren Paleozoik, bilinen devirlerden ilki ve en uzun sürenidir. Bu zaman çok hücreli canlıların ortaya çıktığı, yaygınlaştığı zaman dilimidir. Ülkemizde paleozoikte meydana gelen yerler Kuzeybatı Anadoluda yer almaktadır. Melen Havzasında, paleozoik yaşlı temel arazi varlığı ülkemizdeki aynı kuşakta yer almasından dolayıdır. Yapılan çalışmalarda bu formasyonlara çeşirli isimler verilmiştir. Melen Çayı Havzasında bu formasyonlar Kocatöngel Formasyonu, Ereğli Formasyonu, Kurtköy Formasyonu ve Yılanlı formsyonudur.

1.1.1.6.1.Kocatöngel Formasyonu (Oko)

Şeyl, çamurtaşı ve kumtaşından oluşan bu Formasyon Kaya (1982) tarafından isimlendirilmişitir. Kaplandede Dağında mostralı şeklinde görülen birimler Düverdüzü Köyü yakınlarında Yedigöller formasyonunu diskordant şekilli iri yapılı taneli yapı unsurları ile bu formasyonu örtmektedir. Bu alanda örtü tabakaları üste doğru 3 - 5 m kısa aralıklarla grimsi yeşil, yeşilimsi gri daha da üste doğru pembemsi mor renklerle laminalı şeyl, çamurtaşı ve kumtaşı gibi yapı unsurlarından oluşur. Bu formasyondan daha sonra kalın tabakalar şeklinde üste ve yanalda Kurtköy formasyonu başlamaktadır. Bu alanda yapılar arasında fosil unsurlarına rastlanmamıştır. Bu formasyonun en iyi görüldüğü saha formasyonun adını aldığı Kocadöngel Köyü ve yakınlarında bulunan Bıçkıdere ve Kocadöngel Deresidir.



Fotoğraf 14: Kocadöngel Formasyonun Üstünde Kurulu Kocadöngel Köyü.

Kocatöngel Formasyonu Alüvyal sahaların derin kısımlarında çökelen sedimanterlerin delta görünümlü, kayaçların depolanmasıdır. Kocadöngel Formasyonu ile benzer özellik gösteren Bakacak Formasyonunu bu Formasyona dâhil etmiştir. Bu Formasyon doğu batı eksenli uzanan Çamdağ Fayının kuzeyinde kalan ve güneydekinden farklı olan Paleozoyik istifin en alt bölümünü oluşturur (Kaya, 1982, Fotoğraf 14).

1.1.1.6.2.Kurtköy Formasyonu (Ok)

Çamurtaşı, silttaşı, kogloımera, çakıltaşı ve ara katmanlarda kumtaşından oluşmuş formasyon, Düzce İlinin güneydoğusunda Kaynaşlı İlçesinin kuzeydoğu dolaylarında yüzeylenmiştir. Sünnice Dağı kuzey yamaçlarında yaygın şekilde mostralar oluşrur ve bu birim pembemsi ve grimsi mor renkte litarenit ve arkoz türü kumtaşı aynı renkte şeyl ve konglomeralardan oluşmuştur. Elmacık Dağı doğusunda Şahan Derede Yedigöller Formasyonu üzerinde Diskordant şeklinde gelen Kurtköy Formasyonuna ait küçük taneli çakıltaşı ve iri taneli kumtaşından derinlerde metemorfizmaya uğramıştır. Kocadöngel formasyonu ile Yedigöller Formasyonunun birbirleri ile geçişli alanlarında üst üste açısal diskordant olması ve Kurtköy Formasyonu ile bağlatıları ve ilişkisi bölgedeki yoğun bitki örtüsü nedeniyle tespit

edilememiştir. 1/ 25.000 lik ve 1/ 100.000 lik haritalarda Kurtköy Formasyonu ve Karadöngel Formasyonunun sınırı tam olarak belirlenememektedir. Üst üste gelen bölgeler olması nedeniyle tam sınırı bulunamamıştır. Formasyonun kalınlığı bazı noktalarda 1500 m kadar kalınlaştığı saptanmıştır.

Gümüşova İlçesine bağlı Soğuksu Köyü, Gölyaka İlçesine bağlı Bakaçak Köyü, Çamdağ, Gümüşova İlçesi Dereköy Köyü çevresi, Bıçkıdere, Yayladere ve Kabalakderede bu Formasyon birimleri iyi gözlenmektedir. Kurköy formasyonu karasal ortamın da etkisiyle yükseltinin az olduğu yerlerde akarsuların oluşturduğu tabakalı çökeller şeklindedir. Formasyonda fosil kalıntılarına raslanmamıştır. Stratigrafik olarak baktığımızda Orta Ordivisyen Alt Devoniyen yaşlı olduğu tespit edilmişitir (Dean Vd., (1997).

1.1.1.6.3.Ereğli Formasyonu (ODe)

Şeyl, kumtaşı ve kireçtaşı gibi kayaçlardan oluşan bu formasyon Serdar ve Demir (1983) tarafından ayrıntılı incelenmiş ve isimlendirilmiştir. Düzce İlinin Kaynaşlı İlçesinin kuzey bölümünde ve Elmacık Dağı doğusunda bulunan Aşağıdedeyin Mahallesi çevresinde Mostralar şeklinde yüzeyde görülür. Kuzeyde ise bu formasyon yapılarına, Bıçkıdere, Mollahasan Tepe ve kuzeyinde kalan alan, güneyde ise Karadere Köyünün kuzeyi ile Kabalak deresinin doğu kesimi arasında mostralıdırlar. Ayrıca Ereğli'nin güneyi Topçalı Köyü güneyi ve Aktaş Tepe güney bölümünde mostralar veren formasyon, yeşilimsi gri renkli ince tabakalı Laminalı Şeyl ile gri renkli, ince ve orta tabakalı kumtaşı depolarından oluşur. Bu depolarda ara ara Kireçtaşı birimlerininde varlığından söz edebilir. Ereğli formasyonun altında Kurtköy Formasyonu, üstünde ise Yılanlı Formasyonu arasında olan birim kalınlığı 500 m ile 700 m kalınlıkta olan tabakalı bir yapıdr. Çamdağının güneyinde bu tabakalı yapıların derinliklerinde bulunan Pterineid fosillerden anlaşıldığı gibi formasyonun yaşı Ordovisiyen Alt devoniyen'dir (Gedik ve Önalan, 2001).

1.1.1.6.4.Yılanlı Formasyonu (DCy)

Cumayeri İlçesinin kuzeyinde bulunan Dokuzdeğirmen Köyü civarında çok sınırlı bir alanda gözlenir. Kaplandede Dağı kuzeyi ve Aşağıdedeyin Mahallesi çevresinde mostralar verir. Formasyonu Saner vd (1980) tarafından isimledirilmiş ve çalışma yapılmıştır. Dolomitik kireçtaşı, Dolomit, Şeyl, Silttaşı ve Yumrulu Kreçtaşı ile irili ufaklı yapıda 250 - 300 m kalınlıkta tabakalar şeklinde sıralanmaktadır. Yılanlı Formasyonun yaşı Orta - Üst Devoniyen ve Alt Karboniferdir. Birimlerin yükseltinin az olduğu sahalarda yamaç şelfleri ve üst bölümlerde şelf sahasını oluşturur. Deniz transgrasyonunun kalıntıları olarak düşünülebilir.

1.1.1.7.Mesozoyik Yaşlı Formasyonlar (251 ile 65 milyon yıl)

Mesozoyikin Triyas ve Jura alt dönemlerinde oluşan yerler ülkemizde belirli bölgelerde sınırlı ölçüdedir. Fakat Kratasede özellikle Üst Kratasede bu oluşuklar ülkemizde yaygın olarak bulunur. Kuzey Anadolu dağlarının büyük bir bölümü bu dönem oluşmuştur. Toroslar ve Güneydoğu Anadolu'da Kratase yaşlı formasyonlara raslanmaktadır. Karadeniz kıyısına paralel uzanan dağlar Mesozoyik yaşlı olup, Paleozoyik temel arazi üzerine gelecek şekilde açılı diskordanslıdır. Batı Karadenizde Mesozoyik yaşlı formasyonlar yer yer Triyas, Jura ve Alt Kretase de oluşmuştur. Bu üst üste gelen sedimentli yapı yer yer kesintiye uğramış ve bir aşınım safhası sonucu aşınım satıhları meydana gelmiştir. Mesezoik yaşlı formasyonlar Melen Çayı Havzasında Çakraz, Yemişliçay, Akveren formasyonlarıdır (Erol, 1989).

1.1.1.7.1.Çakraz Formasyonu (PTrç)

Konglomera, kumtaşı, Çamurtaşı, Silttaşı, kiltaşı gibi yapıdan oluşan bu formasyon Kaplandede Dağı kuzeyinde ve Sünnice Dağının kuzeybatısında mostralar verir. Çakraz Formasyonu Paleozoyik birimlerinin üzerine Diskordat şeklinde gelir. Üstte ise Üst Kretase yaşlı Yemişli Çay Formasyonu tarafından diskordant olarak örtülür. Çakraz formasyonun kalınlığı 750 m ile 1500 m arasında değişir. Bu Formasyonun yaşı konusunda fosil olmadığından dolayı ancak

palinolojik veriler ile tespit edilmektedir. Alişan ve Derman (1995) bu birimin yaşını göl çökellerine dayandırarak genç Triyas yaşlı olarak tespit etmişlerdir. Çamdağ çıvarındaki sahada Genç Permiyen yaşlı birimlere rastlanmıştır. Bu bilgilere dayanarak söyleyebiliriz ki Çakraz Formasyonun yaşı Permiyen - Triyas'tır.

1.1.1.7.2.Yemişliçay Formasyonu (Ky)

Volkanik kumtaşı, şeyl, kiltaşı, konglomra, aglomera, tüfit ve mikritik kireçtaşından oluşur ve bu formasyon Düzcenin kuzeydoğusunda Yılanlı Formasyonu ile birlikte az alanlı olarak bulunur. Bu Formasyon, Yığılca'nın kuzeyi, Yeniyer, Dibektaş, Çamlık yörelerinde mostralar vermiştir. Alt Kretase yaşlı birimlerin üzerine Yemişliçay Formasyonu gelerek Paleozoyik ve Permiyen Triyas yaşlı yapılar diskordant durumdadırlar. Üste ise Üst Kampaniyen Alt Eosen yaştaki Akveren Formasyonu ile geçiş gösterir. 1500 m kalınlıkta olan bu birimlerin yaşı Üst - Kretase olarak kabul edilmiştir. Yemişliçay Formasyonu volkanizmaya uğramış ve bunun sonucu olarak volkanik sedimantasyonlu depolar yüzeyden başlayarak derin denizlere kadar çökelleri de kapsamaktadır.

1.1.1.7.3.Akveren Formasyonu (KTa)

Kireçtaşı, kiltaşı, marn, kumtaşı, kumlu karbonat, volkanitlerden oluşur. Kaynaşlı'nın kuzeyinde Çapayakbey ile Kaynaşlı arasında, Sallar ve Nalbantoğlu köyleri civarında, kuzeydoğuda Yukarıbayır, kuzeybatıda Domuzgölü tepe ve Ketenciler - Kurtköy yöresinde yüzeylenir (Ketin ve Gümüş, 1963). Bu formasyonun kayaçları çeşitli büyüklüklerde katmanlardan oluşmuşlardır. Kumtaşı, kireçtaşı ile başlayan yapı katmanları, üstte doğru killi kireçtaşı, marn,silttaşı gibi kayaçlarla sıralı şekilde 500 - 1000 m kalınlıklara ulaşmaktadır.

Akveren Formasyonu Düzce Kaynaşlı hattı kuzeyinde kalan bölgede Yemişliçay formasyonu ile konkordant şeklinde devam eder. Bu formasyon Elmacık Dağının doğusu ve kuzeydoğu kısımlarında, Apullukaş tepe cıvarında Paleozoyik birimleri ile (Elmaçık dağı ofiyoliti) üzerine gelecek şekilde diskordant'tır. Formasyonun yaşı Üst Kampaniyen ve Alt Eosendir. Akveren Formasyonu

Transgrasyon döneminde Denizlerin çeşitli derinliklerinde çökelmiş olan kayaçlardan oluşmuştur (Erendil ve diğ. 1991, Harita 2).

1.1.1.8. Senozoyik Yaşlı Formasyonlar (65 milyon yıl ve günümüze kadar)

Üst Kretase sonunda tektonik hareketler ile ülkemizin günümüz morfolojisinin ana hatları oluşmuştur. Doğu Batı yönlü dağ sıraları ve bu dağ sıralarının arasında Senozoik yaşlı oluşuklar meydana gelmiştir. Bu oluşuklarda tortullaşma Senozoik boyunca devam etmiştir. Kretasede ve Eosen transgresyonun sonucu olan denizlerde Kuzey Anadolu'yu ve Marmara Havzası'nı içine alan Pontid kuşağınında, Tersiyerde çukur sahalar dolmuştur. Bu dolan sahalar göl ve karasal tortulların biriktiği sahalardır. Kuarternerde Anadolu tümüyle karasallaşmıştır (Ketin 1983). Senozoik'in ilk başlarında Okyanusal kabuğun kalınlaşması sonucu oluşan (ofiyolitik) formasyonlar sona ermiştir. Daha sonra fliş karakterli tortullar, göl ve akarsuların sahasını doldurmuştur. Bütün bu genç tabakalaşmalar, Melen Havzasınn kenar kısmında bulunan dağlık sahanın aşınımı sonucunda oluşmuştur (Brinkmann,1976).

1.1.1.8.1.Çaycuma Formasyonu (Teç)

Çilimli, Konuralp'in kuzeyi, Melendere kuzeyindeki köyler ve Elmacık Dağı kuzeyinde, Çınar Düzü çevresinde mostralar şeklinde görülen birimler kumtaşı, silttaşı ve kiltaşı ince ve orta tabakalar şeklindedir. Volkanik malzemeler içeren kumtaşları kalın tabakalıdır ve çimentoludur. Bu Formasyonun altında Akveren Formasyonu varıdır. Üste ise Pliyosen ve Kuvaterner yaşlı genç çökeller tarafından diskordanttırlar. Birimin tabaka kalınlığı 1000 m'dir. Çaycuma Formasyonunun yaşı Alt ve Orta Eosendir (Harita 2).

1.1.1.8.2.Yığılca Üyesi (Tçy)

Havza sınırları içinde kalan Bolu İlinin Yığılca ilçesi yakınlarındaki sahada yüzeylenir. Çaycuma Formasyonundan içindeki geniş yayılımlı volkanitler ile Yığılca üyesi olarak ayrılır. Yığılca üyesi başlıca volkanik kumyaşı, tüf, tüfit, andezit, bazaltik lavlar ve volkanik breşlerden oluşur ve Düzcenin güneyi ve batısı ve kuzeydoğusunda gözlenir. Yaşı Erken ve Orta Eosen'dir (Harita 2).

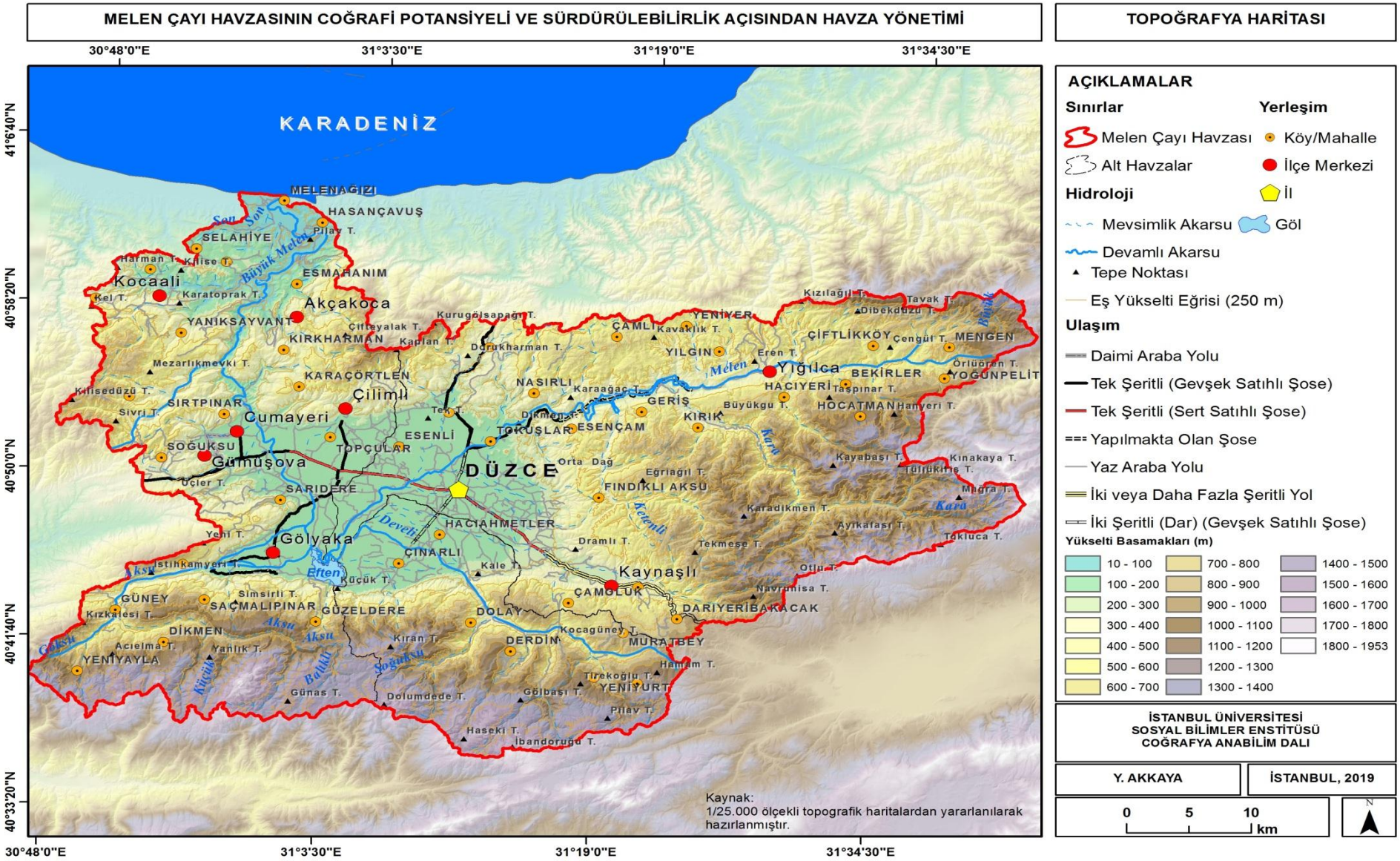
1.1.1.9. Kuarterner Yaşlı Formasyonlar

Çalışma alanı jeolojik bakımından 4. Zaman Kuarterner arazisi alüvyonları kapsamaktadır. Bu alüvyonlar akarsu yatağı boyunca oluşmuştur. Melen havzasında kuarterner yaşlı Örencik formasyonu araziler geniş ve ince yapılı alüvyonlar şeklinde oldukça yayılış göstermiştir. Bu ince yapılar küçük boyutlu çakıllı, kumlu, şiltli ve killi şeklinde olup birbiri ile karışmış, yer yer dikey ve yanal tabakalı dirençsiz malzemelerden oluşmuştur. Küçük Melen Çayı, Büyük Melen, Asarsuyu ve Uğursuyu akarsuyu boyunca ve yataklarında alüvyal yelpazeler bu oluşuklardandır.

1.1.2.Melen Çayı Havzası'nın Jeomorfolojisi Özellikleri

Melen Havzası genel hatları ile havzanın kenar kısımları dağlarla çevrili orta kesim alüvyal Düzce Ovası ve Hidrografik ünitelerle arazi yarılmış, dağlar genel hatları ile doğu batı uzanımlı kabaca bir çanak görünümlüdür. Havzanın genelinin 2446 km^2 olması nedeniyle konuyu geniş ve ayrıntılı değerlendirme, ana hatları ile birbirine yakınlık gösteren dört bölümde ele alınacaktır. Bunlardan birincisi Orhan Dağı ve Kaplandede dağları arasındaki hat yani havzanın kuzey kesimi; ikincisi, Küçük Melen vadisi devamı, Efteni gölü, Büyük Melen vadi ve kenar jeomorfolojisi; üçüncüsü havzanın batı ve güneybatı bölümünü oluşturan Çamdağ ve muhapdede dağları ve çevresi jeomorfolojisi, dördüncüsü ise Düzce Ovası ve çevresinin jeomorfolojisi.

Harita 3: Melen Çayı Havzasının Topoğrafya Haritası



1.1.2.1. Havzanın Kuzeyindeki Sahanın Jeomorfolojisi

Kaplandede Dağı Melen Havzasnın kuzey kesiminin batı tarafında yer alır. Kuzeydeki bu sahanın Doğu kısmında da Orhan Dağı bulunur. Bu iki dağlık sahayı kuzey - güney yönlü uzanan, yüksekliği 300 350 m olan bir eşik ayırır. Yükseltinin azaldığı bu eşikte Akcakoca ve Düzceyi birbirine bağlayan karayolu geçmektedir. Kabaca Büyük Melen Çayının yardığı vadi ile Kaplandede Dağı ile Orhan Dağını ayıran eşik arasındaki saha olarak söyleyebiliriz. Bu saha kuzeyde Karadeniz güneyde ise Düzce Ovası başlangıcı arasında kalan sahadadır.

Kaplandede dağı kuzeybatı güneybatı yönlü uzanır ve dağın büyük bir kısmı 500 m üstünde bir yüksekliğe sahiptir. Çilimli ilçesinin 6 ile 7 km kuzey kısmında bu dağlık alanın en yüksek noktası olan Kaplandede tepesi 1168 m yüksekliğe sahiptir. Buranın kuzeydoğu kısmında yine küçük ve dar bir sahada Kurugölsapağı tepesi 1066 m. yüksekliğe sahiptir. Buradan batıya doğru ilerledikce relief yükseltisini kaybederek Büyük Melen Çayı kısmında 300 - 400 m'lik küçük tepeciklerden oluşan alana geçilir. Burada sadece Odunluk dağı veya tepesi 500 m yüksekliğe sahiptir (Fotoğraf 15, Harita 3).



Fotoğraf 15: Kurukavak Köyü Yakınlarında Yükseltinin Düştüğü Saha ile Arka Planda 1168 m Yüksektiye Sahip Kaplandede Dağı .

Bu dağlık sahanın daha kuzeyinde bulunan alanda küçük akarsularla parçalanmış plato sahası bulunmaktadır. Bu saha tamanen orman örtüsü ve ekili fındık bahceleri ile kaplı olup küçük tepeler arasında dar ve derin boğazlar vardır. Bu boğazlar Kirazlıdere boğazı, Koçar dere boğazı, Deredibi deresi boğazıdır. Orhan Dağı, batıdan doğuya doğru uzanan Dikmen (747 m), Aktaş (621 m), Keş (905 m), Doruk (495 m), Sivri (931 m) ve Kızıl (1486 m) yükseltilere sahip tepelerden oluşmaktadır. Orhan Dağı kuzeye doğru yani Karadenize doğru yükseltisi azalarak devam eder (Harita 3, Fotoğraf 16).



Fotoğraf 16: Melen Havzası'nn Kuzeyini Oluşturan Sahanın Doğusunda Kalan Kısmın Topografyası 600 - 800 m. yükseltiye sahip Eminaçma Köyü (Dronla Çekilmiş Görüntü).

Karadenize bakan yamaçlar küçük derelerle yarılmasından dolayı yarılan vadinin kenar kısımları küçük tepecik görünümündedir. Bu sahada arazinin yapısının kalker türevlerinden meydana gelmesi buradaki reliefin bozuk bir satıh olmasına neden olmuş ve Karstik şekiller oluşturmuştur. Kuzeydeki bu sahanın plato alanı ise Kaplandede dağı ve Orhan Dağının kuzey kısmı ile Karadeniz arasındaki kısmen alçak yükseltiye sahip kısmıdır. Bu kısım doğu ve batı yönlü hat şeklindedir. Bu Plato güneyden gelen derelerle derin yarılmıştır. Dirençli sahalarda dar ve derine yarılmış olduğundan Değirmendere, Aydoğan ve Karacasu boğazları meydana gelmiştir.

Bu sahada büyük akarsu yoktur. Daha çok küçük dereler şeklindeki akarsuların kapasitesi düşük, boyları kısadır. Bu dereler kaynağını Kaplandede Dağı ve Orhan Dağından alır. Çoğu yaz aylarında kuruyan bu derelerin su potansiyeli azdır. Dağlık alanda ve plato satıhında araziyi derin şekilde yararak küçük vadiler şeklinde araziyi parçalamıştır. Bu derelerden Aydoğan Deresi ve Deredibi Deresi aşağı çığırında küçükte olsa alüvyonlu sahalar meydana getirmiştir. Kaplandede Dağının güney kısmında ise yüksekliği 300 ile 400 m olan tepelerle Düzce Ovasına geçilir.

Morfo tektonik özelliklere bakıldığında ise eski temel araziden oluşmuş kıvrımlı ve kırıklı bir yapıya sahiptir. Bu sahadaki yapılar çok sıklıkla faylarla kesintiye uğramıştır. Bu kısımlarda kalkerli filonlar şeklinde yapılar ve tabakalar gözlemlenmektedir. Yaylacık yakınlarında eğimli kalker tabakalar bu alanda tipik Hogback oluşturmuştur. Hogbackler etraftan hemen anlaşılan ve ayırt edilebilen kambur tepeciklerdir (Fotoğraf 17, 18).



Fotoğraf 17: Kafyayla Köyü Kuzey Kesimi, Fay Hattı ve Fay Dikliği Belirgin Şekilde Ayırt edilebilmektedir.

Kaplandere Dağının güney bölümünde, diskordant şeklinde flişlerden müteşekkil küçük tepeler ve Düzce Ovasını ayıran çok belirgin bir Fay hattı vardır. Bu hat Boğaziçi mahallesinden başlayarak, Düverdüzünün güneyine, oradan Bıkçıdere ve Kafyayla köyleri arasından geçerek Hızardere Köyüne ulaşır. Buradan Batı Güneybatı yönlü devam eden yapı, Karaçörtleğen köyünün güneyinden devamla Dokuzdeğirmen Köyü güneyine varır. Burada Büyük Melen Çayı yatağından geçer ve Cumayeri İlçesinin kuzeyini takip ederek Üvezbeli ve Dededüzüne varır. Bu fay hatı 15 - 16 km uzunluktadır. Bu fay Bıçkıbaşı ve Döverdüzü mevkiinde oldukca belirgindir. Kireçsuyu mevkinin doğusunda bu fay Paleozoyik yaşlı masifi ve onun batısındaki Kretase - paleosen yaşlı kalker

tabakalarını kabaca kuzey ve güney doğrultusunda kesmektedir. Bu sahada fay dikliği belirgin bir şekilde görülmektedir (Fotoğraf 17).

Kireçsuyu Ören Fayının güneyinde, Düzce Ovası ile flişlerden oluşmuş tepeciklerle kesilen, ikinci bir paralel fay hattı mevcuttur. Bu hat Aşağı Avlayan, Çilimli, Yaka,Tavukköy, Çerkesaynalı arasında kabaca 10 km uzunlukta uzanmaktadır. Düzce Ovasının oluşmasında etkin rol oynayan bu fay topografyada oldukca belirgin bir şekilde görülebilmektedir.



Fotograf 18: Bıçkıbaşı Köyü Hogback Görünümlü Tepecikler.

Bu fayın Kaplandede dağının bir Horst şeklinde yükselmesine ve güneyindeki Düzce Ovasının bir Graben şeklinde çökmesine neden olmuştur. Özellikle Düzce Ovasının kuzeyindeki dağlık sahadan belirgin bir şekilde ayrılmasına neden olmuştur. Kaplandede Dağının bir horst şeklini alması ve Düzce Ovasının çökmesi Genç Kuaterner tektonik hareketlerin sonucudur (Pekcan, 2000).

Bu alandaki dağlık sahanın çok fazla yarılmasının nedeni horst graben oluşumunun çok eski dönemlere ait olduğu anlamına gelmemektedir. Arazinin bu şekilde yarılması bölgenin yağış rejiminin çok uygun olması, akarsu drenajının yüzeysel akışlara çok elverişli olması, jeolojik yapı unsurlarının uygunluğu daha çok

dayanıksız malzemelerden oluşması, ana fay hatlarının yakınlarında bulunan tali fay hatlarının dere oluşumuna zemin hazırlayacak eğim doğrultusunda olması gibi nedenler sıralanabilir.

Bu sahada özellikle kalkerden daha sağlam malzeme olan kuvarsitin kalkerden daha hızlı erimesi sonucu çevresinden hemen ayırt edilen Hogback'ler oluşmuştur. Kurugöl yakınlarında Paleozoyik Masifin kalker tabakası ile örtülmesi yine bu yapı unsurları arasındaki farklılık nedeniyle arazi sathında yürünmesi zor bozuk bir görünüme neden olan arızalı relief oluşmasına neden olmuştur. Özellikle dere yataklarında büyük bloklar şeklindeki kayalar satıhta dikkati çekmektedir.



Fotoğraf 19: Masifin Üstüne Gelen Kalker Tabakası .

Sert yapı unsurları Kaplandede Dağı reliefinde olduğu gibi vadi yamaçlarında ve dere içlerinde sert çıkıntılar meydana getirmiştir. Bölgenin birçok yerinde küçük tepecikler aşınım şekilleri oluşturmuştur. Sertlik bakımından farklı özellikteki unsurları barındıran çevre, Monadnock halinde tepecikler oluşmuştur. Bu tepecikler Sivri tepe (543 m), Çamlıktepe (450 m), ve en önemli birimi olan Kaplandede Dağı da (1168 m) bir Monadnock'tur (Fotoğraf 17, 18).

Kaplandede Dağının kuzeyindeki platoluk sahada, farklı aşınım şekilleri vardır. Dirençsiz kısımlar vadi şeklindedir. Kaplandede dağı ile Karadeniz arasında kalan platoluk sahada özellikle Kadıköy, Dadallı ve Fakıllı arasındaki tabakaların güneydeki tabakalara oranla daha az eğimli olması burada bir desimetrik Antiklinal oluştuğunun göstergesidir. Bu tabakalar kıyıdan itibaren güneye yada iç kesime doğru 5 - 6 km boyunca eğimin kuzey yönlü Konsekant ve Subsekant vadilerin oluşmasına neden olmuştur. Denilebilir ki bu alanda kısmen Monoklinal oluşmuştur. Bu bölgede Karadeniz'e ulaşan derelerin birçoğu Konsekant'tır. Sarma Deresi, Orhan Deresi, Aftun Deresi, Fakıllı Deresi gibi Monoklinal yapı içinde Konsekant akarsu özelliği taşımaktadır. Bu derelerin Karadenize kadar olan kısmında dere içlerinde ve yatağında alüvyal birikintiler meydana gelmiştir (Pekcan, 2000).

1.1.2.2. Küçük Melen Çayı Vadisi ve Çevresinin Jomorfolojisi

Havzanın doğu bölümünü oluşturan bu dağlık ve tepelik alan aynı zamanda Küçük Melen Çayının doğduğu sahadır. Melen Çayı Havzasının hidrografik sürecinin başlangıcı konumundadır. Bu dağlık sahanın, Düzce Ovasından doğuya doğru gidildikçe yükseltisi artarak devam eder. Havzanın doğusunu teşkil eden saha, topoğrafik özellikler bakımından iki hat şeklinde dağlık sahadan oluşur. Bu dağlık saha Bolu Dağlarının batıya doğru uzanan kısmını oluşturur. Bu dağlık saha batıda Düzce Ovasının başlamasıyla son bulmaktadır. Buradaki dağların yükseltisi 1000 metreyi aşmamaktadır. Bu yükseltiyi sadece 1080 m yükseklikle ki Tepecik - Ağılbaşı tepesi bir istisna oluşturur. Bu sahalarda diğer önemli yükseltiler ise Açmabaşı (928 m), Eğriağıl (887 m), Kavaklık (962), Karakütük (798 m) Oturak (752 m) yükseltili tepeler olarak verilebilir. Bunun dışında batıya doğru Düzce ovasına kadar olan sahada dağlık, tepelik alanın yükseltisi giderek düşmektedir. Buradaki tepelik alanlarda yükseltisi 300 - 650 m arasında değişen Koru (636 m), Kazangölü (563 m) Uzunkırık (551 m), Dramli (413 m), Alabantbaşı (345 m) tepeler bulunmaktadır. Bu sahada daha batıya gidildikçe yükselti giderek düşerek 100 - 200 m relief ile Düzce ovasına kadar ilerler ve artık yükselti ova görünününe geçer.

Bu sahanın kuzey kesimini ise Orhan Dağı oluştur. Orhan Dağı ve çevresinin şekillenmesinde akarsuların derince araziyi yarmasıyla Küçük Melen ve kolları oluşmuştur. Arazinin yapısının jeoloji konusunda bahsettiğimiz gibi daha dayanaksız kayaçlardan oluşması buna katkı sağlamıştır. Bu sahadaki tüm irili ufaklı akarsular, güneydeki Küçük Melen Çayının kollarını oluşturmaktadır. Buradaki yükselti güneydeki daha yüksek dağlık silsile ile paralelik göstererek doğudan batıya doğru yükselti azalmaktadır. Bu alandaki Çamlı (784 m), Aftunçayır (728 m), Dikilitaş (747 m) ve Ören (600 m) tepelerden oluşmaktadır.

Bölgedeki en önemli akarsu Küçük Melen Çayıdır. Çataltepe (1545 m) ve Sünnice (1828) dağlarından doğan Melen Çayı batıya doğru hareketle Çakırlar civarında Düzce Ovasına ulaşır. Melen Çayı Vadisinin en dar Üçkeseler ve İğneler cıvarında Hasanlar Barajı yapılmıştır. Melen Çayı gerek Bolu Dağlarının batı ucundan gerekse de Orhan Dağı ve çevredeki irili ufaklı dağlardan gelen birçok akarsu ağı ile beslenmektedir. Bu akarsuların en önemlileri Bolu dağlarından beslenen Alabura, Akçaören, Aksu, Kocadere ve Yeriyer dereleridir. Aksu ve Kocadere yazın kurumamakta diğer dereler yazın kurumaktadır. Yer yer yaz aylarında yatağında çok az birikintiler şeklinde su bulunmaktadır.

Sahanın morfo tektoniği üzerinde en önemli etken, Paleozoyik yaşlı masiflerin üzerine istiflenmiş genç dönemlere ait oluşuklardır. Bu sahalara istiflenen kalker tabakaları sahanın büyük bir kısmında şiddetli kıvrılmıştır. Kıvrımlar kuzeydoğu ve güneybatı eksenlidir. Eğimler ise güneydoğu ve kuzeybatı eksenlidir. Paleozoik yaşlı temel arazinin üstündeki bu kalkerli tabakaları, Alpin tektonik hareketleri ve genç epirojenik hareketleri sonucu arazinin volkanik ve kalkerli olması nedeniyle faylanma meydana gelmiştir. Eski fayların tekrar hareketlenmesi yeni fayların oluşmasına neden olmuştur. Bu oluşumlarda fay diklikleri ve aşınım satıhları arazide görünür haldedir. Bu faylanma Küçük Melen Çayı vadisinin kuzey kısmında belirgin bir şekilde ortaya çıkmaktadır. Küçük Melen vadisinde iki fay hattı mevcuttur.

Birincisi; Konuralp yakınlarından başlayıp Sarıkasımlar Mahallesi, Ayıini mahallesi, Karaağaç tepesi, İsmail çayırlı mahallesi, Tonrul mahallesi, Asar gibi

yerleşmelerden geçen faydır. Bazı yerlerde kuzeyden gelen derelerle tamamen ve kısmen bozulmuş olan fay dikliği Sarıkasımlar Ayıini arasında çok belirgin ve bozulmamış şekliyle durmaktadır (Pekcan, 2000).

İkincisi ise; Küçük Melen vadisinin güneyinde Hecinler, Kırlangıç ve İğneler güneyinde oldukça bariz bir şekilde görülen fay, güneyden dağlık alandan gelerek Aksu ve Kocadere ile parçalanmıştır. Kuzeydeki faya paralel şekilde devam eden bu fay Yığılca ilçesine kadar gözlemlenmektedir (Pekcan, 2000).

Melen vadisinde, anglomera ve tüf'lerden oluşmuş arazi irili ufaklı akarsular tarafından aşınımı neticesinde arazide bozuk bir satıh oluşmuştur. Bu aşınmış arazinin görünümü tipik Badlands (kırgıbayır) topografyası şeklindedir.

Küçük Melen Çayı, tortul kayaçları aşındırarak altta bulunan eski temel araziye girerek gömülmüştür. Bu gömülme ile Küçük Melen eski temel arazide üstünde akmaktadır. Küçük Melen Çayının aktığı vadi tabanını derince yarması sürempoze veya epijenik yarma vadisinin oluşunuma neden olmuştur. Küçük Melen çayının gömük menderes şeklinde görünümü Yığılca ilçesi ile Hasanlar barajı arasında çok belirgin gözlemlenmektedir.

Bu bölgede bulunan fay dikliklerinin batından doğuya doğru tedrici yükselmesi kesintiye uğratmıştır. Bu yükselmelerin bazı yerlerde kesintiye uğraması Polisiklik vadiler oluşturmuştur. Küçük Melen ve kollarının oluşturduğu vadiler tipik Polisiklik vadi karakterindedir.



Fotoğraf 20: Yığılca Hacılar Köyü Yakınlarında Aşınım Yüzeyleri

Kaplandede ve Orhan Dağlarının doğuya doğru devam eden Pliosen yaşlı Peneplen 300 ile 1000 m arasında bulunmaktadır. Küçük Melen çayının doğduğu alan ve onun devamı olan doğusundaki dağlık alanda yüzeysel aşınımlar görünmektedir. Hacılar Köyü çevresinde Neojen aşınım depolar, genellikle çimentolaşmış durumdadır. Özellikle bu alanda Küçük Melenin doğduğu Sünnice dağlarından akarsularla aşınım yüzeylerine ait unsurların Melen Çayı vadisindeki vadi taraçalarında görülmesi burada çok siddetli aşındırma ve taşıma faaliyeti olduğunu göstermektedir (Fotoğraf 20,21).

Burada bahsettiğimiz Pliosen yaşlı peneplenlerden ayrı olarak özellikle peneplenin Düzce Ovasına giren yükseltisi düşmüş 150 ile 200 m arasındaki küçük tepelerde üstü fazlaça parçalandığı için yuvarlanmış gibi görünen aşınım satıhları kalmıştır. Düzce Ovasının kuzey - doğusunda bulunan Yörükler - Çakırlar arasında, Nalbantoğlu - Çamlı ve Fındıklı masifinin güneyindeki Sarıçökek çevresinde, 250 - 300 m arasında aşınım yüzeyleri bulunabilmektedir (Pekcan, 2000).



Fotoğraf 21: Doğuya Doğru Yükselerek Devam Eden Dibektaş Köyü Penepleni

Küçük Melen Çayı yatağını derin yararak Orhan ve Bolu dağlarının arasından Düzce ovasına girdiği yere kadar tipik derin ve dar Gömük Menderes görünümündedir. Bu vadinin oluşturmasında arazinin litolojik ve tektonik özellikleri rol oynar. Çakırlar İğneler, Hasanlar Turnacıoğlu ve Kırlangıç İğneler arasında en belirgin şekliyle akarsu gömük menderes şeklindedir. Küçük Melen Çayı vadisi içinde gömük menderesler Hasanlar Baraj gölüne kadar devam etmektedir (Fotoğraf 22).



Fotograf 22: Küçük Melen Gömük Menderesi ve Taraçaları Gelenöz Köyü Sırtları.

Küçük Melen Çayının aşağı çığırında vadi yamaçlarında meydana gelen Taraçalar Talvegten itibaren 20 - 25 m yükseltide olup birçoğu aşınımlar neticesinde ortadan kalkmıştır. Bu taracaların üstü 4 - 5 m alüvyal birikinti depoları tarafından örtülmüştür (Fotoğraf 22).

Küçük Melen Çayının Gömük bir menderes olması ve bazı yerlerde daralıp genişlemesi arazinin litolojik unsurlarıyla alakalıdır. Kimi yerlerde fındıklı masifinde olduğu gibi sert dayanıklı zeminlerden geçerken daralmış ve vadi yamaçlarının sert olmasından dolayı derine aşınım fazla olmuştur. Aksu, Tavaklı ve Kırlangıç dereleri gibi küçük yan kollarda kanyon vadi görünümünde derine yarılmıştır.

Küçük Melen Çayı vadisinin çevresinin güney kısmında Alabura Deresi ile batısında bulunan Kurtsuyu Deresi arasında dar bir hat boyunca karstik morfoloji şekilleri vardır. Arazinin litolojik yapısı, iklimin uygun olması gibi özellikleri karst morfolojisinin gelişmesine zemin hazırlamıştır. Bu alandaki karstik şekiller genel olarak dolin, mağara ve daha küçük birimler olan lapyalardır. Mağara içlerinde sarkıtlar dikitler ve sütünları karstik biriktirme şeklilleri olarak söyleyebiliriz (Fotoğraf 23).



Fotoğraf 23: Yığılca İlçesi Sarıkaya Köyü Sarıkaya Mağarası Paloesen - Alt Eosen Yaşlı Kireçtaşı Karstik Aşınım Ve Birikim Şekillerini Barındırmaktadır.

Dolinler arazinin her tarafına yayılı durumdadır ve vadi boyunca tek tek belirli bir düzene bağlı olmaksızın oluşmuşlardır. Dolinler genel olarak 100 - 150 m çapında 15 - 20 m derinliğinde daire ya da elips şeklindedir. Dolinlerin bazıları içi sularla dolu gölcükler şeklindedir. Bu dolinlere bariz bir şekilde Eminaçması, Kurtsuyu, Asar, Kocaoğlu Köyleri yakınlarında raslanmaktadır.

1.1.2.3.Çamdağ - Muhapdede Dağı Çevresi Jeomorfolojisi

Melen Havzasının Batı kısmını oluşturan Kuzey ve Güney yönlü uzanan, morfolojik ünitesidir. Kuzeyden güneye doğru iki dağ Muhapdede ve Çamdağ dağlarının yükseltisi 1000 m civarında olup buranın en önemli topoğrafik unsurudur. Bu iki dağ sırasını birbirinden doğu batı eksenli bir eşik ayırır. Ankara ve İstanbul arasındaki D-100 karayolu bu eşikten geçmektedir. Bu dağlık silsilenin kuzeyinde kalan ve eski bir temel arazi olan Çamdağ bulunur. Çamdağının Karadeniz kıyısından başlayarak güneye doğru yükseltisi artmaktadır. Güneybatıda Düzce Alüvyal Ovası ile sonlanır. Bu dağ sırası Düzce Hendek eşiği ile birbirlerinden ayrılmaktadır (Fotoğraf 24).

Düzce Hendek eşiğinin kuzeyindeki dağlık sahada bulunan Çamdağının doğusu Büyük Melen Çayı vadisi ile kuzeydeki sahadan ayrılmış ve sahanın doğu sınırını oluşturmaktadır. Çamdağının kuzeyden güneye ve batıdan doğuya doğru yükseltisi artmaktadır. Dağın kuzeyindeki tepeler Selahiye (225 m), Mektep (384 m) ve Gaffar (399 m) tepeleridir. Güneye doğru inildikce bu tepelerin yükseltisi kademeli şekilde artar. Dağın güney tarafını oluşturan tepecikler ise Keltepe (570 m), Avut (635 m), Yanık (689 m), Çatalmeşe (844 m), Arpalı (916 m), Mollahasan (924 m), Pazarcık (949 m) ve Fındıklı tepesi (990 m)'dir.



Fotoğraf 24: Çamdağ İle Muhabdede Dağlarını Ayıran D 100 Karayolunun Geçtiği Düzce Hendek Eşiği.

Muhapdede Dağı kuzeyde Hendek Düzce eşiği, güneyde Aksu Deresi vadisi, doğu ve batı kısımları ise batıda Adapazarı Ovası ve doğuda Düzce Ovası ile sınırları oluşmuş morfolojik ünitedir. Mubapdede Dağının kuzeyden güneye doğru yükseltisi artmaktadır. Bu yükselti eşiklerini, kuzeyde Geyik tepe (297 m), Çamlı tepe (360 m), Kuşkuş tepe (444 m) ve Hacıbat tepesi (547 m) olarak söyleyebiliriz. Güneyde ise Yataktepe (492 m), Karadere tepe (596 m), Kestanelik mevkii (750 m), Boğmalıdüz tepesi (900 m) ve Dağlık alana ismini veren ve en yüksek kesimi olan Mubapdede tepesi (943 m)'dir.

Bu dağlık alanda Büyük Melen çayı hariç diğer akarsuların boyları kısadır. Çamdağın topografik özelliğinden dolayı, Karadeniz'e akan derelerin boyları

uzundur. Bu derelerin en önemlisi ise Karasu Deresidir. Bu dağlık sahanın Güneyinde ise Büyük Melen Çayının kollarını oluşturan dereler vardır. Bu derelerin en önemlisi konumunda olan Maden deresi yazlarıda kurumayan ve Büyük Melenin en önemli yan kolunu oluşturur. Bu derelerin vadileri hepsi simetriktir.

Çamdağ'ın güney sınırını belirleyen Hendek Düzce eşiği, sularını Sakarya ve Düzce ovalarına göndererek havzanın batı yönlü sınırını belirler. Bu eşik Sakarya ovasına Balıklı Deresinin, Düzce ovasına ise Delice deresinin suyunu aktarmaktadır. Bu alanda su bölümü çizgisi ise Tellal Tepe, Gubar Tepesi ve Hacıbat Tepesi arasından geçer. Aynı zamanda Gubar Tepesi 300 m ile eşiğin en yüksek kesimini oluşturur.

Mubapdede Dağının en önemli akarsuyu ise Balıklı Deresi olup dağın merkezi kısmından doğar ve batıya doğru hareketle Sakarya ovasına akarak Sakarya Havzasını besler. Buradaki akarsuların hepsi Balıklı Deresinin kollarıdır. Arazinin yapısından ve kısa mesafelerde vadiler şeklinde arazi kesintiye uğradığı için akarsuların uzunlukları azdır. Büyük Melen Çayı ise kuzey güney doğrultusunda bir vadi içinde akar. Bu akarsu Efteni gölünden çıktıktan sonra Piren Dağı civarında dar bir boğaza girerek menderese benzer kıvrım ve büklümlerle kuzeye doğru devam ederek, Melenağzı Köyü yakınlarında Karadeniz'e dökülür.

Bu incelediğimiz sahada göl yoktur. Büyük Melen Çayının Karadenize döküldüğü alanda Lagünlere benzer sığ bataklıklar vardır. Bu sahanın en önemli unsurlarından birini oluşturacak olan Melen Projesi kapsamında yapılan Melen Barajıdır. Bu baraj su tutmaya başlaması ile birlikte bölgede ciddi büyüklükte bir yapay göl oluşacaktır.

Çamdağ masifini oluşturan tabakalar eğim yönü kuzey ve kuzeydoğu ile güney ve güneybatıya doğru olup Hersiniyen Orojenezi sırasında kıvrılmış ve yükselmeye uğramıştır. Çamdağın kuzeyinde bulunan Kurudere çevresinde masif ile Üst Kretase yaşlı arazi arasındaki kuzeydoğu güneybatı yönlü ve diğeri de kabaca doğu - batı eksenli iki hat şeklinde fay vardır. Çamdağ ve Muhapdede dağlık sahasındaki arazi şekillenmesinde genç tektonik hareketler etkili olmuştur. Bu durumun neticesine bakıldığında fay diklikleri Façetalar şeklinde parçalanmış, akarsu ağı değişime

uğramış, Büyük Melen Çayı menderesler şeklinde akış gösterirken akarsu yatağına gömülmüş aşınım yüzeyleri bozulmuş ve Çamdağında Hogback reliefi oluşmuştur (Fotoğraf 25).



Fotoğraf 25: Düverdüzü Köyü Aşının Yüzeyleri ve Hogback Tepeler.

Hendek - Hüseyinşeyh - Muradiye hattı boyunca uzanan fay, kuzeyde bulunan Çamdağ temel arazisi ile güneyde Kretase - Paleosen yaşlı kalker ve eosen yaşlı volkanikli arazileri birbirlerinden ayırmıştır. Bu fay Hendek'ten batıya doğru yönünü değiştirerek 50 - 60 m yükseklik ile Sakarya ovasına geçmektedir.

Muhapdede Dağı pliosen ve sonraki dönemde kuzeye doğru çarpılmış ve eğim doğrultusu kuzey yönlü olup güney kısmı ise yükselmeye maruz kalmıştır. Güneyde yükselen kısımda kıvrım ekseni doğrultusunda bir faylanma olmuştur. Bu fay en güzel şekilde Haneköy ve Çayköy arasında görülmektedir. Muhapdede ve Çamdağ da Pliosen genç tektonik hareket sonucu arazi bozulmuştur. Oluşum sırasında her iki dağ da parçalanmış ve aradaki alçakta kalan kısım Düzce ve Hendek arasında doğu batı yönlü eşiği oluşturmuştur. Bu eşik boyunca faylanan Çamdağı güney taraftan yükselmiş ve kubbeleşmiş, akarsu drenaj ağı değişikliğe uğramıştır. Günümüzdeki Çamdağındaki akarsu radyal ağ bu genç epirojenik hareketler sonucu oluşmuştur (Pekcan, 2000).

1.1.2.4. Büyük Melen Gömük Menderesi

Düzce ovasndaki Efteni gölüne akan Küçük Melen Çayı, Asar suyu, Uğur suyu gibi çevredeki küçük derelerin de katılmasıyla Efteni Gölünde birleşen akarsular, gölün kuzeyinden çıktıktan sonra Büyük Melen adını alır. Büyük Melen Çayı Çamdağ ve doğudaki Kaplandede Dağları arasından derin bir vadi kazarak kuzeye akmakta ve Karadenize Melenağazı köyü yakınlarından dökülmektedir. Bir akarsuyun alüvyal bir ovadan sonra dağlık alanı aşarak Karadenize dökülmesi coğrafyacılar açısından heyecan verici bir durumdur.

Büyük Melen Çayı Piren dağlarına kadar alüvyal bir sahada yatağı içinde kuzeybatıya doğru akmaktadır. Düzce ovasının bitiminden sonra dağlık sahada vadi içerisinde kuzeye doğru hareketle 30 km'lik yol kateder. Bu akış vadi içerisinde yoluna devam ederek Esma Deresi, Abaza Deresi ve Lahna Deresini bünyesine alarak Karadenize dökülür.

Büyük Melen Çayı dağlık sahada 500 ile 700 m yüksekliği aşmaktadır. Melen, polisiklik özellikli bir vadidir. Vadinin kuzey yamacı akarsuyun daha eski bir dönemde oluştuğu için Büyük Melen eski bir yamaç içerisine gömük durumdadır (Pekcan, 2000). Melen, Çamdağ ve Kaplandede Dağlarında eski bir Pliosen Penepleni yüzeyine gömülmüştür. Büyük Melen Çayı Pliosen yaşlı aşınım sahasında yardığı vadi içerisinde, menderes yapmış ve sonraki dönemdeki tektonik yükselmeye bağlı olarak aşınıma devam etmiş yatağına gömülmüştür. Kuaterner'da Düzce Ovasını direne eden bir akarsuyun, havza dışındaki bir akarsuyu kapması konucu oluştuğu düşünülmektedir (Ardel, 1964).

1.1.2.5. Düzce Ovası ve Çevresinin Jeomorfolojisi

Dört bir yanı dağlarla çevrili kabaca çanak görünümlü Melen Havzası, Düzce İli beşeri faaliyetlerin büyük bir çoğunlukla yaşandığı ve içinden İstanbul Ankara otoyollarının geçtiği bir alandır. Ovanın batısında Muhapdede Dağı, kuzeyde Kaplandede Dağı, güneyde ise Elmacık ve Keremali Dağları ile kabaca sınırlarını oluşturur.

Ovanın kuzeybatısında Çam Dağı bulunmaktadır. Ova burada 250 - 400 m yükselti ile dağlık sahadan ayrılmıştır. Kuzeyde Kaplandede ve Orhan Dağları ile sınırlanmıştır. Ovanın batısında Hendek Düzce eşiği ile Çamdağ ve Muhapdede Dağları vardır. Güneybatı kısmında ise Aksu Deresi, su bölüm çigisi ile Düzce Ovasını Sakarya Ovasından ayırır. Düzce Ovası doğu kesiminde küçük ve dar bir boğazdan sonra Kaynaşlı Ovasına geçilir.

Düzce Ovası kuzeyde Konuralp 186 m, Çilimli 170 m, Yukarıkaraköy 170 m. ve doğudaki Nalbantoğlu 150 m, Karaağaç 175 m, Mengencik 222 m, yükseltilere sahip olmasına karşılık, güneyde, güneybatı ve kuzeyabatıda Efteni Gölü 114 m, Esen mahallesinde 126 m, ovanın merkezi kısmı 130 m cıvarındadır. Kuzey tarafı güney tarafına nazaran daha yüksektir. Düzce Ovasının en alçak kesimini ise Büyük Melen Çayının ovadan çıktığı kuzeybatı tarafı oluşturur. Bu saha aslında havzanın hidrografik unsurlarının biriktiği ve sonra Büyük Melen adını aldığı yerdir. Buradaki yükselti Çaybükünde 118 m, Yukarıavlıyanda 116 m, Yakabaşında 117 m olarak ölçülmüştür.

Ovanın en önemli hidrografik ünitesi Küçük Melen'dir. Küçük Melen, Yörükler Köyü yakınlarından Düzce Ovasına girer. Hasanlar Barajından sonra Kuzeybatı istikametinde akarak Nuhlar mahallesinin güneyinden sonra Güneybatı yönlü akışına devam ederek, Efteni gölüne sularını ulaştırır. Küçük Melen akarsu yatağı boyunca Sarayyeri ve çevresindeki köyler arasında alüviyal yelpaze oluşturarak akmaktadır. Uğursuyu yatağı boyunca Beyköy, Develibesni ve Bayramözü köyleri civarlarında alüvyal yelpazesi oluşturmuştur. Düzce Ovası içinde çoğunlukla menderesli akan akarsu yataklarında ince taneli çakıl, kum, silt ve ince tabakalı kil gibi malzemelerden oluşan çökeller görülmektedir.

Küçük Melen, Efteni Gölüne dökülen Uğur suyunu, Sığırlık, Samandere ve Torkul, doğudan Asar Deresini, batıdan Adapazarı -Akyazı yönünden gelen Aksu Deresini bünyesine alır. Efteni Gölünden sonra Büyük Melen adını alan akarsu Düzce Ovasının içinde menderesler yaparak akışa devam eder. Melen akarsuyu ova içinde taşkınlara neden olur. Sürekli akarsu konumunda olan Melen'in yazları dahi su potansiyeli yüksektir. Melen Düzce Ovasında Kadıoğlu Ozanlar arasında örgülü

drenaj özelliği gösterir. Bu sahada Kaplandede Dağından kaynağını alan Karaköy, Hızar, Gülle akarsuları yazın kurumalarına karşın yağmurlu mevsimlerde taşkınlara ve sele neden olabilecek su potansiyelini yatağında taşımaktadır. Bu durumunu akarsu yatağındaki taşkın ve sel genişliğinden ve içerisinde bulundurduğu büyük malzemelerden anlıyoruz (Pekcan 2000,).

Düzce ovasının doğusunun en önemli hidrografik kaynağı Asarsuyudur. Kaynağını Bolu Dağlarından alan akarsu, sonra Kaynaşlı Ovasında kuzeydeki Kırık Dağı ve güneydeki Elmacık Dağından gelen kolları ile bu dağ arasında bulunan Mengencik yakınlarında bulunan boğazdan geçerek Düzce Ovasına ulaşarak Taşköprü Köyü civarında Melen'e bağlanır. Melen Çayını oluşturan akarsulardan biri de Elmacık Dağından kaynağını alan Uğursuyudur. Uğursuyu Elmalı Dağının kabaca eteğini takip ederek Efteni Gölüne dökülür. Su potansiyelinden dolayı yaz aylarında dahi kurumayan sürekli akarsu özelliği göstermektedir. Havzanın batısındaki akarsular ise Delice ve Aksudur. Keremali ve Elmacık Dağından kaynağını alan Aksu, Efteni gölüne dökülerek Büyük Meleni oluşturmaya katkı sağlar.

Düzce Yığılca arasına Hasanlar Barajı kurulmuştur. Bu baraj sulama amaçlı yapılmış olup, sonradan yeni tesisler ile revize edilerek hidroelektrik üretimine başlanmıştır. Diğer akarsular dere şeklinde olup sık bir akarsu ağı oluştururlar. Derelerin hepsi suyunu Karadeniz'e boşaltır. Bu akarsulardan önemli olanları Deredibi, Değirmendere ve Küpler Dereleridir. Akçakoca sınırlarında Gümüşova'da Handere ve Kuzderenin birleşmesi ile Delice suyu oluşur.

Düzce ovasındaki yukarıda bahsettiğimiz akarsuların toplanma havzası olan Efteni Gölü ovanın güneybatı batı bölümünde bulunur. Epirojenik fay zonu üzerinde bulunan gölün alanı 580 hektar iken 1950'li yıllarda başlayan kurutma çalışmaları sonucu 25 hektara kadar düşmüştür. Suların çekildiği yaz aylarında bataklık görünümlü bir hal alır (İnandık,1965).

Havza içinde açıklanmasında yarar görülen bir başka konu jeomorfolojik oluşum mağaralardır. Düzce ili Yığılca ilçesinin güneybatısında Sarıkaya ve Aksu köyleri arasındaki bölgede yer alan Sarıkaya ve Aksu mağaraları Üst Kretase -

Paleosen yaşlı, karstik kireçtaşları içinde, belirgin bir fay hattı üzerinde oluşmuştur. Bu mağaralar yeraltı drenajını düden ve kaynak çıkışı ile yapmaktadır. Sarıkaya düdeni büyük bir çöküntü dolininin tabanında yer alır. Mağarada belirgin akışı olan ve şelâleler oluşturan yeraltı deresi ve çok sayıda göl vardır. İçinde değişik büyüklükte çok sayıda salon ve göller bulunan mağaradaki yer altı deresi, yüksekliği 5 - 10 m arasında değişen 3 şelalesi bulunmaktadır.

1.1.3. Melen Havzası'nn İklim Özellikleri

Melen Havzasınn iklim verilerinin analizine geçmeden önce, iklimin tanımının yapılmasında fayda vardır. İklim bir coğrafi mekanın en önemli belirleyici unsurudur. İklim, yerkürenin fiziki coğrafya unsurları tarafından, belirli bir alanında iklimi sıcaklık, rüzgâr, nem, yağış ve basınç faktörlerinin uzun süre içinde oluşmuş ve değişkenlik gösterebilen karşılıklı etkileşiminin sentezi şeklinde yorumlanabilir. Başka bir tanımlamada iklim: Bir coğrafi mekânın kısa süreli hava durumunun uzun zaman dilimi (50 - 60 yıl) içerisindeki ortalama gösterdiği hava olayları karakteridir. İklim, beşeri faaliyetlerin belirlenmesinde topoğrafik özelliklerden sonra en önemli belirleyici unsurdur. İklim, toprak karakterizasyonu, bitki çeşitliliği ve dağılışı, akarsu rejimi gibi çeşitli fiziki faktörlerin üzerinde etkili olan önemli bir faktördür. İnsan faaliyetlerinin sürdürülebilir optimal seviyede yapılabilmesi için iklim tasnifleri büyük öneme sahiptir. İklim tasniflerinin yapılması ve yorumlanması bilimsel çalışmaların yanında, coğrafi potansiyelin doğru kullanılmasına yardımcı olur. İklim, tarımsal faaliyetler, ulaşım, yerleşim sahalarının seçilmesi ve planlaması gibi verimli arazi kullanımına katkı sağlamaktadır (Dönmez, 1990; Erinç, 1996; Erol, 2004; Gönençgil ve İçel, 2012; Koçman, 1993; Tunçdilek, 1987).

Ülkemiz, makro iklim sahaları içinde Akdeniz makro klima sahasında kalmaktadır. Türkiye yükselti, bakı, enlem ve karasallık gibi birçok faktörlerden dolayı çeşitli iklim tiplerine ayrılan bir ülkedir. Bunun dışında küçük sahalarda mikroklimatik iklim tipleri ortaya çıkmaktadır. Dünyada çevre sorunları dikkate alındığında, iklime dayalı sorunların son yıllarda yoğunlaşmasına bağlı olarak dünya ülkeleri iklim verilerinin iyileştirilmesi konusunda çalışmaları yoğunlaştırmıştır.

Yapılan çalışmalar küresel ısınma neticesinde dünyanın bir bölümünde seller, kasırga ve fırtınalar görülürken, diğer bölgelerde aşırı sıcaklık ve kuraklığın oluşabileceği gerçeğini ortaya koymuştur (Gönençgil, 2008).

İklimsel değişiklikleri deniz seviyelerinde yükselme, hava kalibrasyonlarında bozulmalar, iklim salınımları gibi çeşitli çevresel sorunlar meydana getirecektir. Bu sorunların ortaya çıkması biyolojik çeşitliliğin bozulmasına veya yok olmasına neden olabileceği gerçeğini ortaya koymaktadır. Buna bağlı olarak yoksulluk, hastalıkların artması, beslenme sorunları gibi birçok sorunların çıkmasına neden olmaktadır. Bütün dünyayı ilgilendiren bu ekosistem sorunu ülkemiz için de son derece önemlidir (Doğan, 2005).

Küresel ısınma yeryüzünde su kaynaklarının alanının daralmasına, kalitesinin düşemesine ve su miktarında azalmaya neden olmaktadır. Bu durum her geçen gün hidrografik havzaların üstündeki baskıları arttırmıştır. Dünyanın birçok bölgesi giderek kuraklaşarak, her geçen gün kullanılabilir temiz suya ulaşım zorlaşmaktadır. Gelecek kuramcılarına göre; devletler arasındaki günümüz sorunlarının yerini su ve gıda kaynakları alacağı yönündedir.

İklim değişikliğinin sonucu olarak su kaynaklarında meydana gelen azalma, tarımsal sulamayı olumsuz etkileyecek ve dolayısı ile tarımsal üretimde azalmaya neden olmacaktır. Kış aylarının kısalmasına neden olan küresel ısınma, kar ve kar örtüsünün süresine ve miktarının azalmasına neden olmaktadır. Bu duruma bağlı olarak yer altı suyunun yeteri kadar beslenememesi sonucunu ortaya çıkarmaktadır. Turizm özellikle kış turizminin olumsuz etkileneceği bir gerçektir. Hızlı kar örtüsü erimesine bu durumda akarsuların akış zamanı ve debisinde ani değişiklikle taşkınların oluşmasına sebep olacak, tarımsal faaliyetleri, ulaştırmayı ve enerji sektörlerini, üretimi olumsuz etkileyecektir (Türkeş, Sümer ve Çetiner, 2000).

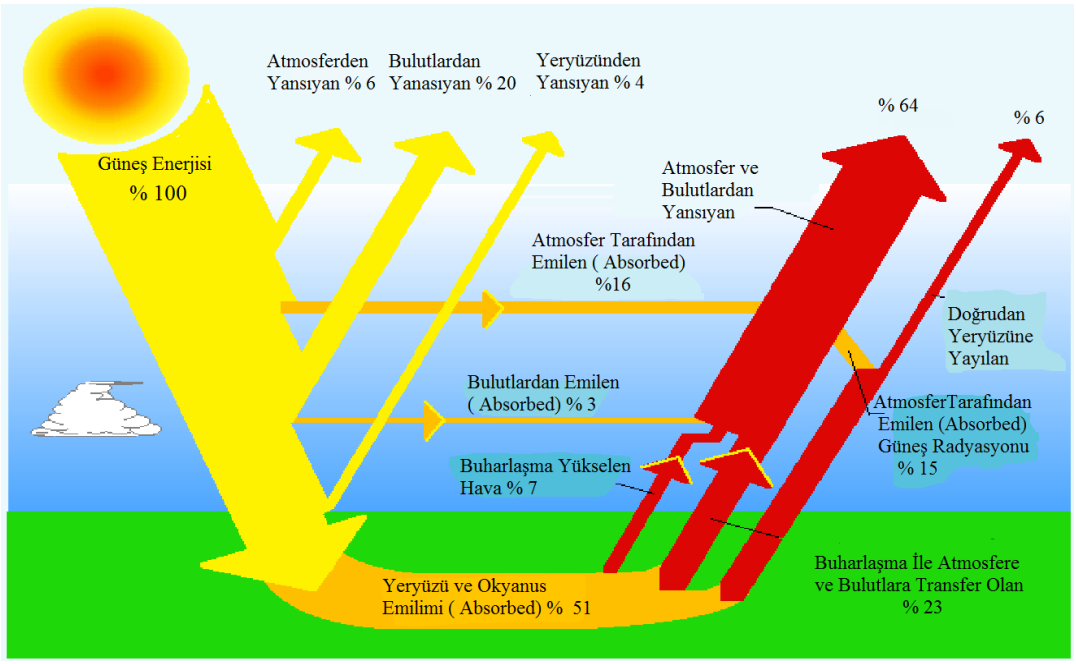
Hidrografik verilerin analizinde, hiç şüphe yok ki sıcaklık, nem, yağış, basınç ve rüzgâr gibi iklim elemanları en geniş ve direk etkiye sahiptirler. Bu nedenle su havzalarında sıcaklık, buharlaşma, nemlilik, rüzgâr, bakı gibi birçok özellik, yağışa etki etmektedir. Bu durum iklimin Hidrografik Hazvaların üzerindeki etkisini önemli kılar. Bu bölümde Melen Çayı Havzasının sıcaklık, yağış başta olmak üzere iklim

elemanları tek tek ele alınarak, analizleri yapılacaktır. Melen Çayı Havzası'nda Devlet Meteoroloji İstasyonunun ölçüm yaptığı 3 istasyon vardır. Bu istasyonlar Düzce, Gölyaka ve Yığılca olup, belirli dönemlerde verileri kesintiye uğrasa da ölçüm yapılmıştır. Yalnız havza içinde ve yakın çevresinde uzun yıllar ölçüm yapılan tek istasyon Düzce istasyonudur. Diğer istasyonlar da 2012 ve 2018 yılları arasında ölçüm yapılmıştır. Kısa dönem verileri ile iklim sınıflandırması yapılamadığından 1960 - 2018 yılları arasında düzenli ölçüm yapan Düzce istasyonunun verileri kullanılacaktır. Diğer istasyonların verileri de kısa dönem olsa da değinilecek ve iklim sınıflandırmasında neye karşılık geldiği yorumlacaktır.

1.1.3.1.Sıcaklık

İklimi etkileyen temel iklim elemanları sıcaklık, yağış, güneşlenme süresi (enlem), basınç, rüzgâr, nem ve buharlaşma gibi parametrelerdir. Yeryüzünde iklimlerin oluşumu sırasında bu etkenler üzerine doğrudan veya dolaylı etki eden faktörler; rölyef, karasallık - denizellik, okyanus akıntıları, volkanik gazlar, insan aktiviteleri, gelen ve yansıyan ışınlar, bakı, bitki örtüsüdür. Bu iklimi etkileyen faktörler birbirleri ile etkileşim halindedir.

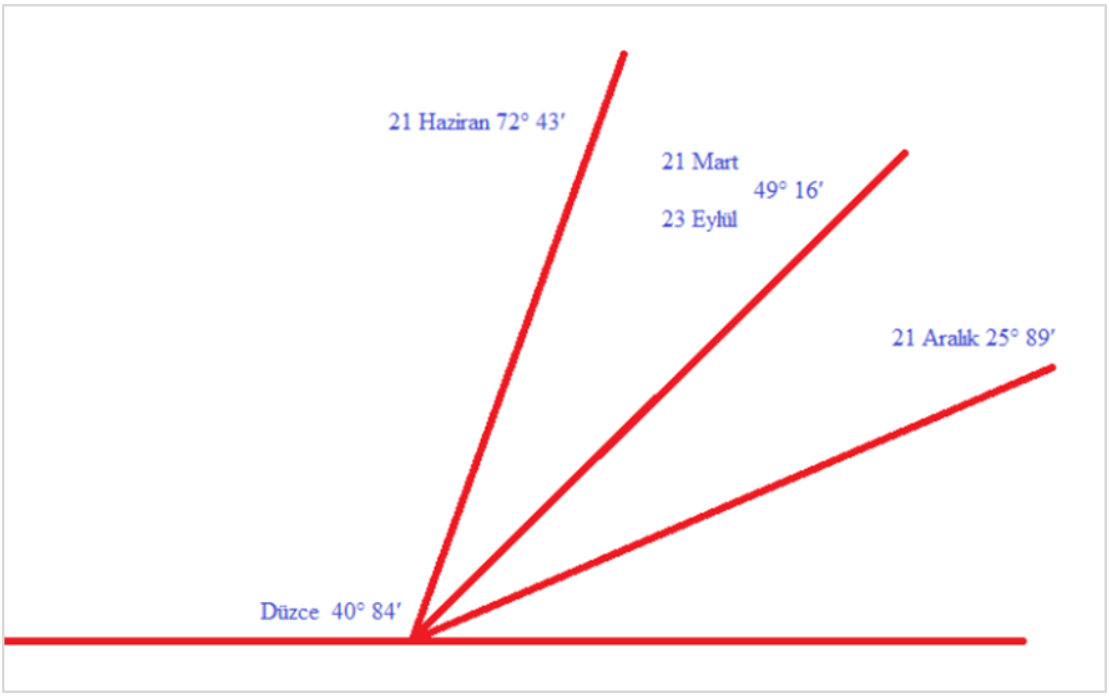
.



Şekil 2: Güneşten Gelen Işınların Dağılımı

Güneşten gelen enerjinin % 30'u dünyadan hiçbir etkiye sahip olmadan uzaya yansır. Geriye kalan enerjinin % 70'i dünya küresi tarafından absorbe edilir. Bu değerin % 51'i karalar ve denizler tarafından absorbe edilir. Bu emilen güneş enerjisinin % 23'ü suyun buharlaşmasına neden olup, gizli ısıya dönüşür. % 7'lik kısmı ise havanın ısınmasıyla atmosfere geri aktarılır. Bu ısının % 6'lık kısmı ise doğrudan uzaya geri yansır ve % 15'lik kısmı da radyasyonla atmosfere geri transfer edilir. Bu ısı sonraki aşamalarda tekrar atmosferik olaylarla tekrar yeryüzüne yönlenir. Dünyanın ısı kaynağı olan güneş enerjisinin % 70 'i tekrar uzaya geri döner bunların % 64'ü bulutlar ve atmosfer tarafından, geriye kalan % 6'sı ise yerküreden çeşitli şekillerde geriye yansımaktadır. Bilim günümüzde ve gelecekte güneş enerjisini optimal daha çok ekonomiye yenilenebilir enerji olarak katmanın çalışmalarını yapmaktadır (Şekil 2).

İklim olayları kaynağını güneşten almaktadır. Güneş ışınları atmosferden geçerek yeryüzünü ısıtır ve yeryüzünü şekillendiren dış güçlerin oluşmasına neden olur. Atmosfer güneş ışınlarının yerden yansıyan kısmı ile ısınır bunun temel kanıtı yükseklere çıkıldıkca hava sacaklığının düşmesidir (Ardel, 1973; Dönmez, 1990; Türkeş, 2010).



Şekil 3: Güneş Radrasyonunun Melen Havzası'na Ekinoks Ve Solstis Tarihlerinde Geliş Açıları .

Melen Çayı Havzasında iklim elemanlarının ve verilerinin analizine fayda sağlayacağı düşüncesi ile Düzce Meteoroloji İstasyonunundan geçen enleminin güneşlenme süresi ve güneş ışınlarının geliş açısını hesaplayıp değerlendirilmeye dahil etmekte fayda vardır. Güneş ışınlarının geliş açısı ne kadar dik ve dike yakın açıyla olursa sıcaklık o kadar çok, ne kadar eğik açıyla geliyorsa sıcaklık buna bağlı olarak o kadar az olur. Düzce veri istasyonu 40° 84'kuzey enleminde olup ölçüm istasyonu deniz seviyesinden 146 m yüksekliktedir. Bu enlem derecesi ile güneş ışınlarının geliş açısı düz bir satıhta hesaplandığında Düzce istasyonuna 21 Haziranda 72° 43', 21 Mart ve 23 Eylül tarihinde 49° 16', en eğik açıyla geldiği 21 Aralıkta 25° 89' açılarla gelmektedir (Şekil 3).

1.1.3.1.1.Yıllık Ortalama Sıcaklıklar

Melen Çayı Havzasında sıcaklık değerleri incelenen istasyona baktığımızda, 1960–2018 yıllarını kapsayan 58 yıllık dönem ele alınmıştır. Havza için yıllık

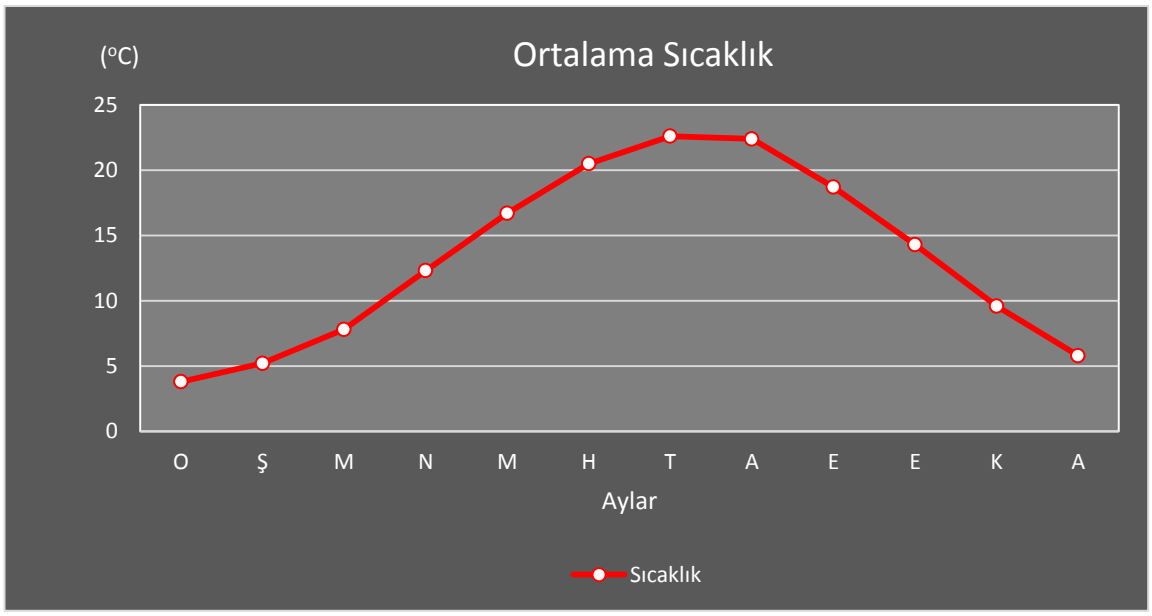
ortalama sıcaklık 13,3 °C 'dir. Bu değerle Türkiye ortalaması 13,1 °C olduğuna göre Melen Havzasınn yıllık sıcaklık ortalaması ülkemizden az da olsa yüksektir.

Melen Çayı Havzasının iklim özelliklerini belirleyen temel unsurlar arasında, havzanın topoğrafik özellikleri başta gelmektedir. Doğu batı doğrultuda alçalarak uzanan Batı Karadeniz dağlarının arasında çöküntü ovası olan Düzce Ovası, dağlar ile çevrelenmiştir. Bu durumda iklimi şekillendiren uygun topoğrafya oluşmuştur. Büyük Melen Çayının güney - kuzey doğrultusunda yardığı araziden, Karadenizin denizel etkisini taşımakta, nemli ve ılıman etki görülmektedir.

Tablo 1: Düzce'nin Aylık Ortalama Sıcaklık Değerleri (1960 - 2018)

Sıcak. °C	OCAK	ŞUBAT	MART	NİSAN	MAYIS	HAZİRAN	TEMMUZ	AĞUSTOS	EYLÜL	EKİM	KASIM	ARALIK	YIL. ORT.
Düzce	**3.8**	**5.2**	**7.8**	**12.3**	**16.7**	**20.5**	**22.6**	**22**	**18.7**	**14.3**	**9.6**	**5.8**	**13.3**

Kaynak: Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü Verileri Baz Alınarak Hesaplanmıştır.



Grafik 1: Düzce'nin Ortalama Sıcaklık Grafiği

Melen Havzası'nda, Ekim ayı ortalarından başlayarak sıcaklık azalmaya başlar. Eylül ayında 18,7 °C derece olan ortalama sıcaklık, 4,4 °C düşerek, Ekim de 14,3

°C olmaktadır. Kasım ayında ortalama sıcaklıklar 9,6 °C kadar düşer. Aralık ayının ortalama sıcaklık değeri 5,8 °C 'dir. Ocak ayından itibaren günlük ortalama sıcaklıklar + 5 derecenin altına düşerek 3,8 °C olarak gözlenmiştir. Ocak ayı boyunca görülen bu düşük sıcaklık Şubat ayının ortalarına kadar devam etmektedir. Şubat ayında ortalama sıcaklık 5,2 °C 'dir. Ocak ayı, Melen Havzası için en soğuk aydır. Sıcaklık grafiğinde görüldüğü gibi Şubat ayı, sıcaklıkların yükselmeye başladığı ay olarak dikkati çekmektedir. Mart, ortalama sıcaklıkların 7,8 °C 'ye yükseldiği aydır. Ortalama sıcaklıkların yükselmesiyle birlikte Melen havzasında vejetasyonda ciddi hareketlilik görülmektedir. Nisan ayında ortalama sıcaklık 12,3 °C 'ye ulaşmaktadır. Mayıs ayı 16,7 °C olan sıcaklık ortalaması, Haziranda 20 °C'ye ulaşır. Haziran ayında ortalama sıcaklık 20,5 °C 'dir. Temmuz ayı ortalama sıcaklığı 22,6 °C, Ağustos ayı Ortalama sıcaklık 22 °C 'dir (Tablo 1).

1.1.3.1.2.Termik Rejim

Melen Havzasında sıcaklıkların yıl içindeki mevsimlik ve aylık dağılışına Termik Rejim denir. Melen Havzasında Düzce meteoroloji istasyonunun verilerinden yararlanılarak en soğuk ayların ve en sıcak ayın sıcaklık verileri yıllık olarak değerlendirilmiştir. Belirli bir sıcaklık özellikleri dikkate alınarak oluşturulmuş ve gruplandırılmış sıcaklığın 0 °C 'nin hiç üstüne çıkmadığı günlere kış günleri denir (Erol, 1984). Yıllık vejetasyonun başlaması için gerekli sıcaklığın, orman sahaları için 10 °C , tarımsal vejetasyonun başlamasın için de 5 °C 'nin üstünde olması gerekmektedir (Atalay, 1992). Çalışmamıza konu olan Melen Havzası'nda günlük ortalama sıcaklık verilerinin + 10 °C 'nin altında olan günler serin kış günleri ve + 5 °C 'den daha düşük sıcaklıklara sahip günler ise gerçek kış günleri olarak kabul edilmiştir (Özçağlar, 1992).

Bu gruplamada günlük en yüksek sıcaklığın + 25 °C 'nin üstünde olduğu günler Yaz Günleri olarak tanımlanmaktadır (Erinç, 1984). Çalışma sahamız olan Melen Havzasında gerek vejetasyon verileri ve gözlemlerine dayalı olarak hem de tarımsal aktivitelere bakılarak günlük ortalama sıcaklığın + 20 °C 'nin üstünde olduğu günler Yaz Günleri olarak kabul edilmiştir. + 10 °C ile + 20 °C sıcaklık

aralığına sahip günler ise, İlkbahar ve Sonbahar günleri olarak belirlenmiştir. Bu bilgiler ışığında Melen Havzası'nn günlük ortalama sıcaklık verilerine göre, 10 °C 'nin altındaki sıcaklıklardaki günlere Kış Günleri, + 10 °C ile + 20 °C arasında sıcaklık değerlerinde olan günlere İlkbahar ve Sonbahar günleri, 20 °C üstünde sıcaklık değeri olan günlere de Yaz günleri olarak söyleyebiliriz.

Melen Havzasında Düzce istasyonu verilerine göre kış günleri, 8 Kasım - 27 Mart tarihleri arasında 141 gün olarak tespit edilmiştir. Sıcaklığın + 10 °C ile + 20 °C arasında olduğu 28 Mart - 10 Haziran tarihleri arasındaki 75 gün İlkbahar günleridir. Ortalama sıcaklığın + 20 °C üzerinde olduğu 11 Haziran - 3 Eylül tarihleri arasındaki 85 gün Yaz günleri olarak söyleyebiliriz. Sonbahar günleri sıcaklığın + 10 °C ile + 20 °C arasında olduğu 4 Eylül - 7 Kasım tarihleri arasında 65 gün sürmektedir (Tablo 1).

1.1.3.1.3. Ekstrem Maksimum Sıcaklık

Bir bölgenin rasat istasyonlarında belirli bir süre içinde yapılan ölçülmüş olan en yüksek sıcaklık değerine eksterm maksimum sıcaklık denir (Erinç, 1996). Dünya varolduğundan günümüze kadar çeşitli Jeolojik devirler boyunca ikliminin dengeli salınımı çeşitli sebeplerden dolayı bozulmuş ve buna bağlı olarak iklim karakterizasyonunda büyük değişimler olmuştur. İnsan ve doğa ilişkisindeki düzenin doğa aleyhine bozulması ve giderek artan insan etkisi bu dengeyi bozmuştur. Teknolojik gelişmeler ve endüstrileşme ile beraber son yıllarda, iklim verilerinde bu etkiyi görmek mümkündür.

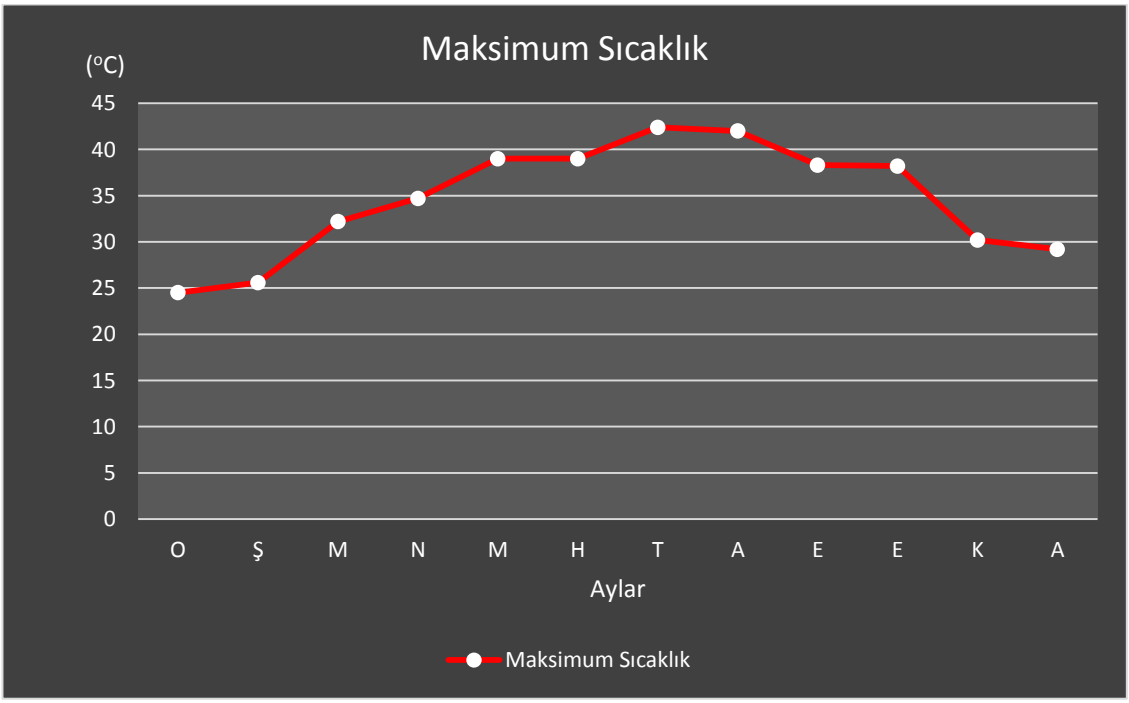
Son ikiyüz yıla kadar doğal etkenlerle şekillenen ve uzun yıllar boyunca yavaş değişiklik trendi gösteren iklim, özellikle son yüzyılda hızlı bir değişim trendine girmiştir. Son 20 - 30 yıllık dönemde karşılaşılan en sıcak yıllar olarak gözükmektedir (Türkeş ve ark. 2002). Bu değişime bağlı olarak dünya genelindeki bu değişiklik trendinin yayılışı her yerde aynı olmayıp eşit bir coğrafi dağılış göstermemiştir. Bu eksterm sıcaklık yükselmesi 40° K ve 70° K enlemleri arasında kıta içlerinde daha fazladır. Ülkemizin genelinde, mevsimlik minimum sıcaklık trendinde genel bir sıcaklık artışı ve maksimum sıcaklık trendinde İlkbahar dışında,

azalma olduğunu göstermektedir. Türkiye'nin ortalama, maksimum sıcaklık trendinin, ilkbahar ve yaz mevsimlerindeki sıcaklık artışlarından kaynaklandığı düşünülmektedir (Türkeş ve ark. 2002).

Tablo 2: Havzada Bulunan Düzce İstasyonuna Ait 1960 - 2018 Yıllarına Ait Maksimum Sıcaklık Günleri

Ay	OCAK	ŞUBAT	MART	NİSAN	MAYIS	HAZİRAN	TEMMUZ	AĞUSTOS	EYLÜL	EKİM	KASIM	ARALIK
Yıl	**2010**	**2010**	**2001**	**1975**	**1961**	**1978**	**2000**	**1963**	**2003**	**2003**	**1962**	**2010**
Gün	**1**	**20**	**26**	**2**	**30**	**13**	**13**	**19**	**1**	**6**	**1**	**2**
Maks. Sıc.	**24.5**	**25.6**	**32.2**	**34.7**	**39**	**39**	**42.4**	**42**	**38.3**	**38.2**	**30.2**	**29.2**

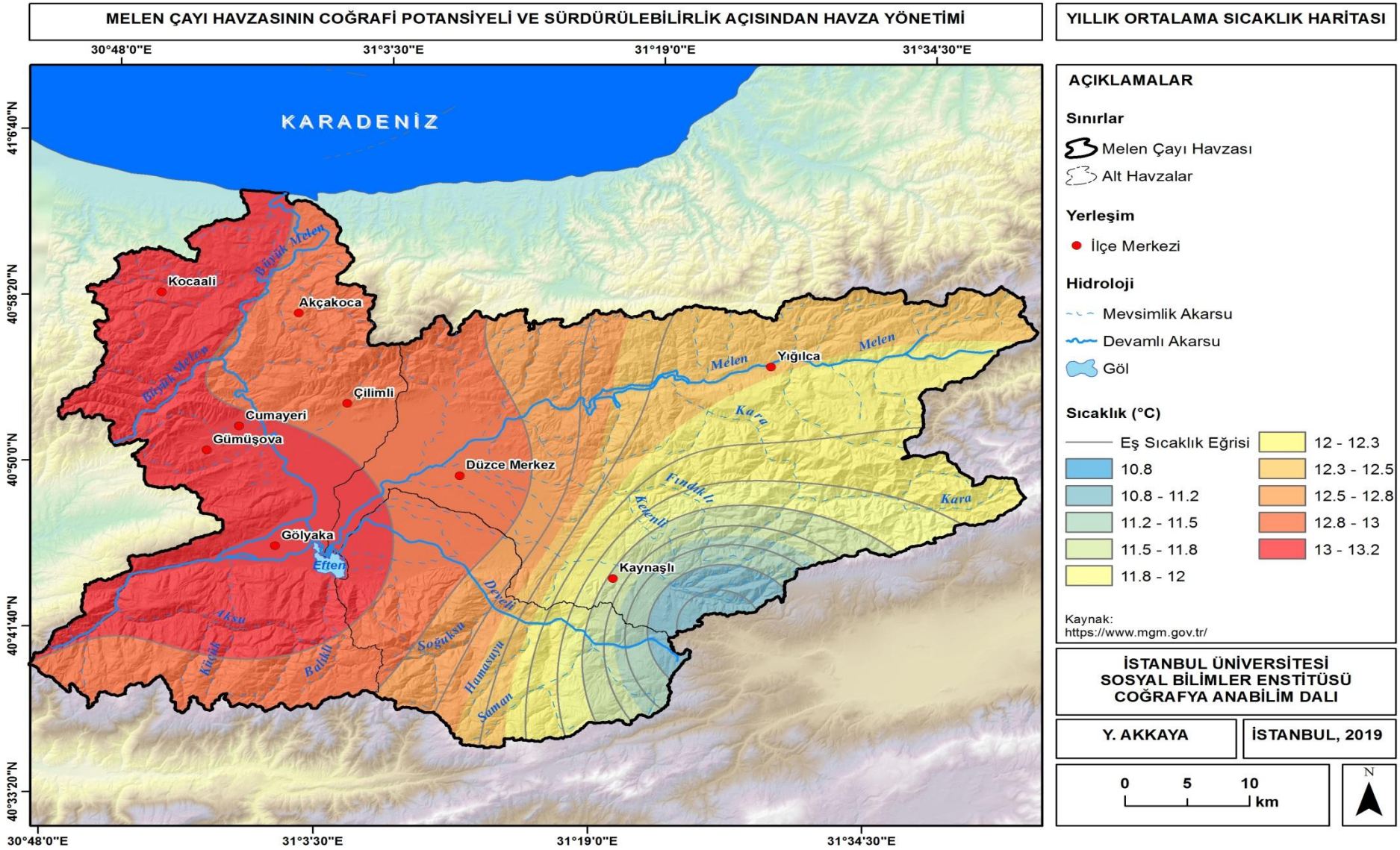
Kaynak: Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü verileri baz alınarak düzenlenmiştir.



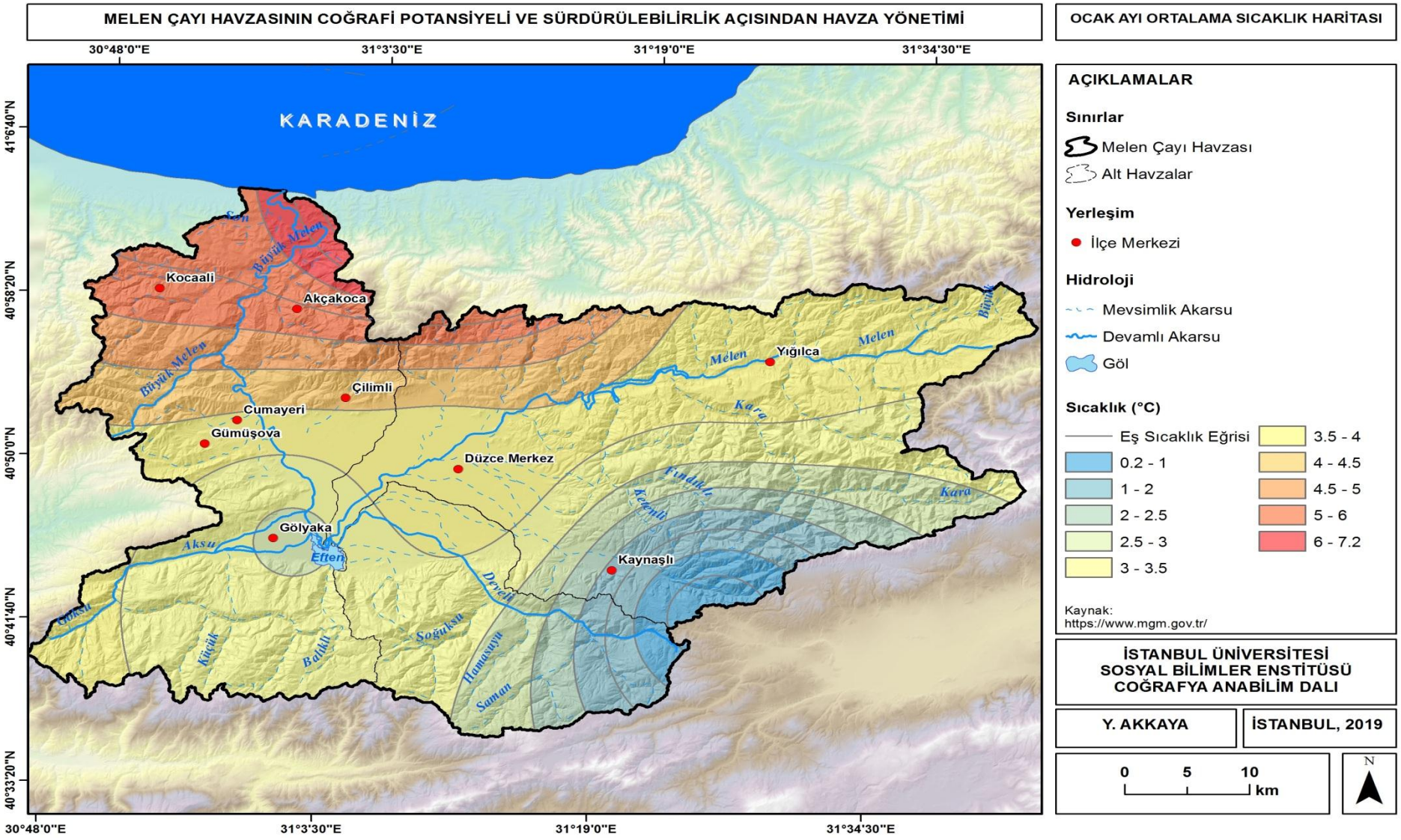
Grafik 2: Havzada Bulunan Düzce İstasyonuna Ait Maksimum Sıcaklık Günleri Grafiği

Melen Çayı Havzası eksterm maksimum sıcaklık verilerine bakıldığında son yıllarda Türkiye'de görülen trende paralel şekildedir. Maksimum sıcaklık değişimlerinin yüksek enlemlerde fazla olması, havzanın da belirtilen enlem derecesinin kuzeyinde olması nedeniyle değişimler kaçınılmazdır. İklim çalışmaları yapılırken ortalama sıcaklıkların yanında ekstrem sıcaklıklılar da dikkate alınmaktadır. Eksterm maksimun sıcaklık verilerinin değerlendirilmesi en çok tarımsal aktiviteler yönüyle önemlidir. Buna bazı hastalıklara sahip insanların üzerindeki etkiyi de katabiliriz. Bu yüzden maksimum sıcaklık değerlerinin de analizini yapmakta fayda vardır. Havzada 1960 - 2018 yılları arasında yapılan rasatlarda eksterm maksimum sıcaklık değerleri Düzce Meteoroloji İstasyonu'nunda 13 Temmuz 2000 yılında sıcaklık değeri 42,4 °C olarak ölçülmüştür (Tablo 2).

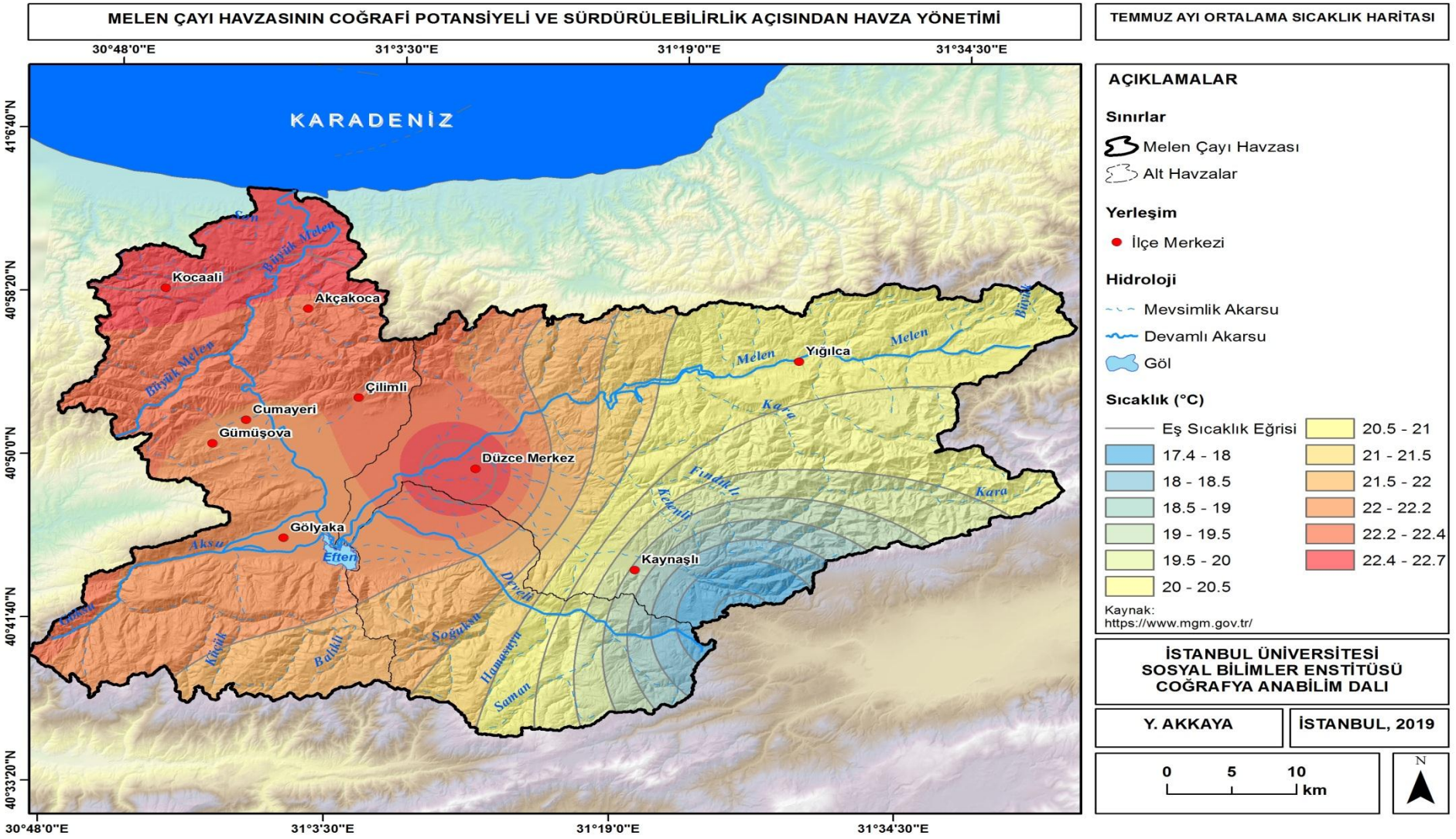
Harita 4: Melen Çayı havzası Yıllık Ortalama Sıcaklık Haritası (Lapserate formülüne göre yıllık ortalama sıcaklık her 100 m. yükseltide 0,5 °C azaltılmıştır).



Harita 5: Melen Çayı Havzası Ocak Ayı Sıcaklık Haritası (Lapserate formülüne göre Temmuz ayı sıcaklığı her 100 metre yükseltide 0,4 °C azaltılmıştır)

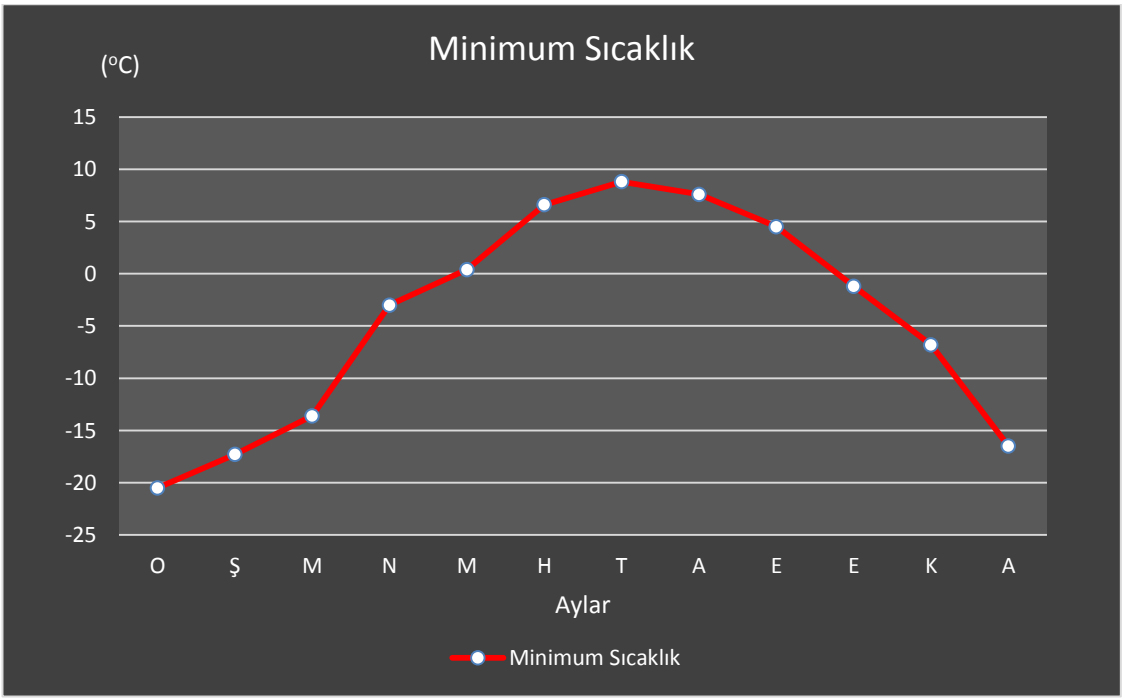


Harita 6: Melen Çayı Havzası Temmuz Ayı Sıcaklık Haritası (Lapserate formülüne göre Ocak ayı sıcaklığı her 100 metre yükseltide 0,6 °C azaltılmıştır)



1.1.3.1.4.Ekstrem Minimum Sıcaklık

Bir bölgenin belirli bir süre içinde yapılan verilerde ölçülmüş olan en düşük sıcaklık değerine eksterm minimum sıcaklık denir (Erinç, 1996). Melen Havzasıda minimum sıcaklıklarda 1960 - 2018 yılları arasında aylara bakıldığında değişiklikler söz konusudur. Bu değişimde yıllar arasında ortalama minimum sıcaklıklar ile ortalama maksimum sıcaklıklar 1960 - 2018 yılları arasında kaydadeğer artış göstermiştir. Bu artış ülkemiz için de geçerli olup daha önce yapılmış çalışmalarla bu artış trendi aynı yönde olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Türkiye'de, 1990'lı yıllarla birlikte gece - gündüz en düşük ve yüksek sıcaklıklarının artmakta olduğunu ortaya koymuştur. Türkiye'de 1960 - 2018 yılları maksimum ve minimum sıcaklık verilerinde artış trendinde olduğu gözlenirken, günlük maksimum ve minimum sıcaklık farklarında azalma eğilimi gözlenmiştir (Türkeş, 2012).



Grafik 3: Havzada Bulunan Düzce İstasyonuna Ait Minimum Sıcaklık Günleri Grafiği

Havzada 1960 - 2018 yılları arası minimum sıcaklık değerlerine baktığımızda en düşük sıcaklık değeri 22 Ocak 1967 tarihinde Düzce istasyonunda - 20.5 °C olarak ölçülmüştür (Tablo 3).

Tablo 3: Havzada Bulunan Düzce İstasyonuna Ait Minimum Sıcaklık Günleri

Ay	OCAK	ŞUBAT	MART	NİSAN	MAYIS	HAZİRAN	TEMMUZ	AĞUSTOS	EYLÜL	EKİM	KASIM	ARALIK
Yıl	1967	1985	1985	1997	1985	1994	1982	1981	1992	1973	1988	1992
Gün	22	23	2	11	1	2	3	31	29	30	14	31
Min. Sıc.	-20.5	-7.3	- 3.6	- 3	0.4	6.6	8.8	7.6	4.5	-1.2	- 6.8	-16.5

Kaynak: Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü verileri baz alınarak düzenlenmiştir.

1.1.3.2.Basınç ve Rüzgârlar

Atmosferik gazların birim yüzeye uyguladığı kuvvete atmosfer basıncı denmektedir. Atmosfer basıncı, birim alana uygulanan kevvetin (basınç) barometre ile milibar (mb) ölçü birimiyle ölçülmektedir. Normal (olağan) basıncı; İtalyan bilim insanı olan Evangelista Torricelli'nin 45° enleminde, deniz seviyesinde ve 0 °C sıcaklıkta ölçmüş olduğu 760 mm civa veya 1013 mb'lık basınç olarak kabul edilmektedir. Normal atmosfer basıncına etki eden enlem, yükselti sıcaklık gibi etkenlerin değeri değişse bile milibar (mb) türünden basınç değişmiyorsa yine normal atmosfer basıncı denir. Ancak 1013 mb'ın ya da 760 mm civa basıncının altındaki değerler Alçak Basınç bu değerlerin üstünde ise buna Yüksek Basınç değeri denir.

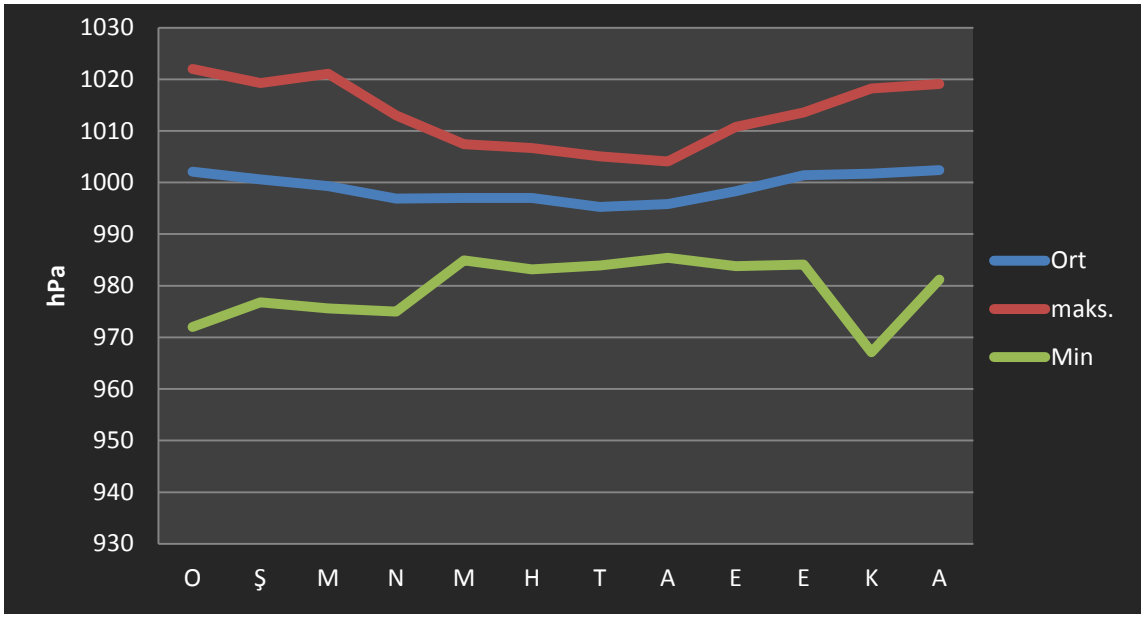
Melen Çayı havzası basınç değerlerini incelediğimizde; havzada yıllık ortalama yerel basınç 998,98 hPa, maksimum basınç 1013,36 hPa, minimum basınç 979,41 hPa'dır. Görüldüğü gibi Düzce meteoroloji istasyonu verilerine göre havza geneli yıl

boyu alçak basınç etkisi altındadır. Havzadaki basınç değerlerine baktığımızda en yüksek değer 1022,0 hPa ile Ocak ayında. En düşük değer ise Kasım ayın da 967,1 hPa'dir. Yıl içindeki değerlere baktığımızda düşük genlik değerleri Yaz aylarında, yüksek genlik değerleri Kış aylarında görülmektedir (Tablo 4).

Tablo 4: Havzanın Maksimum, Minimum ve Ortalama Basınç Değerleri (hPa)

Aylar	OCAK	ŞUBAT	MART	NİSAN	MAYIS	HAZİRAN	TEMMUZ	AĞUSTOS	EYLÜL	EKİM	KASIM	ARALIK
Ort	1002.1	1000.6	999.3	996.9	997.0	997.0	995.3	995.8	998.3	1001.4	1001.7	1002.4
maks.	1022.0	1019.3	1021.1	1013.0	1007.4	1006.7	1005.1	1004.1	1010.8	1013.6	1018.2	1019.1
Min	972.0	976.8	975.6	975.0	984.9	983.2	983.9	985.4	983.8	984.1	967.1	981.2

Kayank : Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü'nün Basın Verileri Kullanılarak Hazırlanmıştır.



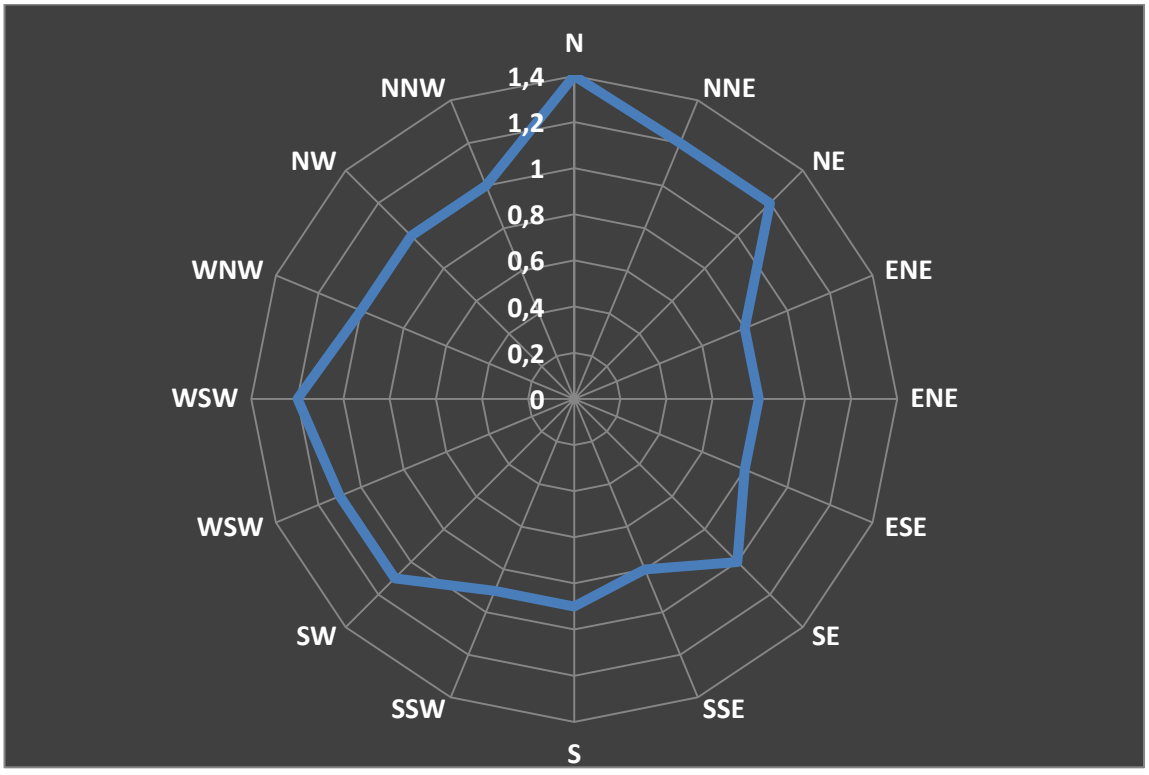
Grafk 4: Havzanın Düzce İstasyonu Basınç Değerleri Grafiği Hpa (1960 - 2018).

Melen Çayı Havzasının merkezinde yer alan Düzce İli ve Ovası topografik özellikleri bakımından etrafı dağlarla çevrilidir. Topografik özelliklerin hava akımları rüzgâr üzerinde oldukca belirleyici etkisi vardır. Bu belirleyici etkileri sebebiyle Düzce İli ve Ovasında Sonbahar ve Kış aylarında rüzgâr hızının düşük olmasından dolayı yoğun sis olayları meydana gelir.

Tablo 5: Yıllık 1960 - 2018 Ortalama Rüzgâr Hızı ve Yönü

N	NNE	NE	ENE	ENE	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	WSW	WNW	NW	NNW
1.4	1.2	1.2	0.8	0.8	0.8	1	0.8	0.9	0.9	1.1	1.1	1.2	1	1	1

Kaynak: Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü'nün Rüzgar Rasatları Kullanılarak Hazırlanmıştır.



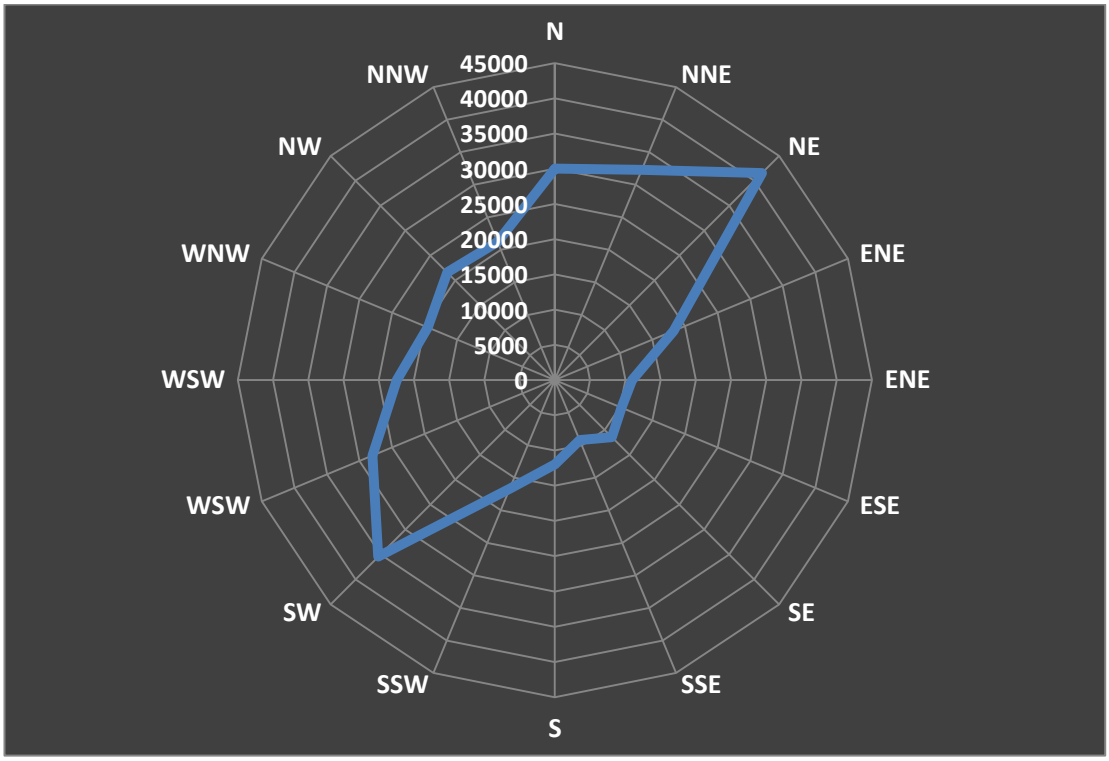
Grafik 5: Esme Yönüne Göre Yıllık Rüzgâr Esme Hızları Ortalamaları Grafiği (1960 - 2018)

Tablo 6: Esme Yönüne Göre Aylık Rüzgâr Esme Hızları Maksimumları ve Ortalamaları

Aylar	OCAK	ŞUBAT	MART	NİSAN	MAYIS	HAZİRAN	TEMMUZ	AĞUSTOS	EYLÜL	EKİM	KASIM	ARALIK
Maks. Rüzgâr	17.8	20.1	18	21	18.3	14.1	13.4	12.3	12.5	19	16	14
Ort. Rüzgâr	0.7	0.9	0.9	1	1	1	1.1	1	0.8	0.6	0.6	0.7
Maks. Rüz. Yönü	SE	SSE	SSW	SSE	S	NNW	W	W	SSE	SW	W	S

Kaynak : Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü'nün Rüzgar Rasatları Kullanılmıştır.

Rüzgârın aylık ortalama hızı 0.85 m/sn'dir. Havzada 1960 - 2018 yılları arasında rüzgârın ortalama hızı 1.35 m/sn'dir. Havzanın hakim rüzgar yönü Kuzeydoğu, havzanın alçak ve düz kesimini oluşturan ve Düzce şehir merkezinde hakim rüzgar yönü Güneybatı ve Kuzeybatıdır. Hâkim rüzgâr kış aylarında Lodos, Mayıs ve Haziran aylarında Karayel, Temmuz - Eylül aylarında ise Poyrazdır. Bunun dışında topografik nedenlerden dolayı rüzgârın hızında ve esme yönünde farklılıklar da gözlenebilir. Havzanın rüzgârı etkileyen fiziki durumu kuzeydeki dağların kısmen doğu batı yönlü uzanması sebebiyle kuzeyden gelen rüzgârları engellemektedir.



Grafik 6: Esme Yönüne Göre Yıllık Rüzgâr Esme Sayıları .(1960 - 2018)

Tablo 7: Esme Yönüne Göre Yıllık Rüzgâr Esme Sayıları (1960 - 2018)

Esme Yönü	Esme Sayısı	Esme Yönü	Esme Sayısı
N	30009	S	11967
NNE	32308	SSW	16690
NE	41566	SW	35427
ENE	18245	WSW	28040
ENE	10933	WSW	22418
ESE	10243	WNW	19494
SE	11446	NW	21597
SSE	9224	NNW	21231

Kaynak : Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü'nün Rüzgar Rasatları Kullanılmıştır.

Dağların kısmen yükseltisinin düştüğü Büyük Melen Çayının yardığı vadide rüzğarın hakim yönünü etkileyerek, Cumayeri ilçesi ve Düzce şehir merkezine kuzeybatı yönlü rüzgarların esmesine neden olmuştur. Havzanın topografik yapısı

nedeni ile rüzgâr esme hızı düşüktür. Yıllık ortalama değerler 0,8 m/sn ila 1,4 m/sn arasında değişmektedir. Havzanın rüzgâr rejimi incelendiğinde maksimum rüzgâr hızı Nisan ayında güney, güneydoğu (SSE) yönünde 21,0 m/s hızındadır (Tablo 6,7). Melen Havzasındaki rüzgar yönlerinin havzanın fiziki ve beşeri coğrafyası üzerinde etkileri oldukça fazladır. Karadenizden gelen hava akımları kuzeydeki yükseltisinden dolayı Düzce ovasına ulaşamamaktadır. Bu durumda yağış, Düzce ve güneyindeki sahalara daha az düşmektedir. Rüzgar yönleri ve esme frekansının düşük olması özellikle kış aylarında havzanın merkezi kısımlarında hava kirliliğinin dağılmasına olanak sağlamamaktadır.

1.1.3.3.Yağış

Atmosferi oluşturan ve asıl iklim olaylarının meydana geldiği Troposferde sıcaklığın etkisi ile yerden buharlaşan suyun biraz sonra ayrıntıları ile değineceğimiz çeşitli faktörlerden dolayı soğuması neticesinde gaz halinden sıvı hale yoğuşarak geçmesine yağmur denir. Bu yoğuşmanın neticesinde oluşan su damcıklarının çapı, bulutlarda asılı halde bulunamacak kadar büyümesi neticesinde, yer çekimininde etkisiyle düşmesine yağmur denir.

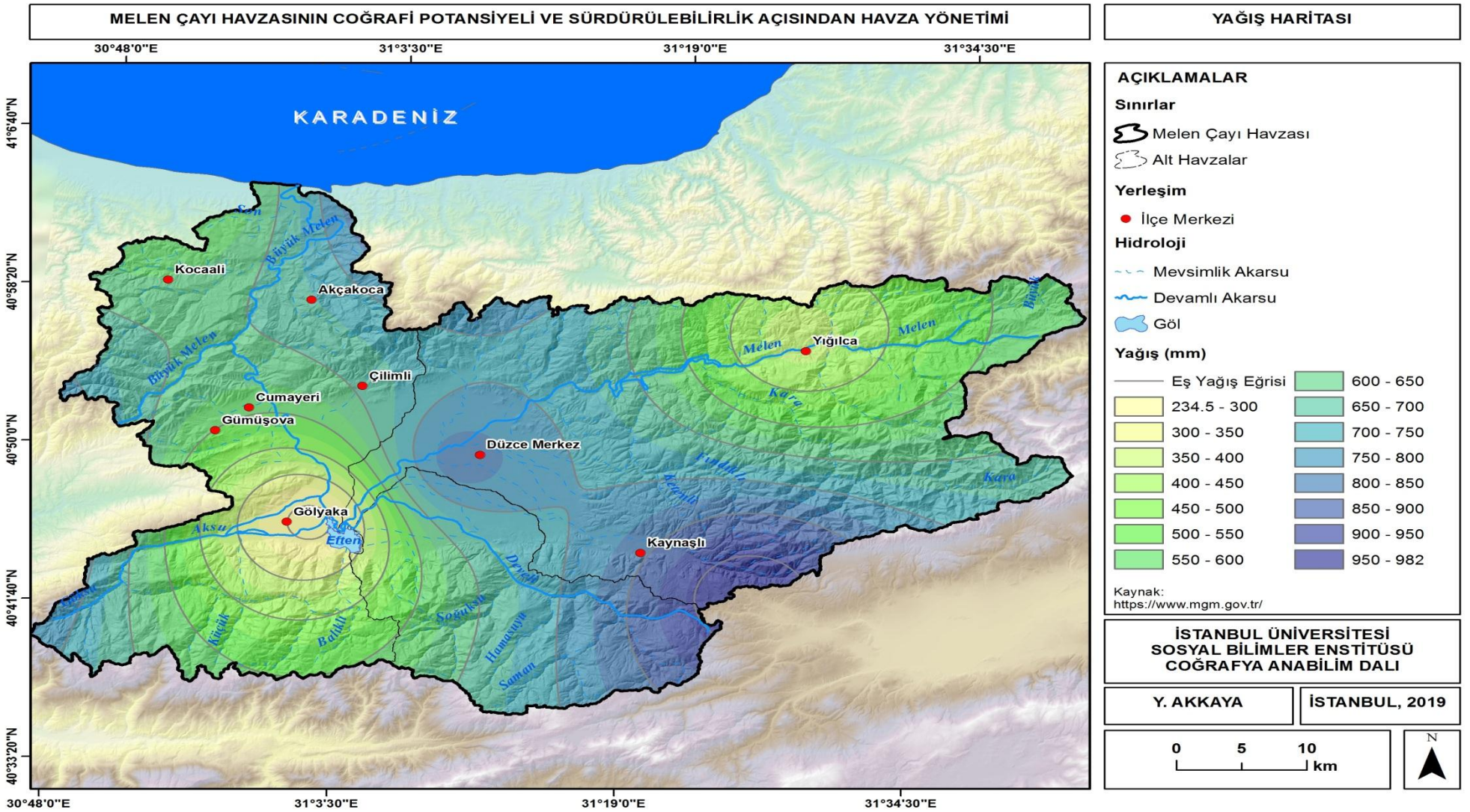
Yağmuru oluşturan su damlacıklarının çapı 1 - 5 mm arasındadır. Havadaki su damlacıkları yağmur, kar ve çiğ şekillerinde yeryüzüne düşer. Bulutlarda oluşan su damlalarının yada formlarının şekillerini ifade etmek için yağmurdan başka bir terim olan "yağış" kullanılmaktadır (Dönmez, 1990). Yağışın yıl içerisinde meysimlere ve aylara göre yeryüzüne düşme karakterizasyonuna ve dağılımına "yağış rejimi" denir. Yağış rejimleri yağışı etkileyen belirli koşullarda oluştuğu gibi, her yıl genellikle aynı özellik gösterir ve bu durumda kendine özgü yağış rejimleri olan çeşitli yağış bölgelerini ortaya çıkarır. Yağış rejimleri, aylık yağış miktarları ve mevsimlik yağışlar gibi çeşitli şekillerde katagorize edilebilir (Erol, 2008).

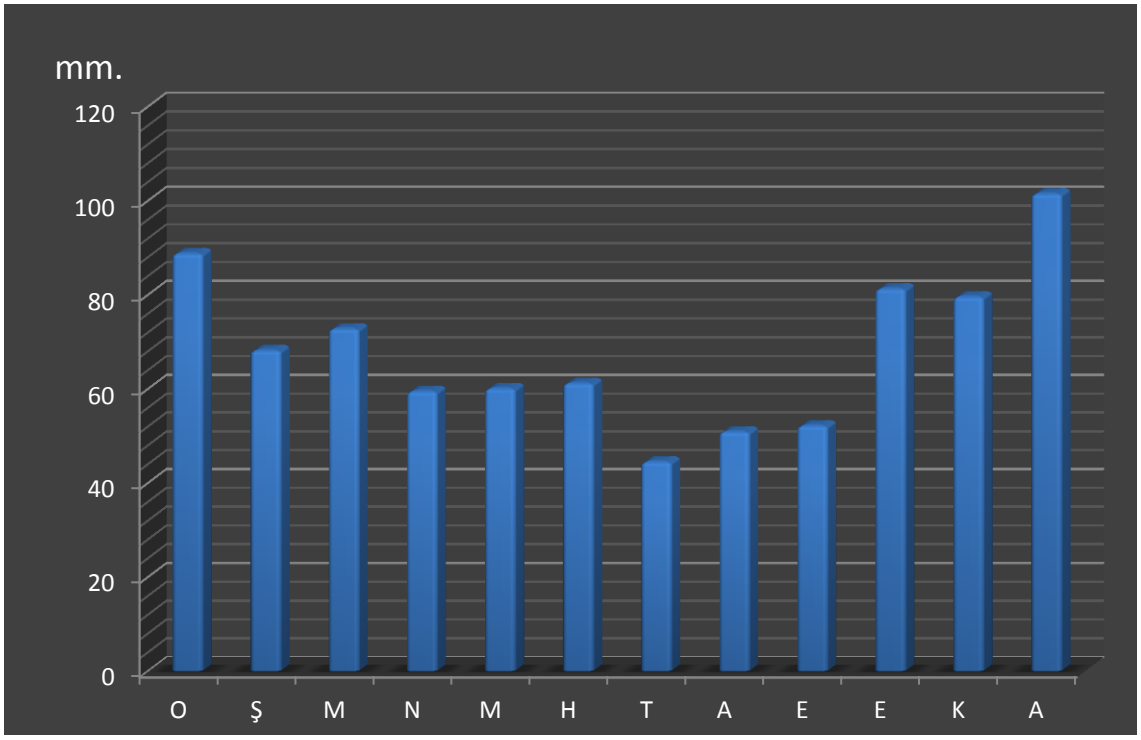
Tablo 8: Düzce İstasyonunun Aylık Yağış Toplamları (1960 - 2018)

Aylar	OCAK	ŞUBAT	MART	NİSAN	MAYIS	HAZİRAN	TEMMUZ	AĞUSTOS	EYLÜL	EKİM	KASIM	ARALIK
Toplam Yağış Ortalaması (mm)	88.0	68.2	72.8	59.5	60.1	61.2	44.5	50.9	52.2	81.3	79.6	101.5
Maksimum Yağış (mm)	60.0	39.2	39.0	30.4	55.2	60.9	118.0	110.3	66.9	81.0	56.1	58.9

Kaynak : Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü'nün Yağmur Rasatları Baz Alınmıştır.

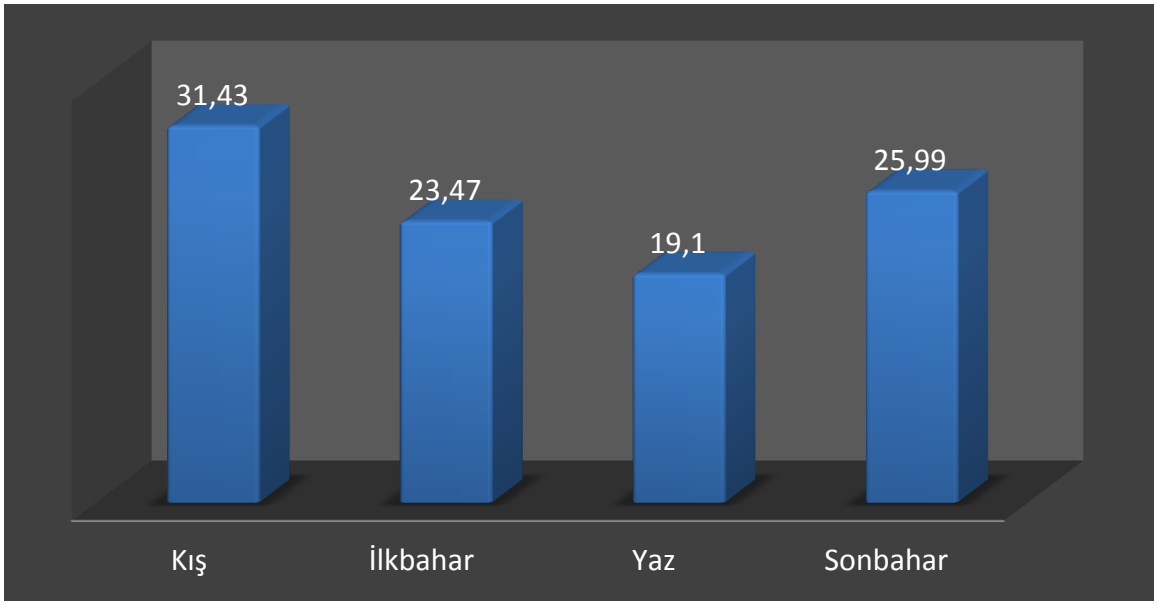
Harita 7: Melen Çayı Havzasının Yıllık Toplam Yağış Haritası (Yağış Schreiber formülü baz alınarak her 100 m yükseltide 54 mm arttırılmıştır).





Grafik 7: Düzce'nin Aylık Yağış Toplamları Ve Dağılışı Grafiği

Havzada 1960 - 2018 yılları arasında yıllık yağış toplamı 819,8 mm'dir. Yağışın yıl içinde en fazla düştüğü ay 101,5 mm'lik yağışla Aralık ayıdır. Tipik Karadeniz ikliminde olduğu gibi yağış yıl içersine ve mevsimlere kısmen düzenli dağılsa da Mayıs, Haziran, Temmuz, Ağustos ve Eylül aylarında azalma gözlemlenmektedir. Özellikle kış ayları yağışın en bol olduğu mevsimdir (Tablo 8,).



Grafik 8: Havzada Yağışın Mevsimlere Göre Dağılımı

Düzce ovası havzanın büyük bir kısmını oluşturmaktadır. Havzada kar yağışlı gün sayısı 18,8 gün/yıl'dır. Bu oranın beşeri faaliyetleri etkileyen özelliği ise kar örtüsünün yerde kalma süresidir. Düzce de kar örtüsünün yerde kalma süresi 1960 ile 2018 yılları ortalaması 21,9 gün/ yıl'dır. Kar örtüsünün yerde kalması yeraltı suları acısından önemlidir. Havzanın kenar kesiminde bulanan ve dört bir yanı çevreleyen dağlık sahada yükseltiye bağlı olarak kar örtüsünün yerde kalma süresi uzamaktadır. Kar kalınlığı havza genelinde yükseltinin 350 m'den daha düşük sahada Kasım, Aralık, Ocak, Şubat, Mart ve Nisan aylarında uzun yıllar aylık ortalaması 14 cm ile 80 cm arasında değişmektdir (Tablo 9).

Tablo 9: Havzanın Yıllık Kar, Dolu ve Sisli gün sayıları .(1960 - 2018)

Aylar	OCAK	ŞUBAT	MART	NİSAN	MAYIS	HAZİRAN	TEMMUZ	AAĞUSTOS	EYLÜL	EKİM	KASIM	ARALIK
Kar Yağışlı Günler Sayısı	5.7	5.4	3.0	0.2							1.2	3.3
Kar Örtülü Günler Sayısı	8.3	6.5	2.1	0.1							0.9	4.0
Maksimum Kar Kalınlığı (cm)	80	79	60	14							45	60
Sisli Günler Sayısı Ortalaması	6.0	2.8	1.7	1.3	0.8	0.3	0.2	0.4	2.7	6.1	6.9	6.7
Dolulu Günler Sayısı Ortalaması			0.1	0.1	0.2	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
Kırağılı Günler Sayısı Ortalaması	5.2	4.6	4.2	0.7	0.1					0.3	3.7	6.0

Kaynak : Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü'nün Yağmur Rasatları Baz Alınmıştır.

Havza genelinde bazı zamanlarda etkili olan sis özellikle de ulaşımı etkilemektedir. Özellikle gece ve sabahın ilk saatlerinde havzanın içinden gecen iki ana yolda yer yer ulaşımda kısıtlamalar meydana gelmektedir. Düzce de yıllık sisli gün ortalaması 35,9 gün/yıl'dır. Bu rakam oldukca fazladır. Sisin bir diğer olumsuz etkisi de hava kirliği üzerinedir. Fosil yakıt kaynaklı baca gazları ile birleşen sis, yeryüzünün alçak noktalarına kadar kirlilik faktörlerini taşıyarak boğucu bir etki gösterir. Havanın, coğrafi özelliğinden dolayı hava sürkilasyonunun az olması bu durumu daha da etkilemektedir. Havzada özellikle de tarımsal kayıplara neden olan Dolu, Kırağı ve Donlu günler az olsa da bazı yıllar özellikle de Fındık tarımını olumsuz etkilemektedir. Bu donlu günlerin Mart ayı ikinci yarısı ve Nisan ayının ilk yarısında etkili olması fındık ürününde ki rekolteyi yüzde yüze varan oranlarda olumsuz etkilemektedir.

1.1.3.4.Bulutluluk ve Nemlilik

Bulutluluğun güneşten gelen enerjinin yansıması, vejetasyon üzerine, sıcaklık ve yağmur üzerine etkisi oldukça fazladır. Melen havzasında ortalama bulutluluğun yıl içindeki oranı fazla olmasına rağmen, yaz aylarında azalmaktadır. Ortalama bulutluluk 64,2 dir. Haziran, Temmuz ve Ağustos aylarında ortalama bulutluluk 10,7 gündür. Bulutluluk ortalaması en az olduğu ay 3,4 ile Temmuz ayıdır. Kış aylarında doğal olarak bu oran artmaktadır. Melen Havzasında bulutlu gün sayısı yıllık 178,4 gün/yıl'dır. Bu yönüyle tipik Karadeniz iklimi özelliği göstermektedir. Havzada sıcaklık ve enerjiyi kullanma üzerine etkili olan kapalı gün sayısı yıllık 98.5gün/yıldır. Bulutlu gün sayısının fazlalığı bulunduğu konum (enlem) ve buna bağlı sıcaklık ve yağış özelliklerinin etkisidir. Bulutlu gün sayısının fazlalığı havzanın havasının nemli olmasına dolayısı ile bitki örtüsüne etki etmektedir. Bulutluluk yağmura olumlu etkisinden dolayı, havzanın bitki örtüsüne ve tarımsal verime özellikle de yaz aylarında sulama üzerinde pozitif katkı sağlamaktadır. Havzada örtü altı tarım yapılan sahalarda özellikle yaz aylarında aşırı güneşlenme çiftcileri seralarda yapay gölgelendirme yapılmasını zorunlu hale getirir. Dolayısı ile havzada bulutlu gün sayısında ki bu yükseklik tarımsal girdi maliyetini düşürmektedir. Havzada bulutlu gün sayısının fazla olması nemlilik üzerinde arttırıcı etkisinden dolayı insan psikolojisi ve sağlığı üzerinde olumsuz etki yapabilmektedir (Tablo 10).

Havanın alabileceği hacim birimi üzerinden (m^3 veya cm^3) alanda alabileceği su buharının ağırlığına mutlak nem denir (Erinç,1996). Bu değer atmosfer içindeki su buharı miktarını gösterir. Yalnız uygulamada mutlak nemin ölçülmesin de güçlük çekildiği için atmosferdeki su buharı miktarı "buhar basıncı" olarak milimetre (mm) veya milibar (mb) birimi üzerinden verilendirilir (Erol,1991). Buna bağlı olarak havanın içinde bulunan su buharı miktarı ile aynı sıcaklıkta olan havanın alabileceği en yüksek su buharı miktarı arasındaki farka bağıl (nispî) nem denir (Dönmez, 1990). Başka bir şekilde ifade etmek gerekirse bağıl nem: Belirli bir sıcaklıkta havanın almış olduğu mevcut su buharı ile aynı havanın potansiyel alabileceği maksimum su buharı miktarına oranıdır.

Tablo 10: Havzanın Yıllık Ortalama - Maksimum - Minimum Nem ve Bulutluluk Oranları Mm. (1960 - 2018)

Aylar	OCAK	ŞUBAT	MART	NİSAN	MAYIS	HAZİRAN	TEMMUZ	AĞUSTOS	EYLÜL	EKİM	KASIM	ARALIK
Ortalama Nem (%)	81.3	76.7	74.3	72.1	72.3	69.8	70.6	72.1	74.4	78.6	79.1	81.3
Minimum Nem (%)	18	13	7	8	14	12	10	11	10	6	14	12
Ortalama Bulutluluk	7.1	6.8	6.3	5.8	4.9	3.8	3.4	3.5	4	5.6	6	7
Ortalama Bulutlu Günler Sayısı	11.8	12.1	13	15.4	16.8	15.5	15.7	16	16.5	16.4	16	13.2
Ortalama Kapalı Günler Sayısı	15.5	12.5	12.8	9.6	6.7	3.4	2.9	3.2	4	9.5	10	15.1

Kaynak : Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü'nün Nem ve Bulutluluk Oranları Baz Alınmıştır.

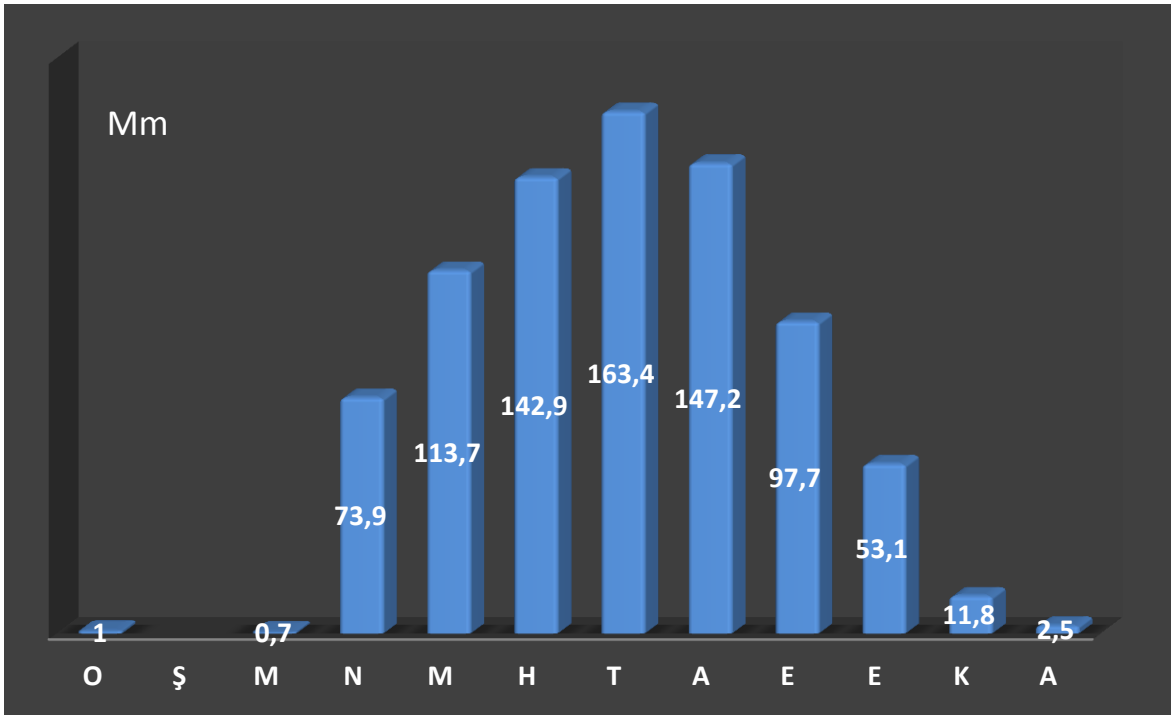
Havza geneline baktığımızda nemlilik yaz aylarında düşerken kış aylarında fazladır. Bu durum havzanın nem alma kapasitesi ile ilgilidir. Sıcaklıkla nemlilik zıtlık gösterir ve birbirleri ile ters orantılıdır. Aslında sıcaklık arttıkça buharlaşma artar bu da havanın nemini artırsa da havanın nem açığını daha da arttırmasından dolayı ters orantılıdır. Buna kanıt olarak kış aylarında sıcaklığın düşmesine rağmen nemlilik artmaktadır. Nemlilik üzerine etki eden birçok parametre olmasına rağmen en önemli etki hiç kuşkusuzki sıcaklıktır. Havzada Ocak ayında ortalama nem miktarı 81,3 mm olarak Aralık ayı ile birlikte en yüksek oran olarak ölçülmüştür. Nemlilik yaz aylarında hafif bir düşüş göstermektedir. Havzada nemliliğin tarımsal üretim, bitki varlığının çeşitliliğine, su kaynakları üzerinde pozitif etkileri vardır. Tarımsal üretimin artmasına ve ürünlerin daha kaliteli olmasınına neden olmaktadır. Atmosferdeki nem miktarının fazla olması ve yıl içerisinde dengeli dağılımı topraktaki nem miktarının fazla olmasına neden olmaktadır. Bu durum havzanın

vejetasyonunun daha gür ve bitki çeşitliliğinin fazla olmasına neden olmaktadır. Havzadaki nemin yüksek olması, insan yaşam kalitesini, özellikle de Yaz aylarında düşürmektedir. Havzadaki yaylacılık faaliyetlerinin gelişmesinde, Düzce Ovasının nemli boğucu havasının etkili olduğu bir gerçektedir.

1.1.3.5. Buharlaşma (Evapotranspirasyon)

Buharlaşma, sıvı halde bulunan suyun sıcaklığa bağlı olarak moleküler yapısının gaz formuna geçmesidir. Buharlaşma hadisesi suyun hava ile temas ettiği buharlaşma yüzeyi olarak ifade edilmektedir. Suyun buharlaşması için buharlaşma yüzeyi ne kadar geniş ise o kadar buharlaşma fazla olur. Derin ve alanı dar olan göller su potansiyeli çok olmasına rağmen, sığ ve yüzeyi geniş olan göllerden daha az buharlaşmaya maruz kalır. Buharlaşma göl yüzeylerinden, deniz yüzeylerinden, topraktan, bitki örtülerinden, kaya yüzeylerinden, şehirsel mekânların yüzeylerinden, insan ve hayvanların terlemeleri gibi birçok buharlaşma yüzeylerinde meydana gelmektedir.

Buharlaşma yüzeylerindeki moleküllerin havaya karışarak buhar yüzeyinden ayrılmasındaki en önemli neden buharlaşma yüzeyindeki basınç ve hava basıncı arasındaki açıktır. Bu nedenden dolayı suyun deniz seviyesinde 100 derecede kaynarken daha yüksek yerlerde daha düşük derecelerde kaynaması bundan dolayıdır. Atmosferde buharlaşmaya bağlı olarak buhar yoğunluğu arttıkça buharlaşma buna ters orantılı olarak azalır. Buharlaşmanın azalmaması için atmosfer basıncının düşmesi gerekmektedir.



Grafik 9: Düzce Meteoroloji İstasyonlarına Ait Aylık Potansiyel Evapotranspirasyon Değerleri Grafiği. (Mm)

Tablo 11: Düzce Meteoroloji İstasyonlarına Ait Aylık Potansiyel Evapotranspirasyon Değerleri Tablosu. (Mm)

Aylar	OCAK	ŞUBAT	MART	NİSAN	MAYIS	HAZİRAN	TEMMUZ	AĞUSTOS	EYLÜL	EKİM	KASIM	ARALIK
Ort. Buharlaşma (mm)	0.9		0.7	73.9	113.7	142.9	163.4	147.2	97.7	53.1	11.8	2.5
Maks. Buharlaşma (mm)	9.0		4.3	9.0	11.0	19.2	13.1	11.2	9.0	11.5	7.2	9.8

Kaynak : Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü'nün Potansiyel Evapotranspirasyon Değerleri Baz Alınmıştır.

Melen Havzasında yıllık buharlaşma miktarı 807,8 mm'dir. Buharlaşma miktarı, buharlaşma hızı ve süresi üzerinde Sıcaklık, Basınç, Mutlak Nem, buharlaşma yüzeyi ve güneşlenme süresi en belirleyici özelliklerdir. Melen Havzasında Düzce Meteroloji İstayonundan alınan verilere göre sıcaklık kış aylarında + 5 değerlerinde olması buharlaşma değerini arttırmaktadır. Şubat ayında Düzce Meteoroloji İstasyonunda buharlaşması verisi gözlenmemiştir. Ancak, yaz mevsimine oranla kıyasladığımızda bu değerlerin çok düşük olduğu gözlenmektedir. Buna karşılık kış aylarında sıcaklık verilerinin düşük olması neticesinde nispi nem ve basınç değerleri yüksektir. Aralık 2,5 mm, Ocak 0,9 mm, Şubat 0,0 mm ve Mart 0,7 mm'lik değerler ile kış aylarında buharlaşma oranı çok düzüktür. Buharlaşma Nisandan sonra artarak devam etmektedir. Nisanda 73,9 mm'ye, Mayısta 113,7 mm'ye ulaşmaktadır. Yaz mevsiminde sıcaklığın artmasıyla havada bununan nem açığının çokluğuna paralel olarak buharlaşma oranı Haziran'da 142,9 mm'ye, Temmuzda en yüksek buharlaşma oranına ulaşarak 163,4 mm'ye ulaşmaktadır. Ağustos ayı buharlaşma oranının 147, 2 mm olduğu görülmektedir. Sonbahar aylarının girmesiyle güneş radyasyonunun azalması, güneş ışınlarının eğik açıyla gelmesi, sıcaklığın düşmesi gibi etkenlerle buharlaşma oranı da düşmektedir. Bu oran Eylül ayında 97,7mm'ye düşerken Ekimde bu oran 53,1 mm'ye kadar düşmektedir. Sonbahar aylarının en düşük buharlaşma oranı 11,8 mm ile Kasım ayında gerçekleşmiştir (Tablo 11).

Buharlaşmanın meydana geldiği önemli yerlerden biri de toprak yüzeyidir. Toprak yüzeyindeki buharlaşmayı, bitki örtüsü, toprak içerisindeki su miktarı, yağış rejimi, taban suyu yüksekliği ve toprak yapısı üzerinde etkilidir. Toprakta özellikle A horizonunda kılcal (kapılarite) yapının buharlaşma hızını etkilesi söz konusudur. Melen Havzasının toprak ve bitki örtüsü özelliklerine bakılarak buharlaşmanın toprak yüzeyinde az olduğu sonucu çıkmaktadır. Çünkü havzanın iklim özelliklerine bakıldığında nemli bölgede yer alması ve arazinin bitki örtüsüyle kaplı olması buharlaşma miktarını azaltmaktadır. Bu durum tarımsal faaliyetleri üzerinde pozitif etki oluşturmaktadır.

1.1.3.6. Melen Çayı Havzasının İklim Sınıflandırmaları

İklimin elemanları olan sıcaklık, basınç, rüzgârlar nem ve yağış özellikleri bir yerin iklimini tek başına incelemede yeterli olmayabilir. İklim elemanlarını bir bütün olarak ele alarak iklim sınıflandırması havzanın iklim karakteri özellikleri bakımından son derece önemlidir. İklim tipleri çeşitli parametrelere göre değişiklik gösteren çok sayıda hesaplama yöntemi vardır. İlk olarak Köppen (1918) tarafından yapılmıştır. Sonra birçok Klimatolog tarafından geliştirilmiş ve yenileri üretilmiştir. Bunlardan en çok kullanılanlar De Martonne (1942), Thornthwaite (1948), Köppen ve Geiger (1954), Emberger, (1955), Trewartha (1968) ve Strahler (1970) iklim sınıflandırmalarıdır. Bu sınıflarndırmalarla Klimatoloji biliminde çok çeşitli olan iklim tiplerini, birbirlerine benzer olanlarını bir araya getirerek büyük iklim kuşakları ortaya çıkartılmıştır (Dönmez, Y. 1984).

Yerkürede çok farklı iklimsel özellikler gösteren çok fazla iklim tipi vardır. Enlem, hava kütleleri ve cepheler, büyük basınç sitemleri ve bunların mevsimlik yer değiştirmeleri makro iklimlerin oluşmasına neden olmuştur. Daha küçük sahalarda okyanus akıntıları, dağların orografik unsura etki edecek şekilde uzanışları, kara ve deniz etkisi, yükselti gibi özellikler de mikro iklim bölgelerinin oluşmasına neden olur (Erol, 1992).

Bu çalışmada Melen Havzasınn yağış etkinliği özelliklerinin ortaya konması için Köppen, De Martonne, Thornthwaite ve Erinç yağış etkinlik indisi kullanılarak havzanın iklim sınıflandırması içindeki yeri tespit edilmeye çalışılmıştır.

1.1.3.6.1. De Martonne İklim Tasnifi

İklim sınıflandırmasında yöntemlerden biri de De Martonne iklim tasnifidir. Bu sınıflandırma sisteminde iklim elemanlarından sıcaklık ve yağış faktörü oldukça önemlidir. De Martonne'a göre, bu elemanlar içinde en önemlisi sıcaklıktır. Sıcaklıktan sonra önemli bir diğer eleman yağıştır. De Martonne iklim tasnifinde bazı formüller kullanılarak aylık ve yıllık kuraklık indisleri hesaplanmaktadır. Elde edilen sonuçlara göre sahanın iklim tasnifi yapılmaktadır.

De Martonne'nin (1926) kurak ve yağışlı iklimlerin ayrılması için belirlediği formül; yıllık yağış miktarları (mm) ile sıcaklığa (°C) dayanmaktadır. De Martonne 1942 yılında Gottman ile birlikte yeni bir yıllık kuraklık indisi formülü uygulamışlardır. Yeni formülde yıllık ortalama sıcaklık ile yıllık yağış miktarı arasındaki ilişkiyle birlikte en kurak ayın sıcaklığı ile en kurak ayın yağışı da göz önüne alınmıştır (Dönmez, 1979). Düzce Meteoroloji istasyonu verilerinin De Martonne formülüne uygulanmasıyla elde edilen sonuçlara göre araştırma sahasının yıllık kuraklık indisi 25,7'dir. Buna göre, araştırma sahası nemli iklim bölgesinde yer almaktadır. Bu sonuçlar Thornthwaite iklim tasnifiyle de uyumludur (Tablo 12).

De Martonne ve Gottman (1942) formülüne göre; Düzce'nin aylık kuraklık indisi 40,4'tür. Düzce meteoroloji istasyonundan alınan veriler De Martonne (1923) kuraklık indisine uygulanmıştır. Bu formüle göre; "kuraklık indisi 10'dan küçük olan aylar çöl iklimleri, 10 - 20 arası olan değerler yarı kurak iklimler, 20 - 30 arasındaki değerler yarı kurak ile nemli aylar arasında geçiş iklimleri, 30'un üzerinde olan değerler ise nemli iklimlere işaret etmektedir" (Dönmez, 1979). Böylece araştırma sahası nemli iklim sahasında yer almaktadır.

Nemli iklim, yaz ve kışları yağışlı, kış aylarında yağışaların çoğu yağmur bazen de kar şeklinde yağmakta olup denizel karakterli iklim tipidir. Ortalama yağış 1000 mm'yi geçmemektedir. Sıcaklık değerleri 30 dereceyi geçmeyen bu iklim tipi her mevsim nemli ve yağış potansiyeli olan karakterdedir. Hâkim bitki örtüsü ormandır. Ülkemizde tipik Karadeniz iklimi özelliğindedir. Melen Havzası Batı Karadeniz sınırlarında olup Orta Karadeniz kadar sıcaklık ve yağış değerleri düşük, Doğu Karadeniz kadar da çok değildir. Havzanın kuzey ve güney dağ hattı doğu - batı yönlü olduğu için iç bölgelerdeki karasal karakter ve kuzeydeki denizel karakter havzaya çok sokulamamaktadır.

Tablo 12: De Martonne Formülüne Göre Havza'nın Aylık Kuraklık İndisleri.

Aylar	Ort. Sıcaklık (°C)	Yağış Miktarı (mm)	Aylık Kuraklık İndisi	Kuraklık Durumu
OCAK	3,8	88	76,5	Nemli
ŞUBAT	5,2	68,2	53,8	Nemli
MART	7,8	72,8	49,0	Nemli
NİSAN	12,3	59,5	32,0	Nemli
MAYIS	16,7	60,1	27,0	Yarıkurak-Nemli
HAZİRAN	20,5	61,2	24,0	Yarıkurak-Nemli
TEMMUZ	22,6	44,5	16,3	Yarıkurak
AĞUSTOS	22,4	50,9	18,8	Yarıkurak
EYLÜL	18,7	52,2	21,8	Yarıkurak-Nemli
EKİM	14,3	81,3	40,1	Nemli
KASIM	9,6	79,6	48,7	Nemli
1ARALIK	5,8	101,5	77,0	Nemli
YILLIK	13,3	819,8	40,4	Nemli

Tablo 13: De Martonne Formülüne (1923) Göre Aylık Kuraklık İndis Değerlerinin Değişimi.

	OCAK	ŞUBAT	MART	NİSAN	MAYIS	HAZİRAN	TEMMUZ	AĞUSTOS	EYLÜL	EKİM	KASIM	ARALIK	Yıllık
Düzce	76,5	53,8	49,0	32,0	27,0	24,0	16,3	18,8	21,8	40,1	48,7	77,0	40,4

Nemli Yarıkurak-Nemli Yarıkurak

1.1.3.6.2. Erinç İklim Tasnifi

Erinç tarafından yapılan iklim sınıflandırma sisteminde yağış etkinlik indisi yıllık yağış miktarın (mm olarak) yıllık ortalama maksimum sıcaklık değerlerine oranlanmasıyla elde edilmektedir. Sonuçlara göre Erinç altı farklı iklim ve bitki örtüsü sınıfı belirlemiştir .(Tablo 13).

Tablo 14: Erinç İndis Değerlerine Göre Belirlenen İklim Sınıfları. (Erinç, 1984.)

Yağış etkinlik İndisi (Im)	İklim Sınıfı	Bitki Örtüsü
<8	Tam Kurak	Çöl
8 - - 15	Kurak	Çöl - Step
15 - - 23	Yarın Kurak	Step
23 - - 40	Yarı Nemli	Park Görünümlü Kuru Orman
40 - - 55	Nemli	Nem Orman
>55	Çok Nemli	Çok Nemli Orman

Erinç Yağış Etkinliği İndeksi (Im) aylık ve mevsimlik olarak da analiz edilebilir. Buna göre aylık veya mevsimlik kurak, yarı kurak, nemli ve çok nemli dönemler bulunabilir. Erinç'in iklim sınıflardırmasındaki kuraklık indis formülünü bütün aylara uyguladığımızda ortaya çıkan değerler Melen Havzasında iklimin çeşitliliğini ortaya koyar. Ocak ayındaki indis değeri ile çok nemli iklim sınıfı içinde yer alır. Ocak ayında yağış etkinlik indeksi 132 Im ve Şubat ayında 81 Im değeri ile çok nemli iklim sınıfına girerken, Mart ayında 65,2 Im değer ile çok nemli, Nisan ayında 38,2 Im değeri ile yarı nemli sınırlar içerisinde yer alır. Mayıs ayında ki, 9 Im değeriyle yarı nemli sınıf içerisinde, Haziran 27,2 Im ile yarı nemli iklim görünmektedir. Temmuz ayında yağış etkinlik indeksi 18,4 Im ve Ağustos ayı 21,1 Im değerler ile yarı kurak sınırlar içerisinde yer alır. Eylül'de 24,3 Im, yarı nemli Ekim'de 47,1 Im değer ile nemli, Kasım'da 61,6 Im ve Aralık'ta ise 119,4 Im değer ile çok nemli iklim bölgesinde yer alır. En yüksek yağış etkinlik indeksi Ocak ayındadır (Tablo 15).

Tablo 15: Düzce Meteoroloji İstasyonun Erinç Yağış Etkinlik İndis Formülüne Göre Aylık ve Yıllık İndis Değerleri.

Aylar	Ort. Mak. Sıcaklık (^{o}C)	Yağış Miktarı (mm)	İndis (Im)	Sınıf
Ocak	8,0	88	132	Çok nemli
Şubat	10,1	68,2	81	Çok nemli
Mart	13,4	72,8	65,2	Çok nemli
Nisan	18,7	59,5	38,2	Yarı nemli
Mayıs	23,3	60,1	30,9	Yarı nemli
Haziran	27,0	61,2	27,2	Yarı nemli
Temmuz	28,9	44,5	18,4	Yarı kurak
Ağustos	29,0	50,9	21,1	Yarı kurak
Eylül	25,8	52,2	24,3	Yarı nemli
Ekim	20,7	81,3	47,1	Nemli
Kasım	15,5	79,6	61,6	Çok nemli
Aralık	10,2	101,5	119,4	Çok nemli
Yıllık	19,2	819,8	55,5	Çok nemli

Tablo 16: Düzce Meteoroloji İstasyonun Erinç Yağış Etkinlik İndis Formülüne Göre Aylık ve Yıllık İndis Değerleri Değişimi

	OCAK	ŞUBAT	MART	NİSAN	MAYIS	HAZİRAN	TEMMUZ	AĞUSTOS	EYLÜL	EKİM	KASIM	ARALIK	Yıllık
Düzce	132	81	65,2	38,2	30,9	27,2	18,4	21,1	24,3	47,1	61,6	119,4	55,5

Çok nemli Nemli Yarınemli Yarıkurak

Bu analizlerden sonra Melen havzası iklim sınıfları bakımından bakıldığında özellikleri itibariyle ve yoğunluğu bakımından nemli iklim sınıfına girmektedir.

Erinç'in iklim sınıflandırması Nemli ve Kurak iklim sınıfına giren yerler De Martonne, Köppen iklim sınıflandırma yöntemleri ile benzerlik göstermektedir.

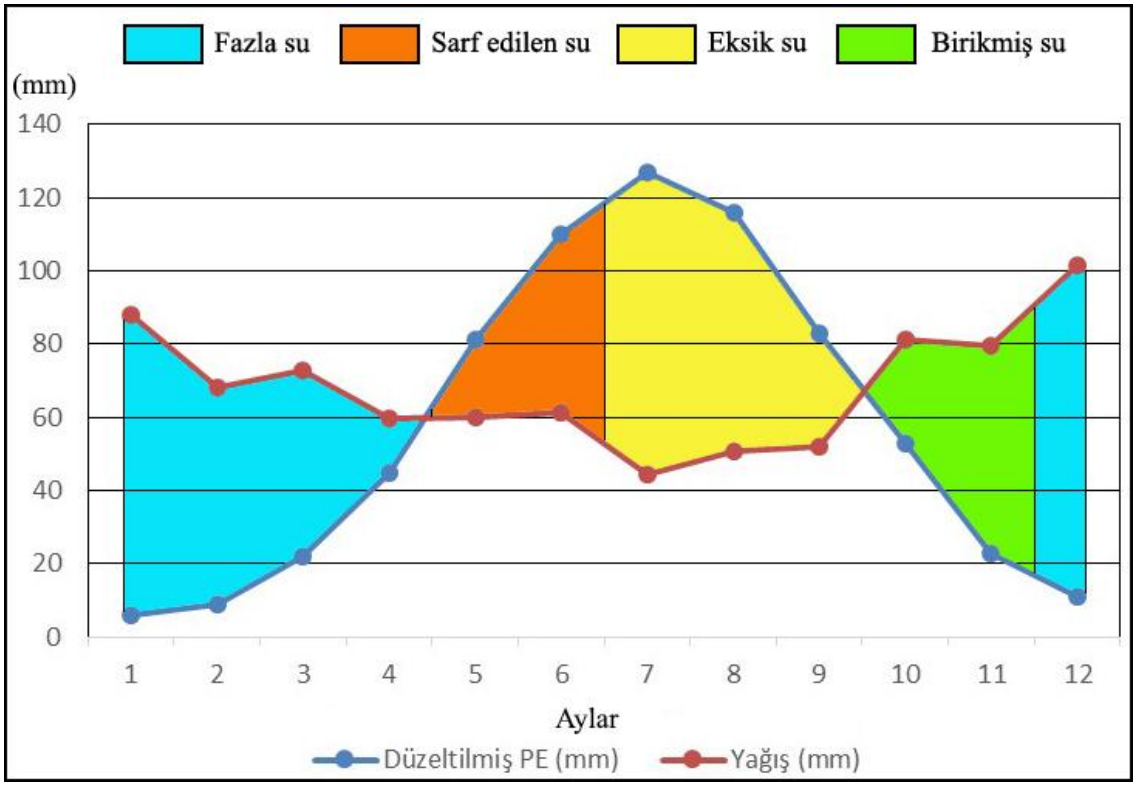
1.1.3.6.3. Thornthwaite İklim Tasnifi

Thornthwaite tarafından 1948 yılında ortaya konulan ve günümüzde de iklim sınıflandırma çalışmalarında yaygın olarak kullanılan Thornthwaite yöntemi yağış evapotransprasyon ve sıcaklık evapotransprasyon (toprak ve bitkilerin bünyesinden meydana gelen buharlaşma) ilişkisine dayanmaktadır. Thornthwaite'a göre yağışın yıl boyunca buharlaşmadan fazla olduğu yerlerde toprak doymuş haldedir ve burada su fazlalığı vardır. Yani, buranın iklimi nemlidir. Yağışın yıl boyunca buharlaşmadan az olduğu yerlerde ise toprakta su birikememekte ve bitkiler ihtiyaç duydukları suyu yeteri kadar alamamaktadır. Dolayısıyla burada su açığı vardır ve buranın iklimi kuraktır (Dönmez, 1979).

Thornthwaite'a göre iklim analizini yapabilmek amacıyla Düzce Meteoroloji İstasyonunun verileri formüle uygulanmış ve araştırma sahasının su bilançosu tablosu oluşturulmuştur. Thornthwaite formülüne göre uyarlanmış tablo incelendiğinde; Sonbahar ve kış aylarının yılın en yağışlı dönemi olduğu, yaz döneminde yarı kurak koşulların egemen olduğu görülmektedir. Mayıstan başlayarak Ekime kadar düzeltilmiş PE (Potansiyel Evapotranspirasyon) değerleri yağış miktarından fazladır. Bu dönemde buharlaşma değerlerinin yağıştan fazla olduğunu yani topraktaki birikmiş suyun yaz döneminden itibaren kullanılıp azalmaya başladığını göstermektedir. Temmuz, Ağustos ve Eylül ayında toprakta birikmiş su rezervinin kalmadığını dolayısıyla su noksanlığının yaşandığını ifade etmektedir. Ekim ile birlikte başlayıp Mayıs sonuna kadar olan dönemde yağış düzeltilmiş PE'den (Potansiyel Evapotranspirasyon) fazla olduğu görülmektedir. Toprakta su fazlasının Aralık başından Nisan sonuna kadar olduğunu söylemek mümkündür (Grafik 10).

Tablo 17: Düzce Meteoroloji İstasyonu Su Bilançosu.

Aylar	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık	Yıllık
Sıcaklık (^{o}C)	3,8	5,2	7,8	12,3	16,7	20,5	22,6	22,4	18,7	14,3	9,6	5,8	13,30833
Sıcaklık İndisi	0,66	1,06	1,96	3,91	6,21	8,47	9,82	9,68	7,37	4,91	2,69	1,25	57,99
Düzeltilmemiş PE (mm)	7	11	21	40	65	88	100	98	80	55	28	13	
Düzeltilmiş PE (mm)	6	9	22	45	81	110	127	116	83	53	23	11	686
Yağış (mm)	88	68,2	72,8	59,5	60,1	61,2	44,5	50,9	52,2	81,3	79,6	101,5	819,8
Birikmiş Suyun Aylık Değişimi	0	0	0	0	-20,9	-48,8	-30,3	0	0	28,3	56,6	15,1	
Birikmiş Su	100	100	100	100	79,1	30,3	0	0	0	28,3	84,9	100	
Gerçek Evapotranspırasyon	6	9	22	45	81	110	74,8	50,9	52,2	53	23	11	537,9
Su Noksanı	0	0	0	0	0	0	52,2	65,1	30,8	0	0	0	148,1
Su Fazlası	82	59,2	50,8	14,5	0	0	0	0	0	0	0	75,4	281,9
Akış	59,9	59,5	55,1	34,9	17,4	8,7	4,3	2,1	1	0	0	37,7	280,6
Nemlilik Oranı	13,6	6,6	2,3	0,3	- 0,2	- 0,4	- 0,6	- 0,5	- 0,3	0,5	2,5	8,2	



Grafik 10. Melen Havzası'nn Thornthwaite Su Bilançosu Grafiği.

Yukarıdaki su bilancosu çıkarılmış olan grafikte Melen Havzasının potansiyel evapotranspirasyon değerinin 686 mm olmasına rağmen gerçek evapotranspirasyon değerinin 537,9 mm olduğu görülmektedir. Buna göre yağışın fazla olduğu Aralık, Ocak, Şubat, Mart ve Nisan aylarında 281,9 mm su fazlası, Temmuz, Ağustos ve Eylül aylarında sıcaklığa ve yağış azlığına bağlı olarak su eksiği olan aylardır. Bu aylarda 148,1 mm su eksiği olduğu görülmektedir (Tablo 17, Grafik 10).

Thornthwaite Amerika Birleşik Devletlerinde 1948 yılında Ulusal Havza Merkezinin verilerine göre iklim sınıflandırması yapmış, bu alanda birçok iklimsel değişkenleri bir arada değerlendirmiştir. Thornthwaite göre iklim sınıflandırması yapılabilmesi için en temel yapılması gereken bir sahanın su bütçesine etki eden faktörlerin tespit edilmesi ile hesaplanan verilerin bir gösterge çizelgesidir. (Thornthwaite, 1948; Ardel, Kunter ve Dönmez, 1969; Akman, 1990).

Tablo 18: Thornthwaite Yağış Etkinlik Sınıfı

Sembol	İklim tipi	Yağış Etkinlik İndisi	Genel Nemlilik Tipi
A	Çok Nemli	>100	
B4	Nemli	80 - 100	
B3	Nemli	60 - 80	
B2	Nemli	40 - 60	Nemli İklimler
B1	Nemli	20 - 40	
C2	Yarı Nemli	0 - 20	
C1	Kurak - Yarı Kurak	(- 20) - 0	
D	Yarı Kurak	(- 40) - (- 20)	Kurak İklimler
E	Kurak	< - 40	

Thornthwaite'ın Yağış etkinlik indisi 9 sınıftan oluşur. Yağış Etkinlik İndiks'ine göre E, D ve C1 kurak sahalar, A, B4, B3, B2, B1 ve C2 alanları nemli sahaları gösterir. Bu harfler ile ifade edilen ve Thornthwaite'ın iklim sınıflandırmasını oluşturan analizinin ilk kısmını Yağış Etkinlik İndisi oluşturur. Melen Çayı Havzasının Düzce Meteoroloji istasyonunun verileri baz alınarak hesaplandığında Yağış Etkinlik İndisinin (Im) değeri 55.5 Im olduğundan "B2" yani Nemli iklim tipine girer ve Yağış Etkinlik İndisine "B3" değrine yakın olduğundan ortalaması "B2" üstündedir.

Tablo 19: Thornthwaite Sıcaklık Tesiri Sınıfı

Sembol	İklim tipi	Sıcaklık Tesiri İndisi	Genel Sıcaklık Tipi
A’	Megatermal	>1140	Yüksek Sıcaklıktaki İklimler
B’4	4.Derece Mezotermal	997 - 1140	
B’3	3.Derece Mezotermal	855 - 997	
B’2	2.Derece Mezotermal	712 - 855	Orta Sıcaklıktaki İklimler
B’1	1.Derece Mezotermal	570 - 712	
C’2	2.Derece Mikrotermal	427 - 570	
C’1	1.Derece Mikrotermal	285 - 427	Düşük Sıcaklıktaki İklimler
D’	Tundra	142 - 285	
E’	Buzul	<142	Çok Düşük Sıcaklıktaki İklimler

Thornthwaite’ın iklim sınıflandırmasında ikinci olarak sıcaklık tesiri indisinin karşılık geldiği iklim tipinin bulmak için yıllık toplam potansiyel evapotranspirasyon değeri ile hesaplanmaktadır. Sıcaklık Tesiri İndisini ile iklim tipini bulmak için düzenlenmiş evapotranpirasyon değerleri kullanılarak Melen Havzasınn Ortalama Sıcaklık Tesir İndisi 537,9 değerinde olup C’2 sembolü ile gösterilen 2. dereceden mezotermal iklim tipine girmektedir.

Tablo 20: Thornthwaite Nemlilik Ve Kuraklık İndisine Göre İklim Sınıfı.

Nemli İklimler			Kurak İklimler		
Sem.	Tali İklim Tipi	Ia	Sem.	Tali İklim Tipi	Ih
r	Su Noksanı Yok veya Az	0-16,7	**d**	Su Fazlası Yok veya Az	0-10
s	Yaz Orta Derece Su Noksanı	16.733.3	**s**	Yazın Orta Derecede Su Fazlası	10--20
w	Kış Orta Derece Su Noksanı	16.7-33,3	**w**	Kışın Orta Derecede Su Fazlası	10--20
s2	Yaz Şiddetli Su Noksanı	>33.3	**s2**	Yazın Şiddetli Su Fazlası	>20
w	Kış Orta Derece Su Noksanı	>33.3	**w2**	Kışın Şiddetli Su Fazlası	>20

Melen Havzasında bulunan Düzce istasyonunun verilerine göre hesaplanan nemlilik indisi 2,58'dir. Buna göre "d''su fazlası yok ya da az olan" bir iklime sahip fakat bunun indis değerleri düşük rakamda olması denizel etkisi var ama karasal iklim arası geçiş gibi tanımlanabilir. Bu iklim tipinde su noksanı yok ya da az olması yönüyle diğer iklim sınıflarına göre nemli yağışlı iklim tipi diye tarif edilebilir. Melen Havzasınn yıllık ortalaması 800 mm ile 900 mm arasında olması Batı Karadeniz iklim özelliklerini gösterir. Thornthwaite'ın iklim sınıflandırmalarında denizel ve karasallık etkisi de göz ardı edilemez.

Tablo 21: Thornthwaite Oran İndisine Göre (Denizellik - Karasallık).

Sembol	PE Oranı %	İklim Tipi
A'	< 48	Tam Denizel
B'4	48 - 51,9	Denizel
B'3	51,9 - 56,3	Yarı Denizel
B'2	56,3 - 61,6	Hafif Denizel
B'1	61,6 - 68,0	Hafif Karasal
C'2	68,0 - 76,3	Yarı Karasal
C'1	76,3 - 88,0	Karasal
C'	>88,0	Şiddetli Karasal

Melen Havzasında en sıcak aylar olan Haziran (20,5), Temmuz (22,6) ve Ağustos (22,4) sıcaklık değerleri toplamı ile potansiyel evapotranspirasyon değeri toplamlarının yıllık potansiyel evapotranspirasyona oranı 43,96 olduğundan Melen havzası Thornthwaite Oran İndisine göre Tam Denizel iklim şartlarına sahip olarak ifade edilir.

Thornthwaite'ın iklim sınıfına göre tüm bu sipesifik sınıflandırma yönetemlerini birleştirilerek tümleşik iklim sınıfı indisi elde edilir. Melen Havzası yağış etkinlik indisinden **"B2",** sıcaklık tesiri indisinden "C_2", nemlilik indisinden **"d"** ve denizellik - karasallık oranından (PE oranı) **a'** olduğundan tümleşik iklim indisi **"B2",** "C_2", **"d" a'** olarak ifade edilir. Bu ifadenin açıklaması ise **"B2"** ile Nemli iklim tipine **''C'2''** sembolü ile gösterilen 2. dereceden mikrotermal iklim tipine, su fazlası olmayan, denizel şartlara sahip bir iklim tipine girmektedir.

1.1.3.6.4. Köppen - Geiger Tasnifi

İklim sınıflandırmalarında çok fazla yöntem kullanılmakla birlikte, Dünyada yapılan çalışmalarda yaygın olarak kullanılan iklim sınıflandırmalarından biri de Köppen - Geiger iklim sınıflandırma yöntemidir. Wladimir Petrovich Köppen tarafından 1918 yılında yapılan tasnif daha sonra Rudolf Geiger'in tarafından geliştirilmiştir (Köppen, 1918, 1936; Köppen ve Geiger, 1954). Coğrafik alanda tutarlılık olasılığı fazla ve doğruluğu diğer coğrafi yöntemlerle denetlenebilir, (Türkeş, 2010) iklim verileri olan aylık, yıllık sıcaklık ve yağış miktarlarına dayanır ve Köppen - Geiger iklim sınıflandırmasın da iklim tipleri harfler ile sembollenmiştir

(Hess ve Tasa, 2011). Köppen - Geiger iklim sınıflandırması 5 temel iklim tipinin (A, B, C, D, E) büyük vejetasyon grupları ile uyum göstermesidir (Erinç, 1996).

Köppen - Geiger iklim çeşitleri harfler ile sembolize edilir ve iklimler 5 ana iklim sınıfı ve daha da ayrıntılı olması için 29 alt sınıflandırmadan oluşur (Peel vd., 2007). Yukarıda belirtilen ana iklimler belirlenirken 4 sıcaklık, 1 tanesinde ise yağış parametreleri dikkate alınır. Alt sınıflandırmada ikinci harfler (S, W, s, w, f) yağış özelliğini ve üçüncü harfler (h, k, a, b, c, d) ise sıcaklık özelliklerini sembolize eder. Yağış koşullarının dikkate alındığı iklim tipine ait alt tiplerin belirlenmesinde ise kuraklık eşik değerinden yararlanılır.

Bu harflerden A, tropikal yağmurlu iklimleri; B, kurak iklimleri; C, orta iklimler kuşağını; D, soğuk orman iklim kuşağını; E, ise kutup iklim kuşağını temsil etmektedir. Köppen Ekim ve Mart arasını soğuk devre, Nisan ve Eylül arası sıcak devre olmak üzere iki devreye ayırmıştır. Köppen'e göre yıllık yağışın % 70'i soğuk devreye düşüyorsa, o yerin kışı yağışlı, sıcak devreye düşüyorsa yazı yağışlıdır. Yıllık yağışın sıcak ve soğuk devrede % 70'i bulmadığı yerlerde ise yağışın yıl içine düzenli dağıldığı kabul edilir (Dönmez, 1979). Köppen formülüne göre yapılan hesaplamada yıllık yağışın sıcak ve soğuk devrede % 70'i bulmadığı için yağışın yıl içine düzenli dağıldığı kabul edilmiştir. Köppen'in iklim tasnifine göre Melen havzası Orta iklimler Kuşağına (C) dâhildir. Bu iklim kuşağı içinde **Cfa** harfleri ile ifade edilen, kışı ılık, yazı sıcak ve her mevsim yağışlı iklim tipine girmektedir.

1.1.4. Melen Havzasının Hidrometrik ve Morfometrik Özellikleri

Melen Havzasınn başlıca akarsuları Küçük Melen, Asar Suyu, Uğur Suyu, Aksu Deresi ve Büyük Melen Çayıdır. DSİ'nin yapmış olduğu çalışmaya göre havzaya ait yıllık toplam kullanılabilir su miktarı 1.650.000.000 m^3 ve havza nüfusu ise 348.998 kişidir. Buna göre, havzaya ait kişi başına düşen yıllık toplam kullanılabilir su miktarı 4.727 m^3/kişi olarak belirlenmiştir. Kişi başına düşen yıllık ortalama su miktarının 3000 m^3'ten fazla olması havzanın su kaynakları yönünden zengin olduğunu göstermektedir. Bu durumda, havzanın su kaynağı yönünden zengin

olduğu ve bunun nedeninin ise havzada akarsu kaynakları yönünden ve iklimsel uygunluktan kaynaklanabileceği söylenebilir

Düzce Ovasının güneyinde yer alan Efteni Gölü Holosende oluşmuştur. Efteni Gölü 100 m yükseklikte olup en derin noktası 6 m kadardır. Düzce ile Gölyaka'nin sınırları içinde kalmaktadır. Elmacik Dağı eteklerinde Asar, Uğur, Küçük Melen sularının ve yan derelerin oluşturmuş olduğu tatlı su gölüdür. Gölü besleyen akarsuların rejimine bağlı olarak kurak - yağışlı dönemlerde yüzölçümü 100 hektar ile 500 hektar arasında değişmekle birlikte 250 hektar alana sahiptir. Yağış alanı 1.869 km^2 olarak hesaplanmıştır (Şamandar,1995).

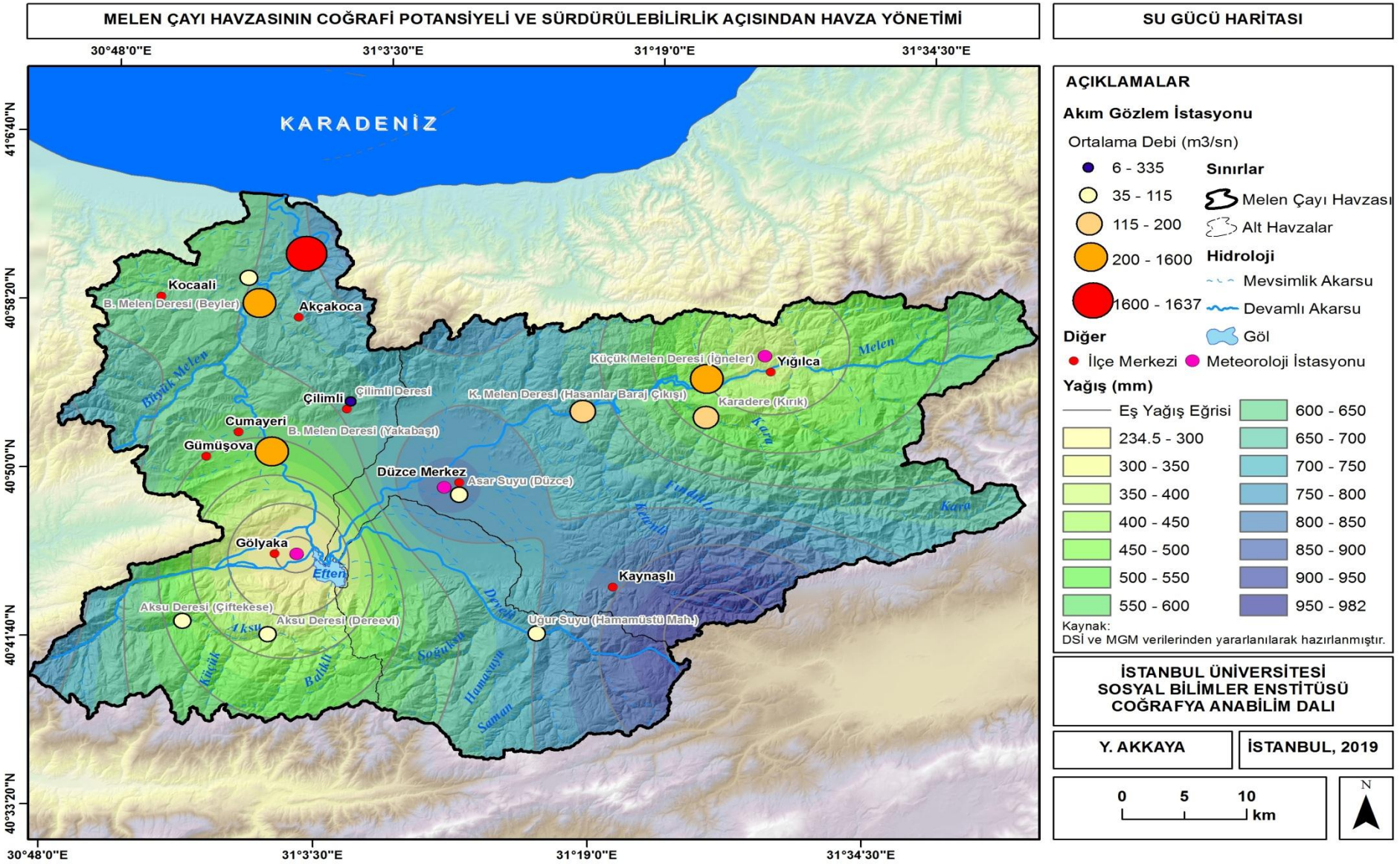
Havzada hidroelektrik sulama ve taşkın kontrolü için yapılan yapay göl hükmünde olan Yığılca ilçesi yakınında Küçük Melen Çayı üzerinde 1992 yılında yapımı tamamlanmış olan Hasanlar Barajı yer alır. Kaya gövde dolgu tipi olan barajın gövde hacmi 1.651.000 m^3, akarsu yatağından yüksekliği 80 m, normal su kotunda göl hacmi 55.000.000 m^3, normal su kotunda gölalanı 2,85 km^2'dir. 26.450 hektarlık tarım arazisi sulama potansiyeli vardır. Baraj rekreasyon turizmi ve su sporları amacıyla da kullanılabilecek turizm potansiyeli taşımaktadır.

İstanbul'a su temini için 2014 yılında başlanan ve yapımı halen devam eden Haziran 2019 tarihi itibariyle % 95 tamamlanmış Melen barajı, Kocaali ilçesi Ortaköy (Lahna) köy 5 km, Melen çayının denize döküldüğü yere ise 7 km mesafede inşa edilmektedir. Silindirle sıkıştırılmış beton baraj tipinde inşa edilen barajın temelden yüksekliği 124 m. maksimum su kotu ise 110 m olacaktır. Toplam su havzası ve su kapasitesi 694 milyon m^3 olan barajın normal su seviyesi gölalanı 16.94 km^2 olacaktır. Büyük Melen Projesi kapsamında İstanbul'a içme, kullanma ve sanayi suyu teminin edecektir. Barajdan ikincil fayda olarak elektrik üretilecektir. Baraj 45 MW Kurulu güce sahip olacaktır. Melen içme suyu projesinin I., II. ve III. aşamaları devreye girdikçe üretilen enerji de azalacaktır. İlk aşamada 183,33 Gwh/yıl, ikinci aşamada 140,60 Gwh/yıl, geri kalan ömründe 92,92 Gwh/yıl üretim yapması planlanmaktadır. Melen Çayı Havzası'nın drenaj havzası 2.446 km^2, yıllık ortalama debi 1.639.872.000 m^3/yıldır. Bu akışın yaklaşık % 60'ına karşılık gelen 1.077.000 m^3/yıl İstanbul'a içme suyu olarak gönderilecektir (DSİ 14. Bölge).

1.1.4.1. Hidrometri Çalışmaları ve Hidrometrik Analizler

Melen Çayı Havzasının debi, verim, akış katsayısı, rejim, akış yüksekliği ile taşkın pikleri ve taşkın frekansı gibi hidrometrik özellikleri EİE (Elektrik İşleri Etüt İdaresi) tarafından hazırlanarak kontrol ve baskı işlemleri tamamlanmış olan Su Akımları Aylık Ortalamaları (1974 - 2018), Su Akımları Yıllığı (2018) (EİE 2017), EİE 2018 tarihli elektronik verileri baz alınarak değerlendirilmiştir. Bu elektronik veriler havzanın farklı yerlerine dağılmış olan Akım Gözlem İstasyonu (AGİ) verilerinden oluşmaktadır.

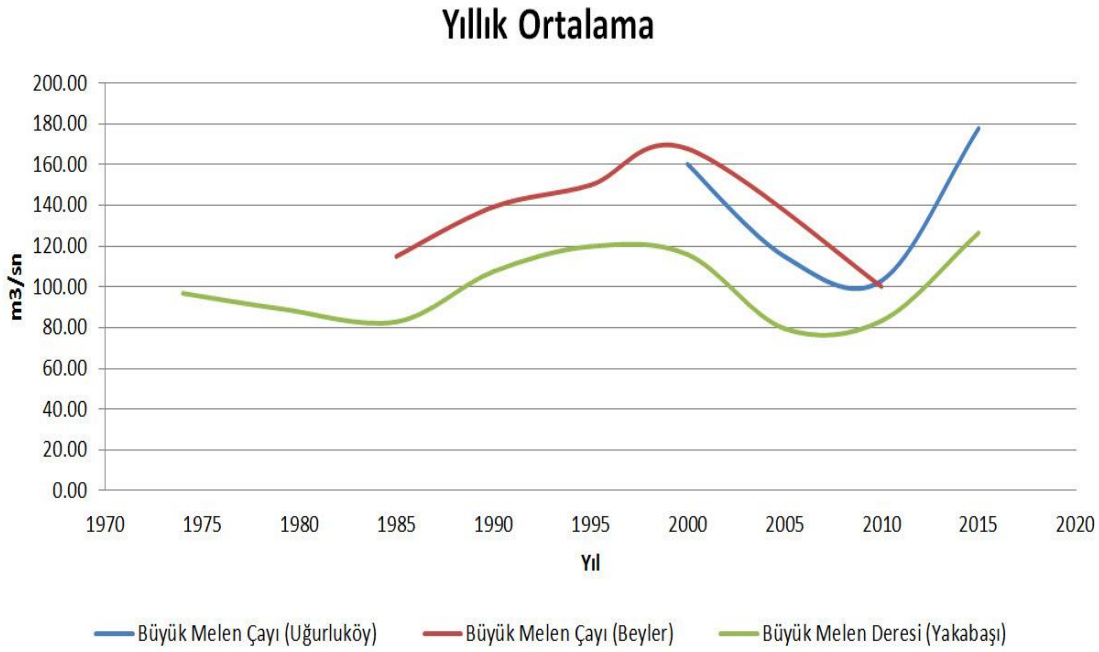
Harita 8: Melen Çayı Havzasının Su Gücü (Hidropower) Haritası



1.4.1.1. Debi

Büyük Melen Çayı (Uğurluköy AGİ) uzun yıllar ortalamasına göre 52 m^3/sn debiye sahiptir. Yıllık ortalama maksimum ve minimum akımlar arasındaki farka göre belirlenen düzensizlik katsayısının, Melen Çayı için hesaplanan değeri 1.73 seviyesini işaret etmektedir. Akımdaki bu önemli değişme büyük oranda yıllara göre yağış miktarında meydana gelen dalgalanmalar ile ilişkilidir.

Bu durum havzaya düşen yağışın son yıllarda arttığının bir göstergesidir. Özellikle 2017 su yılının Sonbahar ve Kış aylarında (Ekim 2016 - Ocak 2017) yağışlarda önceki yıllara göre büyük artışlar yaşanmıştır.

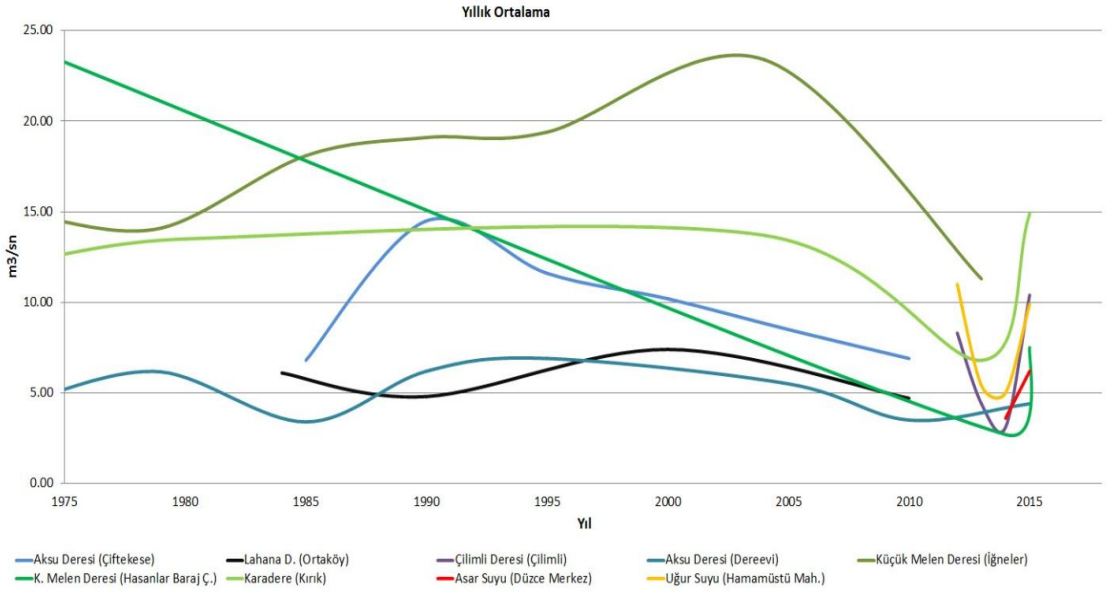


Grafik 11: Büyük Melen Çayı'nın Uzun Yıllar Ortalama Akımı

Büyük Melen Çayının mansaba en uzak AGİ noktası olan Yakabaşı mevkisinde son 40 yıllık debi 80 m^3/sn civarına 1985 ve 2007 yıllarında düşmüştür. Çay bu noktada, 1995 ve 2017 yıllarında 120 m^3/sn olan en yüksek debilere ulaşmıştır. Mansaba daha yakın olan Beyler AGİ'sinde genel debi trendi Yakabaşı AGİ'sine uyumlu olarak yaklaşık olarak 20 m^3/ortalama ve azalma göstermiştir. Son olarak mansaba en yakın olan Melen Barajından sonra olan Uğurluköy AGİ'sinde

ölçülen debi, önceki iki AGİ'ye uyumlu olarak azalma ve artış göstermiştir. Fakat Uğurluköy AGİ'si diğer iki AGİ'ye pozitif fark olmadan uyumlu seyretmiştir. Grafik 12'de de görüldüğü üzere 2000 - 2010 arasında Beyler ve Uğurluköy AGİ'leri arasında fark negatif seyretmiş. Mansaba en yakın olan Uğurluköy AGİ'sinde daha fazla debi oluşması gerekirken Beyler AGİ'sine göre azalma göstermiştir.

2014 yılında yapımına başlanan Melen Barajı bu durumda etkisiz bir faktör olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu farkın sebepleri çok sayıda olabileceği gibi, tespit edilen ve yöre halkından elde edinilen bilgilere göre yeraltı suyuna karışan ve diğer beşeri faktörler ile kaybedilen yaklaşık 10 m^3/sn'lik su bulunmaktadır.



Grafik 12: Küçük Melen Çayı ve Diğer Yan Kolların Uzun Yıllar Ortalama Akımı (Aynı Kolda Olan AGİ'ler Benzer Renk Tonlarında Gösterilmiştir.)

DSİ'den alınan AGİ verilerine göre 1975 - 2015 arası debi verilerine göre çıkarılan şekil 12'de farklı akarsuların geçmiş döneme ait debi değeri bulunmadığı için grafiğin son yıllarında karışıklıklar ortaya çıkmıştır. Küçük Melen Deresi üzerinde bulunan İğneler AGİ'si debi değerine göre son 10 yılda yaklaşık olarak 13 m^3/sn'lik debi düşüşü gerçekleşmiştir. İğneler AGİ'sinden sonra olan Hasanlar Baraj Çıkışı AGİ'sinde son 40 yılda barajda su tutulması ile debi yaklaşık olarak 20 m^3/sn düşmüştür.

1.4.1.2. Hipsometrik Eğri (Hc)

Bir havzadaki erozyon ve taşkın durumlarının değerlendirilmesi, entegre havza yönetimi açısından önemlidir. Bu durum sadece verimli toprakların yok olmasına değil, erozyonun ve taşkınların önlenmesi ve suyun korunmasına yönelik su koruma önlemleri, aynı zamanda su havzalarında ekosistem yönünden geliştirmek için yönetim planlamasına da katkı sağlar. Jeolojik döngü içerisinde ve arazinin aşınım aşamaları havzanın verileri sayısallaştırılmış ve formüle edilmiştir. Su havzalarındaki arazi kullanım bozulması ve topografik değişimler aşınım süreçleri, yüzey erozyon, taşkınlar, sediman taşınımı, topolojik değişimlerin sayısallaştırılması ve yorumlanması hidrolojik, jeolojik ve jeomorfolojik döngü içerisinde karmaşık doğası nedeniyle oldukça zorlu süreçlerdir. Havzanın yükselti özellikleri ve basamakları arasındaki farklılıkları bu yükselti özelliklerinin jeomorfolojik unsurlar ve süreçleri ile ilgili analiz yapmamıza olanak sunan hipsometrik eğri hesaplaması, topografik gelişim ve süreçler hakkında genel bilgi vermektedir. Böylece havzanın genel jeomorfolojik yükselti özellikleri ve yükselti katlarının alansal dağılışları, jeomorfolojik üniteleri tespit edilerek ve aşınım yüzeyleri ana özellikleri bulunabilir.

Tablo 22: Büyük Melen Çayı Havzası Yükselti Basamaklarının Dağılışı Ve Hipsometrik Eğri İçin Veri Değerleri.

H	Yükseklik (H)	Max. Yükseklik (H) (M)	Alan (A) (Km²)	Havza Alanı (A) (Km²)	Rölatif Yükseklik (H/H)	Rölatif Alan (A/A)
100	10 - 100	1,830	55.07	896	0.05	0.06
200	100 - 200	1,830	86.64	896	0.11	0.10
300	200 - 300	1,830	110.16	896	0.16	0.12
400	300 - 400	1,830	91.19	896	0.22	0.10
500	400 - 500	1,830	91.38	896	0.27	0.10
600	500 - 600	1,830	77.83	896	0.33	0.09
700	600 - 700	1,830	62.49	896	0.38	0.07
800	700 - 800	1,830	47.70	896	0.44	0.05
900	800 - 900	1,830	41.89	896	0.49	0.05
1,000	900 - 1000	1,830	36.19	896	0.55	0.04
1,100	1000 - 1100	1,830	27.28	896	0.60	0.03
1,200	1100 - 1200	1,830	26.11	896	0.66	0.03
1,300	1200 - 1300	1,830	23.09	896	0.71	0.03
1,400	1300 - 1400	1,830	44.02	896	0.77	0.05
1,500	1400 - 1500	1,830	41.77	896	0.82	0.05
1,600	1500 - 1600	1,830	22.67	896	0.87	0.03
1,700	1600 - 1700	1,830	6.97	896	0.93	0.01
1,800	1700 - 1800	1,830	2.81	896	0.98	0.00
1,830	1800 - 1830	1,830	0.17	896	1.00	0.00

Tablo 23: Küçük Melen Çayı Havzası Yükselti Basamaklarının Dağılışı Ve Hipsometrik Eğri İçin Veri Değerleri.

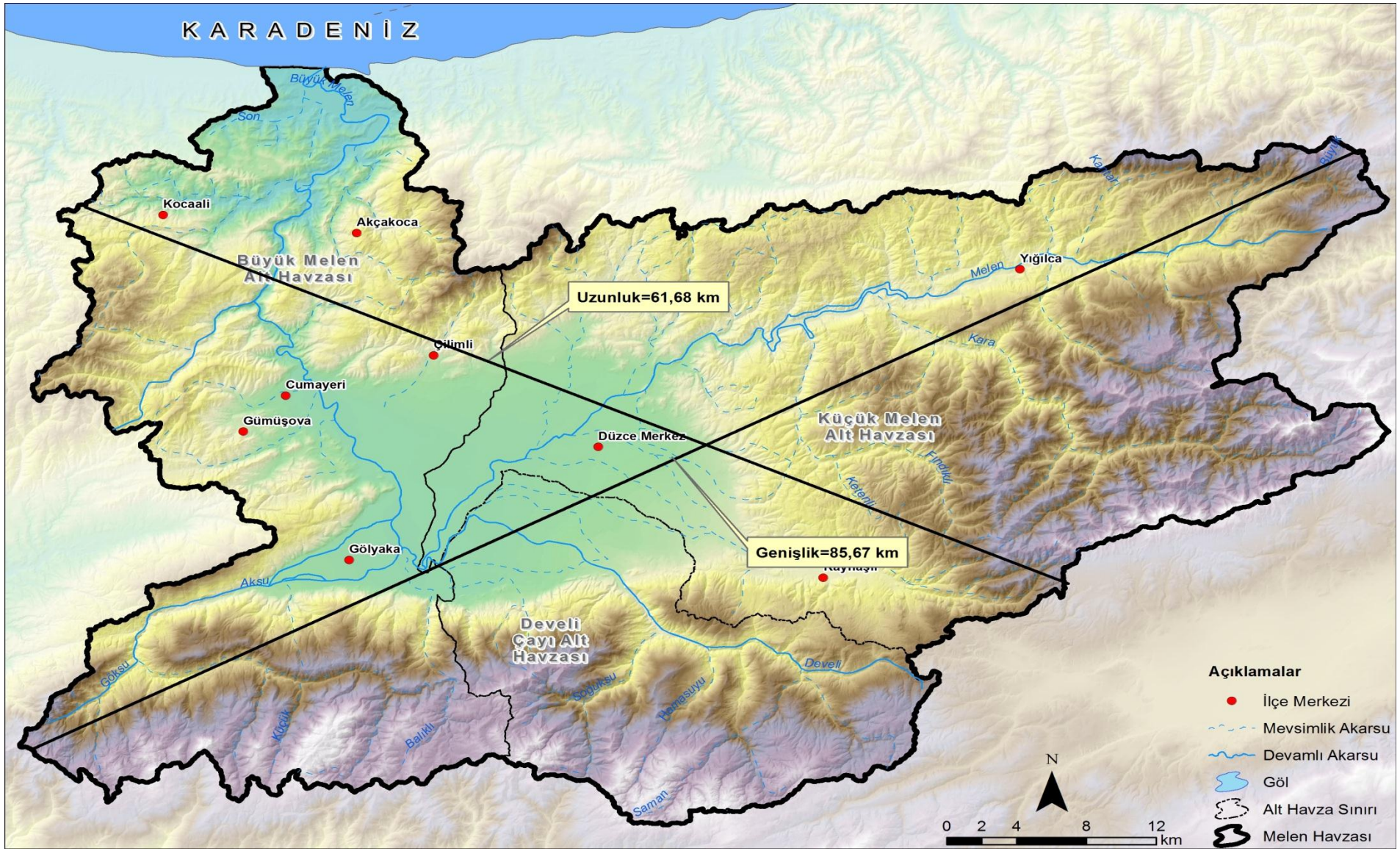
h	Yükseklik(h)	Max. Yükseklik (H) (m)	Alan (a) (km²)	Havza Alanı (A) (km²)	Rölatif Yükseklik (h/H)	Rölatif Alan (a/A)
200	115 - 200	1,953	138.77	1,162	0.10	0.12
300	200 - 300	1,953	78.25	1,162	0.15	0.07
400	300 - 400	1,953	93.44	1,162	0.20	0.08
500	400 - 500	1,953	106.15	1,162	0.26	0.09
600	500 - 600	1,953	134.63	1,162	0.31	0.12
700	600 - 700	1,953	122.29	1,162	0.36	0.11
800	700 - 800	1,953	98.82	1,162	0.41	0.09
900	800 - 900	1,953	83.70	1,162	0.46	0.07
1,000	900 - 1000	1,953	76.15	1,162	0.51	0.07
1,100	1000 - 1100	1,953	64.54	1,162	0.56	0.06
1,200	1100 - 1200	1,953	54.57	1,162	0.61	0.05
1,300	1200 - 1300	1,953	42.32	1,162	0.67	0.04
1,400	1300 - 1400	1,953	30.46	1,162	0.72	0.03
1,500	1400 - 1500	1,953	20.00	1,162	0.77	0.02
1,600	1500 - 1600	1,953	10.41	1,162	0.82	0.01
1,700	1600 - 1700	1,953	5.25	1,162	0.87	0.00
1,800	1700 - 1800	1,953	1.46	1,162	0.92	0.00
1,900	1800 - 1900	1,953	0.29	1,162	0.97	0.00
1,953	1900 - 1953	1,953	0.01	1,162	1.00	0.00

Tablo 24: Develi Çayı Havzası Yükselti Basamaklarının Dağılışı Ve Hipsometrik Eğri İçin Veri Değerleri.

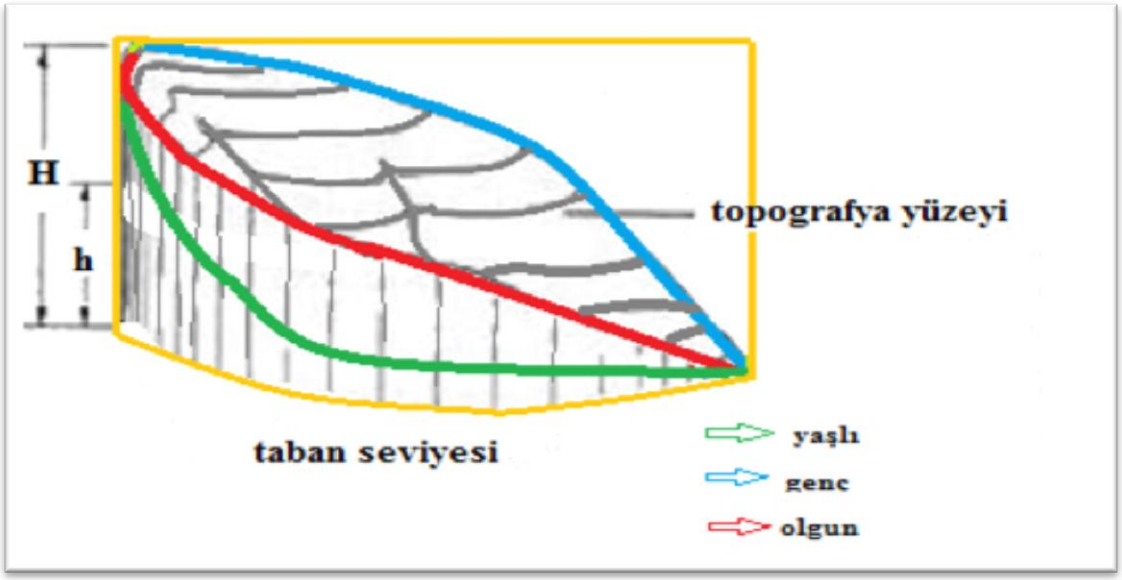
H	Yükseklik (H)	Max. Yükseklik (H) (M)	Alan (A) (Km²)	Havza Alanı (A) (Km²)	Rölatif Yükseklik (H/H)	Rölatif Alan (A/A)
200	117 - 200	1,715	73.64	387	0.12	0.19
300	200 - 300	1,715	13.02	387	0.17	0.03
400	300 - 400	1,715	9.08	387	0.23	0.02
500	400 - 500	1,715	11.71	387	0.29	0.03
600	500 - 600	1,715	14.90	387	0.35	0.04
700	600 - 700	1,715	20.93	387	0.41	0.05
800	700 - 800	1,715	25.95	387	0.47	0.07
900	800 - 900	1,715	29.01	387	0.52	0.07
1,000	900 - 1000	1,715	23.97	387	0.58	0.06
1,100	1000 - 1100	1,715	21.54	387	0.64	0.06
1,200	1100 - 1200	1,715	26.17	387	0.70	0.07
1,300	1200 - 1300	1,715	30.25	387	0.76	0.08
1,400	1300 - 1400	1,715	27.57	387	0.82	0.07
1,500	1400 - 1500	1,715	25.35	387	0.87	0.07
1,600	1500 - 1600	1,715	23.40	387	0.93	0.06
1,700	1600 - 1700	1,715	10.58	387	0.99	0.03
1,715	1700 - 1715	1,715	0.06	387	1.00	0.00

Melen Havzasınn hipsometrik eğrisi hesaplamaları yapılırken Sayısal Yükselti Modeline (SYM) göre yükseklik Aralığı 100 m olarak alınmış ve izdüşüm alanı değil de yüzey alanı kullanılmıştır **(Tablo 22.23.24).** Bundan dolayı hesaplanan yüzey alan bilgisi ile havza alanı arasında farklılık olup bu fark analizde göz ardı edilmiştir (Özdemir, 2007).

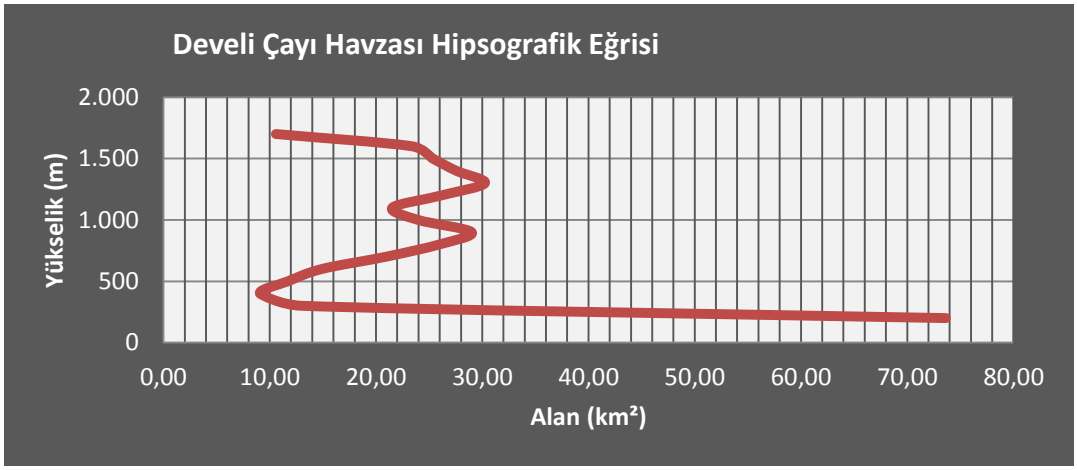
Harita 9: Melen Havzasının Form Haritası

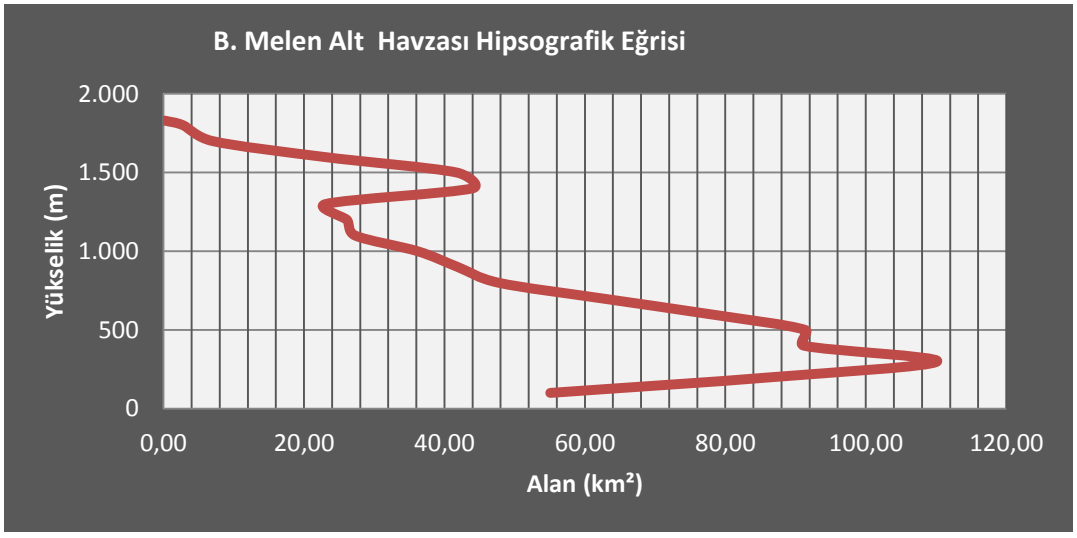


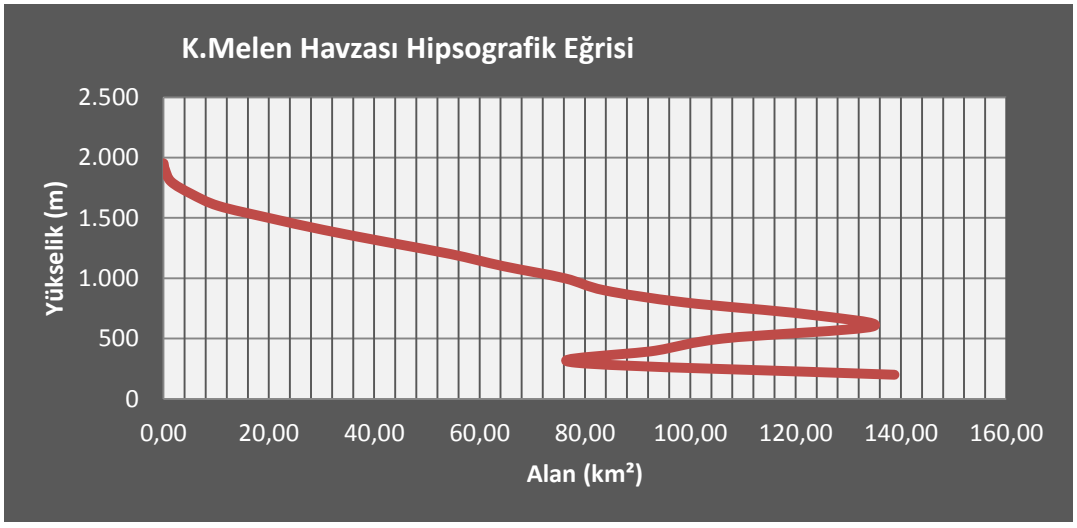
Hipsometrik eğrinin tespit edilmesinde birçok yöntem vardır. Bu yöntemlerden ilki 1952 yılında Strahler tarafından yapılmıştır. Strahler yöntemi ile hesaplanan Hipsometrik eğri, toplam havza yüksekliğinin, toplam havza alanına belirli bir yöntemle hesaplaması dayanır. Hipsometrik eğrinin hesaplanmasında kullanılan formül $y = h/H$ $x = a/A$ olarak belirlenmiştir. Hipsografik eğri rölatif yükseklik (toplamdaki havza yükseklik h/H) ve rölatif alanın (toplamdaki havza alanı a/A) bölünmesi ile belirlenmektedir. Burada kullanılan simgeler "h" çalışma sahasının yükselti değeri olup metre (m) cinsinden ifade edilmesi, "H" ise çalışma sahasının en yüksek noktasına ait değerdir. "a" ilgili yükselti seviyesine ait yüzölçümü alanı olup metrekare (m^2) ile ifade edilir. "A" ise çalışma sahasının toplam birim alanıdır. Melen Havzasındaki alt akarsu havalarının hipsometrik eğrisine baktığımızda genellikle iç bükey (konkav) bir eğrilik söz konusudur. Dolayısı ile çalışma sahası Strahler'in (1954) yaptığı sınıflandırmada sertgen evresine (Strahler, 1973) karşılık gelen olgun bir jeomorfolojik evrede olduğunu göstermektedir **(Şekil 4).**



Şekil 4: Genç: Hızlı Yükselme (Tektonik Olarak Aktif) Olan Bir Bölgede Derine Doğru Kazımanın Yüksek Olduğu Durum, Olgun: Yükselme Ve Aşınma Miktarının Eşit Olduğu Veya Durağan Olduğu Durum, Yaşlı: Tektonizmanın Olmadığı, Aşınma Süreçlerinin Egemen Olduğu Durum.







Grafik 13: Büyük Melen, Küçük Melen ve Develi Çayı Alt Havzaları Hipsografik Eğrisi.

Melen Çayı Havzası Strahler'in sertgen evresine (Strahler, 1973) karşılık gelen Olgun Jeomorfolojik Evre (mature stage) olarak belirlenmiştir. Bu evrede akarsu ağı litolojik unsurların etkisiyle şekil kazanmış, derine aşınım yavaşlamış ve yanal aşınım ön plana geçmiştir. Yükselti basamakları aşınma, taşınma ve birikim olayları nihayi seviye olan deniz seviyesine yaklaşmış ve dik yamaçlarda kütle hareketleri yavaşlamıştır. Akarsu vadileri ve sırtları keskinleşmiştir. Akarsu vadilerinde derine aşınımın yavaşlaması neticesinde birikim ön palana çıkmıştır ve akarsular vadi yatağında menderes şeklinde akış göstermiştir. Küçük Melen Çayı gömük menderesi tipik olgunluk evresini göstermesi bakımından önemlidir. Melen Havzası olgunluk evresinin bir diğer göstergeleri de Düzce Ovası, yamaçlarda aşınım yüzeylerinin varlığı ve yüksek sahalar ile bu sahaların alçak kesimlerinde arazinin hafif eğimli ve tepecikler şeklini almasıdır. Yüksek sahalarda dahi geniş, eğimi az arazinin varlığı havzanın olgunluk evresinde olduğunu göstermesi bakımından önemlidir. Havzanın olgunluk evresinde olması beşeri faaliyetler üzerinde etkilidir. Geniş tarımsal arazisinin varlığı, yüksek sahalarda tarımın yapılmasına olanak sunmaktadır. Düzce ovası gibi geniş düzlüklerde yerleşmelerin kurulmasına olanak sunmaktadır. Kütle kareketlerinin yavaşlaması heyelan riskini düşürmektedir. Akarsu yatağının genişlemesi, derine aşınımın yavaşlaması, akış hızının düşmesi gibi özelliğinden dolayı taşkın ve sel risklerinin azalmasına neden olmaktadır.

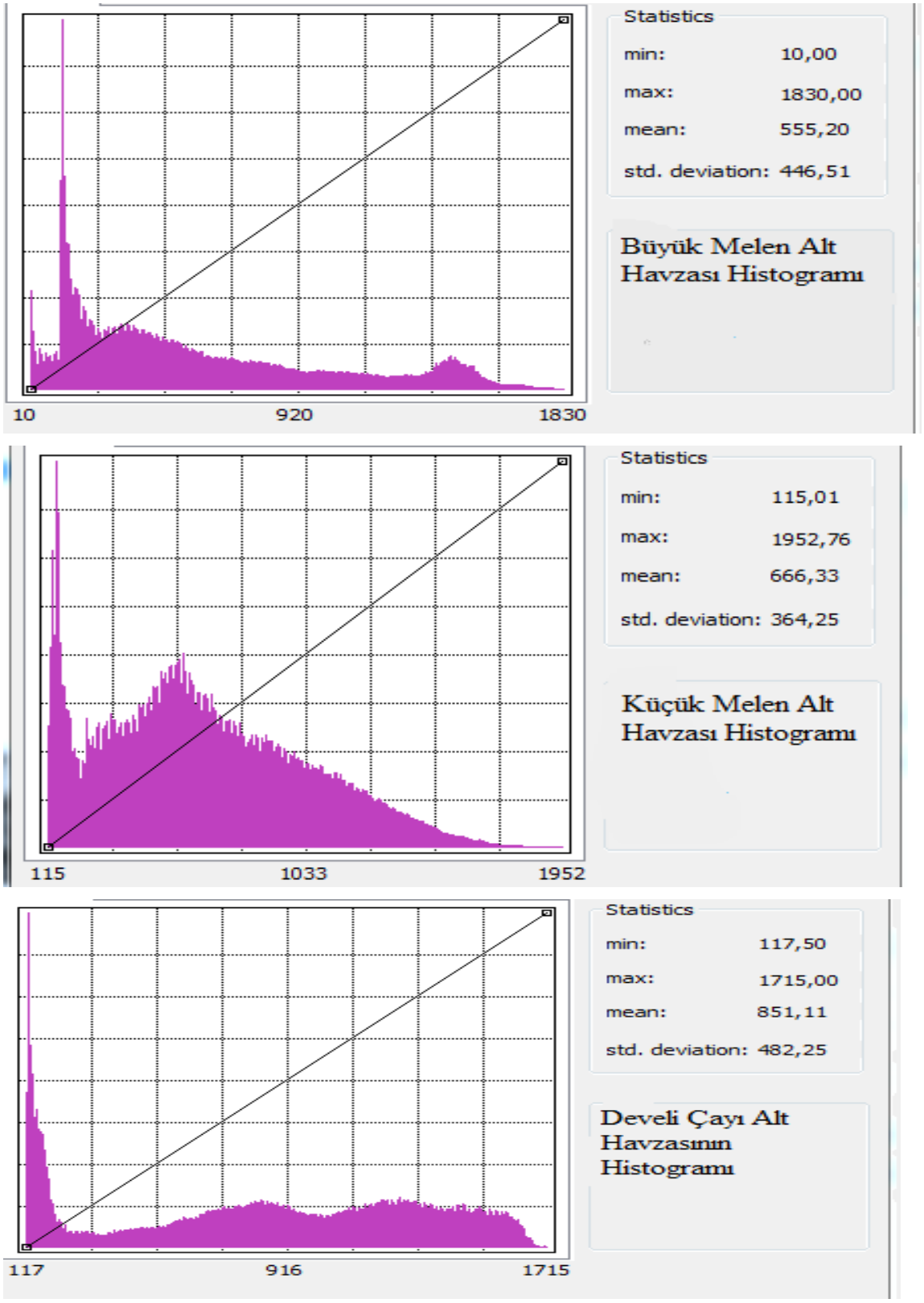
1.1.4.1.3. Hipsometrik İntegral (H_i)

Havzanın jeomorfolojik evrimi için bir diğer kullanılan yöntem Hipsometrik integraldir. Bu değer hipsometrik eğri karakterize eden ve hipsoğrafik eğri altında kalan bir basit hesaplama yöntemidir (Özdemir, 2007). Bu hesaplamada çıkan yüksek hipsometrik integral değeri topografyanın yüksek ve genç yaşta olduğunun bir göstergesidir. Bu değerlerin orta ve düşük olması topografyanın oldukça aşınmış ve parçalanmış olduğunu gösterir. Hipsometrik integral ve topografyanın parçalanma derecesi, havzanın aşınım döngüsü içindeki safhasını ortaya koyması açısından önemlidir. Aşınım sürecinde gençlik dönemin de akarsuların yatak yüksekliği ve derinliği rakımına bağlı olarak akarsu vadileri kanyon ve "V" şeklindedir.

Havza ekosisteminde jeolojik aşamalarını simüle etme ve değişen zorlayıcı faktörlerin (yani, tektonik, iklim, litoloji) etkisini araştırmak gerekliliği su havza gelişim parametreleri için gereklidir. Su havzalarının morfolojisi, havzanın hipsometresi (alan - yükseklik analizi) ilk Strahler (1952) tarafından değerlendirilmiştir. Havza gelişiminin jeolojik aşamaları aşınım tahmininde önem taşıyan, toprak ve su korunumu için su havzası durumu belirlemede başvurulan bir yöntemdir. Hipersometrik integral aynı zamanda "aşınım döngüsünün" bir göstergesidir (Strahler 1952, Garg 1983). Aşınım döngüsünü bir arazi de topografyanın jeomorfolojik ünitelerinin taban seviyesine yani en düşük seviyeye indirilmesi için gereken toplam süre olarak tanımlayabiliriz.

Tüm bu süre zarfında aşınım döngüsü üç aşamaya ayrılabilir. Bu üç sınıf monadnock (eski) hipsometrik integral değeri 0,0 < 0,30 H_i arasındaki arazilerdir. İkinci denge veya olgun evre olup hipsometrik integrali 0.3 < 0.6 H_i arasındaki alanları ifade eder. Su havzasının son derece duyarlı olduğu dengesizlik veya genç evre 0.6 > büyük değerler olan sahalardır (Strahler 1952). Hipometrik İntegral total rölyef, eğim dikliği, drenaj yoğunluğu ile ters orantılıdır (Ritter ve ark. 2002). Böylelikle yer yer meydana gelen aşınmayı açıklamaya yardımcı olur. Melen Çayı Havzasının hipsometrik analizini havza geneli ve alt havzalar olan Küçük Melen Çayı Alt Havzası, Büyük Melen Çayı Alt Havzası ve Develi Çayı Alt Havzası olarak analiz edilecektir.

Havzada topografyanın genç olduğu ve akarsuların akış gösterdiği vadilerin derin bir şekilde yarıldığı, ani su yükselti faklılaşması ve buna bağlı olarak dere ve çaylarda irili ufaklı şelaleler oluşturduğu Taşkın Riskinin düşük olduğu alanları ifade eder. Olgunluk dönemi ise havzanın drenaj ağının geliştiği, akarsu vadilerini aşındırarak yükseltisini yitirerek menderesler oluşturarak denize döküldüğü dönemdir. Topografyada jeomorfolojik unsurların denge seviyesine ulaştığı sahalardır. Yaşlılık döneminde ana akarsuların yükseltinin ortadan kalktığının ve aşınım safhasının bittiğinin, menderesler şeklinde akan akarsuların V şekilli vadi özelliğini yitirdiği ovanın taşkın ovası durumuna geçtiği, vadilerin genişlediği, su akış hızının düşük, akarsuyun sediment madde yönünce sınırlı olduğu alanlardır.



Grafik 14: Develi Çayı, Küçük Melen Çayı Ve Büyük Melen Çayı Alt Havzaları Histogramı.

Bu alanlarda topografyanın yükselti ve aşınım sonucu olarak deniz seviyesine yaklaştığı, bazı aşınımdan geriye kalan küçük tepelerinde olabileceği ve arazinin aşınım düzlükleri görünümüne kavuştuğu görülür. Melen Havzasının kuzey, batı ve doğusunda jemorfoloji konusunda ayrıntıları ile değindiğimiz aşınım yüzeyleri, derine yarılmış akarsu vadileri ve hogbackler bu dumun kanıtıdır. Havzanın hidrografyasını oluşturan akarsuların oluşturduğu alt havzaların hipsometrik integral değerleri, havzaların Sayısal Yükselti Modellerine ait histogramından elde edilen minimum, maksimum ve ortalama yükseklik değerleriyle hesaplanmıştır. Hipsometrik İntegral (H_i) değerleri Büyük Melen, Küçük Melen ve Develi alt havzaları için havzada $0,0 < 0,3$ H_i ve $0,3 < 0,6$ H_i arasında (olgunluk - yaşlılık safhaları) yer alır. Fakat Develi Alt Havzası 0,45 H_i ile havzası gençlik safhasına yakındır. Küçük Melen alt havzası ve Büyük Melen alt havzası 0,29 H_i değeri ile yaşlılık safhasına daha yakındır.

Hipsometrik İntegral hesaplamalarının havza yönetimi açısından bilinmesi faydalı olacaktır. Havzanın Hipsometrik İntegral yapısının bilinmesi, planlama yapılırken enerji, tarım arazileri, kütlesel hareketler, taşkın afet kontrolü, yerleşmelerin yerlerinin seçilmesi, içme ve sulama suyu temininde yapılması gerekli baraj, rezervuarların yerlerinin seçilmesi gibi konularda planlamaya yardımcı olacağı doğrultusundadır.

1.1.4.1.4. Kıvrımlılık İndeksi

Akarsu havzalarında, havzayı oluşturan akarsuyun flüviyal aşınımın son safhasında meydana gelen ve taban seviyesine inmiş arazilerde meydana gelen mendereslerin ekosistemin şekillenmesinde önemli bir yeri vardır. Havzada akarsuların menderesler çizerek akması veya kıvrımlı bir yatak şekli oluşturması, havzada taşkın, sedimen madde varlığı, akış hızının yavaş olması, kirleticilerde artış ve suyun kimyasal madde miktarının artması gibi birçok parametreyi de etkilemektedir.

Menderesli akarsuların olduğu havzada eğim değerlerinin son derece az olması zaman zaman taşkınlara maruz kalan sahalara sebep olur ve, akarsuların taşıdığı

materyallerin daha küçük boyutta ve su içerisinde asılı halde kalmasına neden olur. Yeraltı suyu seviyesinin yüksek, zaman zaman menderesi oluşturan akarsuyun yeraltı suyu ile beslendiği ve akarsu faaliyetlerinin son dönemini yaşadığı yerlerde yaygın olarak görülmektedir (Atalay, 1986). Bu durum dışında akarsuların taşkın ovalarında devamlı menderesler oluşturarak aktığı da doğru değildir. Bu nedenle bir akarsuyun menderes oluşturup oluşturmadığının ortaya konulması için kıvrımlık indeksinden yararlanılabilir.

Kıvrımlık indeksi, akarsu vadisinin döküldüğü yere kadar olan mesafenin kuş uçuşu uzunluğu ile akarsuyun aktığı yatağın topografik özelliklerini de barındırdığı kıvrımlı ve araziye uyumlu kısmının uzunluğunun (talveg uzunluğu) birbirine oranı olarak ifade edilebilir. Kıvrımlık indeksi, akarsuyun maksimum hızla aktığı yatak seviyesinin uzunluğunun oluşturduğu vadi uzunluğuna bölünmesi sonucunda elde edilmektedir (Mueller, 1979; Zavoıanu, 1985).

Bu bakımdan bir akarsu 1/1.5 kıvrımlık indeksinden daha fazla ise, menderes karakteri taşıdığı söylenebilir (Leopold ve Wolman, 1957; Hasfurther, 1985). Bu çalışmada kıvrımlılık indeksi Büyük Melen, ve Küçük Melen akarsuları yapılmış ve değerlendirilmiştir. İnceleme alanında Melen Havzasında Büyük Melen kanal uzunluğu (Lc) 45,79 km, vadi kuş uçuşu uzaklık (Lv) 33,24 km'dir. Buna göre kıvrımlılık indeksi ise 1/1.37 (0,3)'dir. Kıvrımlılık indeksine göre Büyük Melen, aşağı akaçlama havzasında menderes karakterli değildir. Büyük Melen gömük menderesi daha çok akarsuyun yaşlılık evresi ile izah edilmemektedir. Büyük Melen Çayı gömük menderesi daha çok tektonizma ile izah edilebilir. Küçük Melen kanal uzunluğu (Lc) 71,87 km, vadi kuş uçuşu uzaklık (Lv) 39,35 km'dir. Buna göre kıvrımlılık indeksi ise 1/1.87 (0,8)'dir. Bu indekse göre Küçük Melen Çayı menderes karakteri gösterir.

1.1.4.1.5 Havza Rölyefi (B_h)

Havza röliyefi, havzanın maksimum yükseklik noktası ile minimum yükseklik noktası arasındaki dikey uzaklık farkı olarak belirlenir (Özdemir, 2011). Bu değerin

yüksek olması eğimli ve dik yamaçların varlığını ve topografyanın engebeli yapısını gösterir.

Havza röliyefi hesaplamasına göre inceleme alanımız olan Melen Havzasının geneli 1953 m'dir. Bu değerle havza röliyefi dik yamaçlara ve yüksek dere yatağı varlığına ve eğim değerlerinin yüksekliğine işaret eder. Ayrıca havzayı oluşturan akarsuların belirli bir alanda toplanması ve sonra birleşerek devam etmesi, doğduğu yerden sonra Düzce Ovasının içinde yüksekliğin 150 m seviyelerinde seyretmesi ve sonra tekrar dökülme doğrultusunda yüksekliğin artığı alandan dağları yararak devam ettiği noktasından hareketle rölyef değeri yüksek çıkmaktadır. Melen havzasında akarsular dağlık sahadan doğar ve Düzce ovasında düz bir sahada seyir ettikten sonra tekrar dağlık sahaya girerek denize ulaşır. Rölyef analizi yapılırken topografik bu gerçeği de göz önünde bulundurmakta fayda vardır (Tablo 22,23,24).

1.1.4.1.6. Rölyef Oranı R_h

Rölyef oranı, havzanın en yüksek rölyefinin, havzayı oluşturan ana akarsuya uyumlu maksimum havza uzunluğuna bölünmesiyle elde edilen değerdir (Schumm, 1956). Rölyef oranı, havzalardaki aşınım, erozyon, taşkın ve akarsuların taşıdığı yük miktarı üzerinde etkili olan bir değerdir. Yapılan analiz sonuçlarına göre Melen Havzasınn rölyef değeri 0,03 R_h değeri çıkmaktadır. Bu değerlere göre, drenaj yoğunluğu ve akarsu sıklığının, havza rölyefi analiz sonuçlarına bağlı olarak Melen akarsu havzasına düşen yağışın hızlı yüzeysel akışa geçeceği görülmektedir. Bu durumda taşkın riskinin artacağı, akarsularda taşınan materyallerin fazla olacağı, yüzeysel kirlilik özelliklerinin artacağı, yağışın yüzeysel akışa geçecek olmasına bağlı olarak şehirsel alt ve üst yapıların etkileneceği, tarımsal üretimde kayıplara yol açma riskinin varlığı gibi bir çok alanda havza planlaması ve yönetimi açısından bilinmesi gereklidir.

1.1.4.1.7. Çatallanma oranı (R_b)

Bir havzayı oluşturan en önemli ilksel özellik havzaya düşen yağışın damlalar şeklinde birleşmesi sonra çizgisel akışa geçmesidir. Bu şekilde çoğalarak kendi

içinde çeşitli geometrik ve matematiksel bir dağılımla dereleri, akarsuları oluşturmaktadır. Bu drenaj ağının oluşumu ve gelişimi hakkında çeşitli hesaplama yöntemi kullanılmıştır. Akarsuyun uzunluk, oluşumu, gelişimi için geliştirilen bu matematiksel hesaplamalar, akarsuyun özelliklerine bağlı olarak akarsu havzalarının genel morfolojisi hakkında bilgi vermektedir.

Havzada akarsu ağının şekli, jeomorfolojik ve jeolojik yapı unsurlarıyla doğrudan ilgilidir. Havzayı oluşturan akarsu ağının yoğun olması, havzanın geçirimsiz zemin yapısına, eğimin fazlalığı, arazi yükseltisinin fazla olup, olmadığı, bitki örtüsünün varlığı ve karakteri, havza şekil özelliğinin dairesel olması, havzaya düşen yağışın ana akarsuya hangi hızla katıldığı gibi birçok hidrografik bilgi vermektedir. Havzalardaki drenajın şekilsel morfolojisine dayanarak ilk defa akarsu ağlarının morfometrik özelliklerini Horton sayısal olarak incelemiş ve akarsu ağ kurulumunu bir sistematikle drenaj kompozisyonu olarak isimlendirilen bu matematiksel sistematiği farklı akarsular üzerine tatbik etmiştir (Horton, 1945).

Tablo 25: Melen Çayı Havzası'nın Ve Alt Havzalarının Çatallanma Verileri

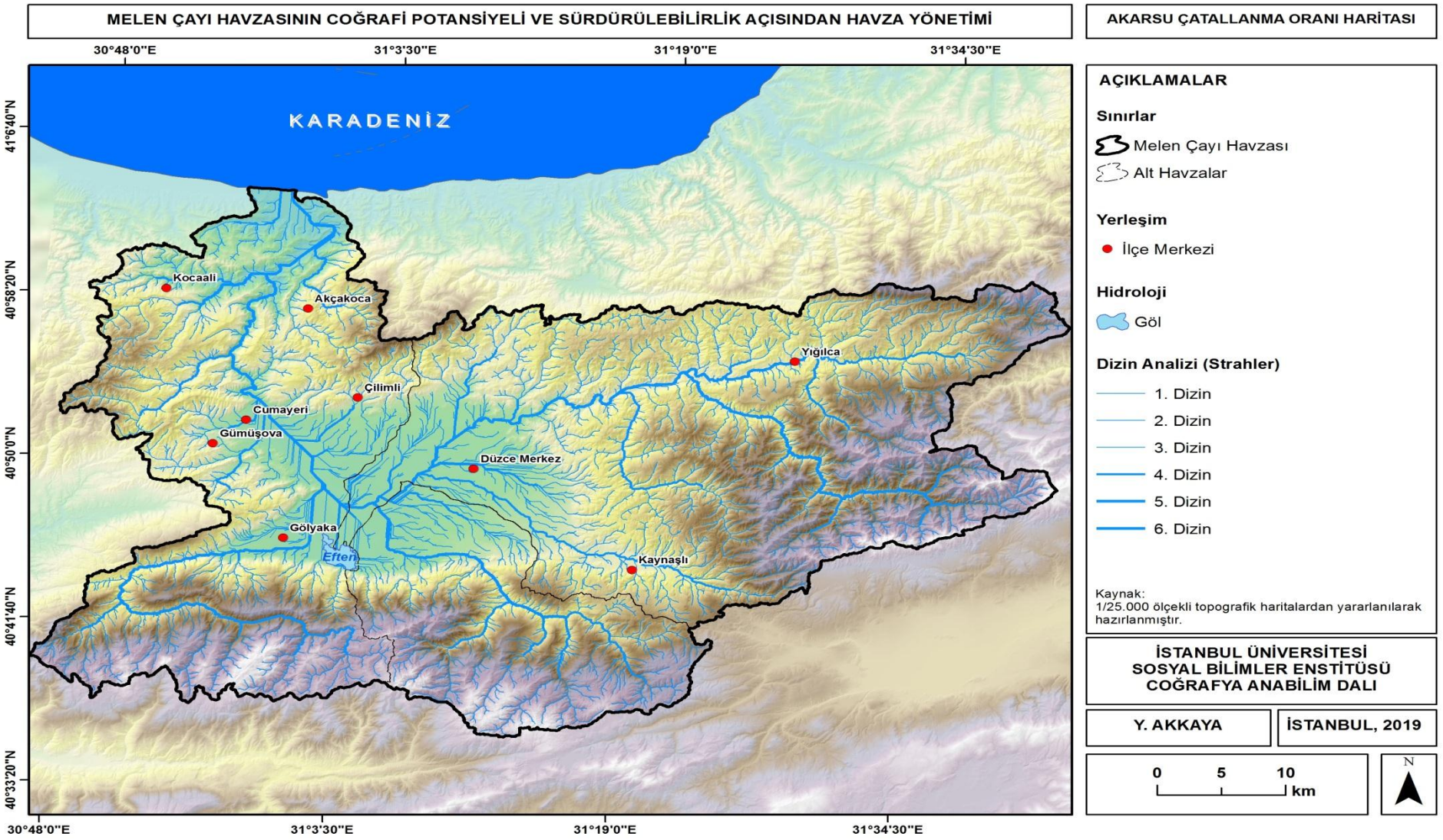
Havza Adı	1	2	3	4	5	6	Kanal Sıklığı	Kanal Uzunluğu (km)	Çatallanma Oranı
Büyük Melen	1,157	514	302	129	118	96	2,316	1,440	1.60
Küçük Melen	1,547	703	397	248	118	71	3,084	1,857	1.72
Develi Çayı	510	217	138	91	46	2	1,004	627	5.24
Melen Havzası	3,214	1,434	837	468	282	169	6,404	3,923	8.56

Tablo 26: Melen Çayı Havzası'nın Alt Havzalarının Dizin Bazlı Çatallanma Oranı

Havza adı	1. Dizin Ç.O.	2. Dizin Ç.O.	3. Dizin Ç.O.	4. Dizin Ç.O.	5. Dizin Ç.O.	6. Dizin Ç.O.
B. Melen	2.25	1.70	2.34	1.09	1.23	1.00
K.Melen	2.20	1.77	1.60	2.10	1.66	1.00
Develi	2.35	1.57	1.52	1.98	23.00	1.00

Horton'un ortaya koyduğu bu yöntemi Strahler (1952) yeniden düzenleyerek yan kanalı olmayan küçükte olsa akışa geçmiş ve 1. dizin demiş, iki 1. dizin birleşerek 2. dizini oluşturmuştur. İki tane 2. dizin birleşince 3. dizini oluşturur. Bu sistem algoritmasında bir dizin kendinden daha büyük bir dizin ile birleşince kendi dizin değeri değişmez. Bu durumdan başka iki aynı değere sahip dizin birleşirse dizin sıralaması değişir. Strahler, yönteminde akarsuları oluşturan 1. dizin deki küçük kolların etkisini çok dikkate almamıştır.. Bu küçük kolları dikkate alan Shreve, (1966, 1967) Shreve Magnitude diye adlandırdığı yöntem ile daha ayrıntılı hale getirmiştir. Shreve, yönteminde dizinlerden birnin kendisinden önceki dizinlerin toplamı olduğunun yönünde bir sistem geliştirmiştir.

Harita 10: Akarsu Çatallanma Oranı Haritası



Bu yöntemde havzanın aşağı bölgelerinde 1. dizindeki kanallar havzanın yukarı çığırından toplanarak gelen n değerindeki bir dizine katılarak $n+1$ olarak ifade edilen bu kanallar bu şekilde büyümektedir. Bu görüş Strahler'in görüşüne göre jeomorfolojik gerçekle daha da uyuşmaktadır. Çünkü yağış ve akış dinamiği yönüyle daha ayrıntılı ve jeomorfolojik esaslarla daha uyumludur (Miller vd. 2002). Melen Çayı Havzası ve onu oluşturan alt havzalar olan Büyük Melen, Küçük Melen ve Develi çayları alt havzalarının çatallanma oranı, 1/25000 ölçekli topografya haritasından üretilen verilerden drenaj sistemine göz önüne alınarak Strahler yöntemi kullanılarak 6 dizin olarak belirlenmiştir.

Buna göre Melen Havzasının çatallanma oranı ve kanal sayısı 1. dizinde kanal sayısı 3214 olarak bulunmuştur. Çatallanmanın bu kadar yüksek değerde olması, akarsuyun kaynak kesimlerindeki sel yarıntılarının ne kadar etkili olduğunun delili olabilir. Havzanın kaynağını oluşturan su, drenaj alanının 2. dizini çatallanma dizinini çok büyük oranda azalarak 1434 yapmaktadır. Bu durum akarsuların kısa bir süre içinde birleşerek çizgisel akışa geçtiğini, çizgisel akışla birleşen kolların daha büyük kollar oluşturduğunu ve akarsuyun az bir mesafeden sonra küçük derecikler şekline büründüğünün göstergesi olabilir. Bu derece akarsu çatallanma oranı düşen akarsular daha çok yağış rejimi mevsimsel dağılışı kısmen mevsimlere daha düzenli dağılan iklimlerde görülmektedir. Havzanın topografik özelliklerinin olgunluk döneminde olması da bu durumun oluşmasının nedeni sayılabilir. Havzanın 3. dizini oluşturan çatallanmayı oluşturan kanal sayısı ise 837' dir. 4. dizinde ki kanal sayısı 468' dir. Havzanın son iki dizindeki kanal sayısı 451 olarak saptanmıştır. Melen Çayı Havzasının çatallanma oranı 8,56' dır. Melen Havzası alt havzaları için bu oran Develi için 5,24; Küçük Melen için 1,72 ve Büyük Melen için 1,60 olarak hesaplanmıştır. Çatallanma oranının havzada bu kadar yüksek olması, yağış miktarının yüksek olmasını, jeolojik unsurların uygunluğunu ve su potansiyelinin yüksek olduğunu göstermektedir (Tablo 25,26).

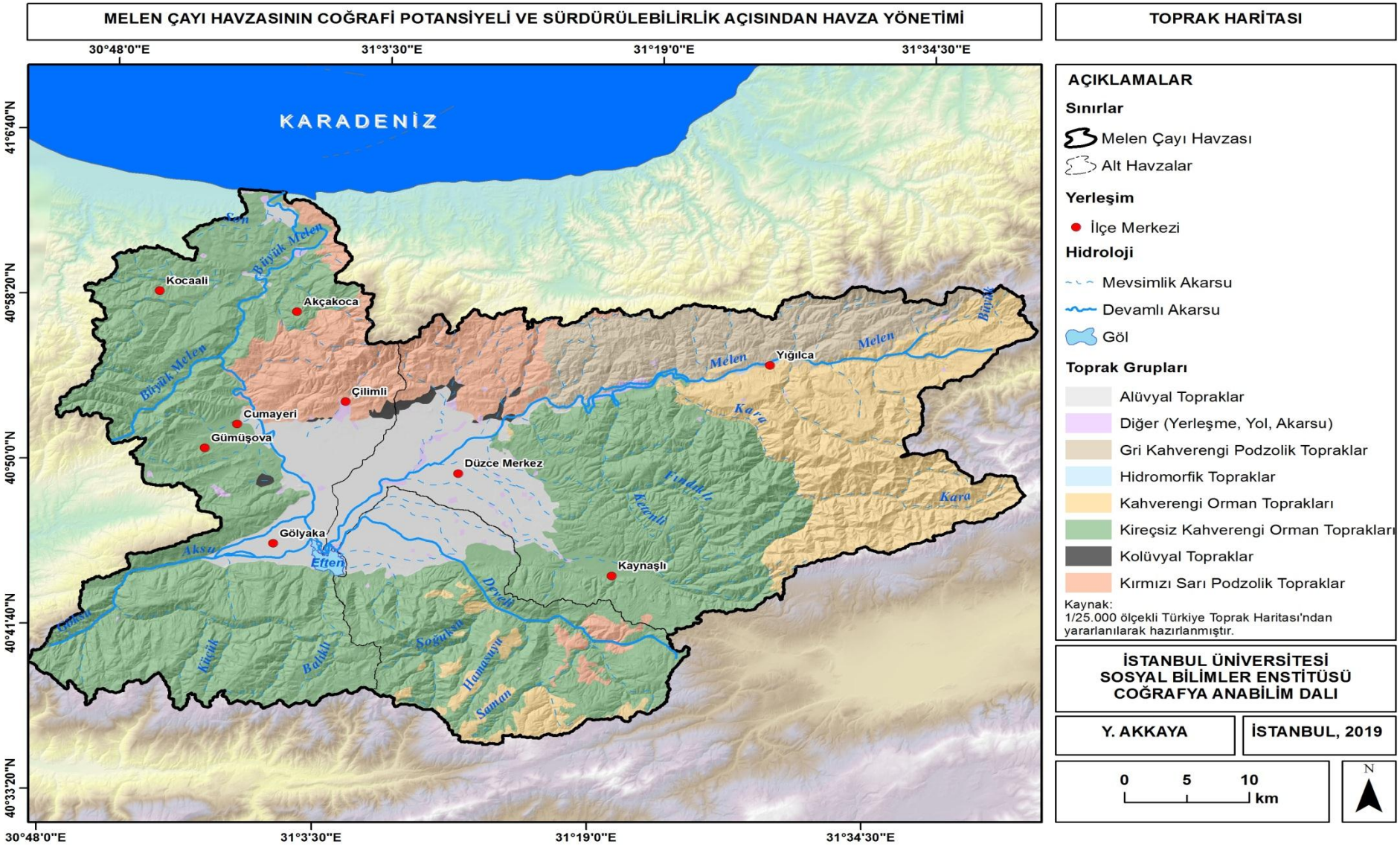
1.1.5. Melen Çayı Havzası'nın Toprak Kaynakları

Dünya'da kıtaların çeşitli kimyasal bileşenlerinin tortul, volkanik ve metamorfik kayaların, aşındırıcı dış etkenlerin (yağış, sıcaklık, ayrışma ve parçalarnma) etkisiyle oluşmuş muhdevatında çeşitli materyaller barındıran ana kaya üstünde bulunan parçasıdır. Ana masifler ve temel taban arazisi (Peneplen) üzerinde içinde yaşam alanı ve mikroorganizmalar bulunduran bir kaç mm, en fazla birkaç metreye kadar olabilen çözülmüş ve ayrışmış tabakalara toprak denmektedir. Dış kuvvetler tarafından devamlı olarak aşınırlar ve taşınırlar. Alüvyon, volkanik kum ve tüf gibi gevşek malzemeden, granit, kireçtaşı gibi sert ve dirençli kayalara kadar çözülerek oluşabilen, biyolojik bir yaşam alanına toprak katı denir (Atalay, 2011). Toprağı inorganik madde ve organik maddelerin bir arada bulunduğu birbirleri ile fiziksel kimyasal etkileşim içinde bulunan süreçler olarak düşünebiliriz (Akalan, 1983).

Türkiye topraklarının yaklaşık olarak 100.000 km²'lik kısmı insan tarafından işlemeye elverişlidir. İşlenmeye elverişli olmayan dağlık ve engebeli arazi dışında 370.000 km² düzlük ve yerleşime elverişli arazilerden oluşur. Tarımsal faaliyetlerde bulunulabilecek kabiliyetteki arazilerin toplamıda 280.000 km²'dir. DSİ'nin etütlerine göre elde bulunan su potansiyeli kullanılarak teknik ve ekonomik açıdan sulanabilecek 85.000 km^2 arazi bulunmaktadır ve bunun 59.000 km^2 'si sulamaya açılmıştır (DSİ).

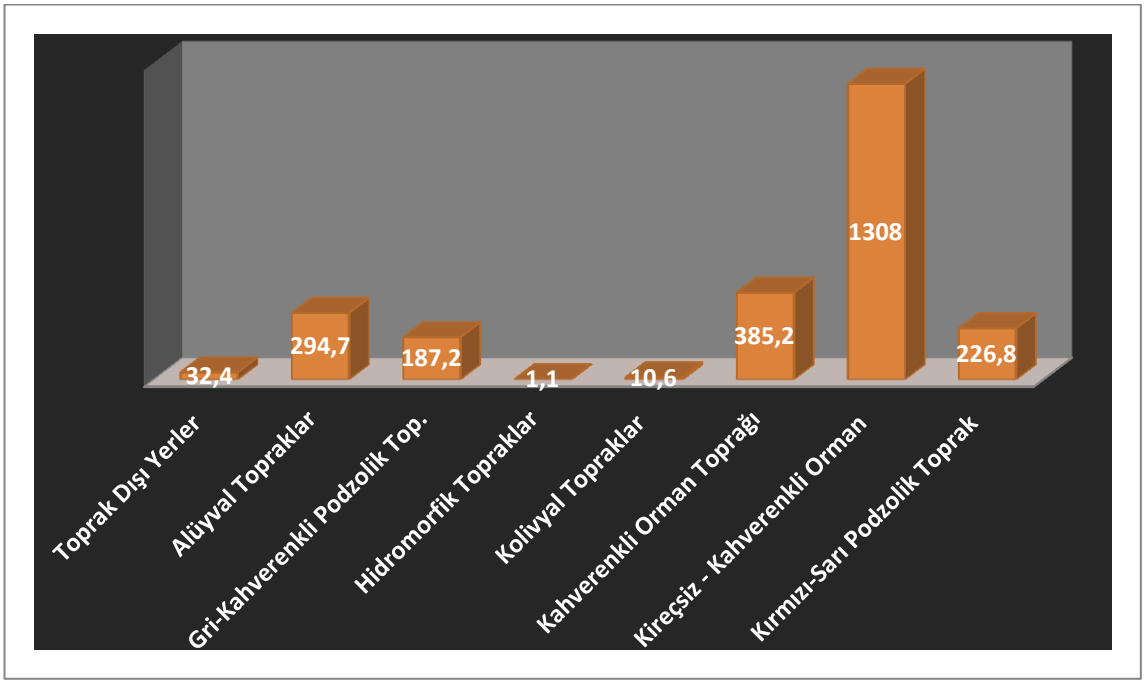
Çalışma alanı olan Melen Havzasının toprak özellikleri belirlenirken, Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığın'dan bölgenin toprak haritaları ve toprak özellikleri ile ilgili dokümanlar alınmıştır. Çalışma sahasının Karadeniz Bölgesinde bulunmasından dolayı yağışın etkili olduğu yerlerde kimyasal ayrışma etkindir. Çalışma alanında yoğun bitki örtüsü bulunması kimyasal ayrışmayı hızlardırmış ve toprak oluşumu için uygun ortam oluşturmuştur.

Harita 11: Melen Havzasının Büyük Toprak Grubu Haritası



Kimyasal ayrışma, hidrasyon, hidroliz, yükseltgenme, indirgenme, çözünme, karbonasyon ve biyolojik ve kimyasal bozulmaları kapsar. Kimyasal ayrışma sonucu kayaların içindeki mineraller ayrışarak kimyasal değişime uğrar (Atalay, 2011). Topraklar; bünye, yapı, kalınlık, verimlilik ve toprak oluşum şartlarını ifade eden genetik yönden sınıflandırılırlar. Toprak sınıflandırmasının temeli toprakların oluşumu ve dağılımı arasındaki ilişkiye dayanır (Atalay, 2012). Büyük toprak grupları açısından çalışma sahasında 7 toprak grubu belirlenmiştir. Bunlar şöyle sıralanır:

- Alüvyal topraklar
- Gri kahverengi podzolik toprak
- Hidromorfik toprak
- Kahverengi orman toprakları
- Kireçsiz kahverengi orman toprakları
- Kolüvyal topraklar
- Kırmızı - sarı podzolik topraklar



Grafik 15: Melen Havzası Büyük Toprak Grupları Grafiği (Km^2).

Tablo 27: Melen Havzası Büyük Toprak Grupları Alansal Dağılımı (km^2).

Büyük Toprak Grubu	Km^2
Toprak Dışı Yerler	32.4
Alüyval Topraklar	294.7
Gri - Kahverenkli Podzolik Top.	187.2
Hidromorfik Topraklar	1.1
Kolivyal Topraklar	10.6
Kahverenkli Orman Toprağı	385.2
Kireçsiz - Kahverenkli Orman	1308
Kırmızı - Sarı Podzolik Toprak	226.8
Toplam	2446

1.1.5.1. Alüvyal Topraklar

Alüvyal topraklar, kuvaterner yaşlı formasyonlara ait genç oluşuk topraklardır. "A ve C" horizonu gelişmiştir. Bu tür topraklarda "A" horizonu toprağın en üsteki katı olup organik madde yönünden zengin, koyu renkli ve toprağın yağmurlu

bölgelerde aşırı yıkandığı için silis yönünden zengin olan horizonudur. Alüvyal topraklarda bulunan "C" horizonu ise ana kayanın ayrıştığı zondur. Akarsu ve göl kaynaklı kalıntıların meydana getirdiği ve muhtelif zamanlarda gelen sedimantasyonun durumuna göre profilinde çeşitli katlar bulunan genç ve derin topraklardır. Bu toprakların çoğu kireç bakımında zengindir (Bozyiğit ve Güngör, 2011).

Alüvyal topraklar genellikle ince boyutlu (kum ve mil) malzemelerin üzerindeki depolardır. Akarsuların denize döküldüğü delta alanlarında, akarsuların taşkın ve birikme yaptığı ve eski akarsu yataklarında istiflenmiş topraklardır. Bu topraklar bulunduğu bölgenin özelliklerini alır. Büyük Melen Havzasında, akarsularının yatağı dışında kalan ve kısmen alüvyonlarını biriktirdiği taban kısmında, topografik olarak geniş ve az eğimli taban arazisi özelliği gösteren kısımlarında havzadaki akarsu yatağı çevresinde ve Düzce Ovasında bulunmaktadır.

Bu alüvyal toprakların yapı olarak kum oranları % 50 dolaylarında olup, organik madde yapısı bakımından oldukça zengindir. Alüvyal topraklar yapısal olarak içerdiği maddelere bakıldığında tuzca fakir, kireç oranınca yüksek, organik maddece zengin, killi tınlı özelliğe sahip, ph derecesi olarak nötr olan topraklardır. Özellikle Küçük Melen ve Büyük Melen Çayı kenarlarında ve Düzce çöküntü ovasında bulunmaktadır. Melen Havzası ise 294.7 km^2'lik alüvyal topraklara sahiptir. Bu topraklar Melen Havzasının en verimli tarım arazilerini oluşturur. Maalesef verimli tarım arazisi olan bu topraklar üzerinde Düzce ili ve İlçeleri Kurulu olduğundan gerek sanayi gerek şehirsel yapılarla amacı dışı kullanılmış ve tarımsal girdi ve ekonomik kayıplara neden olmuştur (Tablo 27).

1.1.5.2. Gri - Kahverengi Podzolik Topraklar

Nemli soğuk iklim bölgeleri toprağıdır. Bu topraklar podzol topraklara nazaran daha az yıkanmışlardır. Gri ve kahverengi toprakların horizonları podzol toprakların horizonları ile paralellik gösterir. Bu toprakların A_1 hozironu asit bazlı humus içermektedir. A_2 horizonu yağışlı bölge toprağı olduğundan ve iklimin elverişliliğinden dolayı yıkanmıştır. "B" horizonu kalın, sarı renkli açık kırmızımsı kahverenkli olup Kolloid ve bazlar bu horizonda birikmiştir (Atalay, 2011). Gri ve kahverengi podzolik topraklar asit reaksiyon gösteren topraklar olup, yapraklarını döken meşe, kayın, kestane gibi orman alanları ile yayılışı paralellik göstermektedir. Bu orman alanlarından bol miktarda "B" hozinuna organik madde biriktirerek bazik karakterini kaybetmez (Atalay,2011). Gri ve kahverengi podzolik toprakları içerisinde bol miktarda organik madde ve kireç yönünden zengin olması tarımsal üretim için özelliklede tahıl ve sebze ve meyve tarımı için oldukca uygun bir toprak çeşididir.



Fotoğraf 26: Çilimli Yakınları Gri - Kahverengi Podzolik Topraklar.

Bu topraklar inceleme sahamız olan Melen Havazasının kuzey kesimlerinde, yağışın 700 mm'nin üstündeki dağlık ve platoluk alanlarda görülmektedir. Kaplandede Dağı çevresindeki orman örtüsünün yoğun olduğu alanlarda görülmektedir. Melen Havzasında kapladığı alan 187,2 km^2'dir.

1.1.5.3. Kireçsiz - Kahverengi Orman Toprakları

Kireçsiz kahverengi orman toprakları, ılıman iklim özelliği gösteren, kış yapraklarını dökmeyen geniş yapraklı orman altı sahalarda gelişme göstermektedir. Orman örtüsü bakımından zengin sahalarda oluştuğu için organik madde açısından zengindir. Kahverengi orman toprakları Karadeniz Dağlarında, kuzey yönlü dağ yamaçlarında 700 mm'nin üstünde yağış alan yerlerde ve yükseltisi 600 - 700 m den daha yüksek alanlarda oluşurlar. Genellikle eğimli arazilerde oluşan, mineral ve organik madde bakımından zengin olan toprağın " B " horizonudur. Bu topraklarda sadece " A " ve " C " horizonları gelişmiştir. Melen Havzasının Karadeniz'e bakan kuzey yamaçlarda yağışın fazla olması sebebiyle toprak fazlaca yıkanır ve kireç topraktan uzaklaşarak kireçsiz kahverengi orman toprakları oluşur. Böyle sahalarda bulunan bu topraklar genellikle asit karakterlidir.



Fotoğraf 27: Kireçsiz - Kahverengi Orman Toprakları A ve C Horizonu Gelişmiş B Horizonu Gelişmemiştir . (Elmaçık Dağlarının Kuzey Yamacı)

Kireçsiz kahverengi orman toprakları genellikle Melen Havzasında eğimli yerlerde gelişen genç yaşlı toprak olup fazlaca yıkanmasından dolayı "ph" değeri düşük olan nötr karakterli topraklardır. Su tutma kapasitesi gelişmiş olan toprakta iklimin elverişli olmasından dolayı toprağın suya doygunluk oranı yüksektir (Atalay, 2011).

Havzanın etrafını oluşturan dağların kuzey, batı ve güney yamaçlarında geniş alanlar oluşturn kireçsiz kahverengi orman topraklarının anamaddesi miosen ve pliosen dönemine ait genç depolarda oluşmuştur. Yaprağını döken ağaçların altında görülen kireçsiz kahverengi orman toprakları tınlı bünyede tuzsuz ve orta derecede organik madde, orta derecede fosfor ve fazla miktarda potasyum içeren, asitli topraklardır. Melen Havzasında en fazla dağılış gösteren toprak Kireçsiz kahverengi orman toprağıdır. Karadeniz iklimi özelliklerini gösteren havza ikliminin uygun olması bitki örtüsünün zengin olması gibi biyotik ve abiyotik özellikleri ile bu toprağın gelişmesine olanak sağlamıştır. Gelişmiş orman örtüsünün olduğu alanlarla paralellik gösteren bu toprağın Melen Havzasında kapladığı alan 1308 km^2 dir.

1.1.5.4. Kahverengi Orman Toprakları

Çok geniş yayılış alanına sahip bu topraklar, orta enlemlerin yayvan yapraklı orman örtüsü altında, 600 mm'den 1200 mm'ye varan yağışlı alanlarda, değişik yaşlı jeolojik yapı unsurlarından oluşmuş kil, marn ve kalker üzerinde oluşan topraklardır. Henüz olgunluk aşamasında olan bu topraklar genellikle belirgin B horizonları ile A horizonları vardır. Bu topraklar özellikle soğuk bölgelerin ormanlık alanlarında bitki örtüsünün beşeri faktörlerle verimli tarım topraklara dönüşebilirler (Mater, 2004).

İnceleme sahamız olan Melen Çayı Havzasının doğu bölümünde ve Düzce alüvyal çöküntü ovasının kenar kesimlerinde yayılış göstermiştir. Bu saha dağlık alan olup iklim özellikleri ve vejetatif etmenler toprak oluşumu için elverişlilik göstermiştir. Melen Havzasının 385,2 km^2 lik alanını oluşturur. Düzce ovasının güney bölgesinde dağlık alanlarda yer yer görülmektedir.

1.1.5.5. Hidromorfik Toprak

Hidromorfik topraklar bataklık, sazlık ve drenajın az olduğu çeşitli yülselti basamaklarında, taban suyu seviyesinin yüksek olduğu delta ovalarında ve çöküntü ovalarında oluşan topraklardır. Bu tür topraklar daima su ile doygun halde olmasından ve uzun süre suya maruz kalmalarından dolayı asitik özellik gösterir. Bu topraklarda saz, kamış gibi sucul ortamları seven bitkilerin bol miktarda yetişmesinden dolayı organik madde yoğunluğu fazladır. Bu tür ortamlarda suda bulunan eriyik haldeki oksijenin zamanla yok olması, toprakta çeşitli gazların birikmesine (metan) neden olmaktadır. Oksijen azlığı sebebiyle toprağın rengi boz, yeşil, mavimsi renktedir. Melen Havzasında bu topraklar sık sık taşkınlara maruz kalan ve yüksek taban suyunun olduğu Düzce ovasının güneybatı kesiminde bulunan Efteni Gölü ve gölün taşkın olanlarında bulunmaktadır.

Arazide yaptığımız çalışma neticesinde bu topraklara Efteni Gölü çevresinde bulunan Gölyaka İlçesinin köyleri olan Taşlık, İmamüstü, Gölorman, Kestane, Çakırhacıibrahim, Beyköy, Çınarı ve Efteni gölüne kuzey taraftan Düzce Ovası ile göl arasında kalan taban suyu seviyesi yüksek olduğu alanlarda görülmüştür.

Hidromorfik toprakların olduğu sahalar genellikle bataklık sahalar ve yıl içinde taban suyu seviyesi toprağın ‘A’ horizonunda olduğu topraklardır.



Fotoğraf 28: Hidromorfik Toprak Yıl İçinde Devamlı Su Yönünden Doygun Halde (Efteni Gölü Taşkın Sahası).

Hidromorfik topraklar Melen Havzasında genellikle akarsuların taşkın yataklarında, çukur sahalarda, yer altı su seviyesinin yüksek olduğu sahalarda bulunabilmektedir. Cumayeri İlçesi Dokuzdeğirmen Köyü civarında Büyük Melen Çayı yatağında hidromorfik topraklar kısmen bulunmaktadır. Hidromorfik topraklar Melen Havzasında en az bulunan topraklar olup kapladığı alan 1.1 km^{2} dir.

1.1.5.6. Kolüvyal Topraklar

Dağların dik yamaçlarından çeşitli dış kuvvetler ile aşınarak taşınan yüzeysel litolojik unsurlar, yamaçlarda yükseltinin azaldığı alanlara depolanır. Çakıllı ve kumlu olan bu malzemenin depolandığı alanlara kolüvyal depo, burada oluşan topraklarada kolüvyal topraklar denir. Kolüvyal toprakların fiziksel ve kimyasal özelliklerini etkileyen en önemli unsur, taşındıkları sahaların litolojik özellikleridir (Güney, 2003).

Bu toprakları yapısını taşındıkları sahalardaki kayaçların yapısı, rengi, sertlik derecesi ve tekstür yapısı belirlemektedir. Kolüvyal toprak depolarında iri yapılı malzemelerin görülmesi sellenmeye maruz kalmasından dolayıdır. Bu tür topraklarda ince yapılı malzemelerin varlığı doğal bitki örtüsünün tahrip edildiğini gösterir. Dağ eteklerindeki sahalarda toprağın olgun döneminde olması aşınım ve taşınım faliyetinin yavaşladığını göstermesi havzanın olgunluk evresinde olduğunun diğer bir kanıtıdır.



Fotoğraf 29: Yığılca İlçesinin Kuzeyindeki Kolivyal Sahalar.

Melen Havzasında Düzce ovasının çevresini dört bir taraftan saran dağların ova ile birleştikleri, yükseltinin ovayla birleştiği sahalarında ve dağ eteklerinde görülür.

Kuzeyde kaplandede ve Orhan Dağları yine kuzeybatıda Çamdağın alçak kesimlerinde ve Yığılca İlçesinin kuzey kısımlarında görülmektedir. Dağlık sahaların kuzey ve orta kesimlerinde aşınım satıhlarının olduğu düzlüklerde de bu tür depolara rastlanmaktadır. Havza genelinde kolüvyal toprakların yayılışı alansal olarak 10,6 $km^{2'}$dir.

1.1.5.7. Kırmızı - Sarı Podzolik Topraklar

Bu tür topraklara Karadeniz Bölgesi iklim özelliklerinden dolayı toprakta podzollaşma meydana gelir. Yağış miktarının fazla, toprak geçirgenliğinin çok, iğne yapraklı orman örtüsünün yoğun olduğu, sıcaklık değerlerinin düşük yükseltinin fazla olduğu sahalarda bu tür topraklar görülmektedir.

Ülkemizde podzollaşmaya maruz kalan topraklar bulunmaz fakat podzollaşmaya benzer özellik gösteren topraklar mevcuttur. Toprak sınıflandırmasına bakıldığında bu topraklar genellikle Ultisol ordosuna ve Inceptisollerden dystrict büyük toprak grubuna dâhil olup Karadeniz Bölgesinde bu topraklardan gri ve kahverengi podzolik ve kırmızı ile sarı podzolik topraklar belirlenmiştir. Karadeniz Bölgesinde yağışın bol olduğu yerlerde, genellikle çay, fındık bahçelerinde görülmektedir (Soil Survey Staff, 1999).

Kırmızı ve Sarı Podzolik toprakların yapısına bakıldığında kum, kil ve silt içerikleri yönünden oldukça zengin olduğu görülmektedir. Killer genellikle yıkanmaya maruz kalmayan tabakalar arasında yani kayaçların yıkanmaya korunaklı kısımlarında bulunur. Bu kil yağışın çok fazla olduğu dönemlerde yamaçlarda heyelan risklerini de artırmaktadır. Kırmızı ve sarı podzolik toprakların Ph durumuna bakıldığında asitik özelliğinin fazla alkali durumlarının azlığı dikkati çeker (Yurtsever 1995). Kırmızı ve Sarı Podzolik topraklar, yağışın çok olmasından dolayı yıkanmaya maruz kalan toprak kireç yönünden çok fakirdir (Ülgen ve Yurtsever, 1995). Araştırma sahamızda yaptığımız çalışma özellikle Cumayeri İlçesinin kuzeyindeki köylerde fındık üreticileri fındık bahçelerine kireç azlığından dolayı kış aylarında kireç uygulaması yaptıklarını belirtmişlerdir.

Organik madde yönünden bakıldığında iğne yapraklı ormanlık alanlarda bulunan bu topraklar, iklimsel verilerin de uygunluğundan dolayı organik madde yönünden zengindir (Ülgen ve Yurtsever, 1995). İnceleme sahamızda bu tür topraklar Cumayeri, Çilimli ve Konuralp İlçelerinin kuzey kesiminde dağlık alanların yülseltinin çok olduğu alanlarda görülmektedir. Karadeniz'den gelen nemin buradaki yükseltiye bağlı olarak, yağış oluşturduğu dağların kuzey kesimlerin de görülür. Melen Havzasında Kırmızı ve Sarı Podzolik topraklar 226.8 km^2 alan kaplamaktadır.

1.1.6. Melen Çayı Havzası'nın Vejetasyon Özellikleri

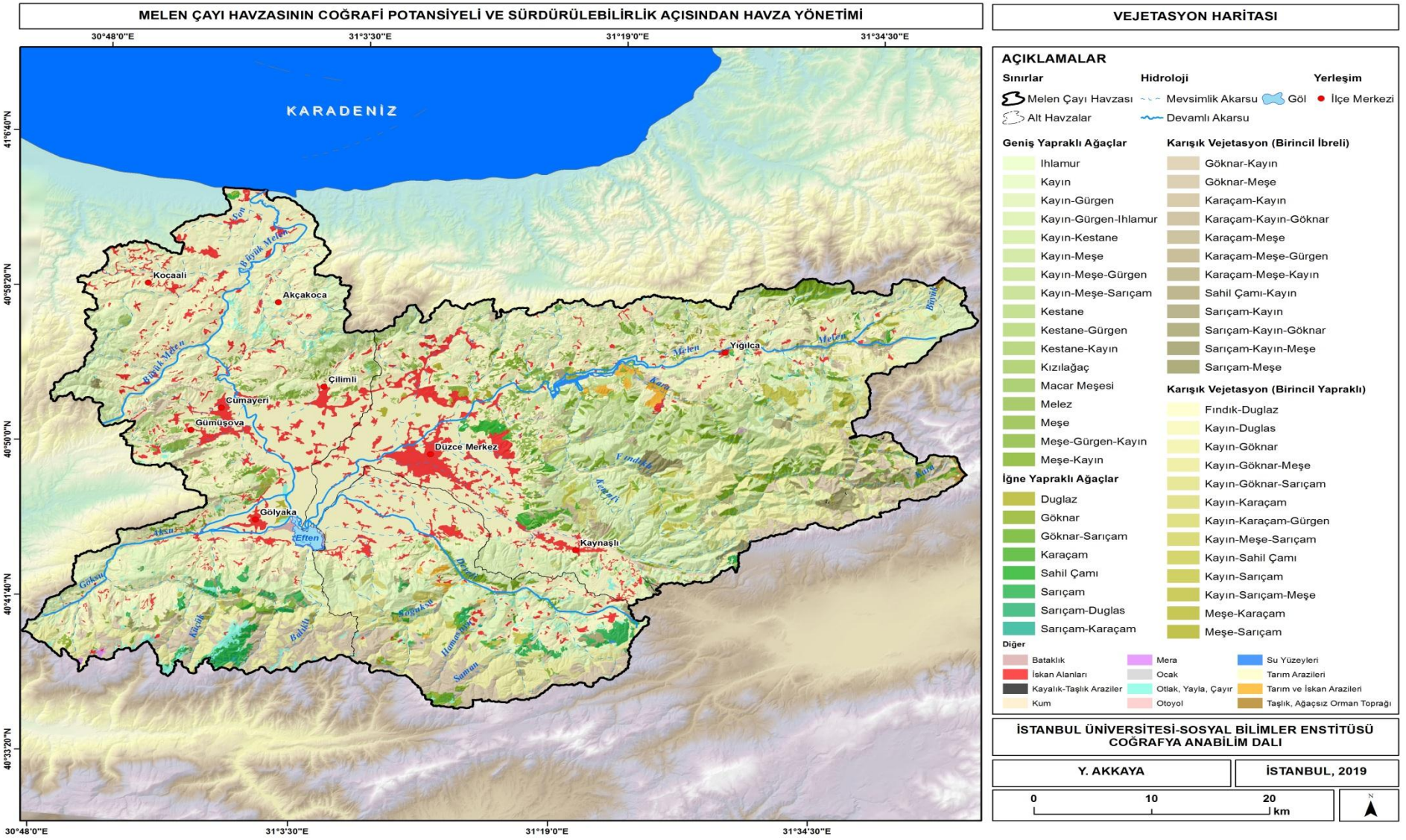
Türkiye sahip olduğu bitki türlerinin zenginliği ve çeşitliliği bakımından dünyanın en önemli ülkelerindendir. Türkiye 12.000 civarında bitki sınıfı ve çeşidi bulunan bir ülkedir. Bu bitki çeşitliliği yaklaşık olarak Avrupa kıtasında bulunan toplam türlerin sayısına eşdeğerdir (Erik ve Tarıkahya, 2004; Avcı, 2005). Bu durum ülkemizin coğrafi konumu, toprak yapısı ve yeryüzü şekillerinin çeşitliliğinden kaynaklanmaktadır. Bitki çeşitliliği, ülkemizin bulunduğu ılıman kuşaktaki özel konumu ülkemizi diğer ülkelerden ayıran en belirgin özelliktir. Ayrıca ülkemiz endemik bitkiler açısından da çok zengindir. Avrupa ülkeleri arasında en çok endemik bitkiye sahip olan Yunanistan'ın 800 endemik bitkisi olmasına rağmen, 3000'in üzerinde endemik bitkiye sahip olması ülkemizin ne denli zengin bir florasının olduğunu göstermektedir. Türkiye, iklim, topografya ve jeo ekolojik konumu gereği ayırt edilebilen üç büyük flora bölgesine dâhildir (Avcı, 1993).

Bunlar:

1) Avrupa - Sibirya Flora Bölgesi
2) Akdeniz Flora Bölgesi
3) İran - Turan Flora Bölgesi

Melen Havzası, Batı Karadeniz bölümünün içinde Avrupa ve Sibirya Flora bölgesi ve Akdeniz Flora bölgesi içerisinde yer almaktadır. Çalışma sahamız İran ve Turan Flora bölgesine dahil İç Anadolu Florası etkisi de kalan havzanın çok az yerlerinde görülmektedir. Havzanın güneyindeki Elmacık Dağları ile Batı Karadeniz bölümünden İç Anadolu Bölgesine geçiş özelliği gösteren Mudurnu Çayı arasındaki alanda Akdeniz flora bölgesinin etkisi görülmektedir.

Harita 12: Melen Çayı Havzasının Bitki Haritası





Fotoğraf 30: Mudurnu İstikametinde Görülen Akdeniz Florası Dağ Eteklerinde Makilik Saha.

Karadeniz iklim etkisinin havzanın kuzeydeki dağlardan dolayı nemli havanın içe doğru sokulamamasından dolayı bu dağların güneyindeki alçak kesimlerinde lokal Akdeniz Flora bölgesi etkisi görülmektedir (Aksoy, 2006). Havzanın kuzey sınırını oluşturan Kaplandede Dağında tamamen Avrupa ve Sibirya flora alanı etkisi görülmektedir. Bu duruma ters olarak Kaplandede Dağı'nın Karadeniz'e bakan tarafındaki yamaçlar Akdeniz Flora bölgesi özelliği göstermektedir. Bu bilgilere dayanarak Havzada oldukça zengin bitki geçiş sahaları oluşmuş ve bu durum kendine has vejetasyon özelliği gösteren alanlar oluşturmuştur. Bu alanlar Düzce Ovası, Elmacık Dağı, Efteni Gölü, Kaplandede Dağı, Bolu dağlarının batısı ve Uğur Suyu Vadisi gibi önemli sahaları sayabiliriz (Aksoy, 2006).

Düzce Ovasının güneydoğu ve güneybatı bölümünde yer alan Beyköy ve Uğur Köylerinden başlayan Elmalı Dağlarına uzanan saha, Samandere vadisi Abant Dağlarının (1600 m.) kuzey batısına bakan yüksek yamaçları, bu sahanın akarsu ağı ile yarılmış derin vadilerin içleri Orta ve Batı Karadeniz alt flora alanı içerisine girmektedir.



Fotoğraf 31: Elmacık Dağı Çevresinde Vadilerin İçlerinde, Orta - Batı Karadeniz Alt Flora Alanı Doğu Kayını (Fagus Orientalis) Formasyonları.

İnceleme sahamızın en önemli vejetasyon alanlarından biri olan Bolu , Düzce ve İstanbul yolunun güney kesimi, Bolu ve Mudurnu hattı ve Abant dağlarının kuzeyindeki Melen Havzası içerisinde kalan kısmı gerek doğal güzellikleri gerekse vejetasyon kaynakları olarak oldukça dikkat çekici bir sahadır. Bu bölgenin alçak kesimlerinde, yani 1500 m'nin altında yükseltisi olan alanlarda Doğu Kayını (Fagus Orientalis), 1500 m yükseltinin üstünde ki alanlarda ise Uludağ Göknarı (Abies bornmulleriana) yoğunluğu görülmektedir (Fotoğraf 31 - 32).

Bu bölgede yoğun orman örtüsünün içerisinde karışık olarak Sarıçam (Pinus sylvestris) ve Şimşir (Buxus sempervirens) formasyonlarına ratlanmaktadır. Daha yükseklerde orman sınırınıda Ardıç (Cupressaceae) ağaçları oluşturur.



Fotoğraf 32: Uludağ Göknarı (Abies Bornmulleriana) Uğur Köyü Derdin Yüksek Kesimi.

Melen Havzasının doğu kesimini oluşturan Ankara , Düzce , İstanbul Otoyolunun kuzey kesimi ve Yığılca İlçesinin güney bölgesini oluşturan ve Bolu Dağlarının batı uzantısı olan alanlarda, Kaynaşlı İlçesi kuzey kesiminde bulunan alanların vejetasyonuna baktığımız zaman çok zengin bir bitki örtüsü olduğunu görmekteyiz. Bu bölgede ilginç bir şekilde Kırık, Sarıkaya, Gökçeağaç, Hacıyeri, Çukurören köylerinin kuzey bölümü olan Çamlı, Dibektaş, Yeniyer, Aksaklar, Çiftköy ve Hocaköy köyleri arasında kalan saha hatta bitki yoğunluğu ve orman vejetasyonu kuzey ve güney yönlü hava akımlarına kapalı olması doğu ve batı yönlü olması nedeniyle gür orman örtüsü baskınlığını yitirmiştir.

Bolu dağlarının batı kesimini içine alan dağlık sahada Uludağ Göknarı (Abies bornmulleriana), Doğu Kayını (Fagus Orientalis), Gürgen (Carpinus Betulus) karışık şekilde bulunur. Daha kuzey kesimlerde ise Doğu Kayını ve Gürgenin yoğun olduğu karışık ormanlarda Meşe toplulukları, Karaçam (pinus nigra), Sarıçam (pinus sylvestris), Akçaağaç (acer trautvetter) ve Dişbudak (fraxınus excelsiur) karışık halde bulunmaktadır (Fotoğraf 34).



Fotoğraf 33: Gürgen (Carpinus Betulus) Yedigöller.

Küçük Melen Çayı vadisinin 800 m ye kadar olan yükselti ve daha az olan yerlerde Kayın yerini Karaçama bırakır. Buradan sonra Yedigöller çıvarında Doğu Kayınının baskın olmasına rağmen aralarda Karaçam, Sarıçam, Uludağ Göknarı ve Gürgen karışık halde olduğu göze çarpmaktadır.



Fotoğraf 34: Yedigöller Milli Parkı Karışık Orman Vejetasyonu.

Araştırma sahasının bitki örtüsü bakımından en önemli yayılış sahasını geniş yapraklı ormanlık alanlar kaplar. Başta Kayın olmak üzere, Gürgen, Kestane, Çınar, Meşe, Ihlamur, Yabani Fındık, Dişbudak, Titrekkavak, Beyaz Söğüt bunlardan en önemlileridir. Geniş yapraklı ormanlar 600 m. yükseltiden sonra yerini iğne yapraklı ormanlara bırakmaktadır. Köknar, Sarıçam, Karaçam ormanlarda görülen iğne yapraklı ağaçlardır.



Fotoğraf 35: Elmaçık Dağı Tabiat Parkı İçinde Bulunan Güzeldere Şelalesi Sık Gürgen Ormanları ve Orman Altı Akdeniz Flora Bölgesi İçerisine Giren Defne Formasyonları.

Geniş yapraklı ormanların arasında karışık halde yer yer Fıstık Çamı (Pinus pinea) ve Sarıçam gibi iğne yapraklı orman elemanları da görülebilmektedir. Ormanlık sahalarda birinci derece öneme sahip ağaç türü Kayın (Fagus orientalis), ikinci derece Gürgen (Carpinus betulus), üçüncü derece ise Kestane (Castanea sativa)'dir. Özellikle 600 - 700 m yülselti basamağına kadar olan alanlarda dağlık sahaların her tarafında görülmektedir. Bu formasyonlar havzanın güneyinde Kuzeye bakan yamaçlarda, kuzeyde ise Güneye bakan yamaçlarda yükseltinin 600 - 700 m ye kadar olan alanlarda görülmektedir.

Baskın karakterdeki ormanlık alanlara bakıldığında Kayın, Gürgen ve Kestane ağaçları aralarında ve kısmen tahrip olup yoğunluğunu yitirdiği yerlerde Sapsız meşe (Quercus petraea), Titrek kavak (Populus tremula), Saçlı meşe (Quercus cerris), Ihlamur (Tilia argentea), yer almaktadır.



Fotoğraf 36: Saçlı Meşe (Quercus Cerris) Kaplandede Dağı Çevresi Birincil Orman Örtüsünün Ortadan Kalktığı Sahalarda Görülmektedir.

Ormanlık sahanın ikinci katında orman altında vejetasyonu olan çalılıklar ve otsu toplulukların içinde en önemlisi Orman Gülü (Rhododendron ponticum)'dür. Ülkemizde Sibirya ve Avrupa Flora bölgesinin yayılış sahası olan tüm Karadeniz bölgesinde görülmektedir (Avcı, 2004, Fotoğraf 37).



Fotoğraf 37: Orman Gülü (Rhododendron Ponticum) Orman Altı Bitki Türü.

Ormanlık sahanın çalı toplulukları içerisinde en önde olan türler Funda (Erica arborea), Ayı fındığı (Vaccinium arctostaphylos) gibi bodur sayılabilecek türlerdir. İnceleme sahamızın geniş sahalarında, yol kenarlarında ve bahçe duvarları yakınlarında görme fırsatı bulduğumuz böğürtlen (Rubus) çalılık sahaların önemli türlerindendir. Orman altı tırmanıcı bitkileri olarak Hedera helix (sarmaşık) ve Anadolu saparnası (Smilax excelsa) yüksek ağaçlara sarılmak suretiyle sarıldıkları ağaçların zarar görmesine neden olurlar. Özellikle arazi çalışmamız sırasında Elmacık dağ sisteminin üzerinde bulunan Güzeldere Şelalesi civarlarında Gürgen ağaçlarına sarılı vaziyette bu tür sarmaşıklara rastlanmıştır.



Fotoğraf 38: Sarı Kantaron (Hypericum Perforatum) Efteni Gölü Kenarları .

Araştırma alanında orman altı, birçok türü olan Eğrelti otu, Sarı kantaron (Hypericum perforatum) çeşitli yoğunlukta populasyonlara rastlanır (Fotoğraf 38). Bu tür bitki topluluklarına Elmalı Dağı çevresi ve Efteni Gölü kenar kısımlarındaki dağlık sahalarda rastlanmıştır. Orman altı vejetasyonunda otsu bitki katının bulunduğu ortamı kaplayan Galdirik (Trachystemon orientalis)'dir. Bölge halkının yiyecek olarak kullandığı galdirik, pazarlardada satılmaktadır. Ormanlık sahaların hemen her tarafında gördüğümüz bu bitki akarsuların sık orman örtüsünün içinden geçtiği dar vadi içlerinde oldukca sık görülmektedir.



Fotoğraf 39: Galdirik (Trachystemon Orientalis)

Relikt olarak söyleyebileceğimiz Akdeniz Flora bölgesi kalıntıları olan, Akçakesme (Phillyrea latifolia) ve Defne (Laurus nobilis L.) gibi sert yapraklı çalı formasyonlarına, havzanın Karadeniz kıyılarına bakan yamaçlarda korunaklı yetişme koşulları oluşmuş sahalarda rastlanmaktadır. Araştırma alanlarında vadiler boyunca sokulan Akdeniz iklimi etkisi ile oluşan Mersin (Myrtus communis), Defne (Laurus nobilis), Funda (Erica arborea), ve Kocayemiş (Arbutus unedo) gibi bitkiler görülmektedir (Fotoğraf 35, 40). Akdeniz Flora bölgesinin etkin olduğu Beyköy, Uğur köyü, arasında bulunan Uğursuyu Deresi'nin vadinin ön tarafında küçük bir alanda görülür. İran – Turan flora bölgesi, havzanın yarı kurak bölümünde kurakçıl karakterli Sinekli ve Sakarca yaylalarının yüksek bölgelerinde ve Abant Dağları'nın 1500 - 1600 m yükseltilerinde görülmektedir.



Fotoğraf 40: Kocayemiş (Arbutus unedo).

Araştırma sahasında bitki örtüsünden yoksun arazi olmamasına rağmen genellikle orman örüsünün beşeri müdahalelerle tahrip edildiği veya doğal olarak seyreldiği kuzeydeki dağlık sahanın kuzey yamaçları ve yükseltinin azaldığı Karadeniz'e yakın sahalarda; Töngel (Mespilus germanica), Yaban Eriği (Prunus spinosa), Alıç (Crataegus pentagyna), Avaz (Sorbus domestica), Ahlat (communis), Laden (Cistus salviifolius) gibi ağaç ya da çalılara rastlanmaktadır.



Fotoğraf 41: Ruscus Aculeatus (Tavşanmemesi) Cumayeri İlçesinin Kuzey Kesiminde Dağların Karadenize Bakan Yamaçlarında Görülür.

Akarsu ve yataklarında ve Düzce Ovasındaki alüvyal sahalarda bulunan özellikle Melen Barajı sahasında geniş vadi içlerinde sıklıkla yetişme olanağı bulunan Söğüt (Salix alba), Kara Kavak (Populus nigra), Akçaağaç (Acer trautvetteri), Kızılağaç (Alnus glutinosa) Çınar (Platanus orientalis) gibi ağaç formasyonları yer almaktadır.

Melen Havzasına yapılan Büyük Melen Projesi kapsamında Melen Barajı ve İshale Boru Hatları boyunca vejetasyonun zarar görmesi kaçınılmazdır. Proje sahalarının flora özellikleri incelendiğinde 11 endemik bitki türünün mevcut olduğu görülmüştür. Ancak bu flora bölgenin tamamında görülen türler olup, sadece lokal floraya özgün değildir. Bunlar geniş yayılışlı ve popülasyon yoğunluğu yüksek olması sebebi ile Ulusal ve Uluslararası mevzuat gereği koruma altında değildir.

1.1.7. Melen Havzasının Zoocoğrafya Kaynakları

Melen Havzasında oldukça zengin bitki örtüsü, arazi yapısının uygunluğu, akarsuları, uygun iklimi, gibi bir çok faktörün bir arada olması havzada fauna için elverişli bir ortam oluşturmaktadır. Sulak alanlar, çoğu kuş türünün barınma, beslenme ve üremesinde önemli yaşam alanlarıdır. Kuşlar, birçok böcek, sürüngen türü varlıklarla beslendikleri için göç sırasında havzanın sulak alanları uğrak noktalarından biri olmuştur. Kuşlar bitki tohumlarını diğer sahalara taşınmasında ve besin piramidinin en önemli canlılarından olup ekosistem için son derece hayati öneme sahiptir (Marquis ve Whelan, 1994).

Çalışma sahamız içindeki en önemli coğrafi ünitelerinden biri olan Efteni Gölü 1992 yılında "Su Kuşları Koruma ve Üretme Sahası" adıyla korumaya alınmıştır. 2005 yılında yapılan statü değişikliğiyle Efteni Gölü'n de içinde bulunduğu 7,64 km^2 saha "Efteni Gölü Yaban Hayatı Geliştirme Sahası ve Sulak Alanı " adı altında korumaya alınmıştır.



Fotoğraf 42: Fauna'nın En Yoğun Alanı: Efteni Gölü Yaban Hayatı Geliştirme Sahası.

Efteni Gölü ve çevresinde hayvan varlığı açısından 130'a yakın tür vardır. Malumdur ki, çok çeşitli ve zengin faunası olan havzanın bütün türlerine yer verilememektedir. Efteni Gölü çevresindeki sulak alanlarda 38 kuş türü tespit edilmiştir. Bunlar genel olarak Pasbaş Parka (Aythya Nyroca) ördekgillerden orta büyüklükte dalıcı göçmen kuşlardır. Doğu Avrupa ve Asya'da yaşam sahası bulan bu tür bataklık sahaları ve sazlık alanları yaşam alanı olarak seçmektedir. Soyu tehlike altında olan hayvan grubundadır.

Gökkuzgun (Coracias garrulus) nesli tehlike sınırında olan bir kuş türüdür. Orman Kartalı (Aquila clanga) nesli tehlike sınırında olan bir yırtıcı kuş türüdür. Akbaş veya Kalkıkkuyruk (Oxyura leucocephala) olarak bilenen ördekgillerden olan bu türün nesli tehlike altındadır. Melen havzasının sulak alanlarının bol olması ve akarsuların dağlık sahalarda vadiler yarması havzadaki biyolojik çeşitliliği artırmasına neden olmuştur.

Ötüçü kuşlar (Passeriformes) familyasına ait 75 çeşit kuş türü vardır. Çoğu göçmen kuşlar olup havza genelinde dağlık alanlardaki vadilerde ve sulak alanlarda Nisan ve Kasım aylarında sıklıkla görülmektedir. Sahada yaptığımız gözlemler ve de halktan edindiğimiz bilgiler de bu durumu teyit etmiştir. Melen Havzası, Kuzgungiller grubundan 4 çeşit türü bulunan Gökkuzgun (Coraciiformes), Leylekgiller (Ciconiiformes) grubundan 14 ve Kazsılar (Anseriformes) grubundan 14 adet türe evsahipliği yapmaktadır. Bu kuşların dışında sulak alanlarda bulunan balık, kabuklu, anfibi gibi özellikli su canlıları ile beslenen kuşlar (Accipitriformes) olarak gruplayacağımız 10 adet kuş türü ve yine Yağmur kuşaları (Charadriiformes) olarak gruplayacağımız 9 tür sayabiliriz (Keten,2012, Vd.).



Fotoğraf 43: Aksu Çayında Sazan (Cyprinus Carpio) Avı.

Havzada genellikle ışınsal yüzgeçliler (Actinopterygii) sınıfından olan Sazan balığı yaygındır. Bu tür balıklar tatlısu âleminin en büyük gurubunu oluşturur. Melen Havzası'nn sulak alanlarında ve akarsu vadilerinde tespit edilen 11 çeşit balık vardır. Bu balık türleri Yayın, Turna, Kadıncık, Tatlı Su Kefali, Kızıl Göz, Yeşilsazan, Tatlı

Su Levreği'dir. İki yaşamlılar olarak bilinen (Amphibia) canlılar ise Su Kaplumbağası (Trachemys Scripta Elegans), Su Yılanı (Natrix Tessellata) ve Kurbağalar sulak alanlarda rastlanan amfibik varlıklardır (Fotoğraf 44).



Fotoğraf 44: Su Yılanı (Natrix Tessellata) Efteni Gölü

Havza genelindeki sulak alanlarda sürüngen (Reptilia) canlılar olarak bilinen kerkentele türü canlılarda yaşam ortamı bulmuştur. Havzada yaşam ortamı bulan memeli (Mammalia) türler Kirpi (Erinaceus) ve Yarasadır. Omurgasız (İnvertebrata) hayvan grubundan olan Örümcek, Sinekler, Yengeç, İstakoz, Solucan, Kelebekler gibi canlılar doğal ortamın uygunluğu nedeniyle yaşam alanı bulmuşlardır.

İnceleme sahasının topoğrafik ve iklim özelliklerinden dolayı dağlık sahalarda karasal hayvanlar gerek beslenme gereksede üreme sahası olarak uygun olmasından dolayı yaşam alanı bulmuşlardır. Bu hayvanlardan ortanca ağaçkakan (dendrocopos medius), orman toygarı (lullula arborea), kara ağaçkakan (Dryocopus martius) ve küçük yeşil ağaçkakan (picus canus) sık ve gür ormanlık alanlarda yaşamaktadır. Bunlar Bolu Dağlarının batı kesimi, Kaplandede Dağları, Elmacık Dağlarının kuzey

kesiminde yaygın olarak yaşam sahası bulmuştur. Özellikle havzanın doğu kesiminde bulunan Bolu Dağlarının batısını oluşturan ve Yedigölleri de içene alan alanda, orman örtüsünün yoğun olması yerleşim yerleri ile kesintiye uğramaması, içerisinden otoyolların geçmemesi gibi nedenlerle bu alanda bazı kara hayvanlarının yetişmesine olanak sağlamıştır. Bu hayvanlar arasında Gökdoğan (*Falco Peregrinus*), Kaya Kartalını (*Aquila Chrysaetos*) sayabiliriz. Fındık Faresi (*Muscardinus Avellanarius*), Karaca, Ayı, Tilki, Sansar, Su Samuru, Sincap, Gelincik gibi memeli hayvanlarda genel olarak görülmektedir (Fotoğraf 45).



Fotoğraf 45: Yığılça Bölgesinde Görülen Sincap (Sciuridae).

1.2. Melen Çayı Havzasının Beşeri Özellikleri

Havza yönetimi açısından Beşeri Coğrafya özellikleri, temel belirleyici ve yönlendirici olması nedeniyle Bütüncül Havza Yönetimi açısından ele alınması gereken konudur. Birinci bölümde sadece potansiyel olarak ele alınan nüfus özellikleri ikinci bölümde havzanın coğrafi potansiyelinin kullanımına yer verilmiş ve Beşeri coğrafya özellikleri ayrıntıları ile ele alınmıştır. Havzanın Beşeri Coğrafya potansiyeli kapsamında değerlendireceğimiz nüfus özelliklerinin bilinmesi havza yönetimi açısından önemlidir. Bu kapsamda nüfusun gelişimi, havzaya dağılışı, nüfus yaş ve cinsiyete göre dağılışı, şehirsel ve kırsal nüfus, nüfusun yükselti basamağına göre dağılımı gibi özelliklerin bilinmesi gerekmektedir.

1.2.1. Melen Havzasında Nüfus Özellikleri ve Gelişimi

Araştırma sahasının nüfusuna ait en eski veriler, Osmanlı dönemine ait olup genellikle asker sayısının belirlenmesi ve vergilerin toplanmasına yönelik çalışmalardır. Yetersiz ve sadece yapılma amacına göre hesaplanan veriler ile havzanın nüfusu hakkında doğru değerlendirme yapabilmek olanaksızdır. Havzaya Osmanlı döneminde yoğun göçler olmuş ve bazı nüfus bilgilerine ulaşılmıştır. Düzce'de Sultan Abdülmecid ve Sultan Abdülaziz zamanlarında Kafkasya, Doğu Karadeniz, Doğu Anadolu ve Rumeli'den gelen göçmenlerle yeni mahalleler kurulmuştur. Bu dönemden sonra havzada nüfus giderek artış göstermiştir (Konukçu 1984). Bu iskân politikası sonucunda Havzadaki nüfus 1894 yılında 31.876 kişiden 1897 yılında 38.406 kişiye, 1906 - 1907 yıllarında 58.755 kişiye yükselmiştir. Nüfus 1925 yılında ise 52.630'a düşmüştür. Bu düşüş Balkan savaşı, 1. Dünya savaşı ve Kurtuluş savaşı sırasında yaşanan kayıplardan ve sonrası yapılan antlaşmalar gereği nüfus mübadelesi yoluyla kayıplardan kaynaklanmaktadır (Birgören 2008).

Araştırma sahasına ait en doğru veriler hiç şüphe yokki Cumhuriyet döneminde başlayan periyodik nüfus sayımlarına dayanmaktadır. Ülkemizde ilk modern nüfus sayımı 1927 yılında yapılmış ve havzanın toplam nüfusu 74.786 kişi olarak tespit edilmiştir. Ülkemizin nüfus artış hızına paralel olarak havzanın da nüfusu artış

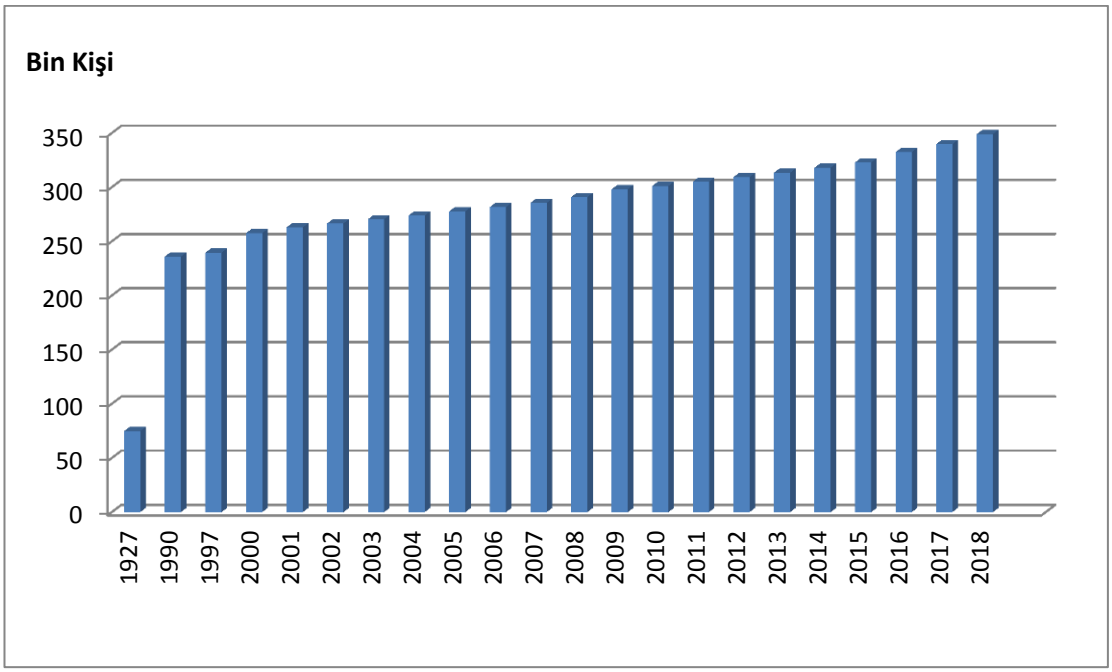
göstererek 1990 yılında 273.679 kişi olmuştur. Bu yükseliş doğrultusunda Bolu ilinden ayrılmadan önce nüfus 1997 yılında 277.328 kişi olarak gerçekleşmiştir. Havzanın yerleşmeleri 1999 depreminden sonra Düzce İlçesi İl yapılmıştır. 2009 yılında yapılan adrese dayalı nüfus kayıt sistemine göre havzada yaşayan nüfus 298.156 kişidir. Düzce'de 2015 yılı nüfus 322.818 kişi olarak hesaplanmıştır. Havzada adrese dayalı nüfus kayıt sistemine göre 2017 yılında yapılan hesaplamada havzanın nüfusu 339.686 kişi olarak tespit edilmiştir. 2018 yılında nüfus 348.998 kişi olarak hesaplanmıştır. Dolayısıyla havzanın nüfusu 1927 - 2018 yılları arasında 90 yıllık süre içinde, 274.212 kişi ve % 454 oranında bir artış göstermiştir. Aynı dönemde Türkiye nüfusunun % 337 oranında arttığı düşünülürse, havzadaki nüfus artışı ülkemizdeki toplam artıştan daha yüksektir.

Tablo 28: 1927 - 2018 Yılları Havza Alanındaki Nüfus ve Yoğunluk Oranı.

Yıl	Havza Nüfusu	Nüfus Yoğunluğu km^2
2018	348.998	142
2017	339.686	139
2016	332.371	136
2015	322.818	132
2014	317.979	130
2013	313.342	128
2012	309.247	127
2011	305.027	125
2010	301.118	124
2009	298.156	122
2008	290.811	119
2007	285.528	117
2006	281.638	115
2005	277.687	113
2004	273.823	112
2003	270.384	110
2002	266.516	109
2001	262.886	107
2000	257.549	105
1997	239.528	98
1990	235.879	96
1927	74.786	30.57

Kaynak: Türkiye İstatislik Kurumu 1927 - 2018 Yılları Nüfus Verileri.

İnceleme sahasında nüfusun yıllara göre artış seyri incelendiğinde bu artışın düzenli olarak arttığı tespit edilmiştir. Havzada 2007 - 2018 yılları arasında Ortalama Yıllık Nüfus Artış Oranı % 1,6'dir. Bu artış hızı ülkemizin geneline göre bir hayli düşüktür. Nüfus artış oranına bakıldığında 1927 ile 1990 yılları arasında hızla arttığı görülmüştür. 1927 - 1990 dönemindeki artış 161.093 kişidir ve yıllık artış oranı % 3,6 olarak gerçekleşmiştir (Tablo 28, Grafik 17).



Grafik 17: Araştırma Sahasında Sayım Yıllarına Göre Nüfus Artış Oranları (1927 - 2018).

İnceleme sahasında ülke genelinde olduğu gibi, Genç Cumhuriyetin kurularak savaşların azalması, nüfus mübadelesi ile gelenler ve özellikle 1945'ten sonra tüm ülkeyi etkileyen genel seferberlik halinin ortadan kalkması, asker nüfusun kışlalardan terhis edilmesi, ekonomik şartların düzelmeye başlaması ve sağlık sektöründeki iyileşmeler gibi bir çok etken nüfusun artışında etkili olmuştur. Özellikle 1960'lı yıllardan sonra sağlık hizmetlerindeki gelişmelere paralel olarak ve ekonomik koşullardaki genel iyileşme nüfus artışının fazla olmasına neden olmuştur. Son 10 yılda yıllık ortalama artış % 1,6 oranındadır. Bu oran ile nüfus artsada artış hızı düşmüştür. Havzanın Güney ve Kuzey kesimindeki kırsal nüfusun havza dışına; özellikle büyük şehirlere göç etmiş olması ve havzanın orta kesiminde hızlı

kentleşmeye paralel olarak doğum oranlarındaki düşüş nüfus artışındaki oranın düşmesinde etkili olmuştur.

1.2.2. Nüfusun Yaş ve Cinsiyet Gruplarına Dağılımı

Araştırma sahasında toplam nüfus içindeki erkek ve kadın nüfus oranları yıllara göre incelendiğinde genel olarak erkek nüfusunun daha fazla olduğu görülür. Nitekim Melen Çayı Havzası uzun yıllar boyunca havza dışından önemli oranda göç almıştır. Göçle gelenlerin çalışma maksatlı olması daha çok erkek nüfusun fazla olmasına neden olmuştur. Havzanın sosyo ekonomik yapısı sanayi tesislerinin çevresinde şehirleşme hızını artırmıştır.

Tablo 29: Melen Çayı Havzası'nda Nüfusun Cinsiyete Göre Dağılımı (1927 - 2018)

Yıllar	Kadın	Erkek	Toplam
1927			74.786
1935			78.22
1940	43.211	40.747	83.958
1965	63.944	63.527	127.471
1970	86.676	87.599	174.275
1975	72.729	70.422	143.151
1980	110.528	110.261	220.789
1985	121.531	119.882	241.413
1990	125.779	125.018	250.797
2000	136.167	146.431	282.598
2007	162.505	169.823	332.328
2008	164.955	163.656	328.611
2009	167.46	167.696	335.156
2010	170.113	168.075	338.188
2011	171.84	170.306	342.146
2012	173.267	173.226	346.493
2013	175.438	176.071	351.509
2014	177.207	178.342	355.549
2015	179.191	181.192	360.383
2016	184.596	185.775	370.371
2017	188.755	188.855	377.61
2018	193.793	194.051	387.844

Kaynak: Türkiye İstatislik Kurumu 1927 - 2018 Yılları Verileri (Akcakoca Düşülmemiştir)

Havzada 1940 yılında 40.747 kişi olan erkek nüfus 2018 yılına kadar tedrici şekilde artarak 194.051 kişiye ulaşmıştır. Kadınların nüfus içindeki durumu ise 1940 yılında 43.211 kişi iken 2018 yılında 193.793 kişiye çıkmıştır. Kadın erkek arasındaki denge yıllara göre düzenli seyretmiştir. Kadın ve erkek arasındaki bu denge 1940 yılında 2.464 kişi ile kadınlar lehine iken 2018 yılında 258 kişi ile erkekler lehinedir. Bu durum 1940 yılında savaşlar neticesinde erkek nüfusun azlığı ile alakalıdır. Genel olarak son yıllarda bu dengenin azda olsa erkek lehine olması havza dışından gelen erkek iş gücü kaynaklıdır.

Tablo 30: Havzada İlçe Bazlı Nüfusun, 2018 yılı Kadın - Erkek Oranı ve Genel Nüfusa Oranı.

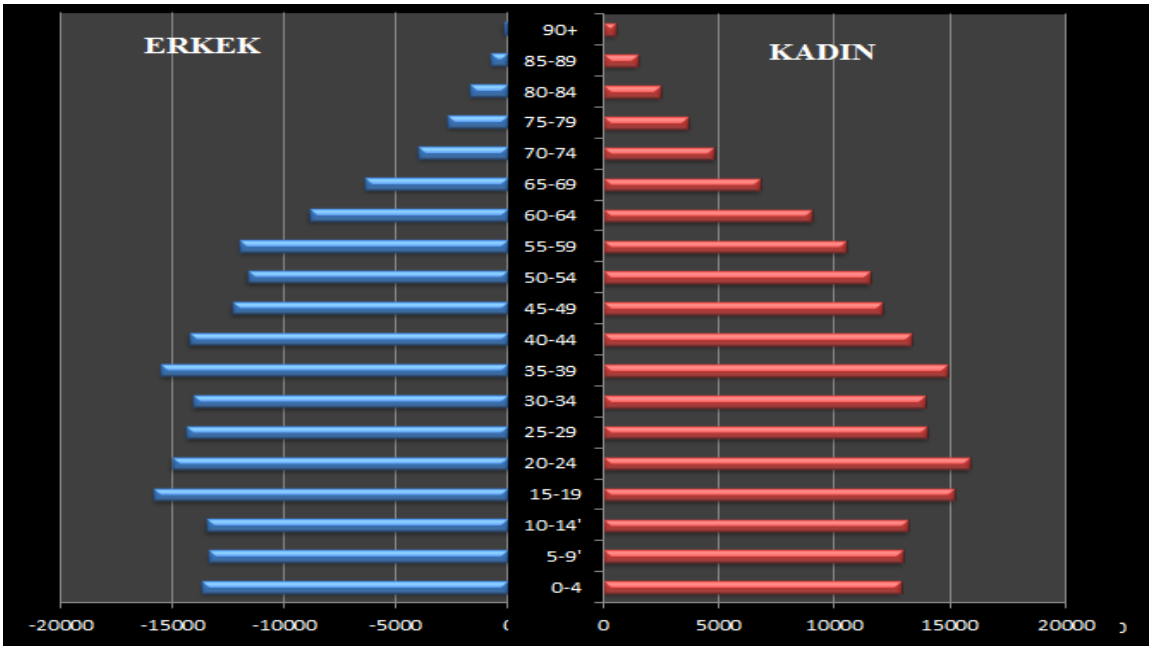
İlçe	İlçe Nüfusu	Erkek Nüfusu	Kadın Nüfusu	Nüfus %
Düzce Merkez	240.633	118.923	121.710	68,95
Kaynaşlı	20.772	10.344	10.428	5,95
Gölyaka	20.353	10.237	10.116	5,83
Çilimli	20.266	11.688	8.578	5,81
Gümüşova	15.647	7.862	7.785	4,48
Yığılca	16.432	8.401	8.031	4,71
Cumayeri	14.895	7.536	7.359	4,27
Toplam	348.998	174.986	174.007	100

Havzanın kadın ve erkek nüfusuna ilçeler bazında bakıldığında Çilimli İlçesi hariç genelde dengeli olduğu gözlenmiştir. Çilimli İlçesinde 11.688 erkek nüfusu olmasına karşın 8.578 kadın nüfus vardır. Diğer yerleşmelere göre nüfusun cinsiyete göre dağılımındaki dengesizlik göze çarpmaktadır. İlçenin Düzce merkeze yakın olması ve çekirdek ailelelerin genellikle Düzce'de yaşamasından kaynaklanır. Erkek nüfus ikametgâhlarının Çilimli ve köylerinde olması tarımda doğrudan gelir yardımlarının ve diğer resmi işlerin yürütülmesindeki fırsatlar olarak değerlendirilmektedir. Düzce merkez nüfusunundaki kadın oranının fazlalığının nedeni, şehirin dışarıya iş amaçlı erkek göçü vermesinden kaynaklıdır.

Tablo 31: Melen Havzası'nn Yaş, Cinsiyete Göre Nüfusu, 2018 Yılı (Akcakoca Düşülmemiş).

Yaş Grubu	Erkek	Kadın	Nüfusa Oranı %
0 - 4	13.701	12.856	7,3
5 - 9	13.374	12.912	6,96
10 - 14	13.493	13.142	7,05
15 - 19	15.831	15.149	8,20
20 - 24	15.022	15.826	8,17
25 - 29	14.393	13.995	7,52
30 - 34	14.084	13.898	7,41
35 - 39	15.537	14.851	8,05
40 - 44	14.264	13.311	7,30
45 - 49	12.356	12.084	6,47
50 - 54	11.637	11.535	6,14
55 - 59	11.992	10.466	5,54
60 - 64	8.906	9.034	4,75
65 - 69	6.376	6.748	3,48
70 - 74	4.026	4.789	2,33
75 - 79	2.718	3.693	1,70
80 - 84	1.711	2.449	1,10
85 - 89	791	1.475	0,60
90+	192	543	0,19

Farklı yaş grubundaki insanların farklı sosyal ve ekonomik istekleri vardır. Bu istekler toplumu yönetemler tarafından yapılan planlama çalışmaları açısından oldukça önemlidir. Eğitim, sağlık, istihtam, diğer hizmet alanları ile konut ihtiyacı gibi alanlarda nüfusun yaş gruplarına ve cinsiyetlerine göre dağılımının yapılmasında planlama çalışmaları acısından önemli bir yere sahiptir. Havzanın genelinin 2017 yılı nüfus piramidine baktığımızda toplam nüfus içindeki en büyük payı 15 - 19 yaş grubu (% 8,20) almaktadır (Tablo 31 ve Grafik 18).



Grafik 18: Havza Geneli Kadın - Erkek Nüfus Pramidi

Bu yaş grubunun fazla olması havzanın göç vermemesi ve 2000 yılından sonra havzanın eğitim gibi hizmetleri daha iyi alabilmesi için büyük şehirlere göçün az olmasından kaynaklanır. Yine 20 - 24 yaş grubunda bu oran 8,17 olması yine bu yaş gruplarının iş ve eğitim noktasında göç vermemesininden kaynaklanır. Nitekim bu yaş grubu çeşitli sebeplerden dolayı göçe en çok katılan yaş gruplarındandır. 25 - 29 yaş grubu ise % 7,52'lik bir paya sahiptir. Nüfus piramidinin tabanında bulunan 0 - 4 ve 5 - 9 yaş grubunun 10 - 14 ve 15 - 19 yaş gruplarına göre küçük bir azalma olması doğurganlık oranının durağanlaştığını, hatta azda olsa azaldığını göstermektedir. 0 - 4 ve 5 - 9 yaş grubunda erkek oranının daha yüksek olması genel demografik bir özellik olarak erkek doğumlarının daha fazla olduğunu gösterir. 0 - 19 yaş grubunda erkek nüfusun kadın nüfusundan daha fazla olması genel demografik özellikten kaynaklanmaktadır. Fakat 20 - 24 yaş arasındaki ise erkek nüfusun azalması bu gruptaki genç erkek nüfusun eğitim ve daha cazip iş imkânlarından dolayı büyük şehirlere gitmesi, bu azalışın temel nedenidir. 25 - 29 yaş grubundada erkek nüfusun azalmasının devam etmesinde iş ve eğitim göçü sebep gösterilebilir. 30 - 60 yaş arasında erkek nüfusun daha fazla olması havzanın dışarıdan göç aldığını göstermektedir. 65 yaş üzerinde erkek nüfusun kadın nüfusa

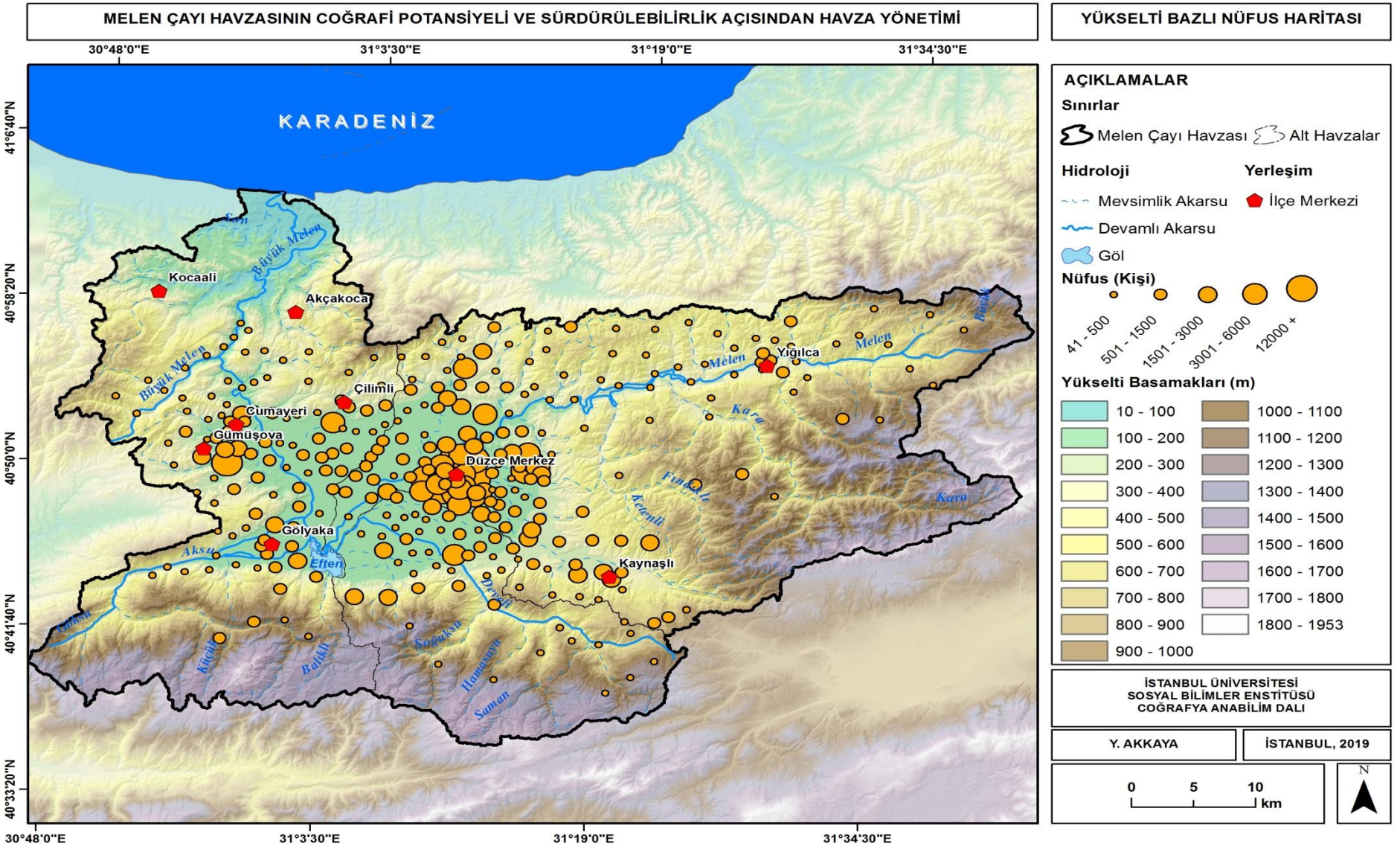
oranının düşük olması, yaş ilerledikce bu orandaki düşüşe bağlıdır. Buda kadın nüfusun ortalama yaşam süresinin daha uzun olmasından kaynaklanmaktadır.

Nüfusun sosyal ve ekonomik özelliklerinin belirlenmesinde en önemli ölçütlerden biri de hane halkı sayısıdır. Bu değer aile yapısındaki büyüklüğü göstermesi bakımından önemlidir. Adrese Dayalı Nüfus Kayıt Sistemi (ADNKS) sonuçlarına göre havzadaki ortalama hane halkı büyüklükleri ve hane halkı sayıları 2018 yılında toplam 348.998 nüfusa karşılık olarak toplam aile sayısı 93.778'dir. Buna göre inceleme sahasında ortalama aile büyüklüğü 3,63 olup, Türkiye ortalamasının altındadır. Bu durum genel olarak bölgede çekirdek aile yapısının hâkim olduğunu göstermektedir. Bundan dolayı kırsal kesimde geleneksel aile yapısının daha etkili olduğu görülür. Ancak kırsal bölgede çoğu ailelerde aile bireylerinin önemli bir bölümünün küçük yaşta şehre göç etmeleri hane halkı sayısının azalmasına neden olmuştur. Ortalama aile büyüklüğü açısından havza genelinde kırsal alan ile şehir merkezi arasında önemli bir fark yoktur. Havzadaki en yüksek hane halkı sayısı Çilimli İlçesindedir. İlçede ortalama hane halkı oranı 3,84 ile en kalabalık aileye sahiptir. Bu durum Çilimli İlçesinde ekonomik ve sosyal açıdan merkez ile irtibatlı olmasından ileri gelmektedir.

1.2.3. Melen Havzasının Şehir ve Kırsal Nüfusu

Melen Çayı Havzasında yıllara göre nüfus artışı kır ve şehir yerleşmelerine göre farklılıklar göstermektedir. Havza içinde gerçek manada şehirsellik 1960'dan sonra başlamıştır. 1970 yılında şehir nüfusunun toplam nüfus içindeki payı % 33,43 iken, bu oran 2018 yılında % 54,72 yükselmiştir. Şehir nüfusundaki en yüksek artış 44.323 kişi ile 2000 - 2007 döneminde gerçekleşmiştir. Melen Çayı Havzasının şehirleşme süreci Düzcenin İl olmasıyla hızla atmıştır. Bunda şehirselliğin etkisiyle artan sanayileşme ve gelişen modern tarım yöntemleri ile üretimdeki artış öncelikle etkili olmuştur. 2000 - 2018 arasında turizm faaliyetlerinin gelişmeside nüfus artışında büyük bir etkendir. Ankara ve İstanbul arasında yer alan havza, ekonomik açıdan bir geçiş bölgesi niteliğine sahip olmasına bağlı olarak hızla sanayileşmiş ve dış göçlerle şehir nüfusu artmıştır.

Harita 13: Melen Havzasının Nüfus Dağılış Haritası



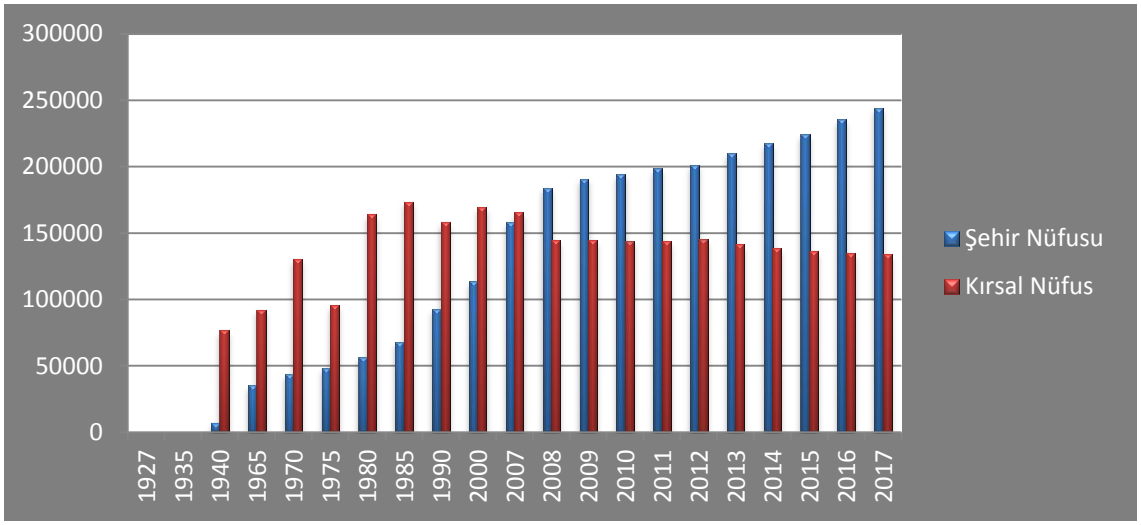
Tablo 32: Şehirsel ve Kırsal Nüfusun Sayım Yıllarına Göre Durumu (1927 - 2017).

Sayım Yılları	Şehir Nüfusu		Kırsal Nüfus		Toplam
	Kadın	Erkek	Kadın	Erkek	
1927	-	-		-	74786
1935	-	-		-	78220
1940	3575	3548	39636	37199	83958
1965	17013	18463	46944	45064	127,484
1970	20869	22797	65807	64802	174275
1975	23160	24645	49569	45776	143150
1980	27709	28823	82819	81437	220788
1985	33440	34712	88091	85170	241413
1990	45337	47329	80442	77689	250797
2000	54129	59442	82038	86989	282598
2007	79826	78068	82679	82755	323328
2008	92672	91350	72283	72306	328611
2009	95462	95163	71998	72533	335156
2010	97891	96237	72222	71838	338188
2011	100072	98684	71768	71622	342146
2012	101265	100169	72002	73057	346493
2013	105658	104469	69780	71602	351509
2014	108842	108382	68365	69960	355549
2015	111411	112871	67780	68326	360388
2016	117559	118138	67037	67637	370371
2017	122067	122001	66688	66854	377610
2018	127.263	126.839	66.721	67.021	387.844

Kaynak: Türkiye İstatislik Kurumu 1927 - 2018 Yılları Verileri.

Araştırma sahasında 1940 - 2017 arasında şehirsel nüfus 7123 ’den 244.068’e yükselmiş olup, yüksek miktarda artış göstermiştir. Türkiye genelinde ise bu oran % 130’dur. Türkiye’nin toplam nüfusu içerisinde kırsal nüfusun payı 1935 yılında % 76,47 iken, bu oran 2017 yılında % 24’e düşmüştür. Melen Çayı Havzasında ise 1940’da şehirsel nüfusun toplam nüfusa oranı % 8,48, kırsal nüfus oranı ise % 91.52 olup arasında çok yüksek fark vardır. 2017 yılında ise kırsal nüfus % 35,36 kadar düşmesine karşın, şehirsel nüfus % 64.63 artmıştır (Tablo 32).

Araştırma sahasında kırsal nüfus oranında ülkemizdeki nüfusun karakterine paralel olarak çok önemli bir düşüş yaşanmıştır. 2017 yılında 133.542 kişi kırsalda yaşamakta olup bu durum araştırma sahasının kırsal karakterini önemli bir oranda koruduğunu göstermektedir. Araştırma sahasında toplam nüfusa göre kır ve şehir nüfusu yıllara bakıldığında kır nüfusu oranında sürekli bir azalma, şehir nüfusu oranında ise sürekli artma olmuştur. 2000 - 2017 yılları arasında kırsal nüfus azalma oranından daha fazla bir düşüş, şehir nüfus oranı ise daha yüksek artış olmuştur (Grafik 19).



Grafik 19: Melen Çayı Hazvasının Yıllar İtibariyle Şehir ve Kır Nüfusunun Dağılımı.

İnceleme sahasında şehirsel ve kırsal nüfusun en önemli seyri 1999 depreminden sonra Bolu ilinin bir ilçesi olan Düzce İlçesi ve buna bağlı Gölyaka, Çilimli, Kaynaşlı, Gümüşova, Cumayeri (Cumaova) gibi beldelerin Düzce'nin İl yapılmasından sonra ilçe statüsüne alınmasıdır. Düzce İline Yığılca İlçesi de eklenerek şehirsel nüfusun artmasına katkı sağlamıştır. Havzada kırsal nüfusun ülkemiz ortalamasının üstünde olmasında tarımsal aktiviteler zengin doğal güzellikler ve şehre yakınlık etkilidir. Nüfusun bir bölümü şehirde istihdam edilirken, aynı zamanda kırsalda yaşamaktadır. Kırsal nüfusta kadınların oranının yüksek olması erkek nüfusun çalışmak için il dışına gitmesinden kaynaklanmaktadır. Bu duruma eğitim ve iş gibi nedenlerle, erkek nüfusun daha dinamik olmasındandır.

Tablo 33: Şehirsel ve Kırsal Nüfusun İlçelere Göre Dağılımı. (2017 yılı)

	Toplam	Şehir Nüfusu	Kır Nüfusu
Havza Genel	339.686	218.495	121.191
Düzce	235.161	169.111	66.049
Cumayeri	13.901	9.783	4.118
Çilimli	20.009	9.976	10.033
Gölyaka	20.288	9.712	10.576
Gümüşova	15.120	7.194	7.926
Kaynaşlı	20.481	9.593	10.888
Yığılca	14.727	3.126	11.601

Kaynak: Türkiye İstatislik Kurumu

Havzada yaşayan nüfusun 218.495'i şehirlerde yaşamasına karşın, 121.191 kişi kırsalda yaşamaktadır. Şehirsel nüfusun genel nüfusa oranı % 64 iken, kırsal nüfus % 36 olarak hesaplanmıştır. Düzce İlinde toplam nüfusun 169.111 ve % 71,91 oranla şehirde, 66.049 kişi ve % 28,8'lik oranlada kırsalda yaşamaktadır. Cumayeri İlçesinde 9.783 kişi % 70,37 oranla şehirde yaşamakta olup 4.118 kişi ve % 29,63 oranla kırsalda yaşamaktadır. Çilimli İlçesinde bu oran yaklaşık yarı yarıyadır. Çilimli İlçesinde 9.976 kişi şehirde 10.033 kişi kırsalda yaşamaktadır. Gölyaka'da halkın 9.712'si ve % 47,87'lik oranla şehirde, 10.576 kişi % 52,13 oran kırsalda yaşamaktadır. Gümüşova'da ise 9.712 kişi % 47,57 oranla şehirde yaşarken, 10.576 kişi % 52,43 ile kırsalda yaşamaktadır. Kaynaşlı ilçesindeki şehirsel nüfus 9.593 kişi ile % 46,83 olup kırsal nüfus 10.888 kişi ve % 53,17'lik paya sahiptir. Yığılca'da bu oran biraz farklıdır. Kırsal nüfusun ağırlıklı olduğu görülmektedir. Kırsal nüfus 11.601 kişi ve % 77,78 oranla havzanın en kırsal nüfusu barındıran ilçesidir. Geriye kalan 3.126 kişi % 23,22'lik oranla ilçe merkezinde yaşamaktadır. En az şehirselliğin olduğu ilçe hiç kuşku yok ki Yığılca İlçesidir.



Fotoğraf 46: Etrafı Dağlarla Çevrili, Ovada Kurulan Yoğun Nüfuslu Düzce Şehri

Nüfus yoğunluğunun alansal dağılımına bakıldığında havzanın topografik özellikleri ile uyum içinde olduğu görülmektedir. Havzanın kenar kısımlarında dağlık aların fazlalığından dolayı nüfus yoğunluğu az iken havzanın merkezi konumunda olan Düzce Ovası nüfus yoğunluğu topoğrafik şartların uygunluğundan dolayı oldukça yüksektir. Kaynaşlı, Düzce ve Gümüşova ekseninde yoğunluk göze çarpmaktadır. Ayrıca Gölyaka İlçesi ve Efteni Gölü çevresi de yoğun nüfuslu alanlarıdır. Nüfus yoğunluğunun az olduğu sahalar ise, Yığılca İlçesinin kırsal kesimleri, Bolu Dağlarının batı kesimini oluşturan Yedigöller bölgesi, Elmacık Dağlarının güney yamaçları ve vadilerin dik yamaçları az nüfuslu sahalardır. Havzanın kuzeyinde Kaplandede Dağı, Orhan Dağı Cumayeri İlçesinin kuzeyi ve batısındaki dağlık alanları nüfus yoğunluğunun az olduğu yerlerdir. Hazva kırsalı Karadeniz'in tipik dağınık yerleşme özellliğini göstermektedir. Bu durumun ortaya çıkmasında topoğrafyanın uygun olmaması ve havzanın yoğun bitki örtüsü ile kaplı olmasından kaynaklanmaktadır. Yerleşme yoğunluğu daha çok Düzce Ovası ve çevresindedir (Grafik 19).

Havzanın nüfusunu 2009 yılında 298.156 kişi oluştururken yoğunluk 122/km^2 kişi olmuştur. 1999 Yılında meydana gelen deprem sonunda il olan Düzce son yıllarda sanayisininde gelişmesine bağlı olarak göç almış ve nüfus giderek artmıştır.

2015 yılında havza genelindeki toplam nüfus 322.818 kişi olmuştur. Yoğunluk ise 132/km^2 ye çıkmıştır. 2017 yılı nüfus 339,686 kişi havzadaki nüfus yoğunluğu139/km^2 olmuştur. 2018 yılında havzanın nüfusu yoğunluğu ise 142/$km^{2'}$ye yükselmiştir.

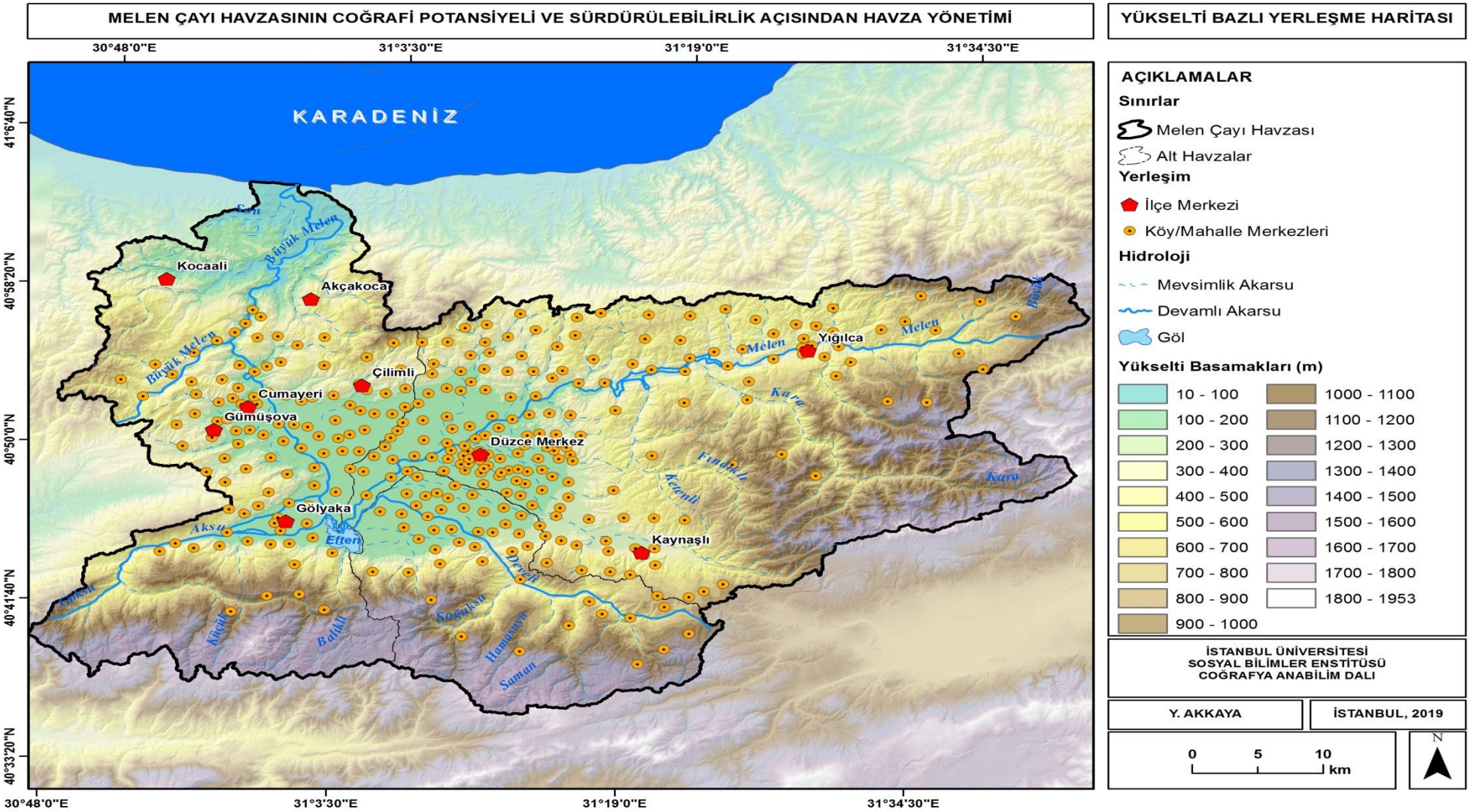
Nüfusun havza geneline dağılımında yoğunluğun Düzce merkez ve havzanın güney kesiminde yoğunlaştığı görülmektedir. Bu durum güneydeki Beyköy'de O.S.B'lerin oluşundan kaynaklanmaktadır. Sanayi doğal olarak nüfus cazibesi oluşturmaktadır. Dolaysıyla zamanla sanayi bölgelerinin etrafı nüfus yönünden yoğunlaşmaktadır. Havzanın en yoğun alanı Düzce merkez ve Otoyolların aksları üstündeki yerler olarak dikkati çekmektedir. Havza genelinde 1990 ile 2017 yılları arasında yıllık nüfus artışı % 17,6 oranında artmıştır. Yıllara göre bakıldığında ise ortalama yıllık nüfus artış hızı % 1,9 olarak gerçekleşmiştir. Nüfus yoğunluğuna baktığımızda havza, Türkiye ortalamasının üstünde bir yoğunluğa sahiptir. Şüphesiz nüfusun yoğun olmasında, iklimin uygunluğu ve verimli tarım arazilerinin varlığı olarak söyleyebiliriz. Bu artış hızı ile devam ederse havzanın nüfusunun 2025 yılında 400.000 üstünde olması beklenir ki, bu durum havzaya olan baskıyı da kendiliğinden getirecektir (Grafik 19).

1.2.4. Nüfusun Yükselti Basamaklarına Göre Dağılımı

Nüfusun yeryüzüne dağılımını etkileyen çok çeşitli parametreler vardır. Nüfusun yeryüzüne dağılımında Jeolojik, jeomorfolojik, klimatik, vejetatif, hidrografik ve psikolojik birçok faktörün etkisi vardır. Yerleşmeler doğal ortamın özellikleri ve sosyo kültürel yapı faktörlerinden etkilenmesi yönüyle zamanla değişebilen ve gelişebilen dinamik bir yapıya sahiptir. Fiziki ortama ait unsurlar eğim değerlerinin yüksek olması, iklim özelliklerinin aşırı sıcak yada soğuk olması, bitki örtüsünün sık olması, çöller ve kutup bölgeleri gibi sahalarda insanın yaşamsal faaliyetlerini sürdürebilmesi için yeteri kadar yiyecek ve barınma koşulları sağlayamadığından yerleşime elverişsiz sahalardır. Fakat yerleşmeleri tamamen doğal ortam şartlarının belirlediğini düşünmek, adeta insanı doğanın oyuncağı görmek de doğru bir yaklaşım değildir (Yücel, 1987). Günümüz yapı teknolojilerinin

gelişmesine bağlı olarak topoğrafyanın elverişsiz olduğu sahalarda da yerleşmeler kurulmaktadır (Özgüç ve Tümertekin, 2000). Ülkemizde nüfusun dağılışını etkileyen yeryüzü şekilleri, yükselti, iklim şartları, hidroğrafik özellikler, litolojik yapı özellikleri, başlıca doğal çevre etmenleridir (Doğanay, 2014). Tüm bu görüşlerden sonra özetle, yeryüzünün her noktasında kurulmuş yerleşmelerin dağılışını etkileyen doğal ve beşeri faktörlerin göstermiş olduğu farklılıklar nüfusun dikey veya yanal dağılışını etkilemektedir (Akova, B- S, 2009).

Harita 14: Melen Havzasının Yükselti Basamaklarına GöreYerleşme Dağılışı Haritası



Melen Çayı Havzasında yerleşmeyi etkileyen en önemli unsur doğal ortam özellikleridir. Bunun yanı sıra sosyo kültürel yapısının da nüfusun dağılışında etkili olduğu görülmektedir. Melen Havzasında ilk kurulan yerleşmelerin en önemli unsur stratejik noktada olmasından kaynaklıdır. Doğal ortam özelliklerinin de verimliliğine bağlı olarak havzadaki yerleşmeler ve gelişmeler sürekli artmıştır. Cumhuriyetten önce Balkan ve Kafkaslarda yaşanan siyasi olumsuzluklar neticesinde Anadolu' da nüfus artışı olmuş, dolayısı ile havzada bu artıştan nasibini almıştır. Cunhuriyetin kurulmasından sonra hızla gelişen havzadaki yerleşmeler, sanayileşme, kırsal nüfusun şehirlere kayması, ve artan kırsal nüfusun iş olanaklarının kısıtlılığı gibi bir çok nedenden dolayı giderek artmıştır. İstanbul ve Ankara gibi büyük kentlerin kavşak noktasında olması sanayisinin gelişmesine, dolayısı ile hızla yerleşmelerin gelişmesine zemin hazırlamıştır. Bunun yanında havzada Düzce Ovası dışındaki alanlar da yükseltinin çok olması yerleşmelerin gelişmesini olumsuz etkilemiştir. Akarsu vadileri, yüksek düzlüklerde eğimin ve bitki örtüsünün müsaade ettiği nisbetinde kırsal nüfus seyrekte olsa havzada yayılış göstermiştir.

Tablo 34: Melen Havzası'nn Yükselti Basamaklarına Göre Nüfusu.

Yükselti Basamağı	Nüfus	Yerleşme Şehir/Kır	Oran (%)
10 - 120	61	1	0.01
120 - 200	233983	177	68.88
200 - 300	45034	49	13.25
300 - 400	26110	44	7.68
400 - 500	6695	18	1.97
500 - 600	7837	24	2.30
600 - 700	7628	13	2.24
700 - 800	4765	13	1.40
800 - 900	1871	7	0.55
900 - 1000	1189	2	0.35
1000 - 1100	1486	4	0.43
1100 - 1200	2070	5	0.60
1200 - 1300	834	4	0.24
1300 - 1400	0	0	
1400 - 1500	123	1	0.03
1500 - 1600	0	0	
1600 - 1700	0	0	
1700 - 1800	0	0	
1800+	0	0	
Toplam	339686	362	100

Havzada yaşayan nüfusun 218.495 şehirlerde, 121.191 kişi kırsalda yaşamaktadır. Şehirde yaşayan nüfus % 64, kırsal nüfus % 36'dır. Melen havzasında toplam nüfusun % 90 gibi yüksek bir oranı 0 - 500 m yükselti basamağında bulunmaktadır. Geriye kalan kısmı ise 500 metreden daha yüksek kesimlerde yaşamaktadır. Melen Havzasında 500 metreden sonra yüksektinin artmasına ters olarak nüfus azalmaktadır. Cumayeri İlçesine bağlı Büyük Melen Köyü en düşük yükselti değerinde bulunan yerleşme iken, en yüksek yerleşme 800 m yükseltili Düzce İline bağlı Aktarla köyüdür. Havza da yükseltinin 400 - 500 metreden fazla olduğu alalardaki yerleşmeler çok nüfus barındırmamaktadır. Yerleşmelerin daha çok Düzce Ovası, yüksek dağlık sahanın içe bakan dağ eteklerinde ve akarsu vadilerinde yoğunlaşmıştır (Harita 14).

Melen Havzasında il, ilçe, mahalle, köy olarak toplam 362 yerleşme bulunmaktadır. Havzadaki yerleşmelerin % 48.89 kısmına karşılık gelen 177 yerleşim birimi 100 ile 200 metre yükselti basamağında yer almaktadır. Bu yükselti basamağında yaşayan nüfusun genel nüfusa oranı ise % 68.88'dir. Bu da gösteriyorki çok yoğun nüfus 100 ile 200 metre yükselti basamağında yaşamaktadır. Düzce İli, Gölyaka, Gümüşova, Cumayeri, Çilimli İlçelerinin merkezi nüfus bakımından yükseltisi 100 ile 200 m. aralığında kurulmuş yerleşmelerdir. Bu durum sanayi faaliyetleri, tarımsal aktiviteler gibi havzanın beşeri faaliyetlerinin bu alanlarda yoğunlaşmasına neden olmuştur.

Havzanın 500 m yükseltiden sonra arazinin eğim değerlerinin artmasından dolayı yerleşmelerin yoğunluğu hızlı bir düşüş göstermektedir. Havzanın güney kesimi, kuzey kesimine göre daha engebeli ve akarsular tarafından derin yarılmış olduğundan buralarda kırsal yerleşmeler pek fazla gelişmemiştir. Nisbeten kuzeyde yükseltinin tedrici artışı ve uygunluğu Düzce İlinin kuzey yönünde gelişmesine neden olmuş, Çilimli, Cumayeri gibi ilçelerin kurulumuna zemin hazırlamıştır. Havzanın Güneyi arazinin ani yükselmesi ve akarsular tarafından derin vadiler şekilde yarılması yerleşmelerin gelişmesini olumsuz etkilemiştir. Güneyde Efteni Gölü ve taşkın sahasındaki zemin olumsuzlukları da bunda etkilidir. Gölyaka İlçesinin batı yönlü gelişmesine neden olmuştu. Havzada nüfusun en az 700 - 800 metreden sonraki yükselti basamağıdır. Bu basamakta toplam nüfusun sadece % 1'i bulunmaktadır.

İKİNCİ BÖLÜM

MELEN ÇAYI HAVZASINDA BAŞLICA MEKANSAL KULLANIMLAR

Bu bölümde araştırma sahamız olan Melen Çayı Havzasının tüm potansiyelinin mekânsal kullanımına yer verilmiştir. Beşeri faaliyetlerde çok önemli olan coğrafi potansiyelin kullanımı ve buna bağlı olarak oluşan fonksiyonları inceleyeceğimiz ikinci bölümde yerleşme özellikleri, tarımsal faaliyetler, hayvancılık faaliyetleri, ormancılık, sanayi faaliyetleri, ulaşım özellikleri ve enerji kaynakları gibi bir çok kullanımlar ayrıntılı verilerle analiz edilecektir.

Havzada bulunan yerleşmeler kır ve şehir ayrımı yapılarak dağılışı coğrafi metedoloji ile ele alınmıştır. Bu yerleşmelerin oluşumunu etkileyen fiziki coğrafya ve beşeri coğrafya özellikleri ortaya konulmuştur. Tarımsal faaliyetler hiç kuşku yokki insanlık için önem arz eden faaliyetlerdendir. Tarımsal üretim, dağılım, üretim çeşitliliği gibi havzadaki tüm tarımsal faaliyetler analiz edilerek gerekli sayısallaştırma yapılmıştır. Tarımsal girdiler, kredi ve destekler, pazarlama ve satış stratejileri gibi birçok üretimi etkileyen faktörlere yer verilmiştir. Havzanın hayvancılık faaliyetleri, üretim miktarları, hayvan cinsleri, hayvansal gıda üretimleri ve dağılışı analiz edilerek gerekli veriler verilmiştir.

Havzanın en önemli kaynaklarından biri de bulunduğu coğrafyanın ve iklim özelliklerinin de olumlu olmasından dolayı oldukça gelişen orman örtüsü ve bunun sürdürülebilir ölçütler içinde kullanımıdır. Havzadaki ormancılık faaliyetleri, üretim miktarı ve yararlanıldığı alanlara değinilmiştir. Havzanın iki büyük kent olan İstanbul ve Ankara arası bağlantı güzergâhında olması havzanın sanayi faaliyetlerini etkilemiş ve gelişmesine katkı sağlamıştır. Sanayi bölgeleri olan Kocaeli, İstanbul, Bursa, Yalova, Sakarya ve Ankara aksları üzerinde olması havzayı sanayi bakımından cazibe merkezi yapmıştır. Sanayi faaliyetlerinde üretim, hammadde, istihdam, ithalat - ihracat, sanayi tesis sayısı ve sanayide arazi kullanımı gibi birçok sanayi özellikleri incelenmiştir. Havzada ulaşım özellikleri Türkiye'nin en önemli sanayi kuşağına yakın olması ve nüfus yoğunluğunun en fazla olduğu Marmara

Bölgesinin ulaşım aksları üzerinde bulunması gibi nedenlerle gelişmiştir. Ulaşım, üretim ve nihayi tüketim arasındaki bağlantıyı sağlayan en önemli etkenlerden biridir. Yerleşme ve sanayinin gelişmesine bağlı olarak ulaşım da gelişir. Son olarak bu süreçlerinin tümünü etkileyen enerji kaynakları kullanımı çeşitliliği kurulu güç potansiyeli gibi birçok veriye yer verilmiştir.

2.1. Melen Çayı Havzasının Yerleşme Özellikleri

Yerleşme, insanın en önemli ihtiyaçlarından biri olan doğal şartlardan kendini koruma duygusuyla yöneldiği barınma ve diğer yaşamsal ihtiyaçları ile şekillenen tüm süreçleri ele alır. Yerleşmelerin oluşumu zamana ve coğrafi şartlara göre birçok etkenler ile değişiklik gösterir. Bundan dolayıdır ki yerleşmelerin oluşum ve gelişimi insan var olduğundan günümüze kadar doğal ve beşeri faktörlerin değişimine bağlı olarak gerçekleşmiştir. Yerleşme, ilk insandan günümüz insanlarına uzanan bu değişim ve gelişim içinde insanoğlunun en önemli eseri denilebilir. Bölgesel özellikler, kültürel yapı, yönetim organizasyonları gibi çok boyutlu bir yapı yerleşmenin oluşumunda etkilidir (Tunçdilek, 1986).

Yerleşme, ilk insanın doğadan korunmak için bulunduğu coğrafyanın sunduğu mağara ve ağaç koğuklarını kullanmasıyla başlamış ve günümüzde dev metropol şehirlere, binlerce yapılan gökdelenler ile devam etmiştir. Gelecekte uzaya turizm amaçlı yerleşme planları ile devam eden yerleşmenin gelişimini sınıflandırmak oldukça zordur. Bu zorluklara rağmen yerleşmeyi fonksiyonlarına göre belirlenen kır ve şehir yerleşmesi olarak iki ana sınıflandırma yapılabilir.

Havzada şehir yerleşmeleri Düzce merkez, Yığılca, Gölyaka, Cumayeri, Kaynaşlı, Gümüşova, Çilimli merkez ve merkeze bağlı mahalleler olarak söylenebilir. Bu yerleşmelerde 106 mahalle bulunmaktadır. Kır yerleşmeleri olarak havzada toplam 236 adet kır yerleşmeleri vardır (Tablo 35,36).

Tablo 35: Havzada Bulunan Köy Yerleşmeleri

DÜZCE	DÜZCE	DÜZCE	YIĞILCA	GÖLYAKA	KAYNAŞLI	CUMAYERİ	GÜMÜŞOVA	ÇİLİMLİ
GÜLDERE	GÜMÜŞPINAR	OSMANCA	YOĞUNPELİT	AÇMA	ALTUNKÖY	BÜYÜKMELEN	ADAKÖY	ALACAMESCİT
AKBIYIKLAR	GÜNBAŞI	OTLUOĞLU	AKÇAÖREN	AKSU	BIÇKIYANI	AKPINAR	ARDIÇDİBİ	BIÇKIBAŞI
AKTARLA	GÜNDOLAMASI	OVAPINAR	AKSAKLAR	BAKACAK	ÇAKIRSAYVAN	AVLAYAN	ÇAYBÜKÜ	ÇALILIK
AKYAZI	GÜVEN	OZANLAR	ASAR	BEKİROĞLU	ÇAMLICA	YUKARIAVLAYAN	DEDEDÜZÜ	DİKMELİ
ALTINPINAR	HACI AHMETLER	ÖZYANIK	AYDINYAYLA	ÇAMLIBEL	ÇAMOLUK	ÇAMLIPINAR	DEREKÖY	DÖNGELLİ
ASAR	HACI ALİLER	PAŞAKONAĞI	BEKİRLER	ÇAY	ÇATALÇAM	ÇELİKDERE	ELMACIK	ESENLİ
AYBAŞI	HASANLAR	PAŞAORMANI	ÇAMLI	DEĞİRMENTEPE	DARIYERİ YÖRÜKLER	DOKUZDEĞİRMEN	HACIKADİRLER	HIZARDERE
AYDINPINAR	HATİPLİ KETENCİLER	PINARLAR	ÇİFTLİK	GÜZELDERE	DARIYERİBAKACAK	ESENTEPE	HALİLBEY	İSHAKLAR
AYNALI	HOCAOĞLU	SAMANDERE	ÇUKURÖREN	HACISÜLEYMANBEY	DARIYERİHASANBEY	HAMASCIK	KAHVELERYANI	KAFYAYLA
BAHÇE	İHSANİYE	SANCAKDERE	DİBEKTAŞ	HACIYAKUP	DARIYERİMENGENCİK	HARMANKAYA	KIYIKÖY	KARAÇÖRTLEN
BALLICA	İSLAHİYE	SİNİRCİ	DOĞANLAR	HAMAMÜSTÜ	DİPSİZGÖL	IĞDIR	PAZARCIK	KIRKHARMAN
BATAKLI ÇİFTLİK	İSTİLLİ	SUNCUK	DUTLAR	İÇMELER	FINDIKLI	KIZILÜZÜM	SELAMLAR	KİRAZTARLA
BOSTANLIK	KABALAK	ŞAZİYE	GAZİLER	KEMERYANI	HACIAZİZLER	MISIRLIK	SOĞUKSU	KUŞOĞLU
BÜYÜKAÇMA	KADIOĞLU	TAŞKÖPRÜ	GELENÖZ	MUHAPDEDE	MURATBEY	ORDULUKARADERE	SULTANİYE	PIRPIR
ÇAKIRHACI İBRAHİM	KALEDİBİ	TURAPLAR	GERİŞ	SAÇMALIPINAR	SARIÇÖKEK	ÖREN	YAKABAŞI	SARIMEŞE
ÇALICUMA	KARADERE HASANAĞA	UĞUR	GÖKÇEAĞAÇ	SARIDERE	SAZKÖY	SIRTPINAR	YEŞİLYAYLA	SÖĞÜTLÜ
ÇAMLISU	KAVAKBIÇKI	ÜÇYOL	GÜNEY	TAŞLIK	TAVAK	SUBAŞI	YILDIZTEPE	TEPEKÖY
ÇINARDÜZÜ	KAYMAKÇI	YAKA	HACILAR	YAZLIK	ÜÇKÖPRÜ	TAŞLIK	YONGALIK	YENİKÖY
ÇINARLI	KEMERKASIM	YAYAKBAŞI	HACIYERİ	YEŞİLOVA	YENİYURT	ÜVEZBELİ		YENİVAKIF
ÇİFTLİK	KIZILCIK	YAYLA	HEBELER	YUNUSEFENDİ	YEŞİLTEPE	YENİTEPE		YUKARIKARAKÖY
DAĞDİBİ	KİRAZLI	YENİ AYNALI	HOCAKÖY	ZEKERİYA		YEŞİLTEPE		
DERDİN	KONAKLI	YENİ KARAKÖY	HOCATMAN					
DEVELİ BESNİ	KOZLUK	YENİ TAŞKÖPRÜ	HOŞAFOĞLU					
DOĞANLI	KÖPRÜBAŞI	YEŞİLÇAM	İĞNELER					
DURAKLAR	KURTSUYU	YEŞİLÇİMEN	KARAKAŞ					
DÜVERDÜZÜ	KUŞAÇMASI	YÖRÜK	KIRIK					
DÜZ	KUTLU	GÖKÇE	KOCAOĞLU					
EMİNAÇMA	KÜÇÜKAHMET	GÖLORMANI	KÖSELER					
ERDEMLİ	KÜÇÜKMEHMET	MUSABABA	MENGEN					
ESENÇAM	MAMURE	NASIRLI	NAŞLAR					
ESENTEPE	MUNCURLU	NUHLAR	ORHANGAZİ					
ESKİ MENGENCİK	MURADİYEMENGENCİK	FINDIKLI AKSU	REDİFLER					
			SARIKAYA					
			TIRAŞLAR					
			TUĞRUL					
			YAĞCILAR					
			YAYLATEPE					
			YENİYER					
			YILGIN					

Kaynak: Düzce Valiliği, 2019

Tablo 36: Melen Havzası'nın Şehir Yerleşmeleri ve Mahalleleri

DÜZCE	DÜZCE	YIĞILCA	GÖLYAKA	KAYNAŞLI	CUMAYERİ	GÜMÜŞOVA	ÇİLİMLİ
İSTİKLAL	KİREMİTOCAĞI	AHMETÇİLER	AÇMA	ÇELE	ÇEVRİK	YENİ	YEŞİLTEPE
AĞAKÖYÜ	KOÇYAZI	ATATÜRK	CUMAKIRI	ESKİKÖY	MEHMET AKİF	FATİH	ARABACI
AKINLAR	KÖRPEŞLER	FEVZİ ÇAKMAK	ESEN	KARAÇALI	ORTA	HACILAR	MAHİRAĞA
AKPINAR	KUYUMCUHACIALİ	ORHANGAZİ	FATİH	KUMLUCA	YAKA	KIŞLA	ŞEREFİYE
ARAPÇİFTLİĞİ	KÜLTÜR		İMAMLAR	MERKEZ	YENİ	KÜLTÜR	TOPÇULAR
AZİZİYE	KÜLTÜR		KUYUDÜZÜ	SARIYER		MERKEZ	ULUCAMİ
AZMİMİLLİ	MERGİÇ		KÜLTÜR	ŞİMŞİR			YEŞİL
BAHÇELİEVLER	NALBANTOĞLU		YAZIPINAR				
BALLAR	NUSRETTİN		YENİ				
BEYCİLER	ORHANGAZİ		YEŞİL				
BEYTEPE	SALLAR						
BURHANİYE	SANCAKLAR						
CAMİKEBİR	SARAYYERİ						
CEDİDİYE	SOĞUKPINAR						
CUMHURİYET	Ş.BAYRAM GÖKMEN						
CUMHURİYET	Ş. HÜSEYİN KIL						
ÇAKIRLAR	Ş. KEMAL IŞILDAK						
ÇAMKÖY	Ş. MURAT DEMİR						
ÇAMLIEVLER	ŞEKERPINAR						
ÇAVUŞLAR	ŞEREFİYE						
ÇAY	ŞIRALIK						
ÇAYIRTARLA	TERZİALİLER						
ÇİFTEPINARLAR	TOKUŞLAR						
DARICI	UZUNMUSTAFA						
DEDELER	YAHYALAR						
DEĞİRMENBAŞI	YAZLIK						
DEMETEVLER	YENİ						
DERELİTÜTÜNCÜ	YENİ						
DOKUZPINAR	YEŞİLKÖY						
ESENTEPE	YEŞİLTEPE						
FATİH	YUKARI YAHYALAR						
FEVZİÇAKMAK	KARA HACIMUSA						
GÜZELBAHÇE	KARACA						
HAMİDİYE	KAZUKOĞLU						

Kaynak : Düzce Valiliği, 2019

2.1.1. Melen Çayı Havzasının Yerleşme Tarihi

Doğal kaynakların içinde en önemli olan ve tüm süreci yöneten, yürüten, tüketen, etki eden hiç kuşkusuz insandır. Havza, coğrafi konumu, bölgenin önemli geçiş noktalarından biri olması, iklim ve bitki örtüsünün çekiciliği gibi nedenlerle tarih boyunca yerleşime konu olmuştur.

Melen Havzasının en önemli yerleşim merkezi konumunda olan Düzce MÖ. 1390 - 800 yılları arasında hüküm süren Hititlere kadar dayanmakla birlikte, birçok

kavmin ve devletin istilasına maruz kalmıştır. Yapılan çalışmalarda ve tarihi eserlere bakıldığında bölgede Frig, Lidya, Pers, Roma, Bizans gibi uygarlıkların, izlerini görmek mümkündür. Havzanın en önemli yerleşmesi olan Düzce İli ilk olarak Hypios adı ile bilinmektedir. Doğudan batıya uzanan, Küçük Melen çevresinde kurulan Hypios sonraki dönemlerde Kieros olarak anılmaya başlamıştır. Mariandynlere ve Herekleia Devletinin hâkimiyetinde bulunan yerleşmeyi Bitinyalılar Devletinin Kralı I. Prusias (MÖ 283 - MÖ 83) almıştır. Bitinya Devleti döneminde havzanın bataklık yerlerini ıslah ederek yerleşmelere açan I. Prusias, çeşitli yapılar yaptıktan sonra daha önce adı "Kieros" olan Düzcenin adını da değiştirmiştir. Böylece Kieros MÖ 2. Yüzyılda Bitinya Kralı I. Prusias'ın adını alarak Prusias olmuştur. Daha sonra çevredeki yerleşmelerden ayırt edilmesi için Prusias'a "Prusias Pros Hypios" (Melen Kenarındaki Prusias) adı verildi. Prusias Pros Hypios, M.Ö. 74 yılına kadar Bitinya egemenliğinde kaldı. Bitinya egemenliğinde çıkan sorunlar ve kargaşalardan sonra Büyük Roma Kralı Mithridates tarafından alınarak Büyük Roma egemenliğine giren şehir Hypium adını almıştır. Ekonomik hayatın Büyük Roma egemenliği boyunca canlı olduğu önceki dönemlerde bataklık halinde bulunan Düzce Ovası, Romalılar zamanında ıslah edilerek ziraat için elverişli hale getirilmiştir. Sonraki dönemlerde Büyük Roma İmparatorluğunda dini mücadeleler başlamış ve Prusias'da da bu mücadeleler görülmüştür. Büyük Roma döneminin sonlarına doğru, İmparator I. Teheodosius (378 - 395) 384 - 385'de çevrelerdeki şehirleri de alarak burayı merkez konumuna getirmiştir. Büyük Roma hakimiyeti, 395'te Büyük Theodosius'un ölmesiyle Büyük Roma İmparatorluğu Doğu ve Batı olmak üzere ikiye bölündü ve Prusias ad Hypium, Doğu Roma İmparatorluğu egemenliğinde kaldı (Konukçu, 1967,1984).

Havzanın Türklerin egemenliğine geçmesi Türklerin Anadolu'ya gelmesiyle başladı. Türkler fetihlerle 11. yüzyıldan başlayarak kadar Selçukluların öncü birliklerinin egemenliğinde kalmıştır (Koca, 2003). Osmanlı Beyliği'nin Anadolu'da giderek artan egemenlik sahasını genişletmeye başladığı 14. yüzyılın başlarından itibaren, Düzce ve çevresine fetih hareketi başladı (Şimşirgil,2002). Osmanlı Devleti döneminde Prusias ad Hypium'u Orhan Gazi'nin komutanı olan Konuralp 1323'te Bizanstan almıştır. Osman Gazi, Prusias'ı Konur Alp'in yönetimine vermiştir. 14.

yüzyıl başlarından itibaren bu bölge Konur Alp İli ve kısaca "Konrapa" diye anılmıştır (Aşıkpaşaoğlu, 1985).

Düzce'nin Osmanlı için önemli hale gelmesi 1453 yılında İstanbul'un fethi ile İstanbul, İzmit, Bolu, Sinop ve İstanbul, İzmit, Bolu, Ankara arasında oluşan ticaret aksının havzadan geçmesi ile olmuştur. Kanuni Sultan Süleyman döneminde havzanın ormancılık ve hayvancılık faaliyetlerinin önem kazanması ile ticaret yeniden canlanmıştır (Mansuroğlu 1997)

Türkiye Cumhuriyeti döneminde Düzce 10 Ekim 1923'te Bolu İlinin idari sınırları içinde ilçe olarak kalmıştır. Uzun yıllar ilçe olarak varlığını sürdüren Düzce çevresinin zenginliği, büyükşehirlere olan yakınlığı ve yolların güzergâhında olması nedeniyle gelişmiştir. Bolu'nun ilçesi iken daha iyi kalkınsın ve yardımları direk alsın diye 1999'da meydana gelen deprem sonrası il yapılmıştır.

2.1.2. Kır Yerleşmeleri

Kır yerleşmeleri nüfus yoğunluğunun az olduğu, ekonominin genel olarak tarım ve hayvancılığa bağlı ve sosyal imkânların ve faaliyetlerin yeterince gelişmemiş olduğu, geleneksel ilişkilerin ve yapının homojen karakter gösterdiği yerleşim sahalarıdır. Havzada devamlı ve geçici olmak üzere iki farklı kır yerleşmesi vardır. Devamlı kırsal yerleşme köylerdir. Köyler idari birim olarak ayrılmış, merkezi idarelerin kontrolünde organize edilen yerleşmelerdir. Geçici yerleşme tiplerini ise kom, mezra, oba, yaylak, kışlaklar olarak söyleyebildiğimiz daimi olmayan ve belirli bir amaç ile yerleşilen yerler oluşturur. Melen Havzasında hayvancılık ve turizm amaçlı belirli bir süre kalınan yaylaları geçici yerleşmeler olarak söyleyebiliriz.

Havzada yerleşmeler 1944 Düzce Depremi, 1957 Abant Depremi, 1967 Adapazarı Depremi, 17 Ağustos Marmara Depremi ve 12 Kasım 1999 Düzce Depremi gibi etkenlerle büyük ölçüde etkilenmiştir. Havzanın kır yerleşmeleri olarak Düzce İline bağlı 279 köyü bulunmaktadır. Bu köylerde ekonomik hayat tarım ve hayvancılığı bağlı olmakla birlikte turizm gelirleri yüksek olan köyler de mevcuttur (Tablo 35).

Cumayeri İlçesinde 21 adet köy vardır. Cumayeri İlçesi geçmişte kır yerleşmesinin bir parçası olarak 150 yıllık bir geçmişi olan Çevrik Köyünün gelişmesiyle oluşmuştur. 1968 yılında Cumayeri adıyla belediye olan yerleşme, Gümüşova beldesi ile birleşerek Cumaova adıyla ilçe olmuş, daha sonra 1993 yılında iki belde ayrılarak Cumayeri ve Gümüşova adları ile iki ayrı ilçe olmuştur. Cumayeri ilçesinde kırsal yerleşmeler köylerdir. Bunun dışında köyaltı yerleşmeleri günübirlik turizm amaçlı (dağcılık, kampçılık, rafting) olup yerleşmeye konu olmamaktadır. Köylerin büyük çoğunluğu tarıma, özellikle de fındık tarımına dayalıdır. Köyler genellikle Büyük Melen Çayının yardığı vadilerin kenar kısımlarında yada dağlık sahaların düz kısımlarında yer alırlar. Cumayeri İlçesinin kırsal nüfusu 4.118 kişidir (Tablo 33).

Çilimli İlçesine bağlı kır yerleşmeleri olarak 20 köy vardır. Bu köylerde kırsal nüfus 10.033 kişidir (Tablo 33). İlçede bulunan köylerden 5 tanesi dağlık sahada, diğer köyler ise ilçe merkezlerine yakın yada Düzce Ovasında kuruludur. Köylerin ekonomisi genellikle tarım ve hayvancılığa dayalıdır. Fındık tarımı yoğun olarak yapılmakta olup ekonomisi genellikle buna bağlıdır. Bunun dışında mısır üretimi yapılmaktadır. Hayvancılık faaliyetleri de yoğundur. Köylerde genellikle süt sığırcılığı küçük aile işletmeleri şeklindedir. Köylerde binaların çoğu betonarme yapıya sahip olup, az bir kısmı da ahşap ve iki katlı kâgir yapılardan ibarettir. Köyler, genellikle yol hattı üzerinde olup dağınıktır. Köylüler genellikle cami, kıraathane ve küçük market gibi işletmelerin etrafında kümelenmişir.



Fotoğraf 47: Gölyaka İlçesi Hacıyakup Köyü Ahşap ve Betonarmenin Kullanıldığı Kâgir Yapı.

Gölyaka İlçesinin kır yerleşmeleri köylerin oldukça dağınık olması nedeniyle Karadeniz kır yerleşmeleri özelliği göstermektedir. Gölyaka İlçesinde kırsal nüfus 10.576 kişidir (Tablo 33). Gölyaka İlçesinde 21 adet köyde 4214 hane vardır. İlçenin köylerine baktığımızda geleneksel Doğu Karadeniz'de rastladığımız ahşap yapılara benzer yapılar vardır. Geleneksel ahşap iskeletli, bir veya iki katlı evlerin yanı sıra, yığma kâgir ve üç dört katlı betonarme karkas yapılar da görülmektedir. Bu geleneksel Doğu Karadeniz kültürünü yansıtan yapıların olması ilçeye Ordu, Giresun, Trabzon illerinden göçle gelen nüfusun kendi yerel kültürlerini beraberinde taşıması ve doğal yapının bu tür mesken yapımına izin vermesinden kaynaklanmıştır. Bilindiği gibi Melen Havzası orman bakımından bu tür yapıların yapılması yönüyle geçmişten bugüne uygunluk göstermiştir. Ne yazıkki ahşap yapıların devamlılığını sürdürememesinde Kuzey Anadolu Fay hattı üzerinde bulunması, 17 Ağustos ve 12 Kasım 1999 depremlerinin etkisi büyüktür. Yıkılan yapılar veya eskiyen yapıların yerine modern betonarme binaların yapılması geleneksel yapıyı bozmuştur.

Daimi kır yerleşmeleri olarak köyler Gölyaka'da genellikle dağların yamaçlarında ve Efteni Gölü ile güneydeki dağlık silsilenin arasında yer alan

alanlarda yayılmıştır. Yerleşmeler Aksu çayının yardığı vadi kenarları ve yükseltinin arttığı düzlük sahalarda kurulmuştur. Akarsuların araziye hâkim olduğu ve küçük derelerin oluşturduğu vadilerde kurulu olan köyler genellikle fındık tarımı ile ekonomik hayata devam etmektedir. Endüstriyel ormancılık ve hayvancılık faaliyetleri de yapılmaktadır. Köylerde son yıllarda köyden kente göçün sonucu olarak boş evler oldukça çoktur. Gölyaka İlçesinde geçici kır yerleşmelerine Kardüz Yaylasındaki yerleşmeler örnek gösterilebilir. Bahar aylarının başlamasıyla gerek hayvancılık faaliyetleri için gerekse de turizm amaçlı olup yaylada kış aylarının başlamasıyla yerleşme süresi sona ermektedir.

Gümüşova İlçesinde kırsal nüfus 7.195 kişidir (Tablo 33). İlçede 18 adet köy vardır. Kır yerleşmeleri olarak köyler dağlık sahanın eteklerinde, akarsu kenarlarında ve ilçenin ortasından geçen D100 karayolu güzergâhında kurulmuştur. Bu hat üzerine kurulu köyler ticaret ve sanayi faaliyetlerinden yararlanmaktadır. Bunun dışındaki köylerin genel ekonomisi tarım ve hayvancılığa dayalıdır.

Kaynaşlı Havzanın doğu sınırını oluşturan Bolu İli ile sınır olan ilçedir. Kırsal nüfus olarak 10.888 kişi 20 köy ve buna bağlı mahallelerde yaşamaktadır (Tablo 33). Köylerin bazıları yülseltisi 600 m ile 800 m arasında değişen dağlık sahada ve tepelik sahanın üstüne kurulmuştur. Bazı köyler ise D100 karayolu güzergâhında kurulmuştur. Kır nüfusunun büyük bir kısmı il ve ilçe merkezinde ikamet etmekte olup yaz aylarında tarla ve fındık bahçeleriyle ilgilenmek üzere köyde ikamet etmektedir. Bu nedenle yaz aylarında köylerin nüfusunda artış gözlemlenmektedir. İlçedeki kırsal yerleşmelerde ekonomik hayat fındık ve orman kooperatifi kanalıyla ormana dayalıdır. Geçim D - 100 Karayolu kenarında turistik eşya ve et mangal işletmelerinden, konaklama tesislerinden, tarım ve küçük çapta yapılan hayvancılıktan sağlanmaktadır. Geçici kır yerleşmeleri belirli bir zaman içinde hayvancılık veya turizm amaçlı yerleşmelerdir. Eğreltilik Yaylası, Topuk Yaylası, Sakarca Yaylası, Kütüklü Yaylası, İkizler Yaylası, Sinekli Yaylası, Yörükler Yaylası ve Oflu Yaylası gibi genellikle yaz aylarında kısa süreliğine yerleşilen çoğunluğu turizm amaçlıdır.

Yığılca İlçesi kırsal nüfus yoğunluğunun ve kırsal karakterin en fazla olduğu ilçedir. Topografyanın kır yerleşmeleri üzerine etkisi Yığılca İlçesinde en bariz şekilde görülmektedir. İlçe dağlık sahada eğimli, çoğu kayalık ve ormanlık arazi yapısına sahip olduğundan tarım arazisi kısmen sınırlıdır. Küçük Melen Çayının yardığı vadide kuzey ve güney yönlü yerleşmeler kurulmuştur. Bunun dışında yüksek dağlık sahada dağ yamaçlarına kurulmuş köyler de vardır. Yığılca İlçesinde kırsal yerleşme olarak 39 tane köy mevcuttur. Bu köylerdeki kısal nüfus 11.601 kişidir (Tablo 33). Ekonomi genellikle tarım, hayvancılık ve ilçe dışında istihdam ile sağlanan gelire bağlıdır. Bunların dışında son yıllarda tavukçuluk ve arıcılık kırsal nüfusun ekonomik girdileri içinde yerini almıştır.

2.1.3. Şehir Yerleşmeleri

Kırsal ve şehirsel yerleşme olarak incelediğimiz Melen Havzasında yerleşmeler birbirlerine bağlı kır ve şehir ayrımı olarak kesin bir çizgi ile ayrılmamıştır. Yerleşmelerin kurulumunda ve gelişmesinde coğrafi faktörler belirleyici rol oynamaktadır. Şehir kavramı ile ilgili çok fazla tanımlama yapılmış ve birçok disiplinler kendilerine göre tanımlama getirmiştir.

Şehirler dar bir sahada büyük nüfus barındıran, geçimini buradan yada yakın hinterlandından karşıladığı yerleşmelerdir. Şehirler kendine has yönetim organizasyonu olan resmi ve özel binalardan oluşmuş, mahalle, cadde ve sokak gibi ortak kullanılan alanlar ile insan topluluklarının coğrafi çevre ile bir bütünlük oluşturan yerleşim alanlarıdır. Şehir, çevresiyle birlikte coğrafi bir bütünlük oluşturan yerleşim birimidir. Dolayısıyla şehir kavramını salt nüfus miktarı ile tanımlamadan çeşitli beşeri faaliyetleri ve hizmetleri bünyesinde toplamış hinterlandı ile ekonomik, sosyal ve yönetimsel bakımdan bir organizasyona bağlı, gelişen, çeşitli ihtiyaçlarını karşılayan ve çevresiyle birlik oluşturan yerleşmelerdir (Göney,1995).

Şehir yerleşmeleri nüfusun kırsal bölgelerden şehre taşınması nedeniyle gelişmektedir. Bu durum genellikle gelişmekte olan ülkelerde ortaya çıkar. Şehirleşme Avrupa ve Kuzey Amerika'da 19. ve 20. yüzyılın başlarında gerçekleşen sanayileşmenin bir sonucu olarak giderek artmıştır. Milyarlarca insan birçok büyük

şehirlere, iş bulmak için kırsal alanlardan göç etmiştir. Şehirlerdeki hızla büyüyen endüstrilerdeki istihdam ve sosyal çekicilik bu süreci hızlandırmıştır.

Şehirleşme, ekonomik büyüme ve sanayileşme ile ilişkilidir. Şehirleşmede en önemli faktör şehrin ekonomik ve sosyal cazibesidir. Günümüzde yeni büyük şehirlerin global büyüklüklere ulaşmasında teknoloji, pazarlama (marketing) ve tasarım (desing) yönlü üretimin oluşturduğu, çok uluslu bir çekim sahası olmasından kaynaklanmıştır. Böyle bir sanayileşme ile gelişen global ekonomiler büyük çaplı şehirleri gerektirir. Şehirlerin global büyüklüklere ulaşmasında normal ekonomilerinden daha çeşitli üretkenlik gerektiren yeni teknolojik sektörlere (yazılım, nano teknoloji, sanal marketing) ihtiyaç duyar. Bu gelişmeler daha fazla nitelikli insan istihdamına yol açar.

Melen Havzasında yerleşmelere bakıldığında kır yerleşmelerinin dışında Düzce İli merkezi ve 6 ilçe merkezleri şehir olarak ifade edebileceğimiz yerleşmelerdir. Şehir tanımı yapılırken; ekonomisinin yarıdan fazlasını tarım dışı sektörlerden karşılayan yerleşmelerdir. Çalışan nüfusun tarım dışı sektörlerden olan, sanayiden ve hizmet sektöründen karşılanması gibi tanımlamaların dışında, havzadaki şehir yerleşmelerini nüfus kriterine göre değerlendirmeyi zorunlu kılmıştır. Şehir dediğimiz zaman kendine has hayat tarzının ve fonksiyonların geliştiği, belirli bir nüfus barındıran, çevrelerindeki yerleşmeleri ekonomik, sosyal ve kültürel bakımdan etkileyen yerleşmeler olarak ifade edilmektedir. İnceleme sahamızda Düzce merkez dışında tek başına bu özellikleri gösteren yerleşme yoktur. Melen Hazvasındaki yerleşmelere bakıldığında kendine has şehirsel kimliğe sahip Düzce İli merkezidir. Melen Hazvasındaki ilçelerde ekonomik faaliyet alanları genellikle tarım ve hayvancılığa dayalıdır. Nüfusun büyük bir çoğunluğu tarımla uğraşmaktadır. Cumayeri, Yığılca, Çilimli ilçeleri bunlara örnek olarak verebiliriz.

Düzce İli Anadolu ile Marmara bölgesini birbirine bağlayan ana hatların üzerinde yer alması, İstanbul, Ankara, Bursa gibi büyükşehirlere yakın olmasının getirdiği coğrafi avantaj, sahip olduğu zengin doğal ve ekonomik çeşitlilik ilin cazibe merkezi olmasında ana etkenlerdir. Havzadaki sanayi, ticaret ve ulaşım olanaklarının ülkemiz geneline göre iyi durumda olması şehirsel fonksiyonlarını arttırmaktadır.

Düzce şehri dört tarafı dağlarla çevrili olan ve adını aldığı Düzce Ovasında kurulmuştur. Yükseltisi 130 m ile 200 metre arasındadır. Şehir kuruluş yeri olarak bataklık ve akarsu yatakları dışında sınırlandırmaya uğramamıştır. Düzce şehir alanının ise yaklaşık % 65'i Düzce Ovasında, % 35'i ise havzayı dışa bağlayan eşik alanlarda yer almaktadır. Eşik alanlar Düzce Ovasını çevreleyen dağlık alanlara geçiş niteliğindeki alanları kapsamaktadır. Şehir Düzce Ovasının doğu kesiminde kurulmuştur.

Havzaya yerleşen ilk medeniyet olan Bitinyalılar ve Büyük Roma imparatorluğudur. Doğu Roma dönemlerinde yerleşmeler kurup gelişmeye başlamış ve bu döneme has mimari eserler yapmıştır. Yıldırım Beyazıt dönemindede Düzce, Bolu ve Mudurnu'da imar hareketleri gerçekleştirilmiş, yöreye cami, medrese, hamam, köprü inşa edilmiştir. İlk nüfus verileri 1718 yılında vergi ve askerlik yoklamaları için tespit edilen hane sayısı 109 olarak geçmektedir. Bir hane sayısı ortalama beş veya altı kişi düşünüldüğünde ortalama 600 kişinin yaşadığı düşünülmektedir. 1844 ile 45 yıllarında Düzce'nin hane sayısı 886 olmuştur. Artan hane sayısı ile yerleşme büyürken buna paralel olarak da nüfusun 4.500 civarı olduğu söylenebilir. 18 ve 19 yüzyıllarda Kafkasya, Doğu Karadeniz, Doğu Anadolu ve Rumeli'den gelen göçmenler Düzce şehrinin büyümesinde önemli rol oynamıştır.

Düzce'de Belediye teşkilatı olarak ilk şehirleşmedeki idari yapının varlığına 1881 yılında rastlanır. 1881 yılında Düzce Belediye Başkanı olarak Ömer Ağa'nın adı geçmektedir. Bu bilgi bize belediye teşkilatının varlığını göstermesi yönüyle önemlidir. Bu tarihten Cumhuriyete kadar belediye hizmetlerinin varlığından söz edilebilir (V.G.M.A. Vakfiye Defterleri). Düzce idari yapı olarak 1869 yılında yürürlüğe giren vilayet nizamnamesi ile Akça şehir ile birleşerek bucak merkezi olmuştur. 1871 yılında ise Göynük'ten ayrılarak ilçe durumuna gelmiştir.

1914 yılında Bolu vilayetine bağlı Yığılca ve köylerinin Düzce şehrine bağlanması ile şehir giderek gelişmiştir. Yığılca, batı kesiminde yer alan Gümüşabad, Yörük yerleşimleri olan Darı Yeri Vadisi ve Kaynaşlı, Düzce'nin şehirleşmesinde büyük rol oynamıştır. Gölyaka, Cumayeri, Beyköy yerleşimler de Düzce'yi şehir konumuna getiren unsurlardan olmuştur.

2. Abdülhamit döneminde Düzce'ye bağlı 137 köy ve 6618 hane ile 36.088 nüfus yaşıyordu. 1916 tarihine gelindiğinde bölgeye çeşitli yerlerden gelen göçlerle gelen nüfusun havzaya yerleştirildiği görülmektedir. Bu dönemde Düzce'nin genel nüfusu 69.160 kişiye ulaşmıştır. Nüfus 1925 yılına ait salnâmede millet olarak çeşitli milletlerden oluşmaktadır. Bunların toplam nüfusu 25.367'si erkek, 27.263'ü de kadın olmak üzere toplam 52.630 kişidir. 1916 ile 1925 yılları arasındaki bu nüfus farkı savaş ve hastalıktan ölenlerin ne denli çok olduğunu göstemesi bakımından önemlidir (Bolu İli Salnamesi, 1925).

Cumhuriyetin ilanıyla birlikte Düzce İlçesi Bolu iline bağlandı. Düzce İli Konuralp Beldesi ve çevresinde kurulmuş ve güney yönlü gelişmiştir. 1980 sonrası şehrin gelişimi ve alansal yayılımı artış kaydetmiştir. 1999 Düzce depremi ardından il yapılan Düzce İli asıl şehirsel kimliğe bundan sonra kavuşmuş ve hızla gelişmiştir. Düzce İline bağlı, şehri oluşturan 67 mahalle vardır. Bunun dışında İl mekezine bağlı 97 köy vardır. Bu köyler şehir merkezi ile iç içe olduğundan kır ve şehir yerleşmesi ayrımı idari olarak yapılmaktadır. Düzce merkezde 67 mahalledeki şehir nüfusu 167.083 kişidir.

Düzce şehrinde D-100 ve TEM otoyolları şehrin içinden geçmektedir. TEM otoyolunun Düzce İlinin güneyinden geçmesi avantaj oluşturmuştur. Şehrin güney yönlü gelişmesine zemin hazırlamıştır. Şehrin mevcut ulaşım ağı diğer gelişmelerle birlikte alansal ve fonksiyonel gelişimine katkı sağlamıştır.

Şehirsel yoğunluk ve merkez konumunda Düzce tek merkezli bir şehir kimliğindedir. Düzce'nin merkezi, ticari aktivitelerin yer aldığı Anıt Park ve eski Belediye binası arasındaki alan ile çevresidir. Son yıllardaki değişim ve gelişim özellikle de 1999 depremi sonrası artan sanayi alanaları ve yeni yerleşim sahaları yeni odak merkezi olmuştur. Tek merkezli şehir zamanla değişime uğramıştır. Şehrin kenar kısımlarındaki iş ve işgücü gelişimini ve buna bağlı olarak yapılan uydu kentler, şehirselliğin fiziksel formlarında önemli değişimler meydana getirmiştir. Yeni kalıcı konutlar, organize sanayi bölgeleri gibi pek çok ekonomik faaliyet ve yetişmiş işgücüne dayanan fonksiyonlar çevreye doğru yayılarak şehrin büyüyerek yeni merkezler oluşumuna zemin hazırlamışlardır (Van der Laan, 1998).

Sosyo ekonomik gelişmişlik düzeyi şehirde homojen dağılmamıştır. Ekonomik yapı şehirselliği oluşturan diğer parametrelerle, şehirsel kimlik her yere eşit dağılmamıştır. Bu durum şehrin belirli bir kesiminin daha çok gelişmesine neden omuştur. Düzce merkez ile kenar kesimler arasındaki faklılık ile Düzce şehri ile ilçeleri arasında bu farklılıklar göze çarpmaktadır. Merkezde ve merkez çevrelerinde sanayileşme ve buna bağlı olarak gelişen şehirsel kimlik Yığılca, Cumayeri, Kaynaşlı, Gümüşova, Çilimli, Gölyaka ilçelerinde gelişmemiştir. Düzce şehir merkezinin kenar kısımlarında ve bazı mahallelerde yine şehirsel kimlik gelişmemiştir. Sanayi ve tarımın yanı sıra, bölgenin geneline dağılan turizm bölgeleri de sektörel çeşitliliği şehirselleşmeyi beslemektedir. Ülkemizde göç alan bölgelerden biri olması yönüyle ve büyük ölçekli kamu ve özel yatırımlarının odağında yer alan Düzce şehri gelecek dönemlerde şehirsel dinamiklerin gelişmesine bağlı şehirsel kimliğin gelişeceğini göstermektedir.

Şehirselliğin daha da canlanabilmesi için şehirde çalışan nüfusun yine aynı şehirde ikamet etmesi gerekmektedir. Düzce şehrinde özellikle firma sahipleri, üst düzey yöneticiler ve beyaz yaka adıyla da anılan yönetici kadronun Düzce şehrinin dışında daha gelişmiş büyük şehirlerde yaşama eğiliminde olması şehirsel fonksiyonların gelişmesini olumsuz etkilemektedir. Şehirde yaşamayı tercih etmeyen kesimin yüzyüze görüşmelerimizde dile getirdikleri en önemli nokta, bölgenin sahip oldukları gelir düzeylerine ve sosyal anlamda beklentilerine yeterince hitap eden bir şehir özelliği göstermemesi olarak dile getirmektedirler.

Havzada doğal yapısının da uygunluğu yönüyle oldukça büyük alana yayılmış karakteristik kırsal yerleşmeleri de bulunmaktadır. Yaşanabilir şehir olma yönüyle bakıldığında şehirsel ve kırsal alanların mekânsal organizasyonun da daha fonksiyonel ve cazip kılacak düzenlemelere ihtiyaç olduğu görülmektedir.

Gölyaka İlçesi İmamlar Köyü iken l955 yılında Düzce'ye bağlı nahiye olmuştur. Gölyaka adını Efteni Gölünün kenarında kurulmasından dolayı l962 yılında, Gölyaka adını almıştır. Gölyaka Düzce İlçesine bağlı bucak merkezi iken l988 yılında 19 köy ile birlikte Bolu İline bağlı Gölyaka İlçesi olmuştur. Düzce'nin

1999 yılı içinde Bolu İlinden ayrılarak İl olmasıyla Gölyaka İlçesi de Bolu İlinden ayrılarak Düzce İline bağlanmıştır.

İlçe merkezi Efteni Gölü'nün batısında ve Düzce Ovasının günaybatısında kurulmuş olup rakımı 120 metre civarındadır. Havzanın yükseltisi en düşük olan sahasında kurulmuştur. Gölyaka merkezde 10 tane mahalle vardır. Bu mahallelerde şehirsel nüfus olarak 9.712 kişi yaşamaktadır. Doğal güzellikleri yönüyle zengin olan şehir yerleşim olarak şehirsel kimliğin tüm özelliklerini yansıtmamaktadır. Ekonomisi genel olarak tarım ve hayvancılığa bağlıdır. Turizm kaynaklarının varlığı şehre yerli yabancı turist getirmektedir. Dolayısı ile turizm gelirleri de vardır. Şehir merkezinde yaşayan halkın büyük çoğunluğu tarım ve tarıma dayalı sektörlerden geçimini sağlamaktadır. Düzce merkezdeki sanayi alanlarında çalışan iş gücü de vardır. Şehir gelişmesi merkezde kamu binaları ve çevresinde kurulmuş sonra topoğrafyanın da elverişliliğine bağlı olarak çevreye doğru gelişmiştir. Şehrin merkezini oluşturan eski yerleşme olan İmamlar Mahallesi ve buradaki Cumhuriyet Caddesi şehrin en işlek ve gelişmiş kısmıdır. Cadde boyunca ticaret ve sosyal alanları olarak kullanılabilecek işletmeler mevcuttur. Bu caddeye doğu - batı yönlü paralel uzanan caddeler de vardır. Şehrin kenar kısımlarındaki tek veya çift katlı evler küçük çiflikler şeklinde geleneksel kır yerleşmeleri karakterini korumaktadır. Şehrin hemen kenar kısımlarında hayvancılık ve tarım faaliyetlerinin varlığı, şehirin şehirsel fonksiyonları ile ilgili çelişkiyi göstermektedir.

Gümüşova şehri D-100 karayolu üzerinde kurulmuş olup tarihine baktığımızda, Düzce İline yerleşmelerin başlamasıyla Fatih Sultan Mehmet tarafından tımar arazisi olarak Davut Paşa'ya verilmiştir. Osmanlı ordusunda bulunan atlı birliklerin kışlağı olarak kullanılmıştır. Bundan sonraki dönemlerde kışla olarak anılan yerleşme 1927 yılında nahiye, 1963 yılında Belediye teşkilatı kurularak belde, 1987 yılında Cumayeri ile birleşerek Cumaova İlçesi olmuştur. 1993 tarihinde Cumayerin'den ayrılarak Gümüşova adını alarak ilçe haline gelmiştir. Gümüşova, Aralık 1999 tarihinde Düzce'nin il olması dolayısıyla Düzce'ye bağlanmıştır. İlçede şehirsel nüfus olarak 7.194 kişi yaşamaktadır. İlçe merkezinde 6 mahalle vardır. Yerleşme merkezi olarak D-100 karayolu güzergâhında yolun kuzey tarafında gelişmiştir.

Şehrin merkezi D-100 karayolunun kuzey tarafında yola dik uzanan Cumhuriyet Caddesi olarak gösterilebilir. Kamu binalarının ve sosyal alanların kurulu olduğu alan en gelişmiş merkezi olarak söyleyebiliriz. Ekonomik hayat tarım ve hayvancılığa dayalı olup yol güzergâhlarında ve küçük sanayi bölgelerinde kurulu işletmelerden geçim sağlanmaktadır. Gümüşova İlçesi TEM ve D-100 karayolu güzergâhında olmasından dolayı burada sanayi kuruluşlarının kurulmasından payını almıştır. Bu güzergâhlarda gelişmiş sanayi kuruluşları faaliyet göstermekte olup şehre gerekli ekonomik katkıyı sağlamaktan uzaktır. Çalışan işçiler haricinde hemen hemen herkes ya Düzce merkezde ya da diğer büyük şehirlerde yaşamlarını sürdürmektedir. Bu durum beraberinde Gümüşova'nın gelişmesine ve modern anlamda şehirleşmeye ulaşmasını engellemektedir.

Cumayeri İlçesi 150 yıllık bir tarihe sahip konargöçer Manav Türkleri'nin Büyük Melen Çayı kenarında yerleşmesiyle oluşan Çevrik Köyünün zamanla gelişmesiyle oluşmuştur. Yerleşim yerinin, bataklık olması ve bunun sonucu olarak ortaya çıkan çeşitli nedenlerden dolayı yerleşme batıya kaymıştır. Zamanla gelişen Çevrik Köyü 1968 yılında Cumayeri adı altında belde olmustur. Belde olduktan sonra kuzey batısında bulunan Seydibucak Köyü ile birleşerek, Orta, Çevrik, Yenimahalle, Mehmet Akif, Yaka mahalleleri meydana gelmistir. 1987 yılında Gümüşova ile birleşerek Cumaova adı altında ilçe olan yerleşme, 1993 yılında ayrılarak ilçe olmuştur. Daha sonra 1999 da il statüsüne alınan Düzce'ye bağlanmıştır. Cumayeri İlçesinde merkezi 5 mahallesinde şehirsel nüfus 9.783 kişidir. Ekonomik hayat tarıma ve hayvancılığa dayalıdır. Tarımsal üretim içerisinde çoğunluk fındık tarımına dayalıdır. İhracat ürünü olarak fındığın getirisi çok olmasının yanında, şehirde fındık işletmelerinde yerel halk istihdam edilmektedir. İlçenin ekonomisine katkı sağlayan sektörlerden biride hiç kuşku yok ki Dokuzdeğirmen Köyünde yapılan rafting turizmidir. Buraya rafting yapmak için yerli yabancı birçok turistin gelmesi ilçe ekonomisi açısından önemli bir yere sahiptir. Şehrin belirli bir merkezi olmamakla birlikte, Cumayeri İlçesini Akçakoca İlçesine bağlayan ve ilçenin merkezinden geçen karayolunun etrafında kurulmuş yerleşimlerden ve kamu kurumlarından müteşekkildir.

Çilimli İlçesi Kaplandede Dağlarının eteklerinde kurulmuş olup deniz seviyesinden yüksekliği 220 metredir. Yerleşmenin kuzeye doğru yükseltisi yer yer 600 - 700 metreyi bulabilmektedir. Kaplandede Dağlarından doğan Bıçkı Deresi ve Bayramali Deresi'nin birleşmesiyle meydana gelen Akdere Suyu İlçe merkezinden geçmektedir. Deprem zonunda bulunan ilçede yapılan yapılar genellikle yüksek katlı değildir. İlçe merkezinde 7 mahallede 9.976 kişi yaşamaktadır. İlçenin tarihi Düzce ile başlamıştır. Cumhuriyet dönemine kadar birçok ilçenin geçmişi hakkında rivayet, menkıbe olsa da 1930 tarihinde Bolu İli, Düzce İlçesine bağlı olan Çilmi, Hasancılar, Gürcühüseyinağa Köyleri ve Mahirağa Mahallesi birleştirilerek Gündoğdu adıyla nahiye olmuştur. 1934 tarihinde ise nahiyeliği kaldırılmış, tekrar köy statüsüne alınmıştır. 1955 Çilmi Köyü çevresindeki köyler ile birleştirilerek belde belediyesi kurulmuştur. Sonra gelişen yeleşmeler 1990 yılında ilçe, 1999 yılında Düzce'nin il olması ile Düzce İline bağlanmıştır. Belirli bir merkezi olmamakla birlikte küçük kasaba görünümündedir.

Yığılca İlçesi Düzce İlinin kuzeydoğu kesiminde yer almakta olup, Küçük Melen Çayı Vadisinde kurulmuştur. Yığılca İlçesi merkezinde 3.126 kişi 4 mahallede yaşamaktadır. Nüfusun % 20,67'si şehir merkezinde % 79,33'ü kırsal kesimde yaşamaktadır. Coğrafi olarak hiçbir kriteri şehir özelliğini göstermemektedir. Yığılca İlçesi Osmanlı Devleti döneminde çeşitli askeri sebeplerle kullanılmıştır. 1904 yılında bucak olarak Düzce'ye bağlanmış, 1954 yılında da Bolu'nun bir ilçesi olmuştur. Düzce'nin il olması ile buraya bağlanan Yığılca İlçesi ekonomisi tarım ve hayvancılığa dayalıdır. Fındık ve arıcılık başlıca gelir kaynağıdır. Orman işçiliği ve kapalı kümes hayvancılığı yapılmaktadır. Küçük Melen Çayı yatağının kuzey kesiminde kurulan ilçenin belirli bir merkezi yoktur. Kamu binaları özel ticari binalardan ve konutlardan oluşan küçük kasaba görünümündedir.

Kaynaşlı İlçesi, D - 100 karayolu ve TEM Otoyolu İstanbul ve Ankara güzergâhı üzerinde Bolu Dağı eteklerinden itibaren batıya doğru ince uzun bir hat boyunca uzanan, Düzce Ovası'nın doğu uzantısı olan bir vadi üzerine kurulmuştur. Şehirsel yoğunluğu D - 100 karayolunun güney tarafındadır. Şehir merkezinde 7 mahallede 9.593 kişi yaşamaktadır. Kaynaşlı, İpek Yolunun İstanbul ve Bağdat hattı

üzerinde olduğundan dolayı 1704 yılında Osmanlı Devleti tarafından Bağdat yolunu kullanan yolcuların güvenliğini sağlanması için Şemsi Mustafa Paşa tarafından kontrol birlikleri yerleştirilmiştir. Daha sonra Osmanlı - Rus savaşlarının sonucunda Doğu Karadeniz'den, Kafkasya'dan ve Anadolu'dan göçlerle gelen insanlar buraya gelerek yerleşmiş ve yerleşmenin gelişmesini sağlamıştır. Osmanlı Devleti'nin II. Meşrutiyet ilanından Türkiye Cumhuriyetinin kurulmasına kadar Düzce kazasının Kaynaşlı yöresi olarak Bolu Sancağı'na bağlıydı. Bolu ilimizin Düzce İlçesine bağlı bir bucak olarak varlığını sürdürmüştür. Kaynaşlı, büyük şehirlerin güzergâhı üstünde olmasından dolayı giderek gelişerek 1968 yılında belde belediyesi olarak Düzce İlçesine bağlanmıştır. Düzce'nin il olmasından sonra Düzce'nin bir ilçesi olmuştur.

Kaynaşlı'nın ekonomik yapısı sanayi, lojistik faaliyetler ve tarım sektörüne dayalıdır. Buğday, mısır ve en önemlisi fındık üretimi oldukça yaygındır. İki otoyolun ilçeden geçmesi yol güzergâhları boyunca sanayi kuruluşları ve lojistik hizmetleri sunan alanların olması istihdamı arttırmıştır.

2.1.4.Melen Havzasında Şehisel Gelişim

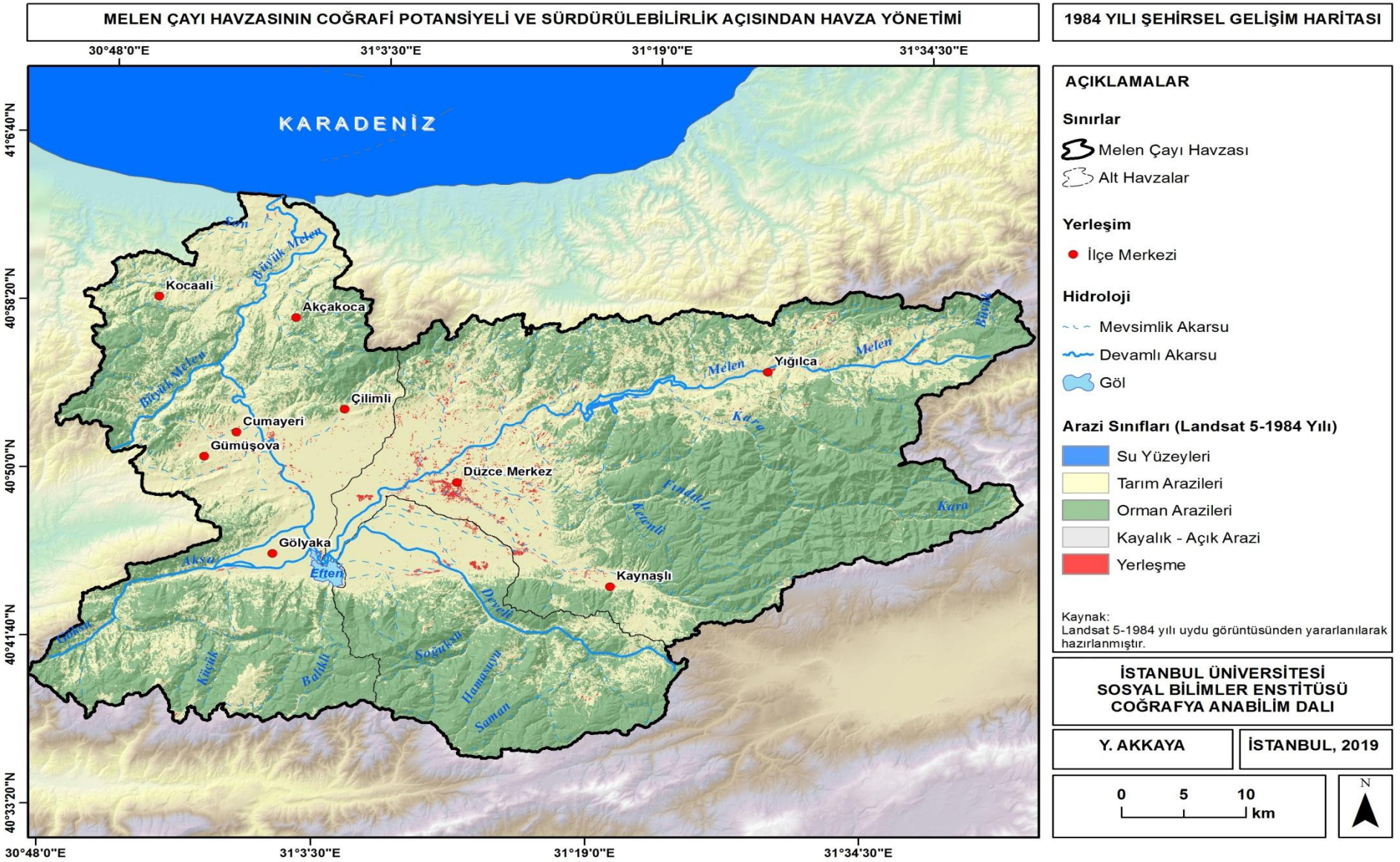
Şehirlerin kurulması, gelişmesi ve şehirsel kimlik kazanması için sit-situasyon (coğrafi mevki) koşullarının topografya, iklim, toprak ve hidrografik özellikler gibi birçok faktöre uygun olması gerekmektedir. Şehirlerin kurulumu ve gelişmesi doğal çevreye bağlılığın yanında şehirde yaşayan nüfusun oranı ve birbirleri ile olan her türlü etkileşiminin de önemli olduğu bir gerçektir.

Şehirlerin kuruluş ve gelişmesinde etkili olan temel etmenin öncelikle uygun çevre potansiyelinin sunduğu avantajların zamanla sanayi, tarım, teknoloji ve nüfusun şehirsel çekim gücünün de etkisiyle şehirsel büyümeyi beraberinde getirmektedir (Sjoberg; G.,1965).

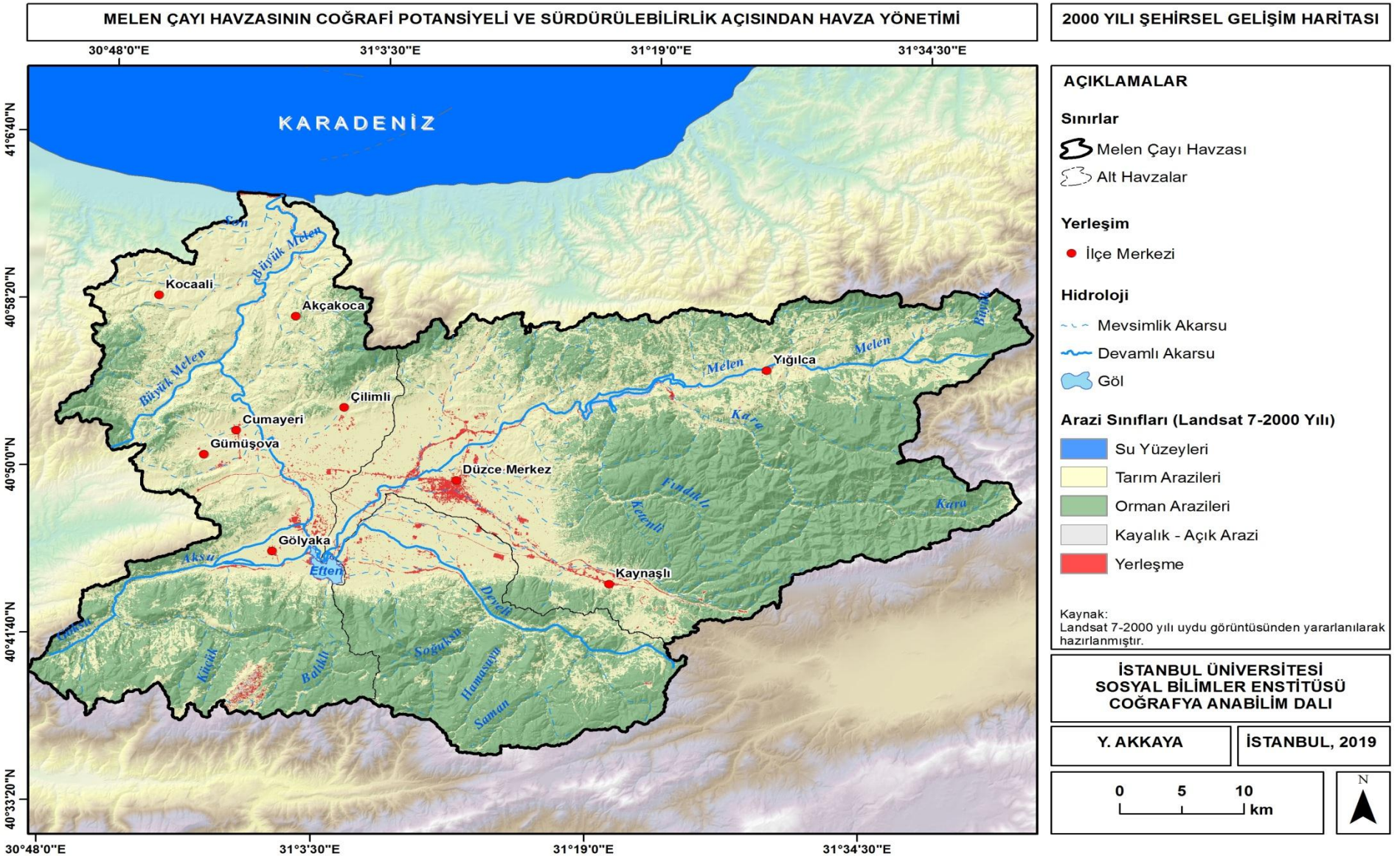
Şehirlerde sosyo ekonomik şartların gelişmesine bağlı olarak, şehirleri cazibe merkezi haline getirmiştir. Giderek artan nüfusun şehirde oluşan barınma ihtiyacı yeni konut yapım sürecini hızlandırmıştır. Bu duruma bağlı olarak şehirlerde boş alanlara yeni konut yapımı için talep artmıştır. Şehrin dışındaki arazilere yeni konut

ve sanayi alanları yapılması beraberinde çeşitli sorunları getirmektedir. Zamanla yerleşim yeri olarak gelişen alanların yetersiz kalmasından dolayı eğimin yüksek olduğu yamaçlara, akarsu yataklarına, tektonik hareketliliği olan sahalara (fay hatlarına), tarım ve orman alanlarına ve yerleşime uygun olmayan su havzalarına yerleşme kurulmasına neden olmuştur.

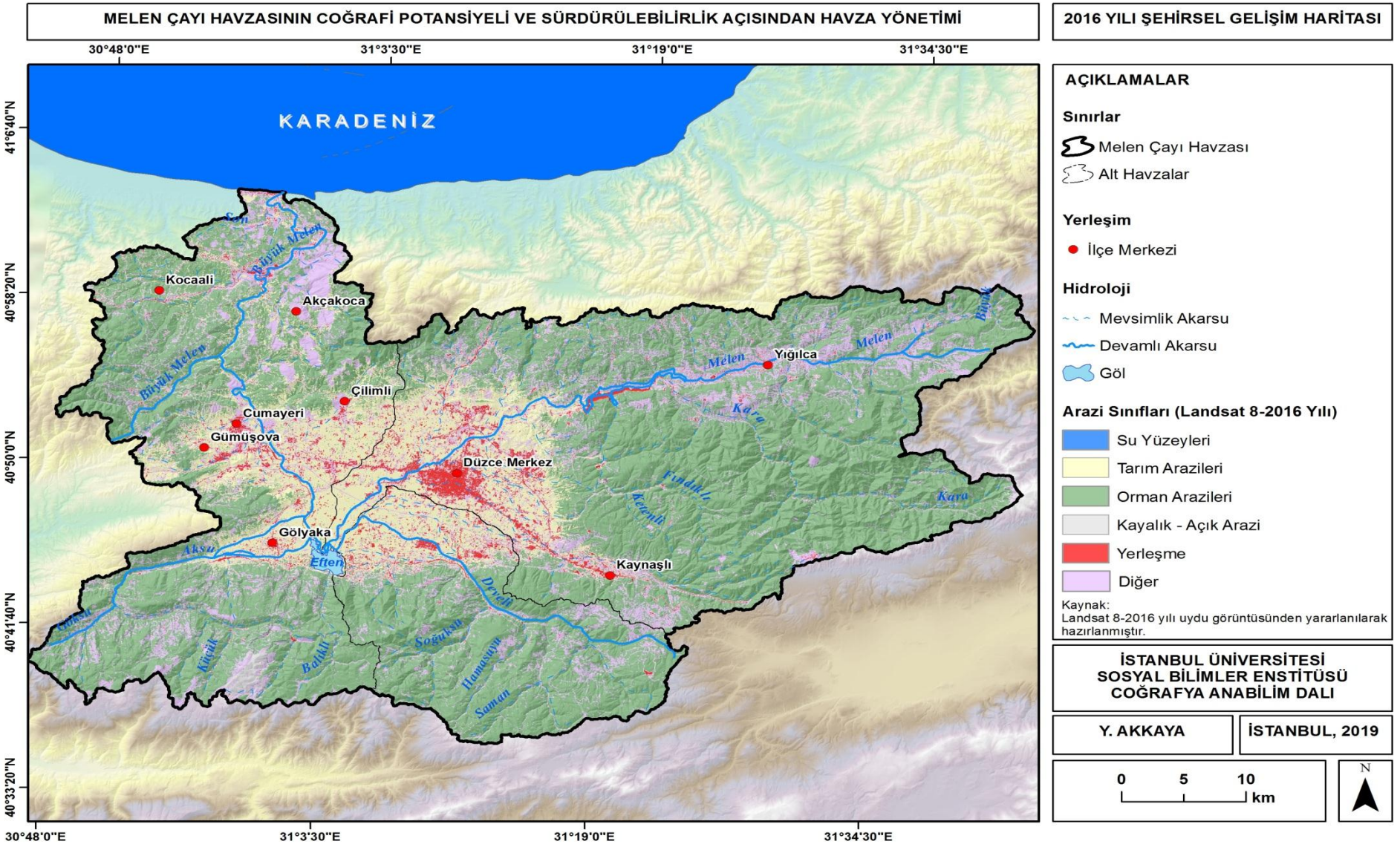
Harita 15: Melen Çayı Havzasının 1984 Yılı Arazi Kullanımı ve Şehirsel Gelişim Haritası



Harita 16: Melen Çayı Havzasının 2000 Yılı Arazi Kullanımı ve Şehirsel Gelişim Haritası



Harita 17: Melen Çayı Havzasının 2016 Yılı Arazi Kullanımı ve Şehirsel Gelişim Haritası



Melen havzasında şehirsel gelişmenin seyri, Cumhuriyetin kurulması ile birlikte hızlı bir gelişme sürecine girmişlerdir. Havzadaki yerleşmelerin gerek fiziksel olarak gerek nüfus açısından büyümesinde, Düzce'nin il olduğu 1999'dan sonra artarak devam etmiştir. Düzce'nin hızlı bir şekilde büyümesi stratejik bir kavşakta olmasının etkisi büyüktür. İstanbul, Bursa, Yalova ve Kocaeli arasındaki sanayi kuşağına yakın ve Anadolu ile bağlantı güzergâhında olması 1950-1960 yıllardan sonra ülkemizin gelişme hızına bağlı olarak Düzce'nin şehirsel gelişimi de artmıştır. Düzce şehrinin kenar kısımları, kırsal alanlarla birleşmeye başlamış ve yeni konut ve sanayi bölgeleri ortaya çıkmıştır. Böylece şehir fiziksel olarak büyümüştür.

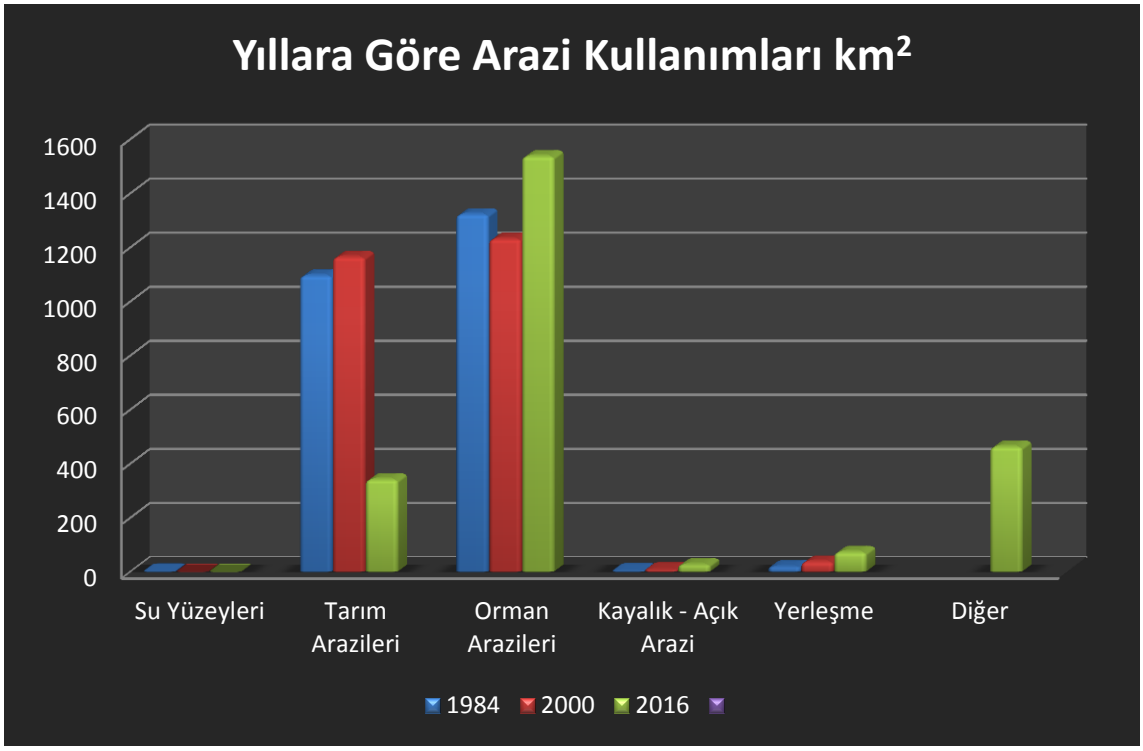
Melen Çayı Havzasının şehirsel gelişimi arazi kullanımı üstünde negatif tesir etmiştir. Bir bölgede şehirsel gelişme doğal kaynakların üzerindeki baskıyı artırmaktadır. Şehirsel gelişme konusunu ayrıntıları ile analiz ederken havzanın diğer arazi kullanımları üstündeki baskısından da bahsetmek gerekmektedir. Melen Havzasının 1984, 2000 ve 2016 yıllarına ait uydu fotoğrafları ve ilgili kurumlardan alınan sayısal verilerle Su Yüzeyleri, Tarım Arazileri, Orman Arazileri, Kayalık ve Açık alanlar gibi arazilerin üzerinde şehir baskı oluşturmuştur. Şehir gelişirken diğer arazi kullanımları azalmıştır. Şehirsel gelişmeden en fazla etkilenen araziler hiç kuşku yokki tarım arazileridir. Havzada 1984 yılında 1096.33 km^2 olan tarım arazisi varlığı, 2000 yılında 1165.23 km^2 olarak artmıştır. Bu artışta en önemli unsur gelişen nüfus ile birlikte gıdaya olan ihtiyaçtır. 1984 yılından 2000 yılına kadar ki bu artışta etkili olan en önemli unsur giderek ekonomik değeri artan fındıktır. Şehirsel gelişimde bu yıllar arasında artmasına rağmen tarım alanlarınında artması, orman alanlarının tahribi ile tarıma açılması etkili olmuştur. Orman alanları 1984 yılında 1323.25 km^2 iken 2000 yılında 1231.89 km^2' ye düşmesi bu durumu göstermektedir. Düzce'nin il olmasından sonra havzada şehirsel gelişim hızla artmıştır. Bu durum tarım topraklarının üzerinde baskıyı arttırmış ve tarım arazi varlığında çok büyük düşüş meydana gelmiştir. 1984 yılında 1096.33 km^2 olan tarım arazi varlığı orman alanlarının tahribi ile yeni tarım arazisi açılmasınında etkisiyle 2000 yılında 1165.23 km^2'ye yükselmiştir. 2000 yılından sonra şehirselliğin ve sanayi tesislerinin gelişiminin etkisiyle tarım toprakları çok büyük oranda düşüş göstererek 2016 yılında 522,27 km^2 olmuştur. Bu düşüşte sadece şehirsellik etkili değildir.

Melen Çayı Havzasında şehirsel gelişim Düzce İli merkezli olup, ilçe merkezleri ile bu karakter devam etmektedir. Kabaca Düzce merkez ve ilçelerinin merkezinde yerleşme yoğunlaşmıştır. Bu yoğunluğu belirli bir hat doğrultusunda olduğu görülmektedir. D 100 güzergâhında, doğu ve batı istikametinde ve Düzce İlini Akçakoca'ya bağlayan yol üzerinde kuzey yönlü gelişen bir şehirsel forma sahiptir.

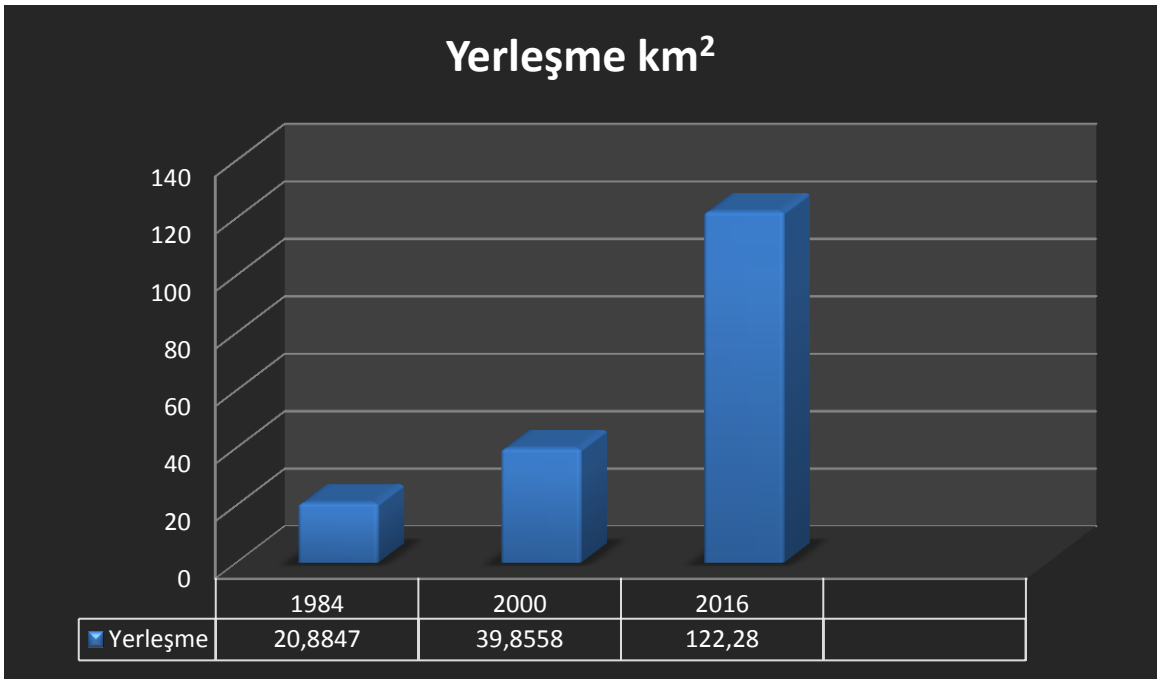
Düzce şehir merkezinde mevcut yerleşim hatları şehrin merkezinin doğusunda düzensiz gelişen sanayi alanları, batısında sanayi ve şehirsel konut ve şehirsel hizmet sahaları, kuzeyde ise konut ve şehirsel hizmet sahaları olarak gruplayabiliriz. Mevcut şehirsel gelişimin yanında Düzce merkez ile bütünleşen kuzey ve güney doğrultuda yeni bir hat gelişimi Düzce şehrinin yeni şehirsel gelişim sahası olacaktır.

Tablo 37: Melen Havzasının 1984-2000-2016 Yılları Arazi Kullanım Seyri.

1984		2000		2016	
Arazi Kullanım	Km^2	Arazi Kullanım	Km^2	Arazi Kullanım	Km^2
Su Yüzeyleri	1.7928	Su Yüzeyleri	0.3015	Su Yüzeyleri	0.2916
Tarım Arazileri	1096.33	Tarım Arazileri	1165.232	Tarım Arazileri	522,27
Orman Arazileri	1323.25	Orman Arazileri	1231.896	Orman Arazileri	1374.04
Kayalık - Açık	3.9249	Kayalık - Açık	8.9073	Kayalık - Açık	27.0513
Yerleşme	**20.8847**	**Yerleşme**	**39.8558**	**Yerleşme**	**122.28**
				Diğer	400.2552
Toplam	2446	Toplam	2446	Toplam	2446



Grafik 20: Melen Çayı Havzasının 1984,2000 ve 2016 Yılları Arazi Kullanım Gelişimi Grafiği.



Grafik 21: Melen Çayı Havzasının 1984, 2000 ve 2016 Yılları Şehirsel Gelişim Grafiği.

Dağınık bir yerleşme görünümüne sahip Düzce ve ilçelerinde en önemli yerleşim odağını topoğrafik unsurlar ile ulaşım güzergâhları oluşturmaktadır. Düzce merkezde kuzey ve doğu aksında yer alan Toplu Konut İdaresinin yaptığı konutların olduğu saha şehrin yeni aksı olarak ön plana çıkmaktadır. Yerleşme sahaları incelendiğinde topografik olarak iki ana arazi karakterinin varlığından söz edebiliriz. Mevcut yerleşmelerin havza geneline baktığımızda eğimin az olduğu sahalarda, akarsu akış doğrultulu vadi düzlüklerinde olduğu görülmektedir.

Melen Çayı Havzasında 2016 yılı itibariyle yerleşme 122,28 $km^{2'}$lik alan kaplamaktadır. 1984 yılında 20,88 km^2 olan bu alan giderek artan sanayileşmeye bağlı olarak şehirleşme hızı 2000 yılına gelindiğinde 39,85 km^2'ye ulaşmıştır. Bu durum gösteriyor ki havza son 50 yılda çok büyük şehirsel gelişim göstermiştir. Bu büyümede çok dinamik yapıya sahip olan havzanın doğal kaynaklarının yanı sıra stratejik konumunun da önemi oldukça fazladır.

2.2. Tarımsal Faaliyetler

Dünyada insanlık tarihi kadar eski olan, üretim şekillerinden en gerekli ve yaygını hiç kuşkusuzki tarımdır. İnsanın yaşamını sürdürmesi ve dış etkenlerden korunması için gerekli olan yeme ve giyinme ihtiyacını karşılayan topraktır (Tümertekin ve Özgüç, 2005). Tarımsal faaliyetlerin Gayri Safi Yurt İçi Hasıla (GSYİH) ve toplam ihracat payının 1960'lardan sonra giderek azalmasına rağmen nüfusun büyük bir kısmına istihdam imkanı sağlamaktadır. Ülkemizde tarım, nüfusunu beslemesi, sanayiye hammadde sağlaması, ihracatta döviz getirme, milli gelire olan katkısı, sanayileşmeye karşı talep oluşturması gibi faydaları bakımından milli ekonomi içerisindeki payını korumaktadır. İnceleme sahası olan Melen Havzası tarımsal arazi varlığına bakıldığında tarıma uygun alanların ağırlıklı olarak Düzce Ovasında olduğu görülmektedir. Bunun dışındaki verimli araziler, ovada yer alan Yığılca, Gölyaka, Cumayeri, Gümüşova, Çilimli ve Kaynaşlı İlçelerinde de yer almaktadır. Kaynaşlı ve Cumayeri İlçeleri tarım arazileri ve verimliliği konusunda biraz sınırlı büyüklükte tarım alanlarına sahiptir.

2.2.1. Tarımsal Arazi Kullanımı

Dünya ve ülkemiz nüfusu giderek artmaktadır. Nüfusun artmasına karşın insanların yaşamlarını sürdürebilmeleri için beslenmesi gerekmektedir. Dünya üzerindeki nitelikli tarımsal araziler sınırlıdır. Bu sınırlı tarımsal arazi kaynaklarının optimal verimlilikte kullanılması gerekmektedir.

Tarımsal araziler aynı zamanda mera, turizm ve şehirsel gelişme için kullanılmaktadır. Tarım dışı faaliyetlerin arazi talebi tarım arazileri üzerindeki baskıyı arttırmıştır. Bu talep gelişmekte olan ülkelerde daha fazladır. Dünya nüfusunun gıda, enerji ve iş istekleri için arazi talebi her geçen gün artmakta ve önümüzdeki 40 - 50 yıl içinde iki katına çıkacağı yönünde projeksiyonlar geliştirilmiştir (FAO). Melen Havzası'nın topraklarının arazi kullanım kabiliyet sınıfları dikkate alınarak arazilerin tarımsal potansiyeli ve bu potansiyeline göre kullanım uygunluğu çeşitli verilerle ortaya konulması amaçlanmıştır.

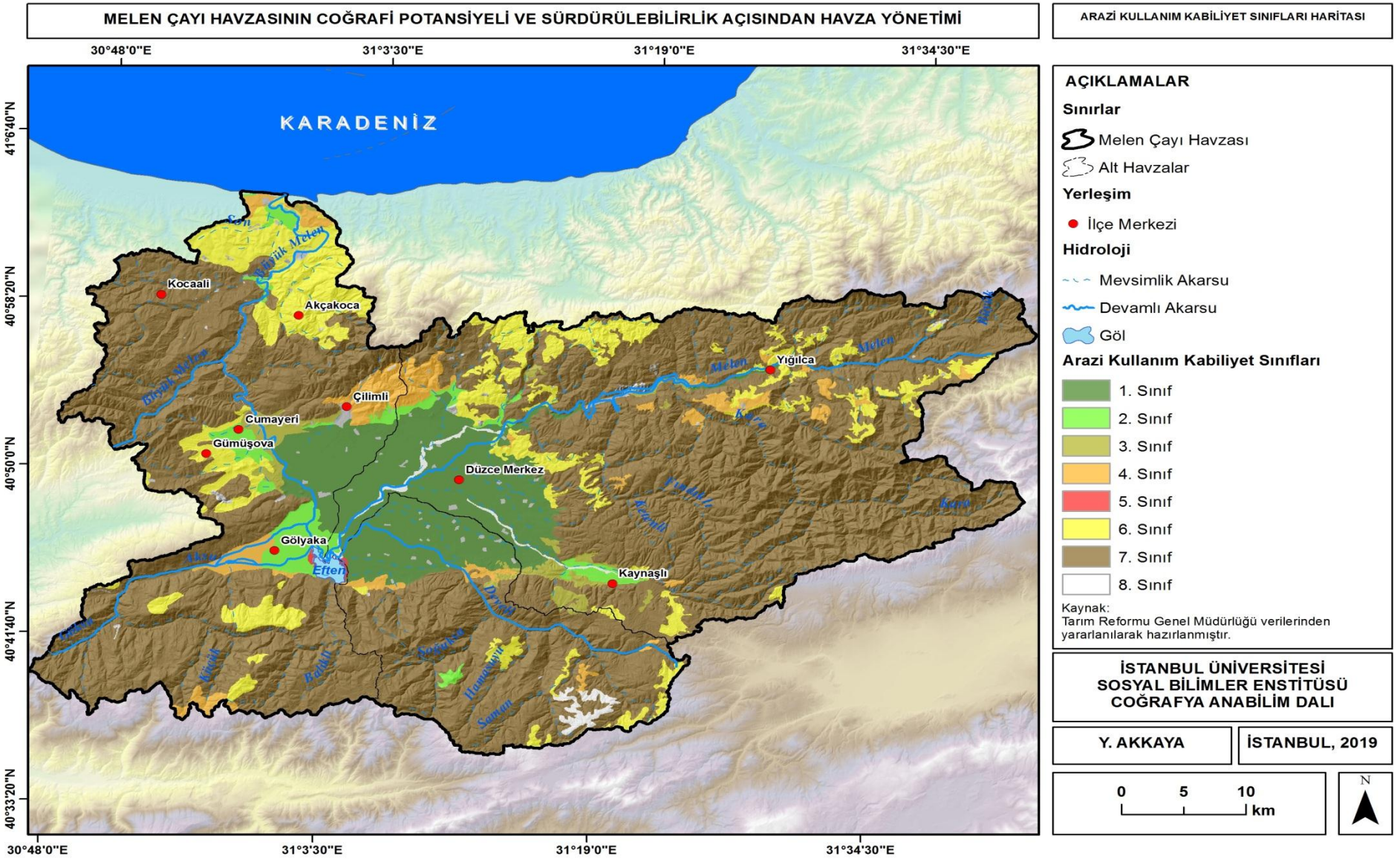
Tablo 38: Melen Çayı Havzası'nın Arazi Kullanım Kabiliyet Sınıfları

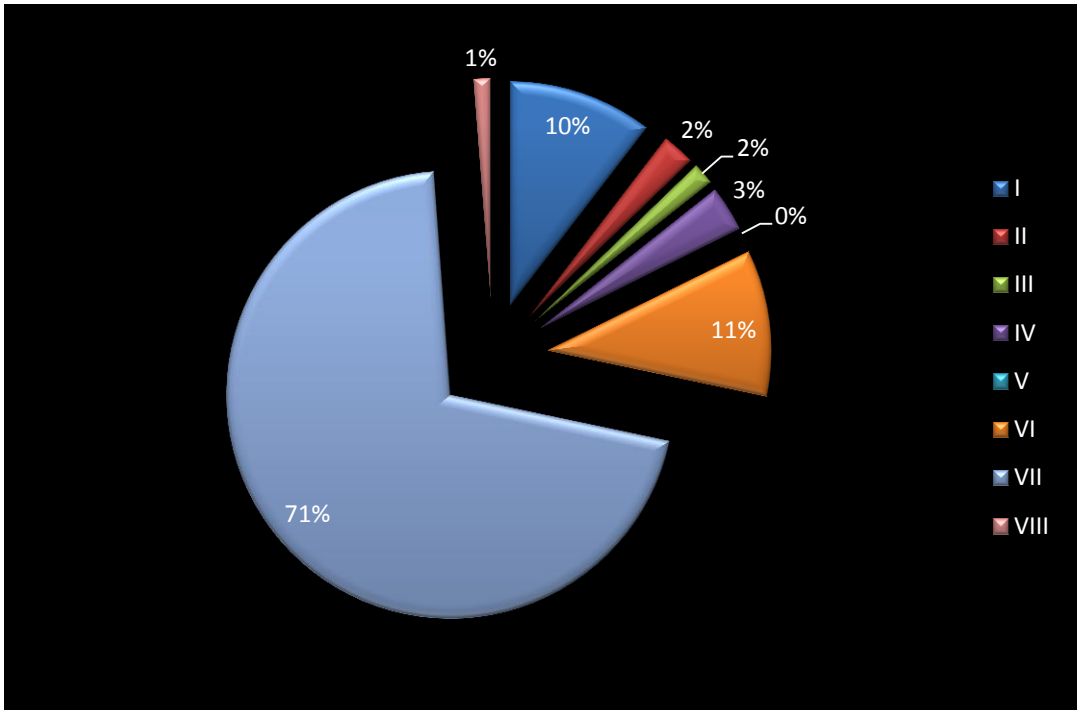
Sınıf	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	Havza Geneli
Alan Km^2	255.2	58.1	38.5	80.6	1.2	259.2	1726	28,4	2446

Kaynak: G.T.H.B., 2018 Verileri Baz Alınarak Hazırlanmıştır.

Belirli bir bölgedeki arazilerin tarıma uygunluğunu gösteren arazi kullanım kabiliyet sınıflamaları yapılmıştır. İklim, toprak, topografya ve drenaj özellikleri gibi birçok etkenleri dikkate alarak arazilerin tarımsal uygunluğunu sınıflamada sekiz sınıflandırma kategorisi yapılmıştır. Tarımsal faaliyetlere uygunluk özelliklerine göre sınıflandırmada I. sınıftan VIII. sınıfa kadar sınıflara ayrılmıştır. I. ve II. sınıf araziler tüm kültür bitkilerinin yetiştiriciliğine uygun en değerli arazilerdir. III. sınıftan itibaren tarımsal uygunluk giderek çeşitli parametrelere bakılarak azalmaktadır. İlk dört sınıf araziler çeşitli kültür bitkilerini yetişmesi için gerekli şartlara uygun arazilerdir. V. sınıf araziler, tarıma elverişli olmamasına rağmen çeşitli fiziksel ve kimyasal iyileştirme çalışmaları sonucu tarımsal arazi konumuna gelebilmektedirler. VI, VII ve VIII. sınıf araziler ise eğim ve toprak özellikleri gibi sorunları nedeniyle tarıma uygun değillerdir. VI. sınıf araziler mera ve orman, VII. sınıf araziler ise orman örtüsü altında ki arazilerdir (FAO, 1989 ve KHGM,1993).

Harita 18: Melen Çayı Havzası'nın Arazi Kullanım Kabiliyet Sınıfları Haritası





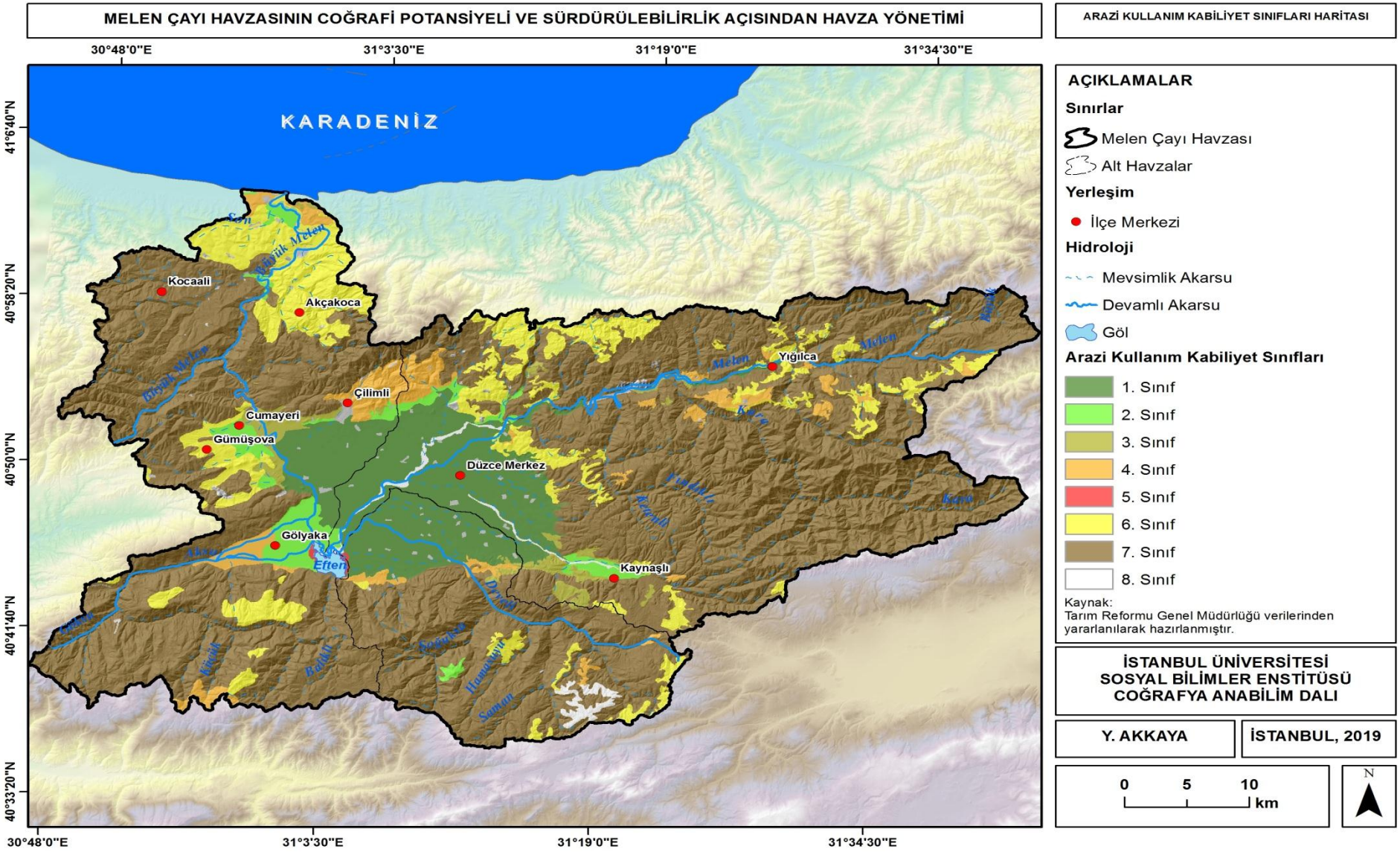
Grafik 22: Melen Çayı Havzası'nın Arazi Kabiliyet Sınıfı Dağılımı Grafiği.

Melen Çayı Havzasında tarıma uygun I. II. III. IV. sınıf araziler 432.4 km^2 ile %17'lik bir alan kaplamaktadır. V. ve VI. Sınıf araziler havza geneline % 12,32'lük oranla 260.3 km^2'ye sahiptir. Melen Çayı Havzası'nda arazi varlığına bakıldığında 260.3 km^2 V. ve VI. sınıf araziler havzada fındık tarımının yapılmasına bağlı olarak bir kısmı tarım arazisi olarak kullanılmaktadır (Tablo 38). Melen Çayı Havzasında Tablo 37, 38 ve 39'da gösterildiği gibi tarım arazilerinin varlığı 522,27 km^2'dir. Havzanın geriye kalan VII. ve VIII. sınıf arazilerinin büyük çoğunluğu ormanlık alanlar, dağ zirveleri, çok yüksek eğimli araziler, boş araziler ve taş yüzeylerdir.

Havzanın tarımsal faaliyetlerine genel olarak bakacak olursak sulu tarım yapılan arazi 86,1 km^2 kadardır. Havzada Düzce Ovasında, eğimin daha az olduğu alanlarda ve akarsu vadisi tabanlarında tarımsal faaliyet olarak sulu tarım yapılmaktadır. Bitki su ihtiyacının sadece doğal yağışlarla karşılanabildiği arazileri ifade eden kuru mutlak tarım arazileri havzada 194,6 km^2'lik alana sahiptir. Sulama yapılmayan kuru tarım bölgesi kuru özel ürün ve kuru marjinal tarım arazilerini de kapsamaktadır.

Havza geneli tarım arazisi varlığına göre dikili tarım arazisi yaklaşık 593,8 km^2 ile % 67,53'luk bir alan kaplar. Dikili tarım arazisinde çeşitli meyveler olsa da büyük ağırlığı fındık tarımı yapılan araziler oluşturur (Tablo 39).

Harita 19: Melen Çayı Havzası'nın Tarımsal Bazlı Arazi Kullanımı Haritası

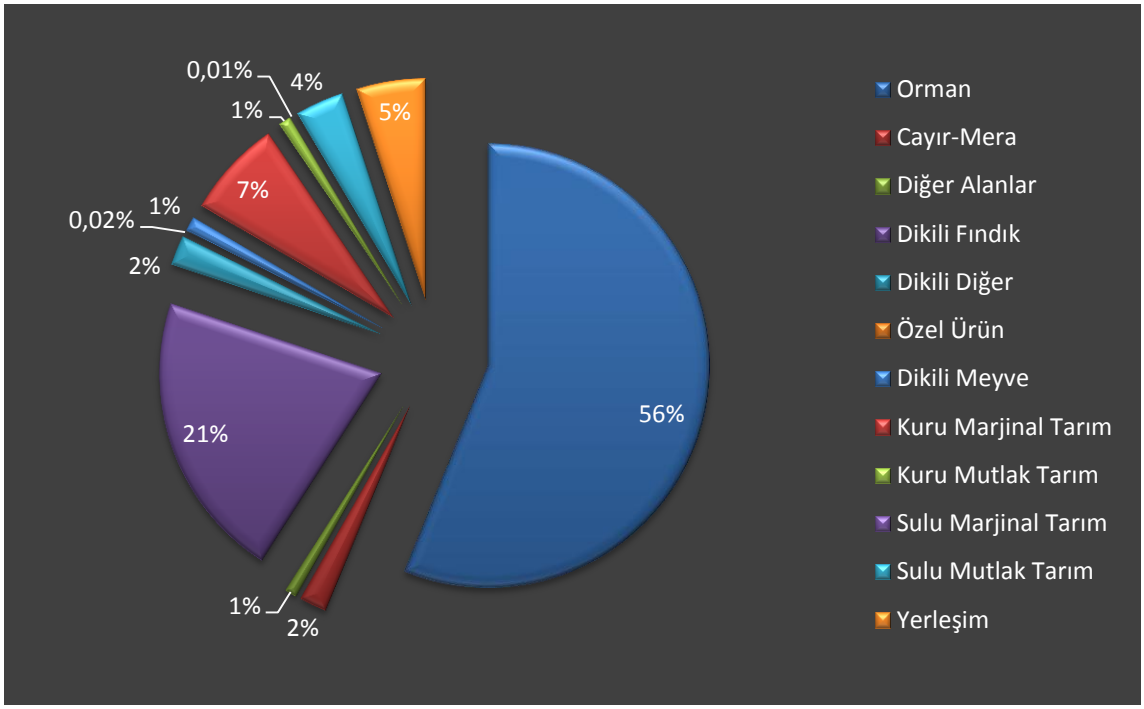


Tablo 39: Melen Çayı Havzası'nın Genel Arazi Kullanımı (km^2)

Tarımsal Araziler ve Diğer	Km^2
Orman	1374,1
Cayır - Mera	49
Diğer Alanlar	21,8
Dikili Fındık	515
Dikili Diğer	52,9
Özel Ürün	1
Dikili Meyve	25,9
Kuru Marjinal Tarım	174,2
Kuru Mutlak Tarım	22.4
Sulu Marjinal Tarım	1,8
Sulu Mutlak Tarım	86,1
Yerleşim	122,2
Toplam	2466

Kaynak: G.T.H.B., 2018 Verileri Baz Alınarak Hazırlanmıştır.

Havzanın çevresinde yer alan yüksek sahalar ile birlikte Düzce Ovasının güneydoğu kesiminde bulunan Efteni Gölü taşkın ve bataklık sahası, dağlık kesimlerdeki yükseltinin çok olduğu taşlık ve eğim değerlerinin çok olduğu sahalar ve akarsu yataklarının taşkın sahaları havzada tarımsal aktiviteleri sınırlayan morfolojik birimlerdir. Bu sahaların varlığı havzada 21,8 km^2 alan oluşturmaktadır.



Grafik 23: Melen Çayı Havzası'nın Genel Arazi Kullanımı ve Tarımsal Arazi Kullanımı Dağılışı.

Melen Havzasındaki çayır ve mera alanlarının toplamı 49 km^2 kadardır. Çayır ve mera varlığına bakıldığında havzanın yetersiz olduğu anlaşılmaktadır. Çayır ve mera varlığı Düzce merkez ilçe toplam miktarın yarısına sahiptir. Merkez ilçeyi Gölyaka ve Kaynaşlı takip etmektedir. Geriye kalan ilçeler de çayır ve mera varlığı açısından topografyanın dağlık olması yoğun bitki örtüsü gibi sebeplerden dolayı mera varlığı azdır.

Havzanın orman alanına bakıldığında oldukça zengindir. Orman ve fundalık olarak ifade edilebilecek alanların havzadaki toplam alanı 1374,1 km^2 kadardır. Genele göre havzanın % 56'sı ormanlarla kaplıdır. Ormanlık alanlar düzce ovası dışında kalan dağlık sahalarda oldukca yoğundur. Melen Çayı Havzasındaki yerleşmeler Düzce merkez ve etrafındaki sanayi alanları, Yığılca, Kaynaşlı, Gölyaka, Gümüşova, Cumayeri ve Çilimli İlçeleri ve bunun dışındaki köy yerleşmelerinin havzadaki toplam yerleşme alanı 122,2 km^2 alan kaplamaktadır. Ulaşım alanları da bu sayının içindedir.

2.2.2. Melen Havzasında Tarımsal Arazi Varlığı

İnceleme sahamız olan Melen Çayı Havzasında aktif olarak kullanılan tarım arazisi varlığı 522,27 km^2'dir. Düzce merkeze bağlı Düzce ovasının büyük bir çoğunluğu olan tarım arazisi varlığı 204 km^2 kadardır. Bu topraklarda 130 km^2 bölümünde Meyvecilik ve Fındık tarımı yapılmaktadır. Düzce merkeze bağlı tarım topraklarında sebzecilik yapılan tarım sahası 5,1 km^2'dir. Geleneksel tarım metotları kullanan üreticilerin yanında modern tarım yöntemleri uygulayan üreticilerde vardır. Genelinde kuru tarım şeklinde hububat ve diğer tarla bitlileri üretilen sahalar 69 km^2 alan kaplamaktadır. Çok fazla olmamakla birlikte 0.408 km^2 alanda süs bitkileri üretimi yapılmaktadır (Tablo 39).

Tablo 40: Melen Çayı Havzasında İlçeler Bazında Tarımsal Ürün Kategorisi Oranları Tablosu .

İlçeler	Tarla km^2	Oran (%)	Sebze km^2	Oran (%)	Meyve km^2	Oran (%)	Süs Bitkileri km^2	Oran (%)	Tarım Arazisi Toplamı km^2
Merkez	69	33,5	5.1	2.5	130	63.7	0.408	0.2	204
Yığılca	4	4.13	1.1	1.16	90.5	94.71	0	0	95.49
Gölyaka	5.45	11.3	0.18	0.39	42.51	88.28	0	0	48.15
Kaynaşlı	5.62	19.12	0.65	2.24	23.12	78.64	0	0	29.4
Cumayeri	0.43	0.8	0.014	0.03	54.06	99.17	0	0	54.51
Gümüşova	2.77	7.36	0.059	0.16	34.86	92.48	0	0	37.69
Çilimli	16.96	31.98	0.74	1.4	35.32	66.62	0	0	53.03
Toplam	104.23		7.843		410.37		0.408		522.27

Kaynak: Düzce Tarım İl Müd.

Düzce merkez ilçeden sonra en büyük tarımsal faaliyet yapılan ilçe Yığılca İlçesidir. Yığılca İlçesinin 95,49 km^2 tarım alanı vardır. Yığılca'da dikili meyve üretimi yapılan arazilerin varlığı 90,5 km^2'dir. Tarım yapılan arazilerindeki ağırlıklı pay % 94,70 fındık tarımının yapılmasından ileri gelmektedir. İlçede diğer ürünlerin yetiştirilmekle birlikte oranları düşüktür.

Cumayeri İlçesi havzanın diğer tarımsal arazi varlığı bakımından önemli yerlerinden biridir. Cumayeri İlçesindeki tarım arazilerinin varlığı 54,51 km^2 dir.

İlçede yoğun şekilde fındık üretimi yapılmaktadır. İlçede 54,06 km^2'lik alanda meyvecilik yapılmakta olup büyük bölümü fındık tarımına aittir. Diğer üretilen tarım ürünlerine bakıldığında oldukca düşüktür. Meyvecilik (fındık) yapılan arazinin varlığı % 99,17'lik çok büyük bir paya sahiptir.

Çilimli İlçesi arazi varlığı ve üretim çeşitliliği bakımından Yığılca ve Cumayeri İlçelerine oranla daha dengelidir. Bu denge ilçede yapılan hububat üretim oranı ile ilgilidir. Çilimli'de 16,96 km^2'lik alanda tarla tarımı yapılmaktadır. Havzanın en önemli tarımsal üretimi olan meyvecilik 35,32 km^2'lik ve % 66,62'lik alanda yapılmaktadır. Meyvecilikte en ağırlık yine fındık tarımına aittir. Küçük bir alanda sebzecilik yapılan sahalar da mevcuttur.

Gölyaka İlçesinde toplam tarımsal arazi varlığı 48,15 km^2'dir. Bu arazilerden meyveciliğe ayrılan arazi 42,51 km^2dir. Gölyaka'da meyvecilik % 88,28'lik oran ile genel tarımsal arazi varlığı içinde oldukca yüksek paya sahiptir. Meyvecilikte çok yüksek pay yine fındık tarımına aittir. İlçede tarla tarımı 5,45km^2 alanda yapılmaktadır. Sebzecilik yapılan alan ise oldukça düşüktür.

Gümüşova İlçesinin tarımsal arazi varlığı 37.69km^2'dir. Tarımsal arazi varlığı içinde büyük ağırlık 34.86 km^2 alan ve % 92.48 oran ile meyveciliğe aittir. Meyvecilikte büyük ağırlık yine fındığa aittir. Tarla varlığı ise 2,77km^2'dir. Burada hububat ve diğer ürünler üretilmektedir.

Kaynaşlı İlçesinin tarımsal arazi varlığına baktığımızda 29.4 km^2 alana sahiptir. Arazi varlığı içindeki ağırlık 23.12 km^2 alan ve % 78.64 oran ile meyvecilik, dolayısı ile fındık tarımına aittir. Kaynaşlı ilçesinde ekim ve dikim yapılan tarla varlığı ise 5,62 km^2 alana sahiptir. Sebzecilik yapılan arazi varlığı olsa da genel arazi varlığı içinde payı çok düşüktür.

2.2.3. Bitkisel Üretim

Genel arazi kullanımında, tarım alanları ve üretilen ürünlerin miktarında azalmalar meydana gelmiştir. Havzanın ormanlık alanlarının tarım arazisine dönüştürülerek yeni tarım arazileri kazanılsa da tarımsal arazi varlığındaki düşüşe

engel olamamıştır. Genel olarak havza genelinde tarımsal üretim azalmıştır. 2004 yılında 83.531 ton olan fındık üretimi 2018 yılında azalarak 56.306 ton olmuştur. Fındık yetiştirilen alanların artmasına karşın üretimdeki düşüş iklimsel koşullardan (don, kuraklık) kaynaklıdır. Dikili ağaç varlığı ve meyve yetiştiriciliği bakımında en fazla pay % 98 ile fındık'a aittir. 2017 yılı içerisinde fındık üretimi 74.350 ton olarak gerçekleşmiştir. Tarımsal ekonomik girdi olarak fındık havzada başı çekmektedir. Yıllar içersindeki üretimde meydana gelen dalgalanmalar bölgedeki hava şartlarından kaynaklı olup don olaylarından fındık üretimi çok etkilenmektedir.

Dikili tarım arazisinin en büyüğünü fındık arazileri oluştursa da havzada meyvecilik oldukça yaygın şekilde yapılmaktadır. Elma, armut, şeftali, kiraz ve bunun gibi diğer meyvelerin toplamı 2004 yılında 11.369 ton olarak gerçekleşmişitir. Meyve üretimi yıllar içinde küçük dalgalanmalar olsa da üretim kapasitesi artmıştır. 2017 yılı meyve üretimi 17.641 ton olmuştur. Meyvecilik taze tüketim yanında tarımsal endüstrinin de vazgeçilmez ürünlerindendir. Tarımsal üretimde önemli bir yere sahip olan sebzeciliğe talebin çok olması bu üretimi tetiklemiştir.

Tablo 41: Ekimi Yapılan Tarım Ürünleri Ve 2004 - 2017 Yıllırı Arası Üretim Miktarları. (Ton - Adet)

Havzada Üretilen Ürünler	2017	2016	2015	2014	2013	2012	2011	2010	2005	2004
Buğday, (Durum Buğdayı Hariç)	2105	2158	2238	2509	2950	3948	3573	4056	27026	29587
Mısır	31432	31331	30462	33466	32087	27827	35812	23890	54320	44854
Arpa (Diğer)	88	107	122	135	243	259	153	143	186	194
Fasulye, Kuru	12	16	17	3	2	2	3	5	396	635
Çeltik	1646	1699	1801	1590	1672	1828	2456	1747	536	579
Patates	880	844	975	976	951	853	932	1284	2800	9217
Şeker Pancarı	467	766	160	1251	934	1695	3375	9743	15448	12319
Şeker Kamışı	160	160	160	160	934	0	3375	0	0	0
Fiğ	5416	5304	16999	7028	27	0	425	0	0	0
Yonca	18106	16958	16999	20134	17946	16941	15635	6984	0	0
Korunga	26	32	32	34	27	15	24	39	0	0
Yulaf	274	283	203	292	262	209		0	0	0
Mısır (Slaj)	196031	189595	183160	188525	190116	129375	126627	76070	50614	37216
Tütün (işlenmemiş)	0	0	0	0	0	0	425	812	3848	3435
Sebzeler	28624	27685	27263	28048	24632	21037	17399	16782	40019	30176
Meyve	11369	10998	11820	11924	17597	17903	17842	16105	16328	17641
Fındık	74350	54493	69344	69503	48295	81278	45098	78902	57473	83531
Süs Bitkileri (Adet)	484170	485257	388327	362687	196997	35650	51500	0	0	0
Örtü Altı Üretim Sebzeler (ton)	993	946	969	913	839	827	518	495	476	405
Örtü Altı Üretim Meyveler (ton)	2	7	7	7	9	7	8	10		

Kaynak: Türkiye İstatislik Kurumu (TUİK).

2004 yılında 28.624 ton olan yaş sebze üretimi 2012 - 2013 yılarında düşüş gösterse de son yıllarda oldukça artış göstermiştir. 2017 yılı yaş sebze üretimi 30.176 ton olarak gerçekleşmiştir. Sanayi üretiminde salça ve konserve yapılarak ekonomik girdi sağlamaktadır. Dondurulmuş gıda ve konserve yapımı için kullanılan sebzeler tarımsal endüstrinin vazgeçilmez ürünlerdendir. Süs bitkileri denilen ve genellikle çiçekçilik sektöründe üretim yapılan bu ürünler havzada son yıllarda gelişim göstermiştir. 2010 yılında 51.500 adet olan üretim artarak devam ederek 2017 yılında 484.170 adet kesme çiçeğe ulaşmıştır (Tablo 41).

Hayvancılık sektöründe kaba yem olarak kullanılan mısır slajı, korunga ve yonca üretimi önemli paya sahiptir. Mısır slajında 2004 yılında 37.216 ton olarak üretilmiş ve üretimi giderek artarak 2017 yılında 196.031 tona ulaşmıştır. Bu artışın bu kadar yüksek olması tüketici taleplerine karşılık verilebilmesi için hayvancılık faaliyetlerinin artmasından kaynaklıdır.

Havzada yetiştirilen ürünler içinde en önemli gruplardan biri de tahıllardır. Tahıllardan en fazla üretimi yapılan mısır ve buğdaydır. Mısır gerek bölgedeki hayvancılığın yaygın olması, gerek yem sanayinde hammadde olarak kullanılması gibi nedenlerle yetiştirilmektedir. Mısır son yıllarda üretimi düşmesine rağmen üretimde ağırlığını korumaktadır. Mısır üretim miktarı 2004 yılında 44.854 ton olurken bu oran yıllara göre düşerek 2017 yılında 31.432 ton olmuştur. Mısır tane olarak gerek yem sanayisinde, gerekse un ve nişasta yapımında kullanılmaktadır.



Fotoğraf 48: Cumayeri İlçesinin Kuzeyindeki Aydoğan Köyünde Mısır Tarımı.

Havza Batı Karadeniz bölümünde yer almasına rağmen buğday üretimi 2004 yılında 29.587 ton olarak üretilirken, birim alandan daha kazanç getiren diğer tarımsal üretime geçilmesinden dolayı üretim 2017 yılında 21.050 tona düşmüştür. Bu üretimde düşüşte farklı ürün tercihlerinin yanında tarımsal girdiler olan gübre ve mazot fiyatlarındaki artışın da etkili olduğunu söyleyebiliriz.

Örtüaltı yetiştiriciliği, birim alandan en yüksek tarımsal verim alınan, iklimsel faktörlerden en az etkilenen tarımsal üretim yöntemidir. Yıl içerisinde üretim yapılabildiğinden düzenli işgücü istihdamı sağlaması nedeniyle ülkemizde önemli tarımsal faaliyetliyetlerden biri olmuştur (Sevgican, A., Tüzel, Y., Gül, A., Eltez, R.Z., 1990.).

Örtüaltı tarımında kullanılan alçak tüneller, yüksek tüneller, plastik ve cam seralar ile yapay olarak tarımsal üretim ortamı oluşturulmaktadır. Her mevsim bitkisel üretim yapılabilen bu yöntem aynı zamanda turfanda sebzecilikte kullanılarak tarımsal üretimde erkencilik sağlamaktadır. İklim etkenlerinden bağımsız ısıtma ve soğutma yapılabilen tarımsal ürünlerin mevsim dışı yetiştirilebilmesini sağlayan yapılar sera olarak adlandırılır. Yüksek tüneller ise bu alçak tüneller ve sera arasında geçiş yapıları olup hem turfanda hemde mevsim dışı yetiştiricilik için kullanılabilen gerektiğinde ısıtılabilen yapılardır.

Melen Havzasında örtüaltı meyve yetiştiriciliğinde sadece çilek tarımı yapılmaktadır. Alçak tünel şeklinde yapılan çilek yetiştiriciliği ile tarımsal üretim girdisi ve istihdam sağlanmaktadır. Genellikle aile işletmeleri şeklinde küçük işletmeler olan bu alanlarda 2010 yılında 10 ton çilek yetiştirilmiştir. Üretim miktarında yıllar içinde düşme gözlemlenmiş ve 2013 yılında 9 ton'a 2015 yılında 7 ton'a ve 2017 yılı için üretilen miktar 2 ton'a kadar düşmüştür. Üretimdeki bu düşüşte küçük işletmelerdeki ekonomik yetersizlikten dolayı çiftçilerin başka sektörlerde iş bulmaları sebep olarak gösterilebilir. Bunun dışında başka illerde birim alanda sağlanan verim ve daha çok modern yöntemler kullanılmasından dolayı rekabet edilememesidir.

Melen Havzasında örtü altında yapılan sebzeler ise Domates, Hıyar, Patlıcan, Kabak, Marul (göbek, kıvırcık),Yeşil soğan, Roka, Tere, Dereotu, Semziotu ve

Ispanak'tır. Örtüaltı sebze yetiştiriciliğinde son yıllarda büyüyen nüfus ve artan talepten dolayı üretim miktarı artmıştır. Melen Havzasında 109.900 m^2 örtüaltı tarımı yapılan alan vardır. Bu değer çok büyük stratejik potansiyeli ve verimli tarım alanları olan havza için düşüktür. Havzadaki bu oranın ne kadar küçük olduğunu ortaya koymak için modellersek 15 futbol sahası kadar bir alanda yapılıyor olması havza için ne kadar büyük bir kayıp olduğu ortadadır. Üretim miktarlarına bakacak olursak üretilen yaş sebze miktarı 2004 yılı için 405 Ton/yıldır. Bu oran giderek artsa da potansiyelden oldukça uzaktır. Artarak devam eden üretim miktarı 2005'te 476 ton'a, 2010'da 495 ton'a, 2011'de 518 ton'a, 2013'te 839 ton'a, 2015'te 969 ton'a ve 2016'da üretim 946 ton/yıl ulaşmıştır. 2017 yılında örtüaltı yaş sebze üretimi 993 ton/yıl olmuştur.

Örtüaltı üretim yapılan yaş sebze ve meyvelerin çoğunluğu taze olarak iç piyasada tüketilmektedir. Bunun dışında konserve ve dondurulmuş sebze olarak da tüketime sunulmaktadır. Çilek aromatik bitki olması yönüyle sanayide reçel ve aramotik koku ve renk için kullanılmaktadır.

2.2.4. Bitkisel Üretimde Girdi Kullanımı

Bitkisel üretimde verimin artması, kaliteli ürünün yetiştirilmesi ve üretim miktarının arttırılmasında en önemli unsur tarımsal girdilerdir. Toprak, istihdam ve sermayenin rantabl olarak kullanılmasını sağlayan unsur tarımsal girdilerdir. Bitkisel üretim faaliyetinde tohum, gübre, zararlılarla mücadelesinde kullanılan ilaçlar, tarımsal mekanizasyon, sulama ve tarımsal krediler bitkisel üretimde girdi olarak tanımlanmaktadır. Bu girdilerin yoğun bir şekilde kullanılması, geleneksel tarım faaliyetlerinin dışında intansif tarım yapıldığının ve gelişmişlik düzeyinin göstergesidir. Fakat gereğinden fazla ve yanlış kullanımlar ürün kalitesini, toprak, su kirlenmesini olumsuz etkilemektedir. Son yıllarda doğal çevreye olan hassasiyetin artması ve sağlıklı besin tüketim duyarlılığın artması nedeniyle, tarımsal uygulamalarda hatalı tarımsal girdi kullanımının önüne geçilmeye çalışılmaktadır. Bu bağlamda, tarımda organik ve doğal girdi kullanarak giderek az kimyasal girdi kullanılması doğrultusunda yeni çalışmalar yapılmaktadır. Tarımsal üretimde kalite

ve yüksek rekolte, üretimde gerekli bütün girdilerin dengeli optimal kullanılmasına bağlıdır.

Tarımsal üretimde diğer girdilerin hepsinin önemli olması için en önemli unsurlardan biri de tohum girdileridir. Bilimsel gelişmelere paralel olarak tohumda, yeni tekniklerle yapay ve doğal ortamlarda, çeşitli toprak ve iklim koşulları için yeni çeşitler geliştirilmiştir. Bitkisel üretimde kaliteli ve ıslah edilmiş tohumlar, diğer girdilerin de önemini artırmış birim alanda alınan ürün miktarını artırmıştır. Islah edilmiş sertifikalandırılmış kaliteli tohumun, hububatta % 20, örtü altı domates yetiştiriciliğinde % 400 oranında kadar artış sağlamaktadır. Genel olarak tarımsal verimi, kalitesi ve genetik potansiyeli yüksek tohum % 20 - 25 oranında artırdığı bilinmektedir. Tohumluk tarımsal verimlilik ve üretimin artırılmasında, üretim maliyetinin azaltılmasında ülkemiz için en temel ve önemli bir teknolojik girdi durumundadır (TOBB, İktisadi Rapor 1990).

Melen Çayı Havzasında tarımsal faaliyetlerin birçoğunda sertifikalı tohum kullanılmaktadır. Gerek hububat tarımında gerekse sebzecilik faaliyetlerinde sertifikalı tohum kullanımı her geçen gün artmaktadır. Ekimi yapılan sebzelerde fide veya sertifikalı tohumla üretim yapılması her geçen gün önemini artırmıştır. Bu bağlamda havza genelinde 22 adet sertifikalı tohum bayisi vardır.

Bitkisel üretimde verim artırıcı olarak kullanılan tarımsal girdilerin başında kimyevi veya organik gübreler gelmektedir. Tarımda bitki besin maddelerinin bitkiler tarafından kullanılması, yağmur veya sulama suyu ile yıkanma veya erozyon gibi nedenlerle topraktan uzaklaşması sonucunda toprak verimi düşer ve verimde düşüş başlar. Toprakların verimlerini koruması ve yükseltmesi için çeşitli şekillerde azalan bitki besin maddelerini toprağa geri verilmesi şarttır. Bu yönüyle ya kimyasal gübre kullanılması ya da doğal organik güblerin kullanılması zaruridir. Yapılan bilimsel araştırmalarda, kimyasal gübrelerin bitkisel üretimde % 50 oranında verim artışı sağladığı yönündedir. Kimyevi gübrelerin verimin atmasındaki etkinliği dikkate aldığında kimyasal gübre kullanılması 1974 yılından bu yana desteklenmiştir (Yurtsever ve Ülgen, 1991).

Tablo 42: Melen Havzası'ndaki Tarım Alanlarının İlçe Bazında Yıllara Ait Kimyasal Gübre Kullanımı Ton/ Yıl).

Kullanım Yeri	2011	2014	2015	2017
Cumayeri	1.626,403	2.850,500	1.324,625	3.374,00
Çilimli	757,775	1.372,525	434,250	1.138,73
Gümüşova	780,125	471,200	298,250	1.375,600
Gölyaka	1.051,525	994,375	1.199,075	577,100
Kaynaşlı	241,8	318,850	1.114,950	288,750
Yığılca	1.519,1	1.429,950	17.941,350	2.464,200
Düzce Merkez	13.682,185	17.574,404	3.831,300	12.913,700
Toplam	21.872,785	25.011,804	26.143,800	22.131,423

Kaynak: Düzce İl Gıda Tarım Hayvancılık Müd.

İnceleme sahamızda yıllara ve yerleşmelere göre kimyasal gübre tüketimi 2017 yılı için 22.131,423 tondur. Kimyasal gübre tüketiminin çok olması fındık tarımının yaygınlığı ve çok fazla gübre kullanılmasından kaynaklıdır. Hububat tarımı için de toprak besin maddeleri kullanımına ihtiyaç duyulduğu bilinen bir gerçektir. Sebzecilik tarımında nitelikli ve son yıllarda geliştirilmiş kompoze gübreler kullanılmaktadır. Yığılca İlçesinde 2017 yılı kimyasal bitki besin maddesi kullanımı 2.464,200 tondur. Çok büyük oranı fındık yetiştiriciliğinde kullanılan azot, sülfat ve nitrat ağırlıklı toprak besin maddeleridir. Cumayeri İlçesindeki 2017 yılı bitki besin maddeleri kullanım miktarı 3.374 tondur. 2017 yılı kimyasal gübre kullanımı Gölyaka İlçesinde 577 tondur. Kaynaşlı İlçesinde 1.114,950 ton kimyasal gübre kullanılmaktadır. Havzada kullanılan kimyasal gübrelerin en az kullanıldığı Gümüşova İlçesidir. Gümüşova İlçesinin tarımsal üretimde kullanılan kimyasal gübre miktarı 2017 yılı için 298,250 tondur. Çilimli İlçesinde 2017 yılında 434,250 ton gübre kullanılmıştır. Düzce merkez ve merkeze bağlı köylerde tüketilen miktar ise 2017 yılı için 12.913,700 tondur. Bu miktar havzada en fazla bitki besin maddesi tüketilen yerleşme olarak Düzce merkez ve köylerin olduğunu göstermektedir. Bu durum yapılan tarımsal faaliyetlerin Düzce ovasında yoğunlaştığını göstermektedir. İlçelerin yıllara göre inişli çıkışlı tüketim dalgalanmaları fındık tarımının verimi ile ilgilidir. İlkbaharın ilk günlerinde meydana gelen don olayı sonrası fındıkda kısmen ya da tamamen verim kayıpları meydana gelmektedir. Bu durumda fındık üreticileri

arazilere gübre uygulaması yapmamaktadır. Dolayısı ile bitki besin maddeleri kullanımında büyük düşüşler görülmektedir.

Zararlılarla mücadele tarımsal üretim için çok önemlidir. Zararlılarla mücadele yapılmadan bitki gelişememekte, dolayısı ile temiz ve kaliteli ürün elde etmek mümkün olmamaktadır. Tarımda hastalık, zararlı ve yabancı otlar her yıl ortalama % 35 oranlarında rekolte kaybına sebep olur. Zararlılarla mücadele, kimyasal ilaçlarla yapılan mücadele, biyolojik mücadele, mekanik mücadele gibi çeşitli yöntemler vardır. Bu önlemleri daha da geliştirerek erken uyarı sistemleri oluşturulması, karantina uygulamaları gibi birçok uygulamalarla tarımsal üretimde kayıpların önüne geçilmelidir (Eraktan, 1988).

Tablo 43: Havza Genelinde Kullanılan Yıllık Bitki Koruma Amaçlı Kimyasal Maddeler

Yıllar	**2007**	**2008**	**2009**	**2010**	**2011**	**2012**	**2013**	**2014**	**2015**	**2017**
Tüketilen Miktar Kg/L	**156. 241**	**103.184**	**67.003**	**59.050**	**63.097**	**68.654**	**70.227**	**72.829**	**76.182**	**108.398**

Kaynak: Düzce İl Gıda, Tarım Hayvancılık Müd.

Bitki koruma ilaçları genel olarak tarımsal üretimde zararlı böceklere, mantar ve yabani bitkiler ile mücadelede kullanılan kimyasallardır. Bu ilaçlar bitkilerin gelişimine engel olan zararlılara karşı kullanılır. Bu ilaçların üretimi oldukça yüksek finansman isteyen ana etken maddelerin çoğu ithal ürünlerdir. Havzada 2017 yılında genel tarımsal üretimde kullanılan mücadele ilaçları 108.398 kg/lt'dir. Sebze yetiştiriciliği, hububat ve çok yoğun şekilde meyvecilikte kullanılır. Havzada en yoğun bitki koruma ilaçları kullanımı fındık tarımında yaygındır. Fındık tarımında Mayıs ve Haziran aylarında zararlı oranına göre iki yada üç kere 15 ile 20 gün arayla uygulanmaktadır. Çevreye zararları olan bu kimyasalların özellikle akarsulara taşınması su kalitesi üzerinde olumsuz etki göstermektedir. Bitki koruma ilaçları arı popülasyonunada ciddi zararlar vermektedir. Yığılca İlçesinde yapılan arıcılık faaliyetleri kullanılan bitki koruma ilaçlarından olumsuz etkilenmektedir.

Yeryüzündeki ilk tarımsal faaliyetler MÖ 9.000 yıllarına Dicle ve Fırat Havzasında arpa, buğday, mercimek, nohut, bezelye ve burçak gibi tahıl ve baklagillerin ilk kez kültüre alınmasıyla başlamıştır. Bu ürünleri üretmek için çeşitli basit el aletleri yapılmış, Sümerlilerin keşfettiği saban ile en önemli buluş gerçekleşmiştir. Sabanın icadı ile gelişen tarımsal aletlerle MÖ. 4.000'lerden itibaren hayvan gücünden yararlanılmaya başlanmıştır. Sabanın icadını, Roma İmparatorluğu döneminde geliştirilen pulluklar izlemiş ve tarım aletlerinde ki bu gelişmeler tarım sahalarını daha da iyi işlenmesini sağlamıştır. Asıl makineleşme sanayi devrimi ile olmuş özellikle 18. ve 19. yüzyılda icat edilen ve geliştirilen tohum ekme ve harman makineleri gibi teknolojiler, tarımsal alanda insan gücünün yerini büyük ölçüde almıştır. Gelişen diğer teknolojiler sayesinde benzin ile çalışan ilk traktör 1892'de ABD'de üretilmiştir. II. Dünya Savaşı'ndan sonra dünya genelinde yaygınlaşan bilimsel alanlardaki gelişmeler, artan nüfus ile daha fazla üretim ihtiyacı biçerdöver, tohum serpme, pamuk ve mısır toplama makineleri ile hasat makinelerinin icat ve gelişmelerini sağlamıştır.

Tarımsal makineler giderek artan dünya nüfusunun gıda ve kısmen giyim ihtiyacını karşılamak için, birim alandan niteliksel ve niceliksel olarak daha fazla üretim yapmak için geliştirilmiştir. İnsan gücünün kullanımını minimuma indiren teknolojik ve otomasyonlu tüm araçlara tarımsal mekanizasyon denir. Tarımsal Mekanizasyon; tarımsal üretimi artırmaya dönük her türlü enerji kaynakları, mekanik araç ve gerecin tasarımı, yapımı, geliştirilmesi, dağıtımı, pazarlaması, eğitimi, işletilmesi ve kullanılması ile ilgili konuları içermektedir.

Ülkemizde de tarımda makineleşme ABD ve Avrupa ülkelerine nazaran geç olmuştur. Özellikle traktörün ülkemizde kullanımına oldukça geç kalınmıştır. Fakat Cumhuriyetin ilk yıllarında Almanya'dan ilk kez 221 adet traktör ithal edilmiştir. Traktörün ülkemizde ziraat hayatına geç girmesi, kurtuluş savaşı ve öncesi siyasi istikrarsızlıktır. Cumhuriyetin kurulmasıyla birlikte sanayi sektörünün yetersizliği nedeniyle ithal yoluna gidilmiştir. İkinci dünya savaşının bitimiyle dünyada ve ülkemizde başlayan sanayileşmeyle tarımsal araç ve gereç üreten fabrikalar kurulmaya başlanmıştır. Ülkemizde ilk üretilen traktörlerin önemli kısımları ithal

olmakla birlikte 1955 yılında Türk Traktör Fakrikasında üretilmiştir. Tarımsal makineleşme ile birlikte tarımda önemli ilerlemeler yaşanmış, tarımsal üretim artarak kendi kendine yeten tarım ülkeleri konumuna gelinmiştir (Doğan, M. 2006).

İnceleme alanımız olan Melen Çayı Havzasında tarımsal üretime bağlı olarak gelişen makineleşme ülkemizde olduğu gibi yeteri kadar modern olmamakla birlikte son yıllarda hızlı bir ivme kazanmıştır. Havzada ağırlık olarak tarımsal makine varlığı tarla sürüm ve işleme makınalarıdır. Havzada genel makine varlığına bakıldığında 2004 yılında 32.240 adet olan toplam makine varlığı giderek artarak 2017 yılında 48.111 adette ulaşmıştır.



Fotoğraf 49: Havzada kullanılan Tek Akslı Traktör (Pat - pat) Toprak Sürümü, Fındık Tarımında Taşıma ve Ulaşımda Kullanılır.

Havzada 2004 yılında hayvan pulluğu 2.529 adet iken son yıllarda 70 - 80 adete düşmesi tarımda mekanikasyonun ne kadar modernleştiğini göstermesi bakımından oldukça önemlidir. Hububat tarımı için kullanılan makinaların kullanımı havzada doğal olarak azdır. Daha çok üretim sonrası mahsul ürünün alımı ve sonrası geriye kalan kabayem olarak kullanılan dane dışı bitkilerin tarla yüzeyinden toplanmasına yarayan makinelerin varlığı havzada hayvansal üretimin yapıldığının göstergesidir.

Tablo 44: Melen Havzası'nda Tarımsal Makine Varlığı Yıllara Göre Dağılımı

Tarımda Kullanılan Makinalar	2017	2015	2010	2004
Traktör (tek akslılar dahil)	14369	14328	6970	6125
Her Türlü Traktör ile Kullanılan Pulluklar	3028	2994	3942	4218
Hayvan Pulluğu	73	80	80	2529
Toprak Frezesi (Rotovatör)	446	448	408	302
Kültivatör	880	873	1166	1271
Merdane	81	80	114	226
Diskli Tırmık (Diskarolar)	187	180	52	32
Dişli Tırmık	2474	2428	3798	4664
Ot Tırmığı	133	124	56	59
Traktörle Çekilen Hububat Ekim Makinesi	90	91	68	76
Kombine Hububat Ekim Makinesi	22	22	96	140
Çiftlik Gübresi Dağıtma Makinesi	13	13	1	277
Kimyevi Gübre Dağıtma Makinesi	247	231	280	12
Orak Makinesi	9	9	9	1
Döven	12	12	12	22
Pancar Sökme Makinesi	4	7	12	5
Fındık Harman Makinesi	530	505	519	480
Mısır Daneleme Makinesi	150	149	1128	1222
Mısır Hasat Makinesi	23	22	9	9
Selektör (Sabit Veya Seyyar)	1	1	2	2
Sap Parçalama Makinesi	2	2	1	60
Sırt Pülverizatörü	3793	3717	2970	2
Sedyeli, Motorlu Pülverizatör Tozlayıcı Kombine Atomizör	141	138	142	3755
Kuyruk Milinden Hareketli Pülverizatör	357	337	178	274
Motorlu Pülverizatör	1242	1160	1723	92
Tozlayıcı	319	333	1067	1732
Atomizör	2368	2342	2116	1336
Santrifüj Pompa	300	295	305	502
Elektropomp	116	110	54	288
Motopomp (Termik)	55	54	124	67
Derin Kuyu Pompa)	9	9	15	134
Yağmurlama Tesisi	177	172	173	12
Römork (Tarım Arabası)	3664	3645	4467	158
Su Tankeri (Tarımda Kullanılan)	169	164	128	79
Dip Kazan (Subsoiler)	38	39	40	45
Rototiller	56	51	13	57
Toprak Tesviye Makinesi	4	4	2	0
Toprak Burgusu	27	25	67	30
Hayvanla Ve Traktörle Çekilen Ara Çapa Makinesi	254	263	513	533
Pnömatik Ekim Makinesi	42	39	35	30
Üniversal Ekim Makinesi (Mekanik) (Pancar Mibzeri Dahil)	26	26	54	59
Sap Döver Ve Harman Makinesi (Batöz)	176	178	262	180
Motorlu Tırpan)	11422	11124	4141	837
Meyve Hasat Makineleri	2	2	252	0
Damla Sulama Tesisi	459	436	650	180
Kepçe (Tarımda Kullanılan)	121	120	118	126
Toplam	48111	47382	38332	32240

Kaynak: Türkiye İstatislik Kurumu Verilerinden Hazırlanmıştır.

Havzanın traktör sayısının giderek artması son yıllarda özellikle tek akslı (iki tekerli ve yörede patpat diye tabir edilen makineler) traktörlerin fındık tarımında

kullanılmasıdır. Genel traktör mantığından uzak olsa da traktörün yaptığı bazı işleri yapması noktasında oldukça verimlidir. Bu makinelerin ucuz olması, yakıtlarının azlığı, ehliyet ve vergiye tabi olmaması gibi avantajlarından dolayı tercih edilmektedir. Fındık tarımında genellikle ulaşım ve taşıma için kullanılmaktadır. Fındık tarımının yapıldığı sahalarda yabani otların temizlenmesi için kullanılan motorlu tırpan makinaları 2004 yılında sayısı 837 adet iken, giderek artarak 2017 yılında 11.422 adede ulaşmıştır.

Tarımda kullanılan makinaların son yıllarda artışının nedeni olarak iş güçü maliyetlerinin artması, ürünlerin zamanında hasat edilememesi ve tarımsal makinelerin satın alma olanaklarının gelişmesi gibi etkenlerdir.

Tarımda bitkisel üretim miktarını artırmada en önemli girdilerden biri de tarımsal sulamadır. İklimin uygun olmadığı alanlarda bu durum daha hayatidir. Bitkiler yetişme evrelerinde suya ihtiyaç duymaktadır ve bu su bitkiye uygun zamanda uygun miktarda verilmelidir. Doğal yada yapay yollarla bitkiye bu suyun verilmesi diğer girdilerle birlikte yüksek verim sağlayan faktördür. Ülkemizde sulama yapılan arazilerin varlığı önemli seviyelerde olsa da yerüstü ve yer altı suların yetersizliği ve yüksek maliyet gibi sebeplerle yeteri kadar sulama yapılamamaktadır. Tarımsal sulamada su kaynakları dikkatli kullanılmalıdır. Modern yöntemler kullanılarak vahşi sulama yönteminden ziyade üstten veya alttan damlama sulama sitemleri ile sulama yapılması tarım topraklarının verimini arttıracaktır.

Havza genelinde DSİ verilerine göre 300 km^2 toplam sulanabilir tarım arazisi vardır. Ekonomik sulama yapılabilecek arazi potansiyeli ise 150 km^2'dir. Havzada sulanan arazi toplamı 120,92 km^2'dir. Bu sulanan alanın 110 km^2'lik kısmını Devlet Su İşlerine bağlı DSİ 5. Bölge Müdürlüğü bünyesindeki Düzce DSİ 55. Şube Müdürlüğü gerçekleştirmektedir. Geriye kalan 10.92 km^2'lik kımını Düzce İl Özel İdaresi ve işletme sahipleri tarfından sulanmaktadır.

2.2.5. Melen Havzasındaki Tarımsal Destekleme

Dünyadaki gelişmiş veya gelişmekte olan ülkelerin hepsinde kırsal nüfusun şehirlere göçmesini engellemek, genel nüfusun beslenme ihtiyacını karşılamak, gıda politikalarını geliştirmek, tarımsal ürünlerden gelir sağlamak amacıyla tarım sektörüne önem verilmektedir. Ülkemizde kırsal göçü önleme, kırsalda yaşayan insanlara istihdam oluşturma, tarıma dayalı sanayi kollarına hammadde sağlama, 80 milyonu aşmış nüfusun beslenme ihtiyacını karşılamak gibi nedenler ile çiftçiye tarımsal destakleme yapılmaktadır.

OECD tarımsal desteği, "Devlet politikalarının tarımsal üretimi desteklemek amacı ile ve ekonomik kar - zarar etkisine bakılmaksızın, genel bütçeden tarıma yıllık olarak aktarılan toplam parasal değer" olarak tanımlamaktadır. Tarımsal faaliyetler iklim koşullarına bağlı olması sebebiyle tarımsal riskide beraberinde getirmektedir. Tarımın üretim tüketim dengesinin hassas olması ve tarımsal üretim süreçlerinin başka sektörlere bakıldığında uzun olması gibi nedenlerle tarımsal desteklemelerin yapılmasını zorunlu kılmaktadır (Arı 2006).

Ülkemizde ilk tarımsal destekler 1926 yılında çıkartılan Kanuna göre tarımsal faaliyetlerde harcanan akaryakıttan alınan vergilerin sonradan çiftçiye iadesi şeklinde olmuştur. Ziraat Bankası aracılığı ile ilk ürün bazlı destekleme 1932 yılında buğdayda olmuş sonrasında pazar fiyatı desteği adını almış 1938 yılında Toprak Mahsülleri Ofisi (TMO) kurulmasıyla destekleme görevi bu kuruma verilmiştir. TMO ile kimyasal gübre, kimyasal ilaç ve tohum gibi önemli tarımsal girdilerin piyasa fiyatından daha ucuza üreticilere verilmesi yoluyla desteklemeler yapılmıştır (Yentürk vd. 2004). 1980 sonrasında devlet politikalarındaki değişimin sonucu olarak serbest piyasa ekonomisine geçilmiş tarımsal desteklemeler azalmıştır.

Türkiye'de tarımsal destekleme politikalarındaki değişiklik Mart 2000 yılında pilot bölgeler ile uygunlamaya başlayan, Doğrudan Gelir Desteği (DGD)'ni kapsayan Tarım Reformu Uygulama Projesi ile başlamıştır (23993 sayılı Resmi Gazete). Doğrudan Gelir Desteği geçmişte uygulanan tarımsal desteklemelerinden

farklı olarak ürüne değil sadece arazi varlığı bazlı direk ücret şeklinde verilmeye başlamıştır.

İnceleme sahamızda tarımsal destekleme yapılmaktadır. Tarımsal destekler doğrudan gelir desteği şeklinde çiftçilere ve işletmelere belirli periyotlarda verilmektedir. Düzce İl Gıda Tarım ve Hayvancılık Müdürlüğü tarafından 2017 yılı bitkisel faaliyetler konusunda 26.788 işletmeye 5.782.018 Türk lirası mazot, gübre ve toprak analizi desteği verilmiştir.

Tablo 45: Tarımsal Destekleme Sektörleri, Alanı ve Destekleme Miktarı.

Destekleme Yapılan Sektör	İşletme Sayısı	Destekleme Yapılan Alan km^2	Destek Miktarı TL
Mazot - Kimyevi Gübre	26.788	516.1	5.779.647
Toprak Analizi	14	0.9	2.371
Yem Bitkiler	574	14.9	964.326
Fındık (Alan Bazlı)	24.476	402.4	68.411.046
Organik Tarım	104	4.1	275.826
Sertifikalı Fidan	4	0.2	10.406
Hububat Desteklemeleri	36	1.1	88.992
Dane Mısır	672	16.3	848.777
Sertifikalı Tohum	1	0.1	669
İyi Tarım Uygulamaları	9	0.3	18.229
Toplam			76.400.289

Kaynak: Düzce İl Gıda Tarım Hayvancılık Müdürlüğü , 2017 Verileri.

Fındık alan bazlı gelir desteği kapsamında 24.476 fındık üreticilerine 68.411.046 Türk lira destek verilmiştir. Bu destek doğrudan gelir desteği şeklinde çiftçi kayıt sitemine bağlı çiftçilere verilmektedir. Bu destek doğrudan gelir desteği ve mazot desteği şeklindedir. Son yıllarda fındık tarımının daha da gelişmesi kapsamında sağlılıklı ürün yetiştirmek amacıyla organik tarım desteği de verilmektedir. Destekleme yapılan alan ile fındık tarımının yapıldığı alan arasındaki farkın sebebi, havza genelinde fındık tarımı yapılan arazilerin hepsinin tapulu

olmaması, orman vasfını yitirmiş alanlarda yetiştiricilik yapılmasıdır. Bu durum havza genelinde orman alanlarının tahribi ile yeni arazi açılması gibi nedenlerle çiftçi kayıt sistemine kayıtlı olmayan çiftçilerin varlığını gösterir.

Havza bazlı tarımsal destekleme uygulamaları kapsamında ülkemizdeki üretimin talebe karşılık verememesi ve bu durumun önüne geçmek maksatlı, stratejik ve bölgesel önemi olan, insan beslenmesi, sağlığı ve hayvansal üretim açısından önemli ürünlere doğrudan gelir desteği verilmektedir. Bu kapsamda yem bitkileri, dane mısır, hububat desteklemeleri gibi tarımsal hibeler üreticilere verilmektedir. Havza genelinde bu amaçla 1226 üreticiye 1.053.318 Türk lirası tarım desteği verilmiştir.

Ülkemizde önemli desteklerden biri de sertifikalı tohum ve fidan geliştirme ve üretmek için uygun işletmelere verilen hibelerdir. Tarımsal birim alanda maksinum üretim ve kaliteli ürün üretmeyi amaçlayan sertifikalı tohum ve fidan üretilmesi son yıllarda ülkemiz için milli tohum üretme çalışmaları oldukça iyi konumdadır. Bu kapsamda verilen destekleme tutarı az olsa da çalışmaların olması açısından önemlidir.

Organik tarım yapılan alanların son yıllarda artması doğal ürüne olan talebin son yıllarda artmasından kaynaklıdır. Havzanın son yıllarda oldukça popüler ve talep alan organik tarım ürünleri, destekleme kapsamına alınmış ve 104 üreticiye 275.826 Türk lirası hibe verilmiştir. Organik tarım yapılan 4,1 km^2'lik alan da kontrolleri yapılmış ve organik ürün sertifikası verilmiştir.

İyi tarım uygulamaları Dünya Ticaret Örgütü, tarım ürünlerinin ithalat ve ihracatlarında "Hayvan ve Bitki Sağlığı" konusunda uluslararası standartların korunması kapsamında gıda güvenliğini sağlama düzenlemeleri ve antlaşmaları yapılmıştır. Bu antlaşmanın ilki Sağlık ve Bitki Sağlığı Önlemleri Anlaşması (Sanitary and Phytosanitary Measures - SPS Agreement)'nın gıda alanında yapılmıştır. İkincisi ise Tarımsal üretimde uygulanmak üzere "İyi Tarım Uygulamaları" anlamına gelen GAP (Good Agricultural Practices)'tir. Dünya Gıda Teşkilatı (FAO), son yıllarda İyi Tarım Uygulamaları üzerinde durmakta ve taraf ülkelerin uygulamalara geçmesi noktasında tavsiye niteliğinde kararlar almaya

zorlamaktadır. Ülkemiz tarımsal ihracatında Avrupa Birliği Ülkeleri içinde birinci sıradadır. Bu kapsamda ürünlerin daha iyi üretilmesi için Avrupa Birliği ülkeleri arasında Avrupa Perakendeciler Ürün Çalışma Grubu oluşturulmuş ve 1999 yılında yaş meyve ve sebzede iyi tarım uygulamalarının esasları ile ilgili ülkemiz ile protokoller yapılmıştır.

Melen Çayı Havzası sahip olduğu iklim, toprak ve su koşulları ile tarımsal üretim için son derece avantajlı konumdadır. Fakat üretilen ürünlerin kalitesi ve rekabet edebilmek için geleneksel üretim metodunun dışına çıkılarak modern ve bilimsel yöntemler kullanılmasına yönelik ihtiyaçlar her geçen gün artmaktadır. Özellikle bilinçsiz zirai ilaç uygulamaları, tarımsal ürün ihracatımızda kalıntı sorunu yaşamamıza neden olmuş ve birçok ürün gerek Avrupa ülkeleri gerekse de diğer ülkelerden geri gelmiştir. Bu şekilde sorunların yaşanmaması ve kaliteli sağlıklı yöntem ve koşullarda üretim yapılması için gerekli tarımsal destekler vermeye son yıllarda başlanmıştır. Bu kapsamda Melen Havzasında iyi tarım uygulamaları yapan işletmelere 18.229 Türk lirası hibe verilmiştir. Bu kapsamda üreticileri bilinçlendirmek maksatlı birçok çalışmalar yapılmaktadır (Tablo 45.).

Doğrudan gelir desteği dışında Kırsal Kalkınma Yatırımları kapsamında üretim yapan proje bazlı işletmelere ayni yada nakti hibe verilmektedir. 2017 yılında 19 projeye 10.381.704 Türk lirası destekleme verilmiştir. Bu hem tarımsal destekleri hemde hayvansal destekleri kapsamaktadır. Bu sektörler süt işletmeleri, fındık işletmeleri, bal üreticileri, un üretimi, kanatlı hayvan üretimi, depolama ve paketleme üniteleri ve kuruyemiş üretimi gibi birçok alanda faaliyet gösteren işletmelerdir.

Başka bir destekleme yöntemlerinden biri de işletmelere ve üreticilere mekanizasyon hibeleridir. Bu hibeler genellikle alınan makinenin özelliğine göre % 50 hibe şeklindedir. Makine maliyetlerinin yarısını işletmeler diğer yarısını devlet desteklemektedir. 2014 ile 2017 yılları arasında verilen makine ekipmanların tutarı 7.495.491 Türk lirasıdır. Bu verilen hibe 4438 işletmeye verilmiştir.

2.3. Hayvancılık Faaliyetleri

Çalışma alanımız olan Melen Havzasında hayvancılık faaliyeti yapılmaktadır. Bu faaliyetler genellikle küçük aile işletmeleri şeklindedir. Büyük modern işletme şeklinde yapılan hayvancılık faaliyetleri Büyükbaş, Küçükbaş, Kümes hayvancılığı şeklinde olup işletme sayıları azdır. Bunun dışında arıcılık ve su ürünleri yetiştiriciliği de yapılmaktadır.

Tablo 46: Büyükbaş Yıllık Hayvan Varlığı Ve Süt Miktarı (TUİK 2017)

Hayvan Adı	Yetişkin	Yavru	Toplam	Sağılan Hayvan	Süt (Ton/yıl)
Sığır (Kültür)	11.110	3.939	15.049	4.39	15.538
Manda	2.603	906	3.509	1.047	977
Sığır(Melez)	17.742	7.084	24.826	8.064	21.232
Sığır(Yerli)	15.005	4.695	19.700	7.855	9.779

Kaynak: Türkiye İstatislik Kurumu Verileri.

2017 yılında 63.084 büyükbaş hayvan varlığından söz edilebilir. Yetiştiriciliği yapılan hayvanların 15.049 adet kültür ırkı denilen ırk ıslahı ile geliştirilmiş verim değerleri yüksek sığırlardır. Soy ıslahı tam olarak yapılmamış yerli melez ırkının sayısı 24.826'dir. Yerli melez ırk, kültür ırkı ile sunni tohumlama yapılarak yerli ırktan üretilen sığırlardır. Verim değerleri kültür ırkı kadar çok, yerli ırk kadarda az değildir. Havzada en çok tercih edilen sığır türü sunni tohumlama ile elde edilen yerli melez ırkdır. Yerli sığır miktarı 19.700 adettir (Tablo 46). Verim değerleri düşük genellikle küçük aile işletmeleri şeklinde üretimi yapılmaktadır. Düzce merkez ve köylerinde Yığılca, Çilimli, Gölyaka İlçelerinde büyükbaş sığırcılığı yapılmaktadır. Kaynaşlı, Gümüşova ve Cumayeri İlçelerinde de yapılmakla birlikte yoğunluğu düşüktür.

Son yıllarda hayvancılık sektörünün talebe cevap verememesi nedeniyle ithal edilerek açık giderilmeye çalışılmıştır. Hayvancılığın tüketim talebine cevap verememesinde; hayvansal üretim girdi fiyatlarının fazla olması, yeteri kadar kültür ırkı olmaması, fiyatlarda istikrarsızlık, küçük işletmelerin büyük işletmelerle rekabet

edememesi, kaba yem üretiminde ki düşüş ve ekonomik kazancın daralması ile yetiştiriciliğin bırakılması gibi nedenler söylenebilir. Son yıllarda düşen tarımsal üretime paralel olarak hayvancılık sektörünün ihtiyaç duyduğu kaba yem ve kesif yem üretiminde fiyat artışlarına neden olmuştur. Bu yetersizlik ithal edilerek karşılansa da kaba yem ihtiyacını gidererememiş, hayvansal girdi maliyetlerini arttırmış, buna bağlı olarak hayvansal üretim düşmüştür. Havzada mera alanlarının yetersiz olması girdi maliyetlerini arttırmıştır. Bu durum yerel işletmeleri daha da zorlamış ve üretimi bırakmalarına neden olmuştur.

Bölgede süt üretimi önemli bir yere sahiptir. Süt ve süt ürünleri endüstrisinin varlığı ve çevresinde büyük şehirlerin talebi bunu tetiklemiştir. Havzada kültür sığır yetiştiriciliği modern usullerle yapılmakta ve sağılan hayvan sayısı kültür ırkında 4.396 adettir. Yüksek süt verimi olan bu ırk günlük 30 - 40 kg süt verebilen ırklardır. Kültür ırkından elde edilen süt miktarı 2017 yılı 15.538 tondur.Yetiştiriciliği en fazla yapılan melez ırkın sağılan hayvan sayısı 8.064 adettir. Bu sağımdan 2017 yılı 21.232 ton süt üretimi yapılmaktadır. Sağılan hayvan sayısı ile süt verimi arasındaki farkın melez ırkın kültür ırkı kadar süt veriminin olmadığını göstermektedir. Yerli sığırda sağılan hayvan sayısı 7.855 adet ve üretilen süt miktarı 2017 yılında toplam 9.779 tondur. Verim değerlerinin kültür ırkı ve melez ırka oranla nekadar az olduğu görülmektedir (Tablo 46). Son yıllarda gelişmiş ırkların yaygınlaşmasına rağmen yerli ırk ve melez ırkın sayısı ağırlığını korumaktadır. Yerli ırklardan elde edilen süt üretimi genel olarak köylerde yerel işletmelerde geleneksel yöntemlerle yapılmaktadır.

İnceleme sahamızın hidrografik özelliği bakımından uygunluğu ve çevreden gelen talep nedeni ile havzada manda yetiştiriciliği yapılmaktadır. Mandaların yetiştirilmesindeki en büyük itici güç manda sütünden elde edilen manda kaymağıdır. Genellikle pastacılık ve kahvaltı sektöründe kullanılan kaymak manda yetiştiriciliğinde önemli bir yere sahiptir. Havzada toplam 2017 yılı için 3.509 adet manda kısıtlı alanlarda yetiştirilmektedir. Manda yetiştiriciliği Havzanın sulak alanlarının ve Efteni Gölü yakınlarında bataklık sahalarda ve kısmen akarsu vadisi

kenarlarında yapılmaktadır. Düzce merkeze bağlı köyler ve Gölyaka İlçesi en önemli manda yetiştirme sahalarıdır.

Havzada küçükbaş hayvancılık Düzce merkez, Beyköy, Yığılca, Cumayeri, Çilimli ve Gümüşova İlçelerinde yapılmaktadır. Genellikle yerel işletmeler şeklinde yapılan küçükbaş hayvan yetiştiriciliği genellikle yerli ırktır. Toplam 12.994 adet koyun, 864 adet keçi varlığı vardır (Tablo 47).

Tablo 47: Melen Havzası'ndaki Yıllık Kanatlı Üretimi.

Yetiştirilen Yer	Broiler (Etlik) İşletme Sayısı	Broiler (Etlik) Adet/Yıl	Yumurtacı Tavuk (Adet)	Toplam Kanatlı Sayı
Düzce Merkez	96	14.095.711	319001	14.414.712
Cumayeri	42	594.891	361	595.252
Çilimli	19	2.626.134	2001	2.628.135
Gölyaka	26	513.101	2401	515.502
Gümüşova	8	1.080.867	701	1.081.568
Kaynaşlı	8	2.053.295	3101	2.056.396
Yığılca	15	3.364.618	5421	3.370.039
Toplam	214	24.328.615	332987	24.661.604

Kaynak: Türkiye İstatislik Kurumu Verileri.

Kümes hayvanı yetiştiriciliği (tavukçuluk) havza topraklarında büyük şehirlere yakın olması sebebiyle yoğun olarak yapılmaktadır. Genellikle et ve yumurta tavuğu yetiştiriciliği yapılan bölgede 24.661.604 adet et ve yumurta tavuğu modern tesislerde yetiştirilmektedir. Etcil ırk olan Broiler üretimi havzada modern işletmelerde üretilmektedir. Etlik ırk olarak brailer yetiştiriciliği en yüksek yoğunlukta Düzce merkezde üretilmektedir. Düzce merkeze bağlı köylerde modern tesislerde üretilen 2017 yılı broiler sayısı 14.095.711 adettir. Yığılca İlçesinde 3.364.618 adet broiler üretimi yapılmaktadır. Çilimli İlçesi 2.626.134 adet yıllık üretimle havzada üretimin en fazla yapıldığı üçüncü ilçedir. Kümes hayvancılığı yapılan ilçelerin Küçük Melen Çayının akış istikametinde Düzce'nin doğusu, Yığılca'nın batısı ve Çilimli'nin güneydoğusunda bir üçgen şeklinde yoğunluk kazanması akarsuya ciddi kirlilik yükü vermektedir. Kaynaşlı İlçesinde 2017 yılı brailer üretimi 2.053.295 adettir. Gümüşova İlçesinde ise 1.080.867 adet brailer

üretimi yapılmaktadır. Havzanın en az kanatlı varlığı olan Cumayeri İlçesinde 594.891 adet, Gölyaka İlçesinde 513.101 adet broiler üretimi yapılmaktadır.

Yumurta tavuğu yetiştiriciliği ağırlıklı olarak Düzce merkezde yoğunluk kazanmıştır. Düzce merkezde yetiştirilen kanatlı sayısı 319.001 adettir. Bu kanatlılar geliştirilen yüksek yumurta verimi olan ırklardır. Özellikle yumurta üretimi yapılan ilçelerdeki sayının düşük olması organik yumurta üretimi yapan işletmelerin varlığından kaynaklanmaktadır. Cumayeri, Çilimli, Gölyaka, Gümüşova, Kaynaşlı ve Yığılca İlçelerinde salma tavuk yumurtası üretimi küçük işletmelerde yapılmaktadır.



Fotoğraf 50: Yığılca İlçesinde Arıcılık Faaliyetleri.

İnceleme sahamızda hayvancılık faaliyetleri çeşitlidir. Melen Havzasının arıcılık faaliyetlerine uygun doğasının bozulmamış oluşu ve florası arıcılık için uygundur. Havzada arıcılık faaliyetlerinin geliştirilmesi ve arıcılıktaki sorunları çözüme kavuşturmak amacıyla Düzce Ünivesitesi bölge halkına ve yetiştiricilere destek olmuş ve Arıcılık Araştırma Geliştirme ve Uygulama Merkezi (DAGEM)'ni kurmuştur. Bilimsel ve sosyo ekonomik projeler geliştiren merkezde, moleküler araştırmalar, arı biyolojisi, ırk ıslahı, arı hastalıkları, ürünlerin standardizasyonu,

işletmelerde kullanılan modern ekipmanları geliştirmek gibi bir çok konu da arıcıların eğitilmesini sağlamaktadır.

Tablo 48: Melen Çayı Havzası'nda İlçelere Göre 2017 Arıcılık Verileri.

İlçe	İşletme Sayısı	Kovan Sayısı
Düzce Merkez	185	16.211
Cumayeri	30	3.261
Çilimli	59	4.714
Gölyaka	71	5.682
Gümüşova	25	2.301
Kaynaşlı	27	1.801
Yığılca	90	6.551
Tolam	487	40.521

Kaynak:Türkiye İstatislik Kurumu.

Bu kapsamda Düzce merkez ilçeye bağlı köyler, Yığılca, Gölyaka, Çilimli, Cumayeri, Gümüşova ve Kaynaşlı İlçeleri yoğun arıcılık faaliyetlerinin yapıldığı sahalardır. Havzanın zengin ve çok çeşitli florası, arıcılığın gelişmesine neden olmuştur. Topografyanın uygunluğu ve çevrenin doğal kalması pozitif etken olurken, bölgede kullanılan tarımsal ilaçlarda negatif etki yapmaktadır. Bu ilaçların etkisinden kısmen uzak olan Kardüz, Torkul, Odayeri yaylaları arıcılık faaliyetleri doğal bal üretimi için önemlidir. Havzada 487 adet arıcılık işletme lisansı olan üretici vardır. Bu işletmelerde 40.521 adet karakovan ve modern kovanlarda 421.482 ton bal üretilmektedir (TUİK, 2017).

2.3.1. Hayvansal Üretimde Girdi Kullanımı

Ülkemiz nüfusunun giderek artmasıyla birlikte, yaşamın bir parçası olan besin maddelerine olan ihtiyaç giderek artmaktadır. Besin maddelerine olan ihtiyacın içinde hayvansal besin maddeleri önemli bir yer tutar ve özellikle gelişme çağında tüketilmesi çok önemlidir. Dolayısıyla ülkemizde nitelikli ve nicelikli hayvan varlığına olan ihtiyaç giderek artmaktadır. Hayvansal kaynaklı ürünler ulusal, bölgesel ve kırsal bazda kalkınmayı sağlaması ve istihdam oluşturması bakımından

çok önemlidir. Ülkemizin hayvansal varlığının yeteri seviyede olması için nitelikli damızlık, hastalık mücadele/koruma tedbirlerinin alınması, hayvansal ürünlerin uygun koşullarda işlenmesi ve dağıtımının yapılması, nitelikli kaba yem ve kesif yem gibi girdilerin kaliteli ve fiyat noktasında uygunluğu gibi birçok faktörlere bağlıdır. Ülkemiz için ithal edilen canlı yada cansız hayvanlar döviz kaybına ve çeşitli olumsuzluklara neden olmaktadır.

Kaliteli yem ve kabayem gereksinimi hergeçen gün artmaktadır. Hububat ve yem bitkilerinden elde edilen bu besin maddeleri tarımsal faaliyetlerdeki üretim miktarına bağlıdır. Ülkemizde son yıllarda ekim alanlarının ve miktarının düşmesi kabayem ithalatının yapılmasını zorunlu kılmıştır. Son yıllarda girdi fiyatlarının artması yem fiyatlarını artırmıştır. Bu fiyat yükselmesi hayvan üreticisini olumsuz etkilemiş ve işletmeleri kapatma yönüne gitmişlerdir.

Tablo 49.:Melen Havzası'nda Kullanılan Hayvansal Mekanizasyon Verileri.

Hayvancılıkta Kullanılan Makinalar	2017	2015	2010	2004
Balya Makinesi	21	19	7	1
Traktörle Çekilen çayır Biçme Makinesi	137	128	82	69
Ot Silaj Makinesi	12	12	1	0
Mısır Silaj Makinesi	226	204	155	101
Yem Hazırlama Makinesi	25	22	43	60
Krema Makinesi	85	83	137	179
Süt Sağım Tesisi	9	9	5	34
Süt Sağım Makinesi (Seyyar)	399	366	173	90
Yem Dağıtıcı Römork	6	5	0	0
Yayık	603	608	650	1205
Toplam	1523	1456	1253	1739

Kaynak: Türkiye İstatislik Kurumu 2017 Yılı verileri.

İnceleme sahasının hayvancılıkta kullanılan mekanizasyon verilerine baktığımızda 2004 yılında 1739 olan makineler toplamı 2017 yılında 1523'e düşmüştür. Özellikle kabayem gereksinimini karşılamaya yarayan makinelerin azalması hayvancılık sektörünün son yıllarda azalma trendinde olduğunun göstergesidir. Havzada kısmen büyük işletmelerin yanında, küçük aile işletmeleri

şeklinde yapılan hayvancılık daha verimli hale getirilebilir. Havzanın hayvancılık potansiyeli yüksek fakat halihazırdaki kullanım oldukça düşüktür. Mera ve çayırlık alanı havzada 40 km^2 civarındadır. Mera varlığı bakımından yeterli seviyede olmamasına rağmen son zamanlarda Düzce İl Tarım Gıda ve Hayvancılık Müdürlüğünün çalışmaları ile meraların köylülere tahsis ve ıslah çalışmaları yapılmıştır.

Düzce Ovasında taban suyunun yüksekliği nedeniyle erken ilkbahar aylarında otlatmanın başlaması meralara zarar vermektedir. Meraların en önemli sorunu aşırı otlatma sorunudur. Havzadaki mera alanlarının uzun otlatma süresi bitki kök ve dövdesinin gelişmesine engel teşkil ettiğinden sürenin daraltılması gerekmektedir. Mayıs ve Kasım ayları arasında otlatmanın yapılması uygun olacaktır. Havzadaki mera alanlarının çeşitli şekillerde daraltılması mera varlığını olumsuz etkilemiştir. Genellikle bu daraltmalar; tarım arazisi açımı, kamu binalarının ve tesislerinin yapımı, akarsu yataklarından ve uygun litolojik unsurların bulunduğu alanlardan madencilik faaliyetleri kapsamında kum çakıl alınması gibi bir dizi kullanımlar meralara zarar vermektedir. Meraların yanlış kullanılması kabayem arzının düşürmekte ve hayvancılık olumsuz etkilenmektedir.

2.4.Ormancılık Faaliyetleri

Orman tanımı resmi olarak İlk Orman Kanununda (1937), doğal olarak kendi kendine veya beşeri etki ile yetişmiş, ağaç toplulukları olarak tanımlanmıştır. FAO verilerine göre dünyada yıllık 120.000 km^2 dolayında ormanların azaldığı tahmin edilmektedir. Bu duruma rağmen ormanlar ülkelerin kalkınmasında çok önemli rol oynamaktadır. Ormanı tanımlayacak olursak; çeşitli sektörlere odun ve odun dışı ürün arz eden, istihdam sağlayan, gıda ihtiyacını karşılayan, insan etkisi en aza inmiş iç içe farklı sistemleri barındıran ekositemler toplamıdır. Ormanlar iklimi düzenleyici etkisi, su kaynaklarına olan olumlu etkisi, erozyonu önlemesi, sağlıklı yaşam koşullarına etkisi ve turizme katkı sağlamaya kadar çok önemli kompleks unsurları barındırır.

Melen Havzasında, orman varlığı orman ürünleri sektöründe faaliyet gösteren işletme yoğunluğuna neden olmuştur. Orman varlığı, üretilen ürünlerin kalitesi bölgedeki ormancılık sektörününe olan ilgiyi arttırmıştır. İnceleme sahasının orman ürünleri genellikle tomruk, kereste, mobilya ve parke imalatı gibi birçok sektör bulunur.

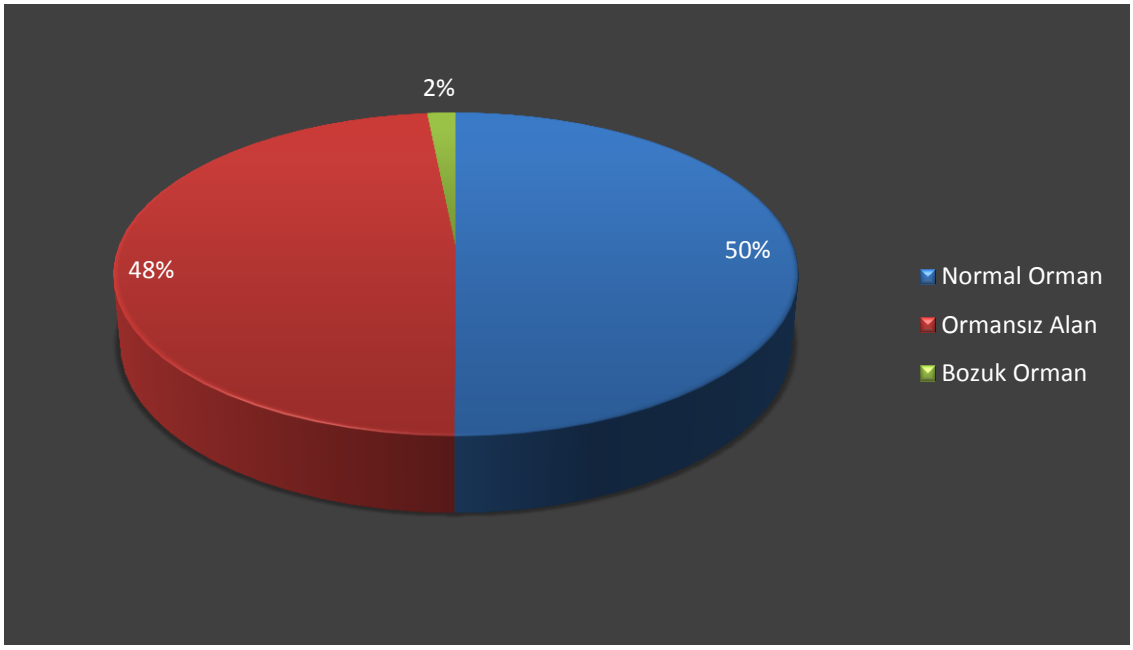
Tablo 50: Havza Ve Düzce İl Bazlı Ormanların Niteliklerinin Alansal Dağılımı.

Orman Niteliği	Alan Km^2
Düzce İl Bozuk Orman	38
Düzce İl Normal Orman	1207
Düzce İl Toplam Ormanlık Alan	1244
Düzce İl Ormansız Alan	1167
Havza Geneli Orman	1374
Genel Alan	2446

Kaynak: Orman Genel Müd. 2017.

Melen Havzasında toplam 1374,1 km^2 alan ormanlarla kaplıdır. Havza içerisinde Düzce İline ait toplam orman varlığı 1374 km^2 alana sahiptir. Bozuk Orman verimsiz veya çok düşük verimliliğe sahip ormanlardır. Havzadaki ormanların 38 $km^{2'}$si bozuk orman vasfındadır. Bozuk ormanlar, yangınlar, aşırı hayvan otlatma, orman ürünlerinin aşırı ve yanlış kullanımı orman ekosistemi vasfını yitirmesi şeklinde tanımlanmaktadır. Melen Havzasında Düzce İl genelinden 130 km^2 orman sahası diğer illerin sınırları içindedir.

Havza toplam alanının % 50'si ormanlarla kaplı, % 48'si ise orman olmayan (tarım arazileri, yerleşmeler, yollar,boş alanlar, taş yüzyler su yüzeyleri) alanlardır. % 2'lik kısmı ise orman vasfını kısmen veya tamamen yitirmiş alanlardır (Grafik 26).



Grafik 24.:Havza Ve Düzce İl Bazlı Ormanların Niteliklerinin Alansal Dağılımı Grafiği (Orman Genel Müd.2017).

Ormanlık sahalardan Orman İşletmesi tarafından belirlenen ağaçlar önce tomruklar şeklinde ormandan kesilir sonra atölyelerde işlenerek kereste haline getirildikten sonra sınıflandırılır, kurutulur ve diğer sektörlerin kullanımına sunulur. Dünyada ortalama olarak kesilen ağaçların yarısı yakacak olarak diğer yarısı da kâğıt imalatında ve çeşitli işlerde kereste olarak kullanılmaktadır. Mobilya, kâğıt gibi orman ürünleri sektöründe üretilen ürünler yurt içinde ve ihracat olarak Dünyaya pazarlanır. Almanya, İtalya, İspanya, Çin, Japonya gibi ülkelere ihraç edilir.

Ormancılıkta elde edilen işlenmemiş odun miktarı yıllara göre üretimlerine bakıldığında artmıştır. 2012 yılında 355.282 m^3 olan işlenmemiş odun miktarı artarak 2017 yılında 391.260 $m^{3'}$e yükselmiştir. Tomruk, işlenmemiş haliyle tüm orman ürünleri sektörünün hammaddesi niteliğinde olup orman ürünleri içinde en fazla üretim yapılanıdır. Kalite ve çap olarak genelde ağacın en işlenmemiş hali ve değişik sektörler tarafından işlenip değerlendirilmesi için ilk aşamasıdır. 2017 yılı üretim miktarı 197.841m^3 olarak gerçekleşmiştir. Üretim miktarı artan talep doğrultusunda son yıllarda artış göstermektedir.

Tablo 51: İşlenmemiş Odun Üretiminin Havza Düzeyinde Sınıfsal Dağılımı, 2012 - 2017 .

Orman Ürünü Niteliği	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Tomruk m^3	154.390	123.247	150.517	197.803	195.933	197.841
Maden Direği m^3	969	133	174	37	60	278
Sanayi Odunu m^3	6.922	4.989	4.793	4.067	3.763	3.277
Kâğıtlık Odun m^3	65.673	79.250	58.949	72.448	81.446	65.818
Lif - Yonga Odunu m^3	51.194	46.499	52.132	54.582	81.058	63.687
Yakacak Odun (Ster)	76.134	84.551	75.099	64.020	50.513	60.359
Toplam m^3	355.282	338.669	341.664	392.957	412.773	391.260

Kaynak: Orman Genel Müdürlüğü.

Boyutları ve nitelik bakımından kereste imalatına uygun olmayan orman ürünlerinin sanayide enerji kaynağı oluşturacak şekilde kullanılan sanayi odunu üretimi havzada 2017 yılı için 3.277 m^3 olarak gerçekleşmiştir. Son yıllarda giderek azalan bu miktar gelişen orman ürünleri işleme sistemlerinin teknolojisine bağlı olarak kullanım değeri bulmakta ve sanayi yakacağı şekilde kullanımının önüne geçilmektedir.

Tomruk olarak kullanılamayacak kalitede olmayan ancak sanayide veya meskenlerde yakacak olarak kullanılması da doğru olmayan, kâğıt sanayinde odun hammaddesi olarak kullanılabilecek orman ürünü kâğıt odun şeklinde ifade edilmektedir. Kâğıt sanayisinin hammaddesi olan kâğıt odun üretimi 65.818 m^3'tür. Yıllara bakıldığında dalgalandığı görülmektedir.

Lif Yonga Odunu suntalam ve Osb gibi birçok sanayi dalında mekanik olarak parçalanarak ve toz haline getirilip çeşitli kimyasallar kullanılarak çeşitli şekillerde ve ebatlarda şekillendirilen genellikle yapı ve mobilya sektöründe kullanılan, mamül ürünlerin hammaddesidir. Havzada 2017 yılı üretimi 63.687 m^3 olarak gerçekleşmiştir. Son yıllarda ülkenin tüketim miktarındaki artış ve inşaat sektöründeki ivmeye paralel olarak üretiminin arttığı gözlemlenmiştir. Yakacak Odun olarak ifade edilen ve genellikle niteliği düşük, fakat özel tüketimler için yüksek kaliteli ağaçlardan seçilen soba, şömine ve kırsal kesimde ısınmada ve

pişirmede kullanılan ince çaplı odunun hammaddesidir. Havzada ürtimi yapılan 2017 yılı yakacak odun miktarı 60.359 m^3'tür.

2.5. Melen Çayı Havzasının Sanayi Özellikleri

Ülkemizde sanayinin kurulma dönemi Avrupa'dan yüzyıl daha geç olmuştur. Sanayileşme faaliyetleri ilk olarak 1839 yılında Tanzimat hareketleri ile başlamış ve makine imalathanesi, tersane, demirhane gibi tesisler kurulmuştur. 1915 yılında İstanbul, İzmir, Bursa, Manisa ve Uşak'ta toplanan 269 tane sanayi tesisi vardı. Bu sanayi tesisleri sanayi sayımlarına göre 88'i tarımsal gıda, 75'i dokuma ve kumaş, 55'i tütün işleme ve sigara sanayiine, 20'si çimento ve seramik sanayi tesislerine ait tesislerdi. Sanayi tesislerinin hemen hemen hepsi Batı Anadolu'da toplanmış durumdaydı (Özgüç, 1986 - 87).

Cumhuriyet dönemi ile birlikte sanayide büyük bir atılım yapılmıştır. Bu kapsamda ilk olarak 17 Şubat 1923'te I.İzmir İktisat Kongresi yapılmış, özel sektörün önü açılmıştır. Bu amaçla 1923'te Türkiye İş Bankası, 1924 yılında Sümerbank kurulmuştur. Kamu ve özel sektör sanayiinin gelişmesi için 1927 yılında gümrük, vergi, ulaşım ve hammadde gibi vergilere kolaylıklar getirilmiştir. Sağlanan bu kolaylıklar ve teşviklerle 1927 yılında yapılan sanayi sayımında 65.000 civarında sanayi işletmesinin varlığı kısa zamanda çok büyük işlerin gerçekleştiğinin bir göstergesidir. Bu işletmelerin % 43'ü tarım, % 24'ü dokuma, % 23'ü maden, makine ve onarımı grubunda geriye kalan % 10 ise diğer sektörler yer almıştır (Gözenç S., Mater B., Günal N., Erel L., Gümüş E., Ertin G.,1991).

Birinci Beş Yıllık Sanayileşme Planı 1933 - 38 yıllarında hazırlanmış ve 1933 yılında Etibank kurulmuş ve kimya sanayii gelişmiş, sunni ipek, gülyağı, kibrit, asit sanayileri kurulmuştur. Bakırköy, Kayseri, Ereğli, Malatya, Iğdır, Nazilli gibi yerlerde pamuklu dokuma sanayileri kurulmuştur. Bu kapsamda ülkemizin çeşitli yerlerine kâğıt ve selüloz, kendir sanayi, demir sanayi, kükürt, seramik, şişe ve cam, çimento fabrikaları, şeker fabrikaları kurulmuştur. Kamu ve özel sektör ile birlikte ülkemizde yapılan bu sanayi devrimi ile1950 yılında yapılan sanayi sayımında yaklaşık 83.500 sanayi tesisine ulaşmıştır (D.P.T., 1985.)

1950'lerden sonra ülkemizde sanayi çeşitlenerek gelişmiştir. 1950'de Makine Kimya Endüstrisi Kurumu, Gübre, Et ve Balık kurumu (1952), Türkiye Çimento - Azot (1953), Türk Petrol Anonim Ortaklığı, Devlet Malzeme Ofisi (1954), SEKA (1955), Demirçelik (1955), Türkiye Kömür İşletmeleri (1957) gibi sanayi tesislerini kurulmuştur. 1963 yılında yapılan sanayi ve işyerleri sayımında işyeri sayısı 161.000 olmuştur. Bu işletmelerin 3012'si büyük sanayi işletmeleri tesisleridir. 3012 büyük işletmenin yer aldığı bu sayımda 283 adedi kamu, 2774 adedi özel sektöre aittir (D.P.T.,1985.)

Ülkemizde 1980'de yapılan sayımda 185.500 adet işletmeden 8710 tanesi büyük işletme olup 400 kadarı kamuya ait işyerleri kapsamındaydı. Kamu İktisadi Teşebbüsleri, özel sektöre devredilmeye başlanmış, yap işlet devret modeli ile yeni tesisler ve işletmeler kurulmuştur. Bu durum Marmara Bölgesi, Batı Ege, Doğu Akdeniz, kısmen Orta Anadolu gibi yerlerde sanayi tesislerin yoğunlaşmasına neden olmuştur. Sanayi sektörünün 1980'li yıllardan sonra Milli Gelire katkısı % 35'e çıkmıştır. Bu oran Tarımda % 15,3 ve Hizmetler sektöründe % 49,7'e yükselmiştir (D.P.T.,1985).

2000 yılından sonra giderek gelişen ekonomik verilerle sanayinin milli gelirdeki payı 2000 yılında % 31,9 oranındayken 2014 yılında % 32,9 oranına yükselmiştir. Bu durum sanayi sektörünün geliştiğini göstermektedir. Bu dönemde en fazla milli gelirdeki payı yüksek olan hizmet sektörü 2000 yılında % 53 oranlarından giderek artan bir trentle 2014 yılında % 59,1'e yükselmiştir.

Melen Çayı Havzasında,Türkiye Cumhuriyetinin kurulmasından öncesine ait sanayi faaliyetlerine ilişkin fazla veriye ulaşılamamıştır. Bu dönemde değirmenler, deri tabakhanesi, çeşitli dokuma tezgahları ve terzilik, ev eşyası, tarım ve hayvancılıkta kullanılan çeşitli alet yapımı için kurulan demir, bakır, alüminyum işleme ocakları, hayvansal gıda atölyeleri, saraçlık gibi faaliyetlere şeriye sicilleri açıklayıcı veriler içermemekle birlikte bahsedilmiştir. Havzada tarım ve ticaret alanındaki gelişmeler 1890 yıllarına kadar dayanmaktadır. 1890 yıllarında tütün üretimi ve tanıtımı hakkında çalışmalar yapılmış ve bu üretimi şekillendirmiştir. Cumhuriyetin kurulmasıyla birlikte 1950'ye kadar sanayi faaliyetleri geçmiş

sektörlerin devamı şeklinde olup, tarım ve hayvancılığa dayalıdır. 1950 yılından sonra havzada tarıma dayalı üretim, ormancılık sektöründe üretimin başlamasıyla sanayiye geçiş başlamıştır. Düzce Ticaret ve Sanayi Odası'nın 1959 yılında kurulması ile birlikte Havzada hızlı bir sanayileşme başlamıştır. 1976 yılında sanayide teşvik yasası kapsamında pilot il seçilen Düzce, 75 işletmeye yatırım teşvik kapsamına alınmıştır. 1979-1980 yıllarında teşvik alan işletmeler, otomobil yan sanayi, tarım makineleri, inşaat malzemeleri, tarım ilaçları ve benzeri sektörlerde faaliyet gösterilmeye başlamıştır.

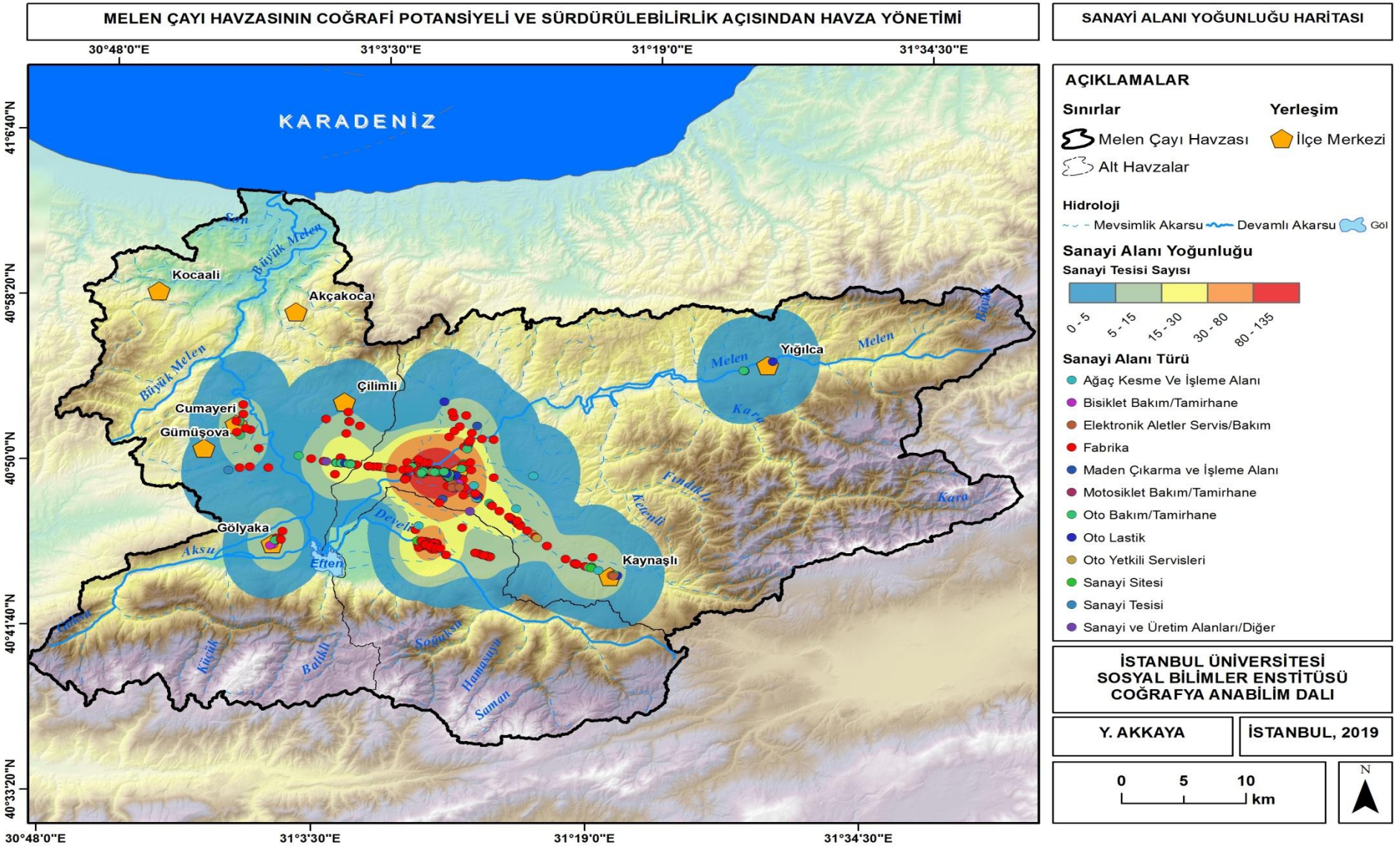
Melen Çayı Havzası 350 bin kişiye yakın nüfusun yaşadığı, ekonomik, kültür, şehirsel olarak gelişen ve buna bağlı olarak sürekli taleplerin arttığı bir cazibe merkezi olarak dikkat çekmektedir. Havzanın ekonomik verilerininde, sanayi ve ticari faaliyetlerine bakıldığında en önemli merkez konumunda olan Düzce ve İlçeleri gelmektedir. Havzanın bu verileri Düzce ve İlçeleri baz alınarak değerlendirilecektir.

2.5.1. Melen Çayı Havzasının Sanayi Alanları

Melen Havzası 2017 yılı yaklaşık olarak 1 milyar ABD Dolar'a varan ihracat rakamları ile ülkemiz ekonomisine ciddi döviz kazandırmaktadır. İstanbul Sanayi Odası'nın (İ.S.O.) her yıl düzenli olarak açıkladığı, Türkiye'nin en büyük ilk bin firması arasında havzada 10 cıvarında firma yer almaktadır. Havzada faaliyette olan 3 tane Organize Sanayi Bölgesi bulunmaktadır. Bu sanayi siteleri Düzce merkez ilçeye bağlı Beyköy Beldesi sınırları içinde yer alan 1. OSB ve 2. OSB'ler modern üretim tesisleri olarak dikkat çekmektedir. Gümüşova İlçesi sınırları içinde yer alan Gümüşova OSB' de ülke çapınca firmalara ev sahipliği yapmaktadır. Bu OSB'lere ek olarak henüz planlaması yapılmış, Çilimli İlçesinde kurulacak OSB de ilerleyen zamanlarda açılması planlanmıştır. Havzanın en eski sanayi sitesi Düzce Küçük Sanayi Sitesi, Düzce şehrinin yerleşmenin içerisinde kalmış, faaliyetlerini sürdürmektedir. Sanayi ve üniversite işbirliğinin en önemli yeniliklerinden biri de Düzce Üniversitesi tarafından kurulan Teknoparktır. Yeni teknolojilere yatırım yapılması amacıyla kurulan teknoparkta çeşitli yenilikçi projelere çeşitli destek ve

tesis tahsisi yapılmaktadır. Bu teknolojik üstlerde çeşitli inovatif buluşları olan proje sahiplerine üretime geçme imkânları sunulmaktadır.

Harita 20: Melen Çayı Havzasının Sektörel Bazlı Sanayi Yoğunluğu Haritası



Tablo 52: Melen Çayı Havzası Sanayi Tesislerinin Alansal Büyüklükleri.

Sanayi Bölge/Siteleri	Alan m^2
Beyköy 1. O.S.B.	1.750.000
Beyköy 2. O.S.B.	810.000
Çililimli O.S.B (Planlanmış)	930.000
Gümüşova O.S.B.	1.300.000
Düzce Küçük Sanayi Sitesi	567.123
Diğer Sanayi Alanları	3.562.800
Toplam	8.919.923

Kaynak: İlgili OSB Ve Sanayi Siteleri Yönetimi, 2018.

Melen Çayı Havzası sanayi bölgesi olarak 2004 yılında sanayi yatırımları ve istihdamı geliştirme teşviki alınmış ve bu tarihten itibaren havza hızla sanayileşme sürecine girmiştir (25365 sayılı Resmi Gazete). Havzada bulunan ticari işletmelerin daha iyi üretim ve ekonomiye katkı sağlaması amacıyla 2012 yılında Yatırımlarda Devlet Yardımları Hakkında Karar ile 4. Bölge kapsamına alınmıştır. 4. Bölge avantajlarından yararlanarak sanayisi her geçen gün yoğunlaşmakta ve yeni OSB ve Sanayi siteleri kurulma planları yapılmaktadır. Bu destekler; Katma Değer Vergisi Muafiyeti, Gümrük Vergisi Muafiyeti, Sosyal Güvenlik Sigortası Prim Muafiyeti, % 30 tutarında gelir vergisi muafiyeti, yatırım yeri tahsisi gibi teşviklerdir.

Melen Havzasında Düzce İlinin güney bölümünde yer alan Beyköy'de Kurulu 2 adet Organize Sanayi Bölgesi vardır. Beyköy 1. OSB, 1996 yılında 1.750.000 m^2 alan üzerine yapımına başlanmış ve 2005 yılında tamamlanmıştır. 1. OSB'de 60 adet sanayi parseli bulunmakta ve 58 tanesi firmalara tahsis edilmiş ve 6.000 kişinin istihdam edildiği OSB'de tam kapasite ile çalışma oranı % 90 civarıdır. 2. OSB, 2005 yılında 810.000 m^2 alan üzerinde yapımına başlanmış ve 2008 yılında tamamlanmıştır. Bu Organize Sanayi Bölgesi 11 adet büyük sanayi parseline sahiptir. Bu sanayi sitesinde son zamanlarda yaşanan ekonomik daralmadan kaynaklı ancak 7 adet sanayi tesisi faaliyettedir. Faaliyetta olan tesislerde yaklaşık 850 kişiye istihdam sağlamaktadır.

Düzce İli Gümüşova İlçesinde 1.300.000 m^2 alanda 2015 tarihinde kurulum ve tescil işlemi tamamlanmıştır. 2016 itibariyle Düzce Gümüşova OSB'de 17 faal

firmada 1.245 kişi istihdam edilmektedir. 1984 yılında yapımına başlanan Düzce Küçük Sanayi Sitesi, çeşitli tarihlerde tamamlanan 700 işyerinden 600 tanesi işletmelere tahsis edilmiştir. Bu işletmelerde faal durumda olan 600 adet işletmede yaklaşık 3.500 kişi istihdam edilmektedir.

Çilimli İlçesinde yapımı 2014 yılında planlanan tüm yasal izinleri alınmış ve yer tahsisi yapılmış Çilimli Organize Sanayi bölgesi 930.000 m^2 alan üzerine kurulması planlanmaktadır. Halen yapım aşamasında olan Çilimli OSB gelecek zamanlarda açıldığında yaklaşık 3000 kişi isdihdam ederek Çilimli ilçesinin gelişmesine katkı sağlayacaktır.

Düzce ve İlçelerinde belirli bir sanayi sitesinde veya OSB'lerde yer almayan fakat ticari işletme konumunda olan işletmeler de vardır. Yerleşmelerde ve yol güzergâhlarında faaliyet gösteren bu işletmeler ülkemiz ve havza ekonomisine katkı sağlamaktadır. Dağınık halde bulunan müstakil işletmeler genellikle hizmet sektörü, tekstil sektörü, gıda toptancılığı veya parakende olarak faaliyet sürdürmektedirler. İlgili Belediyelerden alınan ve ticari imarlı olarak ruhsatlandırılan işletmelerin alansal büyüklüğü yaklaşık 3.562.800 m^2 olarak hesaplanmıştır.

2.5.2. Başlıca Sanayi Faaliyetleri

Düzce İl olmasıyla beraber hızlı bir ivmeyle büyümeye başlamış, günümüzde Düzce Ticaret ve Sanayi Odası'na kayıtlı 5 bin civarı üye ile ülkemize ekonomik girdi ve istihdam sağlamaktadır. Havzada karma sanayi modeli olmakla birlikte öne çıkan sanayi sektörleri anahatlarıyla Orman Endüstrisi, Otomotiv Yan Sanayi, Tekstil ve Gıda İşleme olarak ele alınabilir. Havzanın önemli bir paya sahip sanayi kolu tarımsal ürün olan fındık işletmeleridir. Havzada ciddi oranlarda fındık üretimi yapılmakta ve bu üretimden kaynaklanan fındık işleme tesisleri önemli ihracat, sanayi sektörlerindendir.

Tablo 53: Düzce 2012 - 2017 İhracat Rakamları 1000x USD.

İhracat Sektörleri	2017	2016	2015	2014	2013	2012
Çelik	6.423.670	5.380.403	4.909.953	7.350.361	4.636.000	1.223.900
Çimento Cam Seramik Ve Toprak Ü.	613.720	744.867	182.594	1.078.465	147.900	458.000
Demir Ve Demir Dışı Metaller	8.170.047	6.910.546	5.468.803	4.662.615	3.797.000	7.365.000
Deri Ve Deri Mamulleri	1.906.110	9.167.000	1.041.314	4.132.938	24.000	125.000
Diğer Sanayi Ürünleri	1.313.420	3.009.386	1.602.810	8.695.111	277.000	557.000
Elektrik Elektronik Ve Hizmet	771.935	1.704.354	1.885.826	2.070.760	1.717.000	1.893.000
Fındık Ve Mamulleri	5.279.807	1.527.887	707.398	20.935.120	812.000	534.000
Gemi Ve Yat	2.379.620	4.501.308	0	0	91.000	0
Halı	5.284.822	4.886.698	1.194.126	1.683.970		17.000
Hazır giyim ve Konfeksiyon	1.640.796	7.339.071	4.973.539	2.039.538	872.000	1.804.000
Hububat, Bakliyat, Yağlı Tohumlar ve M.	966.558	212.663	450.472	262.326	217.000	157.533
İklimlendirme Sanayii	16.389.706	15.447.138	14.027.631	16.719.347	14.799.000	11.566.000
Kimyevi Maddeler ve Mamulleri	7.555.767	7.065.469	8.194.151	8.661.453	8.340.000	6.768.000
Kuru Meyve ve Mamulleri	571.096	204.088	302.545	314.335	284.300	216.000
Madencilik Ürünleri	53.87952	188.05711	167.2225	192.90158	241	80
Makine ve Aksamları	4.109.925	5.078.022	3.048.764	3.930.040	4.083.000	7.269.000
Meyve Sebze Mamulleri	586.210	417.527	540.383	474.219	282.080	128.310

Mobilya, Kâğıt ve Orman Ürünleri	24.553.733	21.232.230	20.861.869	22.514.660	27.300.000	22.311.000
Otomotiv Endüstrisi	8.162.079	8.452.082	6.266.233	7.653.244	7.556.000	3.510.000
Savunma ve Havacılık Sanayii	7.595.92513	10.757.838	11.350.206	8.229.093	16.177.000	8.718.000
Su Ürünleri ve Hayvansal Mamuller	393.820	252.050	158.765	102.866	177.000	170.000
Süs Bitkileri ve Mam.	80.000	0	169.103	70.960	68.000	120.000
Tekstil ve Hammaddeleri	12.987.798	13.186.346	19.113.506	22.959.139	22.974.000	16.670.000
Yaş Meyve ve Sebze	247.000	281.000	140.360	223.346	2.000	0
Zeytin ve Zeytinyağı	581.160	713.165	969.456	485.295	10.000	0
Toplam	126.322.000	110.527.030	103.250.210	108.737.120	115.440.000	101.467.000

Kaynak: Türkiye İhracatcılar Meclisi.

2.5.2.1. Ağaç İşleri ve Orman Ürünleri Sanayi

Ülkemizin sürdürülebilir kalkınmada doğal kaynakların önemli bir yeri vardır. Günümüz dünyasında doğal kaynakların rantabıl kullanılması gelişmiş ülkelerin temellerini oluşturmuştur. Bu bağlamda, ormanlar sürdürülebilir bir doğal kaynaktır. Ormanların kullanılmasından elde edilen orman ürünlerinin ülke/bölge ekonomileri için sürdürülebilir doğal kaynakların ekonomiye kazandırılması gelişmişlik seviyesinin göstergesidir. Melen Çayı Havzası bulunduğu coğrafi konumundan dolayı orman kaynakları ve lojistik potansiyeli yüksektir. Ormancılık faaliyetlerinden elde edilen ürünler, orman ürünleri sanayinin hammaddesini oluşturmakta ve bu ürünler tesislerde işlenip çeşitli katma değeri yüksek kullanılabilir ürünler haline gelmektedir. Orman kaynaklarından sağlanan ürünler "oduna dayalı" ve "odun dışı" olmak üzere iki ana sektörel ayrıma gidilmiştir. Ayrıntılı şekilde değindiğimiz ormancılık faaliyetlerinde de olduğu gibi oduna dayalı faaliyetler ön plana çıkmıştır.

Burada değineceğimiz daha çok hammadde dışı mamül maddelerin üretim ve katma değer oluşturması yönüyle olacaktır.

Oduna dayalı ürünler çeşitli endüstriyel işlemler uygulanarak elde edilen kereste, levha, kaplama, parke ve kâğıt gibi kullanılabilir veya yarı mamul ürünlerdir. Bu ürünler mobilya, kapı doğrama, konut, yapı malzemeleri gibi birçok kullanılabilir, katma değeri yüksek ürünlere dönüştürülmek suretiyle ekonomiye katkı sağlamaktadır. Ağaçişleri ve orman ürünleri sanayii çok çeşitli üretim alanlarına göre farklılık göstermektedir. Bu sanayi sektöründe temel üretim gerçekleştirilen faaliyetler, kereste, kaplama, parke, mobilya ve levha üretimi olarak sınıflandırılabilir.

Bilim Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı'nın 2015 yılında yayınladığı 81 il sanayi durum raporu araştırmasına göre mobilya sanayi ve diğer ağaca dayalı ürünlerin, Düzce İlinde genel ekonomideki payının % 16 olduğunu ortaya koymuştur. Bu oran ile inceleme sahasında ağaçişleri ve orman ürünleri sektörünün havzanın en güçlü yönü olduğunu göstermektedir. Düzce İli Ticaret ve sanayi Odası verilerine göre yaklaşık 240 adet ağaçişleri ve orman ürünleri sektöründe faaliyet gösteren irili ufaklı işletme vardır. İl Ticaret ve sanayi Odası kayıtlarından edinilen bilgiye göre (NACE kodları); 37 işletme (% 15) ormancılık faaliyetleri, 97 işletme (% 39) toptan ve perakende orman ürünü satışı, 32 işletme (% 13) kereste imalatı, 54 işletme (% 23) mobilya imalatı, 8 işletme (% 3) parke imalatı, 11 işletme (% 5) ağaç kaplama imalatı, 2 işletme (% 1) levha imalatı ve 2 işletme de (% 1) ağaç bazlı aksesuar üretimi yapmaktadır.

Havzanın sanayi dalları arasında en güçlü yönü ülkemiz genelinde kaplama endüstrisidir. Türkiye genelindeki toplam 18 adet kaplama endüstrisinin 11 tanesi havzada yer almaktadır. Havzada faaliyet gösteren ve TSO'ya kayıtlı 32 adet kereste firması bulunmaktadır. Bu işletmelerin büyük çoğunluğu ise Küçük Orta Boyutlu İşletme (KOBİ) olarak faaliyet göstermektedir. Havzada üretimi yapılan Mobilya, Kâğıt ve Orman Ürünleri 2017 yılı toplam ihracat miktarı 24.553.733 USD'dir. 2012 yılında 22.311.000 USD olan ihracat, 2013 yılında en fazla ihracat rakamı olan 27.300.000 USD'ye ulaşmıştır. Sonraki yıllarda sektör yaklaşık % 10 daralmıştır.

2.5.2.2. Gıda Sanayi

Gıda sektörü insanlık var olduğundan günümüze kadar hiç durmadan gelişen sektör olup, geneli tarım ve hayvancılığa dayalıdır. Gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerde gıda sanayisine bağlı olarak tarım ve hayvancılık sektörü de gelişmiştir. Dünya nüfusunun artmasına paralel olarak gıda sektörü de hergeçen gün artmaktadır. İnsanlar için yaşamsal değeri olan gıda sanayii ülkemiz için de ekonomik katma değer sağlamaktadır. Tarım ve hayvancılığa dayalı gıda sanayii ülkelerin stratejik sektörlerinden biridir. Ülkelerin refah seviyelerinin en önemli göstergelerinden biri kişi başına düşen kaliteli gıda maddelerinin miktarıdır. Stratejik önemine bağlı olarak çoğu ülkeler kendi ekonomik potansiyeline bağlı olarak gıda sektörünü doğrudan veya dolaylı olarak desteklemektedir.

Melen Çayı Havzasında tarıma dayalı gıda sektörü gelişmiştir. Bu gelişmişlikte en önemli paya hiç kuşku yokki fındık üretimi ve sanayisi gelmektedir. Havzanın fındık ürünü ihracatında, en önemli alıcı konumunda olan özellikle çikolata sanayisi çok gelişmiş Almanya, İtalya, Fransa ve Belçika gibi Avrupa Birliği ülkeleridir. Fındık ihracatı 100'ün üzerinde ülkeye olmakla birlikte, ağırlık Batı Avrupa ülkeleri, uzakdoğu ülkeleri ve İskandinav ülkeleridir. Bu bağlamda ihracattan kazanılan döviz miktarı 2017 yılı itibariyle 5.279.807 USD'dir. Türk fındığını dünyaya tanıtan ve pazarlayan firmaların başında İtalyan fındık pazarlama ve çikolata devi Düzce de yer almaktadır. Özellikle Düzce, Sakarya, Samsun, Ordu ve Giresun fındığını dünyaya pazarlayan en büyük kuruluş konumundadır.

Düzce ve çevresinin gıda sanayisinden birisi de kanatlı hayvan ve su ürünleri üretimidir. Düzce ve çevresinde üretimi yapılan Yaş Sebze ve Meyve üretiminden yurt dışına ihraç edilen ekonomik değer 2017 yılı için 247.000 USD'dir. Meyve ve sebze mamülleri sanayisi 2017 yılı ihracat rakamı 586.210 USD'dir. Genellikle meyve suyu ve konsantresi şeklinde imalatı yapılmaktadır. Kuru Meyve ve Mamülleri sanayisinin 2017 yılı ihracatı 571.096 USD'dir. Havzada yetiştirilmediği halde sektörel olarak faaliyet gösteren zeytin ve zeytinyağı sanayisinin ihracat rakamları 581.160 USD'dir. 2012 yılında üretimi bulunmayan zeytin ve zeytinyağı sanayisinin çıkartılan teşviklerin neticesinde ticareti yapılmaktadır. Hububat,

bakliyat, yağlı tohumlar ve mamülleri üretimi havzada oldukca yapılmakla birlikte ilgili firmaların yaptıkları ihracat 966.558 USD olarak gercekleşmiştir. Havzanın zengin florası ve doğal zenginliği arıcılık sektörünü aktif hale getirmiştir. Su Ürünleri ve Hayvansal Mamuller üretimi 2017 yılı için 393.820 USD, 2016 yılında 252.050 USD ve 2015 yılında ise 158.765 USD olarak gerçekleşmiştir. Ülkemizde 470 ton ile bal üretiminde havza dördüncü sıradadır. Özellikle Düzce merkez, Yığılca ve Gümüşova'da arıcılık faaliyetleri oldukça yoğun yapılmaktadır. Genel hatlarıyla açıklanan gıda sanayi ihracat bazlı değerlendirme yaptığımız ürünlerin yoğun nüfus barındıran ülkemizde iç piyasada tüketimi oldukça fazladır. İhracat rakamları dışında kalan miktar iç piyasada tüketilmektedir.

2.5.2.3. İnşaat ve Yapı Malzemeleri Sanayi

İnşaat yapı malzemeleri sektörü ülkemiz için oluşturduğu katma değer ve büyük istihdam kapasitesi ile önemli bir yere sahiptir. Bu sektör büyüklüğü ve tüm yardımcı alt sektör ile ülke ekonomisinin tüm parametrelerini ilgilendirmesi yönüyle önemlidir. İnşaat sanayi; inşaat malzemeleri, inşaat makineleri, müteahhitlik, müşavirlik, sigortacılık, finansman, işgücü gibi birçok başlıkta çok geniş bir alanda üretim ve isdihdam sunmaktadır (Uzunkaya, 2013). Ülkemizde sabit sermaye yatırımlarının yaklaşık % 50`si doğrudan veya dolaylı olarak İnşaat ve Yapı Malzemeleri sanayi ile ilgilidir. Bu sanayiye girdi veren yan sanayi kolları cam, çimento, demir - çelik, ağaç ürünleri, maden - tuğla, enerji, kimya, plastik, makine, motor, inşaat malzemeleri üretimi ve bankacılık, sigortacılık, teknik müşavirlik gibi hizmet sektörleridir (Karaca, 2011).

Tablo 54: Düzce ve İlçeleri İnşaat ve Yapı Malzemeleri Sanayinin Üretimi Sonucu Ortaya Çıkan Yıllara Göre Konut Satış Rakamları.

Yıllar	Satılan Konut Sayısı
2018	6602
2017	7313
2016	6230
2015	5753
2014	4394
2013	3527
2012	1915
2011	1933
2010	1766
2009	1302
2008	915

Kaynak: Türkiye İstatislik Kurumu.

İnceleme sahamızda inşaat sektörü 1999 yılında meydana gelen depremden sonra getirilen imar yönetmeliklerinin ve sonraki yıllarda ekonomik istikrarın getirdiği satın alım gücünün artmasıyla hızla artmıştır. İnşaat sektörü ve yapı malzemeleri sanayi üretimide inşaat sektöründeki gelişmelere bağlı olarak artmıştır. İnşaat sektörünün vazgeçilmez unsuru olan Çimento, Cam, Seramik ve Toprak ürünleri sanayisinin yurt dışı ihracatı 2017 yılı itibariyle 613.720 USD'dir. İnşaat ve yapı sektörünün en büyük yapı malzemesi çelik üretimidir. Çelik sanayinin hammaddesi olması yönüyle oldukça önemlidir. İnşaat başta olmak üzere sanayi üretiminde kullanılan çelik 2017 yılı ihracattan kazanılan döviz miktarı 6.423.670 USD'dir. İnşaat ve yapı malzemeleri sektörünün diğer önemli maddeleri Demir ve Demir Dışı Metaller olup 2017 yılı ihracatı 8.170.047 USD'dir.

İnşaat ve yapı sektörü ülkemiz açısından son derece gelişmiştir. Ülkemiz ekonomisinin lokomotiflerinden biri olan sektör karayolları, sanayi tesisleri, köprü, kamu binaları, baraj ve konut gibi bir çok yapıdan oluşmaktadır. Melen Çayı Havzasında konut üretimi 1999 yılında meydana gelen depremle büyük kayıplar yaşamış, 2001 yılında meydana gelen ekonomik krizden büyük oranda etkilenmiştir. Ülkemizdeki son 15 yıllık gelişmesine paralel olarak konut sektörü de büyük oranda

gelişmiştir. Havzada konut satış rakamlarına baktığımızda 2017 yılında 7313 konut satışı olmuştur. 2018 yılında ekonomik istikrarın bozulması konut satışlarını düşürmüştür. 2018 yılı konut satışı 6602 adet/yıl olarak gerçekleşmiştir. 2008 yılında 915 olan konut satışı giderek artmış, bazı yıllar ekonomik dalgalanmaya bağlı olarak küçükte olsa sektör etkilenmiştir.

Havza sınırları içerisinde faaliyet gösteren firmalardan İstanbul Sanayi Odasının belirlediği Türkiye'nin en büyük 500 firması listesine 8 firma girmiştir. Bu firmalar demir çelikten imal profil, boru, ilaç, mobilya ve otomotiv sektörlerinde lider konumda olan ulusal ve uluslar arası büyüklüktedir. Havzada yer alan bu büyük firmaların büyük çoğunluğu inşaat ve yapı malzemeleri sanayisinde faaliyet göstermektedir.

2.5.2.4. Metal / Makine ve Otomotiv Sanayi

Türkiye'de makine sanayi, Cumhuriyetle birlikte sanayileşmeye bağlı olarak makine imalatı artmış ve ilk yerli fabrikalar devlet destekleri ile kurulmuştur. 1950'li yıllara gelindiğinde şeker ve çimento fabrikaları gibi büyük ölçekli kamu yatırımlarıyla gelişmiştir. Gelişen ekonomisine rağmen makine imalatında dışa bağımlılık teknik bilgi yetersizliği nedeniyle gelişememiştir. 1960' lı yıllara gelindiğinde yaşanan döviz sıkıntısıdan dolayı makine ithalatında sorunlar yaşanmıştır. Bu sorunların yaşanması sektörü eldeki makineleri revize etmeye mecbur bırakırken, makine imalatının da yolunu açmıştır. 1970'li yıllar makine sanayinde üretim yıllarının başlamasıyla önemli ilerlemelemeler gerçekleşmiştir. Bu ilerlemelere bağlı olarak kurulan Makine ve Kimya Endüstrisi Kurumu (MKEK), Takım Tezgâhları Sanayi (TAKSAN), Türk Motor San. Tic. A.Ş (TÜMOSAN), Türkiye Elektromekanik Sanayi (TEMSAN), Türkiye Elektronik Sanayi (TESTAŞ) gibi Kamu İktisadi Teşebbüsleri, makine sektörünün gelişiminde katkı sağlamıştır. TÜİK verilerine göre ülkemizde yaklaşık 12.000 işletme makine ve ekipman sanayinde faaliyet göstermektedir. Fakat bu rakamların fazla olması TÜİK verilerinin makine üretimi yapan firmaların dışında makine sanayinde bakım, onarım ve revizyon yapan küçük işletmelerin de olması etkili olmuştur. Ülkemizde gerçek

manada makine imal eden işletmeler 3.000 civarındadır. Bu sayı Avrupa birliği ülkelerinden çok geride olduğunu göstermektedir. Türkiye'nin en fazla makine ihraç ettiği ülke Almanya olup onu ABD, Rusya, Irak ve İran takip etmektedir. Makine imalatı sanayiinin en fazla ihraç ettiği ilk on ülke toplam ihracatın % 55'ini oluşturmaktadır. Ülkemizin makine ithal oranı en yüksek olan ülkelere bakıldığında Almanya en fazla paya sahiptir. Almanya'dan sonra Çin, İtalya, Fransa, İngiltere ve Japonya en fazla makine ithal edilen ülkelerdir. Ülkemizin en fazla makine ithal ettiği ilk on ülke, toplam makine ithalinin % 78'ini oluşturmaktadır.

Metal / Makine ve Otomotiv Sanayi ülke genelindeki dağılımına bakıldığında, imalat sanayisi yönünden gelişmiş bölgelerde yoğunlaştığı görülmektedir. Konya - Karaman (TR52), Bursa - Eskişehir - Bilecik (TR41), Kocaeli - Sakarya - Düzce - Bolu - Yalova (TR42), İzmir (TR31), ve Ankara (TR51) bölgeleri makine imalatının en yoğun olduğu alanlardır. İnceleme sahamızın sanayi bölgeleri içinde özellikle makine ve otomotiv yan sanayinin yoğun olan bölgede olduğu görülmektedir.

Metal, Makine ve Otomotiv Sanayi üretimi çok geniş ve kapsamlı bir sektördür. Bunlar otomotiv yedek parça ve yan sanayisi, İş makinaları ve yedek parçası üretimi, ambalaj makineleri üretimi, Endüstriyel Tesisler ve otomasyon Makineleri imalatı, Gıda Makineleri, İnşaat makineleri sanayi (beton pompalar, kesim ve büküm makineleri, transmikser vs) her türlü kaynak ve bağlantı elemanları makineleri, Metal İşleme Makineleri, Tarım tekstil makineleri, Ahşap işleme makineleri, iklimlendirme makineleri, Mobilya, Plastik enjeksiyon, Mermer işleme makineleri gibi birçok orta ve ileri sanayi makineleri üretimi yapılmaktadır.

Çalışma sahamızdaki toplam Makine ve Aksamları üretimi 2017 yılı ihracat rakamları 4.109.925 USD'dir. İklimlendirme Sanayii olarak 2017 yılı toplam ihracat 16.389.706 USD'dir. Dünyaca ünlü İtalyan iklimlendirme firması, Düzce Beyköy 1. OSB'de üretim yapmaktadır. Otomotiv Endüstrisi en güçlü sektörlerden biridir. Özellikle otomotiv yedek parça ve iş makineleri üretimi ve aksanları üretimi oldukça gelişmiştir. Otomotiv endüstrisinin genel ihracat rakamı 2017 yılı için 8.162.079 USD'dir.

2.5.2.5. Tekstil ve Deri Sanayi

Tekstil, tarihi antik çağda başlamış oldukça kadim sektörlerden biridir. Tarihi insanlık tarihi kadar eski olmakla birlikte çeşitli arkeolojik çalışmalarda bulunan kalıntılara göre ilk örneklerine bakıldığında tarım sektöründen bile öncesine dayanmaktadır (Walton, 1937). Modern anlamda Sanayi Devriminin getirdiği dokuma makineleri ile batılı endüstrilerin ana üretim faaliyetlerinden olmuştur (More, 2000). Günümüzde gelişmiş ülkelerin sektördeki ağırlığını, az gelişmiş ve gelişmekte olan ülkeler almıştır. Dünya tekstil ihracatının önemli bir kısmını gelişmemiş ve gelişmekte olan ülkeler gerçekleştirirken Almanya ve İtalya dışındaki gelişmiş ülkeler tekstil ithalatçısı konumundadır. Bu durum hammadde kaynaklarının yetersizliği ve iş güçü gibi girdi maliyetlerinin yüksek olmasından dolayıdır. Daha ucuz iş gücü ve hammadde yönünden zengin ülkelerin sektörün lokomotifi olmasına neden olmuştur.

Tekstil ve deri sanayii; tarım, hayvancılık ve petrol ürünlerinden dokuma, örme, terbiye işlemleri sonucu insanların kullanımına sunulan her türlü giyim, yüzey örtüsü, çeşitli sanayi kullanımlarına yarayan organik veya inorganik maddelerin tasarımla şekillendirilmiş, tüketici isteklerine cevap verecek şekilde dönüştürülmesi süreçlerini de barındıran geniş kapsamlı bir sektördür. Giyim sektöründen başka mekân dekorasyonluk kumaşlar, perdeler, tüller, mobilya döşemelikler, otomotiv sektöründe kullanılan kumaşlar, halılar ve yer döşemeleri, zirai, inşaat, gasroloji, tıbbi, ambalaj gibi kullanım alanları olan çok geniş bir sanayi dalıdır.

Tekstil endüstrisi ülkemiz ekonomisi için lokomotif sektörlerden biridir. Tekstil ve hazır giyim endüstrisinin ülkemiz ekonomisine katkısına bakıldığında, yüksek üretim kapasitesi, bol hammadde, sektördeki deneyim ve bilgi birikimi, hızlı sektörel yapı, kaliteli üretim, uygun maliyet, esnek üretim ve ürün çeşitliliği gibi birçok avantajları vardır (Kök ve Çoban, 2005).

Düzce Ticaret ve Sanayi Odasının verilerine göre tekstil ve deri sanayine ait Melen Havzasında faal durumdaki işletme sayısı 213 dür. Bu firmalar Düzce merkez ve çevresinde faaliyet gösteren firmalar olup ağırlık parekende satış yapan 94 adet

işletme Tekstil Ürünleri Ticareti yapmaktadır. Konut sektörünün gelişmesine paralel olarak gelişen perde ve tekstilden dekorasyon ürünleri imalatı ve satışı yapan 37 adet firma vardır. Bunların dışında bay bayan dış ve iç giyim imalatı 57, kumaş imalatı 9, çeşitli iplik imalatı 3 ve diğer tekstil malatları 13 firma sektöründe faaliyet göstermektedir. Araştırma sahamızda faaliyet gösteren toplam sanayi sicil belgesi sayısı Eylül 2017 itibari ile yaklaşık 630 adettir. En çok belge,130 âdeti aşkın tekstil sanayiinde faaliyet gösteren firmalara verilmiştir. Havzada sektörde istihdam sayısı 10.352 kişidir.

Havzanın tekstil ve hazır giyim sanayisine bakıldığında 2016 yılında 7.339.071 USD olan ihracat rakamlarında 2017 yılında düşüş yaşanmış ve 1.640.796 USD olmuştur. Deri ve deri mamülleri sanayiine bakıldığında ihracat rakamları 2016 yılında 9.167.000 USD olurken 2017 yılında büyük düşüş göstererek 1.906.110 USD'ye gerilemiştir. Bu düşüş tekstil sektöründe istikrarın olmamasından kaynaklıdır. Tekstil ve hammaddeleri üretimi son yıllarda düşüş göstermiş ve 2017 yılı ihracat rakamları 12.987.798 USD olmuştur. 2014 - 2015 yıllarında yakalanan ihracat rakamları 2017 yılında % 50'ye yakın oranda düşmüştür. Bu durum tekstil sekötrünün yaşanan global sıkıntılardan etkilendiğini ve ekonomik kırılganlığını göstermektedir.

Halı tekstil sanayi en önemli sanayi kollarından biridir. Ev dekorasyonu için önemli olan halı son yıllarda gelişen diğer sektörlere uyum sağlamış ve giderek artan trendlerden olmuştur. Halı sanayinin ihracat geliri, 2016 yılında 4.886.698 USD olup 2017 yılında artarak 5.284.822 USD'ye ulaşmıştır.

Tekstil Sanayisi son yıllarda ilerlemesine rağmen teknik ve bilimsel alt yapı araştırmaları yetersizdir. Araştırma ve geliştirme (Ar - Ge) ve altyapı çalışmaları ile dünya ile rekabet edecek hale getirilmelidir. Paris, Milano, Londra ve New York gibi marka, tasarım ve tanıtımda ileri seviye olan ülke ve şehirler ile rekabet edebilecek bütün altyapı ve Ar - Ge çalışmaları yapılabilmesi için tekstil merkezleri kurulmalıdır. Bilim Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı başta olmak üzere üniversiteler, üretici firmalar, yurt dışı tanıtım yapan diğer paydaşlar ile sektör dünya markası

üretme noktasında ülkemizin milli ekonomisine döviz getirecek lokomotiflerden biri olacaktır.

2.5.2.6. Diğer Sanayi Faaliyetleri

Yukarıda ayrıntıları ile bahsettiğimiz sektörlerin dışında spesifik olarak üretim yapan sanayi dalları da mevcuttur. Bu sanayi dalları Savunma Sanayii, İlaç Sanayii, Plastik Sanayi ve Denizcilik Sanayidir. Bu tür sanayi üretimi yapan firmaların varlığı Melen Havzasınn sanayisinin çeşitliliğini göstermesi yönüyle önemlidir.

Ülkemizde teknolojik gelişmelere paralel olarak hızla gelişim gösteren savunma ve havacılık sanayisi, dışa bağlılığı en aza indiren yatırımlarla son yıllarda oldukça gelişme göstermiştir. Düzce'de faaliyet gösteren Silah ve Havacılık sanayii oldukça gelişmiş ve dünya çapında üretim yapan firmalar mevcuttur. Savunma ve Havacılık Sanayii 2017 yılında gerçekleştirmiş olduğu 7.595.925 USD ile ülkemiz ekonomisine katkı sağlamıştır. Son yıllarda daralma gösterse de ürettiği kaliteli ürünlerle gerek yurt dışı gerekse de yurt içindeki rekabetçi özelliğini muhafaza etmektedir. Sektörün 2016 yılı ihracaatı 10.757.838 USD'dir.

Ülkemiz plastik sanayii, Avrupa Birliği ülkeleri içinde, Almanya'dan sonra 2. sırada yer almaktadır. Dünya plastik sanayiinde ise % 2,7 payla 6. sırada olup plastik mamül ihracatında % 3 payla 10. sırada, plastik hammadde ithalatında ise % 4 payla 5. sırada yer almaktadır. Türkiye 2015 yılında 8,6 milyon tonluk üretimi ile sektörde önemli bir yere sahiptir. Plastik sanayinde rekabet ettiği ülkelere bakıldığında petrol kaynakları bakımından zengin ülkeler olduğu dikkati çekmektedir. Ülkemiz plastik sanayiinin hammaddesi petrol olduğundan üretim miktarına bakıldığında tatmin edici bir yere sahiptir. Türkiye İhracatcılar Meclisinin verileri içerisinde kimyevi maddeler ve mamulleri ve diğer sanayi ürünleri içerinde değerlendirilen plastik sanayi 2017 yılında genel olarak diğer sanayi ürünleri içerisinde değerlendirilmektedir. Havza 2017 yılında 1.313.420 USD, 2016 yılında 3.009.386 USD ihracat gerçekleştirmiştir. Kimyevi Maddeler ve Mamulleri ihracat rakamları 2017 yılı için 7.555.767 USD, 2016 yılı için 7.065.469 USD'dir.

Elektrik Elektronik ve Hizmetleri sanayi gelişen teknolojiye bağlı olarak hızla gelişmektedir. Düzce Ticaret ve Sanayi Odasına bağlı 52 adet firma Elektrik Elektronik ve Hizmetleri sanayiinde faaliyet göstermektedir. Genellikle otomotiv elektroniği, tesisat elektiriği ve elektroniği, makine sanayii parçaları ve kontrol panelleri gibi birçok sektöre, otomasyon ve elektirik mamülleri üretimi yapmaktadır. İhracat rakamlarına baktığımızda son yıllarda sektörde daralma meydana gelse de 2017 yılı için 771.935 USD, 2016 yılı için 1.704.354 USD, 2015 yılı için ise 1.885.826 USD ihracat gerçekleşmiştir. Gemi, Yat ve ekipmanları ihracaatı 2017 yılı için 2.379.620 USD olurken 2016 yılı için bu rakam 4.501.308 USD'dir. Akçakoca İlçesinde yaygın olarak yapılan hafif tekneler ve ekipmanları sektör için odukça önemlidir.

2.6. Enerji Kaynakları ve Özellikleri

Enerji kaynakları ülkelerin kalkınmasında ve ekonomik, sosyal, askeri güç olması açısından oldukça önemlidir. Sanayi Devrimi ile başlayan üretim tüketim dengesindeki hızlı artış, yeni üretim alanları doğurmuş ve bu durum sistemin çalışması için daha da çok enerji kaynaklarına ihtiyaç duymuştur. Dünyada kullanılan enerji kaynaklarının çoğu fosil kaynaklardan (kömür, petrol ve doğal gaz) oluşmaktadır.

Tablo 55: Türkiye'nin 2017 Yılı Elektrik Üretimi, Üretim Kaynakları ve Yüzdelik Dağılışı.

Elektrik Üretim Kaynakaları	Üretim Gwh	Üretim %
Doğal Gaz, LNG	108124	36.98
Hidrolik	58429	19.98
İthal Kömür	51172	17.50
Yerli Linyit, Taş Kömürü	43994	15.04
Rüzgâr	17854	6.10
Jeotermal	5970	2.04
Sıvı Yakıtlar (Fuel - Oil, Nafta, Asfaltit, Motorin)	4366	1.49
Yenilenebilir, Atık, Diğer	2654	0.907
Güneş	25	0.008
Toplam	292331	100

Kaynak: Elektirik Üretim A.Ş. 2018 Verileri.

Ülkemizde giderek artan nüfus, ekonomik gelişmelere bağlı olarak ve yaşam standartlarının artmasına paralel olarak enerjiye ihtiyacı giderek arttırmıştır. Nüfus artışı, sanayileşme, şehirleşme, artan ticaret ve üretim olanaklarına bağlı olarak doğal kaynaklara dolayısı ile enerjiye talebi hergeçen gün artıracaktır (Narin, 2008).

Ülkemiz elektrik enerjisi üretimi 2017 yılı itibariyle 292.331 GWh (Giga Watt Hours) olarak gerçekleşmiştir. Bu elektriğin 108.124 GWh kısmını Doğal gaz ve LNG ile üretmiştir. Elektrik üretimi en fazla % 36.98 paya sahip olan Doğal gaz ve LNG'nin büyük bir kısmı ithal edilmektedir. Hidroeletrik santrallerinden üretilen kısmı ise % 19.98 oran ve 58429 GWh olarak gerçekleşmiştir. İthal Kömürden elde edilen üretim miktarı ise % 17.50'lik oran ve 51117 GWh olarak gerçekleşmiştir. Ülkemizde çıkartılan linyit, taş kömüründen üretilen enerji miktarı 43994 GWh ile üretimde % 15.04 pay almıştır. Ülkemizde son yıllarda yenilenebilir enerji yatırımları artmış birçok kamu ve özel sektörlerce Rüzgâr Enerji Satralleri (RES) kurulmuştur. RES'lerden elde edilen enerji miktarı 17854 GWh olmuştur. Bu miktar ile üretilen enerji miktarı % 6'lık bir paya sahiptir. Ülkemiz potansiyeline bakıldığında bu oran az fakat giderek artan üretim miktarı ile sevindiricidir. Ülkemiz Jeotermal kaynakları ile üretilen enerji miktarı 5970 GWh ve toplam üretimden aldığı pay ise % 2.04'tür. Sıvı Yakıtlar (Fuel - Oil, Nafta, Asfaltit, Motorin) denilen genellikle ikincil enerji kaynaklarından olan yakıttan elde edilen enerji 4366 GWh olarak gerçekleşmiştir. Ülkemizde 56 adet bulunan bu çok yakıtlı termik santraller genellikle bulundukları yerel yüksek enerji tüketen tesislerin enerjisini karşılamak için kurulmuş ve tüketim dışındaki ürettiği enerjiyi genel dağıtıma aktarmaktadır.

Ülkemizde yenilenebilir atıkların diğer santrallerde üretim miktarı 2654 GWh olarak gerçekleşmiştir. Bunun dışında ülkemizin gerek bulunduğu enlem gerekse de enerjiye olan ihtiyaçlarından dolayı Fotovoltaik (Güneş) enerjisine ihtiyacı vardır. Son yıllarda teknolojik gelişmelere paralel olarak güneşten daha verim alınması sağlanmış metrekereye 500 watt gibi yüksek verimlilik sağlayan güneş enerji panelleri geliştirilmiştir. Doğu Karadeniz Bölümü dışında fotovoltaik enerji verimliliği yüksek olan ülkemiz ne yazıkki bu potansiyeli rantabl

kullanamamaktadır. 2017 yılı Fotovoltaik enerji üretimi 25 GWh olan üretim oldukça düşüktür (Tablo 55).

Havzada elektrik üretimi yapan santral sayısı 10 adettir. Bu satrallerin hepsi özel sektör tarafından işletilmektedir. Doğalgaz, Hidroelektrik, Biyogaz gibi enerji kaynaklarını kullanmaktadır. Toplam kurulu güç 107,25 megavattır. Akarsuların üstüne yada akarsuların borularla taşınmasıyla üretilen enerjinin yanında evsel veya endüstriyel atıklarla üretim yapan biyogaz santralleri de mevcuttur (Tablo 53).

Tablo 56: Melen Havzada Kurulu Elektirik Santraller ve Üretilen Miktarlar

Santral Adı	Üretim Türü	Özel Sektör	Kurulu Güç MW
Düzce Aksu HES	Hidroelektrik	Bereket Enerji	46
Hasanlar Barajı ve HES	Hidroelektrik	Batıçim Enerji	9,35
Çınar 1 HES	Hidroelektrik	Aycan Enerji Üretim	9,26
Köknar HES	Hidroelektrik	Aycan Enerji Üretim	8,02
Pak Gıda Düzce Doğalgaz Santrali	Doğalgaz	Pak Gıda (Pakmaya)	7,30
Defne HES	Hidroelektrik	Nuryol Enerji	7,23
Doğalgaz Santrali	Doğalgaz	Standard Profil	6,61
Hasanlar HES	Hidroelektrik	Soyak Enerji	4,68
Güneş HES	Hidroelektrik	Timse Elektrik Üretim	4,54
Pir Enerji Düzce Biyogaz Santrali	Biyogaz	Pir Enerji	4,26
Toplam			107,25



Fotoğraf 51: Gölyaka İlçesinde Aksu Üzerine Kurulmuş Olan Özel Sektör HES Sularını Boru Sistemi İle Taşıyarak Enerji Üretimi.

Melen Havzasında yeterli altyapının olmaması, teknolojik yetersizlik, bilinçsizlik, yatırım önceliklerinin daha geleneksek kaynaklara olması gibi nedenlerle güneş enerjisi kullanım yoktur. Güneş enerjisi yenilenebilir enerji kaynağı olmasından öte çevreyi kirletici atıkların olmaması ve yatırım maliyetinden başka hammadde ihtiyacının olmaması gibi özelliklerinden dolayı verimli bir kaynaktır.

Melen Havzasınn güneş enerjisi potansiyeli Elektrik İşleri Etüt İdaresi (E.İ.E) tarafından güneşlenme süreleri ve verimliliği değerlendirilmiş, aylık ve yıllık ortalama güneşlenme süreleri ve verimlililiği incelenmiştir. Güneşlenme süresi ve güneşin ışınlarının geliş açısı hesaplarının sonunda ortaya çıkan verim 13,7 Mj/m^2 ve yıllık ortalama günlük güneşlenme süresi 5,2saat/gün'dür. Bu değerlere bakıldığında, Melen Havzasında, güneş kollektörleri ve güneş pillerinden faydalanılabilecek sınırlarda ve verimlilikte olduğu görülmektedir (EİE İdaresi, 2001). Melen Havzası'nda ve en önemli kenti olan Düzce'de güneşten bu denli yararlanma olanağı var iken bu enerji üretim türü kullanılmamaktadır. Ancak 2018 yılı itibariyle havzada güneş enerjiinden elektrik üretmek için özel sektör yatırım yapmış ve yapım

aşamasında olan güneş elektrik santrali (GES) 0,99 MW güçle elektirik üretimi planlanmaktadır.

Küçük Melen üzerine inşa edilen Hasanlar Barajı Düzce Ovasının verimli toprakları için sulama amacıyla yapılmış olmasının yanında, elektirik enerjisi de üretilmektedir. Hasanlar barajı Düzce Yığılca yolu üzerinde yer almaktadır. Hasanlar barajı gölü alanı 4,25 km^{2}' dir. Hasanlar Barajı 1975'te faaliyetine başlamıştır. 1991 yılında 9,4 MW' lık Hidro Elektirik Santrali inşa edilmiş, yılda ortalama 40 milyon kwh. elektirik üretimi sağlamaktadır. Melen Havzası'na İstanbul'a su transfer projesi kapsamında inşa edilen Melen barajı aynı zamanda HES olarak planlanmış yapımı devam etmektedir. Melen Barajının elektirik potansiyeli 45 MW gücünde olup yılda 174 milyon kw elektrik üretilmesi planlanmaktadır (Fotoğraf 51)



Fotoğraf 52: Melen Barajının Temelden Yüksekliği 124 m, Talvegten Yüksekliği 99 m, Kret Uzunluğu 945 m'dir.

Havzanın toplam mevcut elektrik santrali kurulu gücü 107 MW'dır. Toplam 10 adet elektrik santrallerinden yıllık yaklaşık 253 GW elektrik üretimi yapmaktadır. Bunlar tamamı özel sektör yatırımları ile yapılmaktadır (Tablo 53). Düzce İlinin Gölyaka İlçesinin Değirmentepe Köyü Saçmalıpınar mevkisinde linyit kömürü

rezervi tespit edilmiştir. Kalitesi 3.940 kcal/kg olan linyit kömürünün, tahmini rezervi 1 milyon tondur (MTA,1980).

2.7. Ulaşım Özellikleri

Küreselleşme ve kalkınmada en önemli ulaşım ve iletişimdir. Ulaşım, şehirsel gelişmeye bağlı olarak gelişen, ülkenin gelişmişlik seviyesini gösteren faktörlerdendir. Genel anlamda insan ve eşyanın bir yerden bir yere hareket etmesini sağlayan fakat yaşadığımız küreselleşme çağında bilginin, paranın ve hizmetlerin de bir yerden bir yere ulaştırılması da ulaşım kapsamında değerlendirilmektedir. Yeryüzünde çeşitli bölgeler arasında etkileşim oluşması ulaşım ile mümkündür (Tümertekin ve Özgüç, 2009).

Havza ulaşım açısından Karayolları 4. Bölge Müdürlüğüne bağlı olup büyük şehirlerin ulaşım güzergâhı üzerinde olması nedeniyle çok önemli bir konumdadır. Havza içerisinde karayolu dışında bir ulaşım sistemi yoktur. Asya kıtasını Avrupa kıtasına bağlayan D - 100 karayolu ile TEM (Trans Europan Motorway) Otoyolu Havzanın ortasından Düzce şehir merkezinden geçmektedir.



Fotoğraf 53: Havzayı İkiye Bölen TEM Otoyolu.

Havzanın yoğun ulaşım ağına sahip olması sebebiyle arazi kullanımı açısından kayıplara neden olsa da ulaşım ülkelerin gelişmişlik seviyesini göstermektedir. Buna göre Havzada toplam 65 km otoyol, 113 km Devlet yolu, 64 km İl yolu bulunmaktadır (Tablo 57).

Tablo 57: Havzadaki Karayolu Özellikleri Ve Uzunlukları.

Melen Havzası (Km)	Asfalt	Sathi Kaplama	Toplam
Otoyol	65	-	65
Devlet Yol	108	5	113
İl Yolu	43	21	64
Toplam	216	26	242

Kaynak: Karayolları Genel Müdürlüğü 2018 Yılı Verileri.

Havzada yük ve yolcu ulaşımının tamamı karayolu ile olmaktadır. Havza genelinde yaylaların ve bazı köylerin yolları stabilize (Toprak) karayolu durumundadır. Havzaya karayolu dışında bir ulaşım sistemi ile ulaşılmamaktadır. Ankara ve İstanbul metropollerini birbirine bağlaması ve Avrupa Asya geçişi sağlayan karayolunun Düzce'den geçmesi Şehrin gelişmesine yön veren önemli unsurlardan olmuştur. Mevcut durumdaki eski karayolu hattı olan İstanbul Caddesi üzerinde doğu batı yönünde uzanan şehrin ana aksını oluşturduktan sonra bu güzergâh şehrin içerisinde kalmıştır. Bu yoldan sonra yapılan D - 100 karayolu Düzce ilinin ortasından geçmekte ve ana arter ve tüm ara yolların bağlanma merkezi olmuştur. Düzce İlini D - 100 karayolu ortadan ikiye bölmesi ile Kuzey Güney taraflı şehirsel bütünlük bozulmuştur.

Güneyde kalan kısımda genellikle yoğun nüfus, işyerleri ve resmi kurumlar mevcut iken, kuzeyde Akçakoca yolu boyunca konut ve işyerleri giderek artmakta ve Düzce Şehrinin yerleşimi kuzeye doğru kaymaktadır. Düzce İlinde şehri D - 100 karayoluna kuzey ve güney yönlü bağlayan 3 aks bulunmaktadır. Bunlar; Nezih Tütüncüoğlu, Atatürk ve Kuyumcuzade bulvarlarıdır. Güneydeki yerleşim alanlarını ana yollara bağlayan Aydınpınar caddesi ve Beyköy caddeleri de şehrin önemli ulaşım bağlantılarıdır.

Tablo 58: Kırsal Yerleşmelerin Ulaşım Verileri.

İlçe Adı	Yerleşim	Torak Yol	Asfalt	Sıcak Asfalt	Kilit Parke	Kapladığı Arazi	Toplam
		Km	Km	Km	Km	Km^2	Km
Merkez	97	443,248	144,675	192,230	20,163	6,402	800,316
Cumayeri	21	120,686	55,267	33,169	13,127	1,778	222,249
Çilimli	20	54,067	40,921	30,568	12,249	1,102	137,805
Gölyaka	21	141,821	87,975	45,924	12,876	2.309	288,596
Gümüşova	18	110,260	44,594	25,349	19,898	1,601	200,101
Kaynaşlı	20	124,367	67,350	64,868	20,542	2,217	277,127
Yığılca	39	152,779	121,044	64,013	12,192	2,800	350,028
Toplam	236	1.147.228	561,826	456,121	111,047	18.209	2.276.222

Kaynak: Karayolları Genel Müdürlüğü, 2018 **.**

Melen Çayı Havzasında kırsal yerleşmelerin ulaşım durumu geniş bir ağ gibi havzayı kuşatmış durumdadır. Havzada bulunan bütün köylere ve en küçük mahallesine kadar karayolları tarafından ulaşım götürülmüştür. Köylerin toplam yol uzunluğu 2.276,222 km'dir. Toplam köy yolunun 561,826 km'si asfalt olarak gidişli gelişli yol şeklinde yapılmıştır. Sıcak Asfalt üzerine mıcır taşlarının dökülüp sıkıştırılması sonucu oluşan yolun toplam uzunluğu 456,121 km'dir. Bu tür yol yapımı kaliteden uzak yer yer yollarda bozulmalar meydana gelmesi çeşitli sorunları meydana getirmektedir. Köy yollarının bir kısmı Asfalt maddesinin hiç kullanılmadığı toprak yollardır. Toprak yolların toplam uzunluğu 1.147,228 km'dir. Köy merkezleri giriş ve çıkışlarında, Düzce merkez köylerin ulaşım güzergâhlarında kullanılan sıkıştırılmış beton ile üretilmiş kilit Parke kaplı yol uzunluğu 111,047 km'dir. Köy yolları ağının en önemli sorunu ormanların ve tarım arazilerinin yollara dönüşmesi sonucu arazilerin tahrip olmasıdır. Melen Havzasında kırsal yerleşmelerde yolların toplam kapladığı alan 18,209 km^2'dir (Tablo 58).

2.8. Turizm Özellikleri

Turizm insanların uzun süreli gezmeleri ve seyahat sırasında bilgi ve görgülerini artırmak, doğal ve tarihi eserlere karşı merakını giderme faaliyetleridir. Çeşitli ülkelerdeki toplumların kültürel, tarihi ve arkeolojik özelliklerini öğrenmek

ve dinlenmek amacı ile yaptıkları seyahatlari kapsayan gezi faaliyetine turizm denir (Atalay, 2011).

Melen Havzasının barındırdığı doğal ve kültürel özellikleri bakımından oldukça zengin oluşu turizmin çeşitliliğini getirmiştir. Havzanın turizm potansiyelinin olması ve yoğun nüfus barındıran büyük şehirlere yakın olması turizm faaliyetlerini arttırmıştır. Havza kıyı, kış, doğa, spor ve termal turizm faaliyetlerini içinde barındırır. Havzanın iklim özelliklerinin uygunluğu, zengin doğası, kültürel kaynakları, çeşitli alternatif turizme uygun doğal yapısı öne çıkan yönleridir. Havzanın turizminin çeşitliliğinde denizi, ormanı, hayvan ve bitki çeşitliliği, mağaraları, yaylaları, gölleri, şelaleleri, uygun kırsal mimarisi, gibi bir çok faktör etkilidir.

Tablo 59: Havzanın Yıllara Göre Yerli Ve Yabancı Turist Sayısı.

Yıllar	Yerli	Yabancı	Toplam
2016	202553	9776	212329
2015	207248	11724	218972
2014	219343	1188	220531
2013	209433	9428	218861
2012	162203	6573	168776
2011	153477	5518	158995
2010	105616	4638	110254
2009	94225	2955	97180
2008	99378	2936	102314
2007	102859	3566	106425
2006	53790	4235	58025
2005	53557	2942	56499
2004	49119	1827	50946
2003	52157	2022	54179
2002	39400	1920	41320

Kaynak: Düzce İl Turizm Müd.

Havzanın son yıllara ait turizm verilerine bakıldığında turist sayısı artmıştır. Bu artışta ekonomik verilerin artmasına bağlı olarak satın alma gücünün yanı sıra bölgeye yapılan turistik yatırımların ve tesislerin yapımının etkisi olmuştur. Bölgeye gelen turist sayısında sadece kontrol edilebilen milli parkalar, müzeler gibi verilerine dayanmaktadır. Bunun dışında günübirlik şehre gelenler tablo 59 yoktur. Günübirlik turist sayısı hiç azımsanmayacak kadar fazladır. 2016 yılı itibariyle havzaya gelen yerli ve yabancı turist sayısı 212.329 kişidir. Havzanın en büyük şehri ve tüm karakterini belirleyen Düzce'nin 1999'da İl olmasından sonra turizm faaliyetlerinin arttığı ve 2002 yılında 41.320 kişi olan yerli ve yabancı turist sayısının giderek arttığı gözlenmiştir. Son 15 yılda yaklaşık dört katını geçmiştir. Fakat potansiyel düşünüldüğünde bu sayı yeterli değildir. Havzaya gelen yabancı turist sayısı 2016 yılı verilerine göre 212.329 kişi olmuştur (Tablo 59).

Turizmde Kültürel ve doğal güzelliklerinin yanında, konaklama yapılacak mekânın da niteliği ile niceliği önemlidir. İnsanların yaşadıkları yerin dışında, çeşitli sebeplerle seyahat ettikleri yerde geçici olarak konaklama, beslenme, dinlenme ve rekreasyon faaliyetlerine katılma gibi bir dizi ihtiyaçlarını karşılayacak otel, motel, tatil köyü, kamping, pansiyon, oberj gibi ticari işletmelerdir. Konaklama turizmin gelişme süreci ve değişen taleplere paralel olarak nitelik ve nicelik açısından değişimlere uğramıştır. Günümüz turistleri için artık çok değişik konaklama şekilleri vardır (Özgüç, 2007.).

Havzada konaklama ve turizm alanları artmıştır. Havzanın turizm tesisi ve konaklama yerlerine bakıldığında yeterli olmamasına rağmen oldukça kayda değer seviyedir. Havzada toplam Turizm İşletme Belgeli Tesisler, Turizm Yatırım Belgeli Tesisler, İlgili Belediye İşletme Belgeli Tesisler sayısı 87 tanedir. Bu tesislerde 2354 adet oda ve 5051 adet yatak kapasitesi vardır (Düzce İl Turizm Müd.2016).

2.8.1. Havzanın Turizm Alanları

Havza çevresinde büyük nüfus barındıran yerleşmelerin olması, zengin kültürel yapısı ve doğası ile oldukça dikkat çekmektedir. Havza kültür, sanat, gastronomi, yayla, botanik, kuş gözlemciliği, avcılık, balıkçılık, trekking, tırmanma, bisiklet,

rafting, kamp - karavan, motokros, doğa fotoğrafçılığı, yaz sporları, golf, geleneksel el sanatları, binicilik, atıcılık, kürek, jeep safari, mağara, gibi birçok turizm türüne ev sahipliği yapmaktadır.



Fotoğraf 54: Güzeldere Şelalesi ve Tabiat Parkı.

Güzeldere Şelalesi ve Tabiat Parkı Düzce İlinin Gölyaka İlçesinin Güzeldere Köyü yakınlarında yer alan 20.24 hektar bir sahada ormanlık alan içindedir. Orman ve Su İşleri Bakanlığı tarafından çevre düzenlemeleri yapılmış ve turizme kazandırılmıştır. Elmacık Dağları'nın zirvelerinden aldığı suları 135 m. Yükseklikten dökerek güzel bir görünüm kazanmıştır. Derin bir vadinin içinde etrafı kayın ve gürgen ağaçları ile sık bir şekilde kaplanmış olan şelaleye arazinin özellikleri

bakımından sarp olmasından dolayı merdiven sistemi kurulmuştur. Seyir terasları ile turistlere şelaleyi izleme imkânı verilmiştir (Fotoğraf 54).

Kurugöl Tabiat Parkı turizm çeken diğer yerlerden biridir. Düzce Merkez İlçesi ve Kaynaşlı İlçeleri arasında yer alıp 21.95 hektar alanı içine alır. Turistler için son derece güzel bir cazibe alanı oluşturmaktadır. Kurugöl tabiat alanı kayın, meşe ve gürgen gibi ağaçların içinde doğal güzellikleri olan bir turizm alanıdır. Havzanın yerli turist çeken önemli yerlerinden biridir.

Samandere Şelalesi Uğur Köyünde bulunan uğur suyu üzerinde bulunmaktadır. Bulunduğu Uğur Deresi ve şelalenin olduğu 32 km²'lik alan turizm açısından oldukça değerlidir. Turizm potansiyeli özellikle yerli günü birlik turist çekmektedir.

Düzce Merkez İlçeye bağlı Gölormanı, Paşakonağı, Kuşaçması ve Ballıca Köyleri ile Gölyaka İlçesine bağlı Hamamüstü ve Hacıyakup Köyleri arasında bulunan Efteni Gölü doğal güzellikleri ve barındırdığı biyotik varlıkları ile turizm alanlarından en önemlilerini oluşturur. Bu saha taşkın zamanlarında genişleyen kurak zamanlarda göl özelliğinden çok sulak alan botanik bahçesi gibi bir saha görünümünde turizm sahasıdır. Yaban Hayatı Koruma ve Yaban Hayatı Geliştirme Sahaları olarak koruma altında olan göl birçok flora ve faunaya sahip olması sebebiyle cazibe alanı olmuştur. Çevre düzeni kısmen yapılmış seyir terasları ile yerli ve yabancı turist çekmektedir (Fotoğraf 55).



Fotoğraf 55: Efteni Gölü Seyir Terası Kuş Gözlem Kulesi.

Havzada yaban hayatı ve tabiat alanını koruma sahaları olarak korumaya alınan alanlar aynı zamanda turizmi de geliştirmiş, birçok yönüyle entegrasyon sağlanmıştır. Bu sahalar turizme kazandırılma ve tanıtımının yapılarak potansiyel artırılmalıdır. Havzada diğer alanlar ise Yedigöller Yaban Hayatı Geliştirme Sahası, Yeşilöz Yaban Hayatı Geliştirme Sahası gibi turizm sahasıdır.

Yayla turizmi jeomorfolojik olarak yüksek yerlerde bulunan plato sahaların turizme kazandırılmasıdır. Yayla turizminde asıl çekiçilik arz eden etken sıcaklığın fazla olduğu alçak kesimlerden sıcaklığın düşük olduğu yüksek sahalara kaçış olarak ifade edilebilir. Bu sahalar sıcaklık ve basınç şartları açısından 800 - 2000 m arasında olup bu yükseltinin üzerindeki alanlar genellikle konaklamak için uygun olmayıp, daha çok günü birlik turizm alanlarıdır (Doğaner,2001).

En önemli yaylalar 1200 metre yüksekliğe sahip olan Odayeri Yaylası, 1373 metre rakımlı Beyköy Beldesine ait Sırık Yaylası, 1450 metre rakımlı Kocayayla, 1631 metre yükseklikte Çiçekli Yaylası, Derdin Köyü yakınlarında bulunan Şehirli

Yayla, 1300 metre rakımlı olan Torkul Yaylası, 1400 m. yüksekliğe sahip Derebalık Yaylası, 1840 m. yükseklikte bulunan Kardüz Yaylası, Pürenli Tepe'nin kuzeyinde 1400 m rakımda yer alan Balıklı Yaylası, 1559 m yüksekliğindeki Pürenli Tepesi doğusunda yer alan Pürenli Yaylası, Hira ve Kekik yaylası, Gölyaka Yunus Efendi Köyü sınırları içerisinde bulunan Kızık Yaylası, Bolu iline bir kısmı Düzce İline ait Sakarca Yaylası, Kızılkaya Tepesi'nin doğusunda 1380 m rakımında yer alan Kütüklü Yaylası, Bolu Düzce sınırında olan 1450 metrede bulunan Sinekli Yaylası, Kaynaşlı İlçesi Altunköy yakınında bulunan Eğrelti Yaylası ve 1380 metre Topuk yöre ağzıyla Bıçkıyanı Yaylası olarak sayılabilir. Yaylaların yükselti eşiklerinden anlaşılacağı üzere, optimal sınır olan 800 - 2000 metre aralığında bulunması turizm potansiyeli açısından uygun olduğunu göstermektedir.

Turizm faaliyetleri karaların iç kısımlarında çeşitli büyüklüklerde su kütlelerinin bulunduğu alanlarda da yapılabilmektedir. Bu alanlarda yüzme, sportif balıkçılık, su kayağı, yelkencilik, kürek sporu, surf, kano gibi turizm aktivitelerinin tümüne göl turizmi denmektedir. Göl turizmi suya dayalı regreasyon faaliyetlerinden çok çevresel regreasyon faaliyetleri olan yürüyüş, bisiklet ve ATV binme, fotoğrafçılık, piknik, kamping, avcılık gibi özellikleri ile öne çıkmaktadır (Doğaner,2001)

Bu göler; Topuk Göleti, Bıçkıyanı Köyü sınırları içinde yeralan Topuk Yaylası içinde yer alır. 1300 metre yüksekliği olan göl derinliği ise en derin yeri 12 metredir. Bu sahada son yıllarda meşhur olması tabiki Fenerbahçe Spor Kulübünün etkisi oldukca çoktur. Bu alana yapılan kamp alanı turizm potansiyelini geliştirmiştir. Bölge halkından edindiğimiz bilgiler bu kamp alanı yapıldıktan sonra yörede bulunan turizm aktivitesi doldukça gelişmiştir (Fotoğraf 56).



Fotoğraf 56: Topuk Yaylası ve Göletinin Olduğu Alanda Fenerbahçe Kamp Tesisleri.

Düzce İli Kaynaşlı İlçe sınırları içinde yer alan Çamlıpınar Göleti genellikle yerli turiste hitap eden günübirlik yapılan turizm faaliyetleridir. Bu faaliyetler piknik, fotoğrafçılık, sportif balıkçılık, kampçılık, doğa seyri ve gökcisimleri gözlenciliği gibi turizm faaliyetleridir. Torkul Göleti Düzce İlinin Uğur Köyü 20 km yakınında olan etrafı köknar ve kayın ormanı ile kaplı tamamı orman sınırı içerisinde yer alan doğası beşeri müdahalelere maruz kalmamış ender yerlerdendir. Torkul göletinin alanı 5.000 m^2' dir. Torkul göletinde yapılan ya da yapılabilir turizm faaliyetleri doğa yürüyüşü, kamping, fotoğrafçılık, olta ve sportif balıkçılık olarak söylenebilir.

Düzce İli Yığılca İlçesi yolu üzerinde bulunan Hasanlar Barajı, sulama, enerji üretme ve taşkın kontrolü amaçlı yapılmasına rağmen daha sonra yapılan akdiviteler ile turizme kanzandırılmıştır. Bu amaçla fotoğrafçılık, su sporları, kamping, sportif ve olta balıkçılığı gibi turizm amaçlı da kullanılmaktadır. Hasanlar barajında kano ve yelken yarışları her yıl haziran ayı içerisinde yapılmaktadır.

Kaplıca turizmi sağlık turizminin bir alanı olarak havzada yapılmaktadır. Soğuk ve sıcak bol mineralli suların sağlık amacıyla içmek ve dış uygulamalar ile ulaşım, konaklama, ihtiyaçlarını kapsayan bir turizm çeşididir. Şifalı sular olarak da bilinen bu sular ülkemizde çok yaygın şekilde bulunur. Bu şifalı suların turizm

açısından kullanılması özellikle kış aylarında turistik tesislerin dolmasına neden olur ve çok sayıda turiste cazibe merkezi oluşturur (Doğaner,2001)

Efteni Kaplıcaları Düzce'nin Gölyaka İlçesi sınırları içinde, Elmacık Dağlarının eteğinde ve Efteni Gölü kıyısında ve Hacıyakup Köyü içerisindedir. Kaplıcanın su sıcaklığı 42ºC, debisi 2 lt/sn'dir. Burada bulunan kaplıcanın karaciğer hastalıklarına ve safra kesesi rahatsızlıklarına, demir eksikliği gibi rahatsızlıklara iyi geldiği bilinmektedir. Tesisleri yeterli olmamakla birlikte hamam, motel tarzı küçük yerli işletme görününümde ihtiyaca göre hizmet vermektedir. Potansiyelinin düşük olması turizm açısından olumsuz bir durumdur.



Fotoğraf 57: Düzce'nin Gölyaka İlçesi sınırları içinde Efteni (eftenia) Kaplıcaları ve Tesisleri.

Diğer bir kaplıca Derdin Kaplıcalarıdır. Bu kaplıcada su sıcaklığı 32ºC olup kaplıcanın su verimi 2 lt/sn'dir. Yeterli tesisler olmayan sahada otel, lokanta ve hamam gibi turistik tesisler bulur. Su özellikleri bakımından çok yüksek özellikte olan mineraller bakımından dünya standartında olan kaplıca maalesef hak ettiği değerden uzaktır. Son yıllarda bu kaplıcanın değeri hak ettiği seviyeye gelmesi için modern tesis yapılması için çalışmalar başlatılmıştır.

Akarsu turizmi diye nitelendireceğimiz rafting (salcılık), kano ve nehir kayağı gibi aktiviteler ile turizmin bir kolunu oluşturur. Ülkemiz nehirleri akarsu sporları ve

turizmi açsından uygun özellikler taşır. Türkiyede ilk rafting sporu Çoruh nehrinde yapılmıştır. Yabancı turistlerin ve tur şirketlerinin organize ettiği bu tür faaliyetleri son yıllarda yerli turistler de ve yatırımcılar da rağbet görmüş ve yatırımlar yapılmıştır (Akova,1995). Çalışma sahamız olan Melen Çayı Havzasının en öne çıkan özelliklerinden biri de Büyük Melen Çayında yapılan rafting sporu ile meşhur olmasıdır. Rafting alanı iki büyük kent olan Ankara ve İstanbul'a yakın olması bu sportif faaliyetin cazibesini artırmıştır. Büyük Melen Çayının popilitesini artırmış ve çok sayıda yerli ve yabancı turist çekmiştir. Düzce İlinin Cumayeri İlçesi Dokuzdeğirmen Köyü yakınlarında Büyük Melen Çayı rafting sporunun yapıldığı en önemli yerdir. Rafting alanı Dokuzdeğirmen köyü Cumayeri merkeze 3 - 4 km uzaklıkta ve özellikle Nisan, Mayıs ve Haziran ayları yoğun rafting sporu yapılmaktadır. Parkurunun uzunluğu 13 - 15 km olup Türkiye'nin en önemli turizm merkezlerinden biridir (Fotoğraf 58).



Fotoğraf 58: Cumayeri - Dokuzdeğirmen Köyü Rafting Sahası.

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

MELEN HAVZASINDA ÇEVRE SORUNLARI

Çevre, canlı ve cansız unsurların birbirleri arasında madde ve enerji dolaşımı ile kendilerini besleyebilen, yenilenebilen ve yaşamlarını sürdürebilen iç içe fonksiyonları olan muazzam denge içerisinde bulunan canlı ve cansız âlemlerin tümüdür.

Çevreyi oluşturan unsurların kapsadıkları alana göre çeşitli şekilde ifade edilen bir bütün içinde kendine has özellikleri bulunan alanlara verilen kavramlar vardır. Bu kavramlar Biyom; Biyosferin en geniş ekosistemini oluşturan öğesi olup Tundra, Çöl, Step, iğne yapraklı orman örtüleri, Akdeniz bölgesi gibi coğrafyanın bütününü oluşturan kavramıdır. Ekotop; ise biyomlar içerisinde farklılık gösteren daha küçük alanlı alt ekosistemlerdir. Bunlara örnek olarak çöl biyomu içerisinde yer alan bir vaha yada dağlık bir saha olarak söylenebilir. Ekoton; ekotoplar arasında geçiş gösteren sahalara verilen addır. Ekosistemler farklı alanlarda ve kıtalarda olsa da ortak bazı özellik göstermektedir. Bunlar şöyledir:

- Ekosistemler dinamik bir yapıya sahiptir. Sürekli gelişim ve değişim içerisindedir.
- Canlı ve cansız varlıklardan oluştuğu için doğma, gelişme ve ölüm gibi özellikleri vardır.
- Ekosistemler dinamiktir. Ekosistemin bir yerinde meydana gelen olumsuzluk nasıl ekosistemin tümünün dengesini bozucu özellik taşıyorsa, olumsuz olan negatif bir öğenin ortadan kalkması durumunda tüm ekosistemde düzelme meydana gelebilir (homeostasi).
- Ekosistemin sınırları iç içe dinamiklerinden dolayı kesin bir şekilde belirlenemez ve geçiş özellikleri olabilir ya da bazı durumlarda sınırları mevsimlere iklime ve uzun süreli iklimsel değişime göre değişebilir.
- Ekosistemler arasında muhteşem denge ile yaratılmış ilişkiler vardır.

- Ekosistemler zamanla değişime maruz kalır ve sınırları değişebilir. Bir ekosistemde o ekosistemi oluşturan unsurların değişmesi ya da ortadan kalkması orada değişime ya da tamamen ortadan kalkmasına neden olur.
- Klimaks; bulunduğu koşullara uyum sağlayan ve maksimum gelişme gösteren ve ulaşabileceği son noktaya kadar varlığını sürdürebilmesidir. Örnek verecek olursak Melen Havzası'nda Karadeniz birtki varlığı özelliği gösteren dağların yamaçlarında orman örtüsünün maksimum seviyelere kadar çıkabilmeleridir.
- Süksesyon; bir ekosistemin dinamiklik özellikleri nedeniyle değişerek veya yok olarak yerini bir başka ekosisteme bırakmasıdır. Buna örnek olarak Melen Havzası'nda antropojen ve doğal etkilerle orman örtüsünün bozulması ve yerlerine çayır veya tarım arazisi ekosistemine geçmesi örnek verilebilir.
- Relikt (kalıntı); bir ekosistemin süksesyona uğramasına rağmen bir önceki ekosistemin özelliklerini gösteren kalıntı varlığı bırakmasıdır. Örnek verecek olursak Melen Havzası'nda bulunan Akdeniz florasına ait bitkilerin olmasıdır.

Ekosistemler makro olarak bakıldığında karasal ekosistemler ve sucul (akuatik) ekosistemler olarak ikiye ayrılabilir. Melen Havzasında karasal ekosisteme ait unsurlar ve sucul ekosisteme ait özellikler oldukca zengindir. Karasal ekosistemlere etki eden etmenler jeoloji, jeomorfoloji ve klimatik özelliklerdir. Yükselti, eğim, bakı, drenaj koşulları, litolojik özellikler, iklim özellikleri ve zamandır. Klimatik unsurlar ekosistemi nasıl etkiler diye bakıldığında; yeryüzünde vejetasyon dağılışını ve alanını belirler, makro iklim bölgeleri fauna sınırları ile uyuşum içindedir. Toprak tiplerinin oluşumu ve dağılışını etkiler. Küresel ve bölgesel hidrolojik döngü klimatik etkilere bağlıdır. Beşeri faaliyetlerin tümünü etkilemektedir. Canlıların yaşamsal özellikleri üzerinde etkilidir (Erinç,1984).

Bunun dışında sucul ekosistemlerde vardır. Bunları okyanus, deniz, akarsu, göl, yapay göller ve bataklık alanları şeklinde sayabiliriz. Kendine ait bir yaşamsal dengesi ve öğeleri varıdır. İnsanların doğaya hâkim olma isteği arttıkça doğayı daha

da çok tahrip etmektedir. Dünyı oluşturan atmosfer, hidrosfer ve litosfer'in doğal yapıları bozulmaya başlamış ve bazı yaşam ortamları yaşanmaz hale gelmeye başlamıştır. Böylece ekosistemi oluşturan biyotik ve abiyotik öğelerin arasındaki ilişkilerin bozulması ve insanın ekolojik sorunları diye adlandırılan ekonomik sosyal ve çevresel sorunlar ortaya çıkmıştır (Çepel,1992). Burada havzanın tüm çevre sorunları ele alınacaktır.

3.1. Melen Havzasında Su Kalitesi ve Kirlilik Durumu

Bu bölümde havzanın çevre sorunlarından biri olan suyun kalitesi, kirlilik kaynakları ve mevcut durum ortaya konulacaktır. Su toplama havzalarında hiç kuşku yokki yapılan tüm beşeri faaliyetlerin suyun kalitesi ve kirliliği üzerinde etkisi vardır. Şehirlere su sağlayan su havzaları ekosistem içerisinde bir fabrika gibi düşünülebilir. Su toplama havzasında kar, dolu, yağmur gibi meteorik kaynakların barajlarda toplanması burada işlenerek şehir şebekesi ile insanların kullanımına sunulması için korunması oldukça önemlidir. Su toplama havzalarında bu döngü içerisinde suya etki edebilecek tüm kirletici unsurların bertaraf edilmesi suyun kalitesi ve kirliliği üzerinde doğrudan veya dolaylı olarak etkilidir.

Suyun verimini etkileyen faktörlere bakıldığında iklimsel etkiler, havzanın topografik yapısı ve arazi kullanım biçimi suyun kalitesi ve verimi üzerinde etkili olan faktörlerdir. İklimsel verilere doğrudan etki edemeyeceğimiz için suyun miktarı üzerine insanın doğrudan etki etmesi olanaksızdır. Bu nedenle su kaynaklarının tüm bileşenlerle doğru kullanılması gerekliliği ortadadır.

Kirliliği meydana getiren kirleticilerin çevrede birikmesi, insan sağlığına, organizmalara ve çevreye zarar verdiği bilinen bir gerçektir. Su kirliliği; su kaynağının göl, nehir, baraj, yeraltı suyu, sulak alanlara, insan kaynaklı faaliyetler veya doğal afetler sonucunda belirli bir kullanım için ona zarar veren, suyun durumundaki istenmeyen kimyasal, fiziksel veya biyolojik değişiklik olarak tanımlanmaktadır. Bir su kaynağının kalitesi amaçlanan kullanım için kabul edilebilir bir seviyenin altına düştüğü takdirde bu su kaynağı kirlenmiş kabul edilmektedir (Leeds ve diğ., 1992).

Kirlilik, şehirsel ve kırsal alanlardaki arazi kullanım faaliyetleri sonucunda ortaya çıkan bozucu etkilerdir. Yanlış arazi kullanımı sonucu ortaya çıkan kirleticiler, doğal çevreyi iklimsel, jeolojik koşullara bağlı olarak çeşitli ortamlar boyunca karmaşık taşınım, dönüşüm ve etkileşim sayesinde oluştuğu için su havzalarını olumsuz etkilemektedir. Kirletici kaynakların suyun kalitesini, uzun yıllar kurulan doğal dengeyi bozuması olarak ifade edilebilir (Poe, 1995; Novotny, 2003; Campbell ve diğ., 2004; MBC, 2008).

Havzanın arazi kullanımına bakıldığında yerleşim yeri, tarım arazileri kullanımı, mera ve çayır alanları, sanayi ve ulaşım ağı gibi kullanımlar söz konusudur. Havzada yanlış kullanımlar sonucunda hiç kuşkusuz akarsuların kalitesi üzerinde olumsuz etki eden farklı kirletici miktarları üretmektedir. Melen Çayı Havzası, büyük ve zengin bir akarsu havzasıdır. Buna göre Havzanın yıllık ortalama toplam akımı 4.446.307 m^3, yıllık ortalama maksimum toplam akımı 5.641.254 m^3, yıllık ortalama minimum toplam akımı 3.251.361 m^3 olarak hesaplanmıştır. Havzanın kirleticilerinin belirlenmesi alınacak önlemler açısından oldukça önemlidir. Havzanın içerisinde büyük bir nüfus ve sanayi tesislerinin olması, kirletici unsurların varlığını göstermektedir (D.S.İ)

Havza içinde yer alan Düzce ve ilçeleri çevre kirliliklerine neden olan evsel ve endüstriyel atıklar üretmektedir. Havzanın Ankara ve İstanbul gibi iki önemli metropolün geçiş güzergâhında bulunması sanayileşmeyi ve nüfusu beraberinde getirmektedir. Sanayi tesislerinin havzanın içerisinde yer alması ve kirletici atıkların yeteri kadar arıtmaya tabi tutulmadan doğaya verilmesi kirliliği artıran nedenler olarak ortaya çıkmaktadır.

Melen Havzası su potansiyeli olarak yeterli ve zengin bir duruma sahiptir. Su varlığındaki zenginlik Havzayı önemli bir duruma getirmiştir. Özelliklede Melen Projesi kapsamında havzadan alınan suyun transfer edilmesi ve İstanbul'a getirilmesi ile havza genelinde çevresel olumsuzlukları daha da gündemde tutacaktır.

Havzadaki su kaynakları, yağışla meydana gelen yüzeysel akışın arazilerin üzerindeki kirleticileri taşıması, kaynaklar ve yeraltı sularının katılımı ile olumsuz

etkilenmektedir. Yeraltı suyu ile yüzeysel akışın birbiri ile bağlantısının yüksek olduğu yerde kirlilik birinden diğerine kolayca geçebilmektedir.

Kirliliğe sebep olan kaynaklar, beşeri faaliyetler sonucu ortaya çıkan çok çeşitli unsurları ihtiva eder. Bu kirletici kaynaklar; tarımda kullanılan suni gübreler, mera ve otlakların yanlış kullanımı, hayvancılık faaliyetleri sonucu ortaya çıkan atıkların akarsulara ve yer altı sularına karışması, kanalizasyon sistemi ve arıtması olmayan yerleşmelerde atık suların doğrudan akarsu ağına verilmesi, inşaat faaliyetleri sırasında çıkan moloz ve hafriyatların düzensiz bir şekilde araziye depolanmadan direk akarsu ve göl kenarlarına dökülmesi, kırsal ve köy yerleşmelerindeki foseptik sistemlerinden gelen sızıntı sularının akarsu ve derelere karışması, havzanın içinden geçen TEM ve D.100 gibi karayollarının varlığına bağlı olarak araçlardan kaynaklı kirleticiler, evsel ve endüstriyel kullanım sonucu ortaya çıkan atıklar, madencilik alanları özellikle de kum ve çakıl ocaklarının varlığı, gibi birçok kirletici kaynakların su kaynaklarını ve çevreyi kirletmesine neden olmaktadır.

Toprakta yüzeysel sulara ulaşan ve dibe çöken sanayi ve evsel atıklar toprakta birikerek nehir ve göl tabanlarında sedimantasyona yol açmaktadır. Sanayi ve evsel atıkların gölleri, nehirleri doldurarak balıkların ve diğer sucul canlıların ihtiyaç duyduğu oksijen miktarını etkilemekte ve diğer zararlı maddelerin ve gazların çıkmasına neden olmaktadır. Bu biriken zararlı maddeler sonra canlı yaşamı etkileyerek balık ölümleri ve sucul bitkileri yaşam alanlarının yok olmasına neden olurlar.

Havzalarda genellikle karşılaşılan sorunlardan biri de sulak alanlarda oksijen azlığı ve azot fosfor miktarındaki artmaya bağlı olarak Alg patlamalarının olmasıdır. Algler su yüzeyini kaplayarak ışık geçişini engellerler ve hayatını sürdürmek için ışığa ihtiyaç duyan organizmaları tehdit ederler. Özellikle havzada bulunan gölleri ve akarsuların derinliğinin ve akış hızın azaldığı yerlerde bu etki çok daha fazla olmaktadır.

3.1.1.. Melen Çayı Havzasının Su Katitesi

Su kalitesine etki eden faktörler sanayileşme, şehirleşme, nüfus artışı, tarımda kullanılan ilaçlar ve kimyasal gübreler olarak ana hatlarıyla söyleyebiliriz. Çevre üzerine en fazla etki eden şehirsel atıklar ve endüstriyel atıklar su kaynaklarının kirlenlemesine yol açtığı gibi bu kirliliğe bağlı olarak toprak, bitki örtüsü, canlı cansız tüm ekosistem kaynaklarını etkilemektedir. Melen Havzasının çevre sorunlarının değerlendirmesi yapılırken en önemli unsurların başında gelen su kaynaklarının kalitesi üzerindeki tüm parametreler önem arz etmektedir. Havzanın kirleticilerin belirlenmesinde en önemli gösterge suların kimyasal, fiziksel ve biyolojik özelliklerinin belirlenmesidir.

Yukarıda genel olarak değindiğimiz kirleticilerin akarsu bazlı kimyasal ve fiziksel incelemeler tek tek analiz edilecek ve akarsuyun kirletici unsurları nerelerden aldığını coğrafi bakışaçısı ile ve yanlış arazi kullanımı yönünden de analizine çalışılacaktır. Analizi yapılacak parametreler DSİ istasyonlarının yıllık verilerine dayanmaktadır. Su kalitesinin belirlenmeinde Su Kalite Kontrol Yönetmenliği çevcevesinde hazırlanan indekse göre Melen Havzasının akarsularının analiz, kalite ve kirlilik oranları hakkında bilgi sağlanacaktır. Bu veriler doğrultusunda kirlilik kaynaklarının akarsu güzergâhı boyunca kirlilik karışan sahalarında irdelenmesine özen gösterilecektir.

Ülkemizde su kaynaklarını düzenli gözlemi yapan iki kurum vardır. Bu kurumlar Devlet Su İşleri Genel Müdürlügü (DSİ) ve Elektrik İşleri Etüt İdaresi Genel Müdürlüğü (EİEİ) dür. DSi tarafından su kalitesini ölçme çalışmaları, 1979 yılında 65 gözlem istasyonu ile başlamıştır. Günümüzde DSİ 1300 istasyonda ülkemizin sularını gözlemektedir. Su kalite gözlemlerinin ana nedeni, su kaynaklarının kalitelerinin belirlenerek, kirlenmeye karşı korumak ve kirlilik yüklerinin fazla olduğu suların kalitesini iyileştirmektir. Su Kalitesini Gözleme İstasyonlarında kirlilik durumuna bağlı olarak yılda 2, 4, 6, 9 ve 11 adet gözlem yapılmaktadır. Bu gözleme sayıları yıllara göre ve kirlilik durumuna göre değişkenlik göstermektedir. Akarsu havzalarında su katilesini belirlemede temel kriter olarak belirlenen ve ülkemizde kullanılan yasal mevzuat, 1998 tarihinde yürürlüğe giren Su

Kirliliği Kontrol Yönetmeliğidir. Bu yönetmelik, su kalitesini sınıflandırmış ve 4 su kalite sınıfı (I, II, III, IV) belirtilmiştir. Buna göre I. sınıf sular yüksek kaliteli su, II. sınıf sular ise az kirletilmiş su, III. Sınıf sular kullanılması durumunda çeşitli problemler oluşturacak kirli su olarak tanımlanmıştır. IV. sınıf sular ise kullanılması durumunda hayati tehlike arz edebilecek çok kirli su olarak tanımlanmaktadır (Tablo 60).

Tablo 60: Su Kaynaklarının Sınıflarına Göre Kalite Kriterleri (Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliği 1998).

Su Kalite Parametreleri	Su Kalite Sınıfları			
	I	**II**	**III**	**IV**
Sıcaklık (O C)	25	25	25	30
Ph	6.5 - 8,5	6.5 - 8,5	6.0 - 9,0	<6 - 9>
Çözünmüş Oksijen (Mg O2/L)A	8	6	3	< 3
Oksijen Doygunluğu (%)A	90	70	40	< 40
Klorür İyonu (Mg Cl^-/L)	25	200	400	> 400
Sülfat İyonu (Mg SO4 = /L)	200	200	400	> 400
Amonyum Azotu (Mg NH4 + - N/L)	0.2	1	2	> 2
Nitrit Azotu (Mg $NO2^-$ - N/L	0.002	0.01	0.05	> 0.05
Nitrat Azotu (Mg $NO3^-$ - N/L)	5	10	20	> 20
Toplam Fosfor (Mg PO4 - 3 - P/L)	0.02	0.16	0.65	> 0.65
Toplam Çözünmüş Madde (Mg/L)	500	1500	5000	> 5000
Renk (Pt - Co Birimi)	5	50	300	> 300
Sodyum (Mg Na+ /L)	125	125	250	>250
Kimyasal Oksijen İhtiyacı (KOİ) (Mg/L)	25	50	70	> 70
Biyolojik Oksijen İhtiyacı (BOİ) (Mg/L)	4	8	20	> 20
Toplam Organik Karbon (Mg/L)	5	8	12	> 12
Toplam Kjeldahl - Azotu (Mg/L)	0.5	0.5	5	> 5
Fenolik Maddeler (Uçucu) (Mg/L)	0.002	0.01	0.1	> 0.1
Toplam Pestisid (Mg/L)	0.001	0.01	0.1	> 0.1
Civa (Mg Hg/L)	0.1	0.5	2	> 2
Kadmiyum (Mg Cd/L)	3	5	10	> 10
Kurşun (Mg Pb/L)	10	20	50	> 50
Arsenik (Mg As/L)	20	50	100	> 100
Bakır (Mg Cu/L)	20	50	200	> 200
Krom (Toplam) (Mg Cr/L)	20	50	200	> 200
Çinko (Mg Zn/L)	200	500	2000	> 2000
Florür (Mg F^-/L)	1000	1500	2000	> 2000
Demir (Mg Fe/L)	300	1000	5000	> 5000
Mangan (Mg Mn/L)	100	500	3000	> 3000
Bor (Mg B/L)	1000	1000	1000	> 1000
Alüminyum (Mg Al/L)	0.3	0.3	1	> 1
Selenyum (Mg Se/L)	10	10	20	> 20
Toplam Koliform (EMS/100 Ml)	100	20000	100000	> 100000

Tablo 60'da verilen değerlerdeki maddelerin suyun içinde bulunması durumunda su kalite yönetmeliğine göre belirlenen eşik değerler verilmiştir. Havzadaki su kaynaklarında en fazla bulunan tuzlar kalsiyum, magnezyum, sodyum bikarbonat, sülfat ve klorürleridir. Tuzların sudaki çözülmeleri sıcaklık ve diğer suda bulunan çözücülerle değişimler gösterir. Tuzlar doğal olarak akarsuya katıldığı gibi

evsel ve endüstriyel atıklar yoluyla klorür (Cl), sülfat (SO4), nitrat (NO3) ve fosfat (PO4) gibi akarsuya karışmakta ve suyun içindeki oranı arttırmaktadır. Evsel ve Endüstri kaynaklı atık sular, ekosistemin diğer alıcı unsurlarına diğer zararlı elementlerin de taşınmasına neden olmaktadır. Bundan dolayı su kaynaklarının klorür (Cl), sülfat (SO4), nitrat (NO3) ve fosfat (PO4) gibi maddelerler tarafından kirletilmesi, bu maddeler yönünden zengin suların, tarımsal sulamada, kullanım suyunda ve endüstride kullanılması yönünden çeşitli çevresel ve biyolojik zararları olduğu aşikârdır. Tarımsal alanlarda kullanılan klorür (Cl), sülfat (SO4), nitrat (NO3) ve fosfat (PO4) içerikli maddeler, tarımsal gübreler yoluyla da akarsuya karışmaktadır.

18 ^{o}C' de 1 litre suda 554 g NH_3 (Amonyak) çözünmektedir. İçme suyu olarak kullanılan sularda (şehir şebekesinde) amonyak içeriği mutlaka 0.05 mg / L' den daha az olmalıdır. Ekositem varlıkları üzerince ciddi etkileri olan amonyağın çeşitli varlıklara tesiri farklıdır. Örneğin sazan balıkları 2 mg NH_3/L' ye, alabalıklar ve yayın balıkları ise daha hassas olduklarından 0,8 mg NH_3/L' ye kadar yaşamsal faaliyetlerini sürdürebilirler (Hasan ve Machintosh, 1986).

Suda çözünük halde bulunan oksijen suda yaşayan canlılar için hayati öneme sahiptir. Oksijenin sudaki miktarını çeşitli sebepler etkileyebilir. Bu etkiler sıcaklık sudaki diğer maddelerin birbirleriyle olan etkileşimini hızlandırması ve zararlı organizmaları çoğalmasını pozitif yönde etkilemektedir. Bu kirleticilerin suda organik madde yönünden yoğunlaşması ve suyun akış hızının düşmesi sonucu gibi nedenlerle oksijen azalır. Sıcaklık arttıkça oksijen miktarı düşer. Ayrıca suda eriyik halde bulunan organik maddelerin ayrışma reaksiyonu sırasında oksijen kullanılmaktadır. Akarsularda genellikle akış gönünde mansapa yaklaşıldıkca oksijen azalır. Bunun en önemli nedenleri; reaksiyon hızının yavaş cereyan etmesi, akarsuyun akış hızının mansapta azalması, birikerek gelen organik veya inorganik maddelerin artması gibi nedenlerle mansapta oksijen değeri en azdır.

Su kaynaklarında oksijen miktarı, su yüzeylerinin atmosfer ile reaksiyonu ile ve sucul yeşil bitkilerin fotosentez yapması yoluyla artar. Ayrıca suda ki oksijen miktarını jeolojik ve jeomorfolojik unsurlar da etkilemektedir. Akarsuyun şelaleler

ve çağlayanlar şeklinde akması sudaki oksijen miktarını etkilemektedir. Ana akarsuya çok sayıda yan kollar ve derelerin de katılımı oksijen üzerinde artırıcı etkiye sahiptir. Bir akarsu havzasında çatallaşma oranı ne kadar çok ise oksijen miktarı buna bağlı olarak artmaktadır. Melen havzası çatallaşma oranının yüksek olması akarsuların oksijen miktarının yüksek olmasına neden olmuştur. Suda yaşayan canlıların ihtiyaç duyduğu oksijen miktarının azalması eşik değerler aşıldığında canlılar yaşamlarını sürdüremez. Suda yada suya bağlı yaşayan canlıların ölmesi akarsuyun akış hızının düştüğü yerlerde birikmesi ve çürümesi sonucu çeşitli gazlar oluşturur. Bu gazların en bilineni metandır ve çok kötü kokar. Suda meydana gelen bu ortam suyun yeniden oksijen üretme mekanizmasını bozar ve giderek bozulan bir su ortamı oluşur. Bu ortam ekosistemde çok büyük kirliliklere neden olur ve su kaynakları kullanılamaz hale gelir.

Evsel atıksular ülkemizde arıtmaya tabii tutulmadan doğrudan akarsu veya su kaynaklarına karışmaktadır. Sanayide sektörel faaliyetlere bağlı olarak ciddi miktarlarda azot, su kaynaklarına karışabilmektedir. Sanayide su kayanaklarına azot yükünü veren sektörler gübre, nitroselüloz, gıda, deri, bira, suya dayalı (yıkama, soğutma gibi kullanımları olan termik ve nükleer santraller, boya sanayisi) endüstriler ve mezbahalardır. Tarımsal aktivitelerde kullanılan gübreler ciddi miktarda azot ihtiva eder. Bu azot tarımsal aktividede yanlış kullanılma sonucu su kaynaklarına karışarak suda kirlilik yükü oluşturmaktadır. Azot bünyesinde bulunan diğer elementlerle ekosistemde çeşitli zararlar vermektedir. Bu etkiler ötrofikasyon, oksijen miktarında azalma ve içme sularındaki kirlilik etkileridir. Su kaynaklarında eriyik halde bulunan azot genellikle amonyum, nitrit ve nitrat halinde su da bulunur. Bu maddeler suda bulunan bazı mikroorganizmaların yardımıyla ayrışarak nitrit ve nitrata dönüşür. Balıklar ve diğer su canlıları için nitratın toksik sınırı 3 - 13 g/L, nitritin ise 20 - 30 mg/L' dir. Bu değerlerden daha yüksek olması sucul canlıların yaşamsal faaliyetlerini sürdürmesine izin vermemektedir (Vedel ve ark., (1998).

Fosfor çok karmaşık kimyasal sistemleri içinde barındırır ve diğer elementlerle etkileşimde katalizör görevi görür. Su kaynaklarında eriyik halde bulunan fosfor, su içinde fosfat olarak bulunur. Fosfor doğal ve atık sularda çok farklı elementle

reaksiyon girer. Fosfor'a bağlı kirlenmenin nedeni endüstri ve kanalizasyon kaynaklı atık sulardır. Yüksek miktarda fosfor içeren akarsu, göl ve denizlerde ötrofikasyon meydana gelmektedir. Çeşitli kaynaklardan akarsulara ulaşan fosfatlar, suyun oksijen bakımından zengin olan kısımlarında alglerin çoğalmasına neden olur. Deterjanın ana maddelerinden biri olan fosfor, evsel atıklarla suya karışarak, suyun köpüklü olmasına neden olur. Bu köpüklerin güneş ışıklarını tutması neticesinde, su ekosistemi olumsuz etkilemektedir. İçme sularında zararsız fosfor miktarı en fazla 7 mg P2O5/L seviyesinde olmalıdır (Tablo 60).

Su kaynaklarında bulunan ağır metaller, insan sağlığını etkileyerek, hastalıklara ve ölümlere neden olabilmektedir. Çok az miktarda olsa bile zehir etkisi yapabilen bu maddeler arasında en önemlileri Gümüş (Ag), Arsenik (As), Kadmiyum (Cd), Krom (Cr), Kurşun (Pb), Mangan (Mn), Cıva (Hg), Nikel (Ni), Selenyum (Se), Çinko (Zn) gibi elementlerdir.

Pestisitler, biyolojik zararlılarla mücadelede kullanılır. Özellikle tarımsal kullanımı çok yaygındır. Tarımsal zararlılar ile mücadele ve bitki koruma amacıyla kullanılan her türlü ilaç, ürünler ve bunların üretiminde kullanılan maddeler pestisitler grubuna girmektedir. Bu kimyasalların su kaynaklarına karışması çok çeşitli zararlara neden olmaktadır. Sucul Fauna'nın yok olmasına veya bozulmasına neden olur. Pestisitler, insan sağlığında geri dönülmez zararlar meydana getirir.

Çeşitli yollarla akarsuya karışan organik maddeler birikerek su kaynakları üzerinde ciddi kirliliklere neden olmaktadır. Bu organik maddeler evsel veya endüstriyel kaynaklı olduğu gibi doğal yollarla da su kaynaklarına karışabilmektedir. Organik maddeler su kaynaklarında birikerek çeşitli zararlı gazların suya karışmasına neden olur. Su kaynakları bu maddeleri zamanla bünyesinden atarak temizler. Bunun için akarsuyun debisi, akış hızı, sıcaklık ve zaman gerekmektedir. Bu veriler ışığında Melen Havzasında bulunan akarsuların su kalite yönünden ve kirlilik yükleri bakımından ayrıntılı bir analiz yapılacaktır. Ülkemizde olduğu gibi Melen Havzasında da su kirliliğine nedenleri olarak sanayileşme, düzensiz şehirleşme, nüfus artışı ve göç, tarımsal faaliyetler şeklinde sıralayabiliriz. Melen Hazvasında su kaynaklarını kirletme potansiyeli olarak 8 ana kirletici kaynak sayabiliriz.

- Endüstriyel organik atıklar.
- Endüstriyel inorganik atıklar.
- Endüstriyel ve Evsel atıksu.
- Kanalizasyon atıkları.
- Tarım ve Hayvancılık atıkları.
- Erozyon sonucu oluşan organik veya inorganik sedimentler.
- Doğal atıkların zamanla kirletici haline gelmesi.
- Evsel ve Endüstriyel Katı Atıklar ve Sızıntı Suları.

Büyük Melen Çayının Uğurlu ve Pakmaya çıkışı diye adlandırılan DSİ'ait iki Su Kalitesi Gözleme İstasyonunun verilerini kullanarak 1991 ile 2017 yıllarına ait veriler su kalitesi ortalamaları alınmıştır. Bu verileri, Büyük Melen'in akış güzergâhı ve kirlilik yüklerini nereden aldığı noktasından yola çıkarak ve arazi incelemesi de gözönüne alınarak ayrıntılı analiz edilmiştir. Büyük Melen Çayı, havzasındaki bütün akarsuları topladığı akarsu olması nedeniyle bütün su kaynaklarının su kalitesi ölçüm parametrelerini barındırması yönüyle önemlidir. Diğer akarsularda su kalite kontrol AGİ istasyonu bulunmamaktadır. Burada havzanın tüm akarsularının toplamıyla oluşan Büyük Melen Çayına ait değişik yıllara ait verilerden yararlanılacaktır.

Büyük Melen Çayında pH değeri 1991 - 2017 yılları arasında ortalama 7,83'tür. Bazı yıllar düşüş gösterse de genel olarak bazik karakterli su özelliği göstermiştir. Ve su kalite kriterlerine göre ideal su pH değerine sahiptir. 2017 yılı pH değerine bakıldığında ortalama 8 civarında olduğu görülmektedir. Sudaki pH derecesi, özellikle karbonat grubu elementlerle dengelenir. Bu dengeye bağlı olarak suda karbondioksit (CO2), karbonik asit (H2CO3), bikarbonat (HCO3) ve karbonat (CO3) iyonları, bir uyum içindedir. Sudaki bu denge ve uyum suyun asitik veya bazik olması dolayısıyla pH değerini belirler. Dengenin karbondioksit'e (CO_2) ağırlıklı olması durumunda, pH düşer, Karbonat (CO3) ağırlıklı olması nedeniyle, pH artmaktadır. Genellikle, düşük pH derecesine sahip sular gidegeni az göl ve bataklık sahalarda görülür. Melen hazvasında Efteni gölü ve Hasanlar barajı ve dağlık alanlardaki göletlerde bu tür sular görülmektedir. pH derecesi yüksek olan sular

genellikle akarsularda görülür. Melen Havzası'nn pH derecesi ortalamasının 8'e yakın olması havzada akarsuların akış hızının yüksek ve bataklık oluşturmadığını göstermektedir.

Tablo 61: Büyük Melen Çayı'nın Yıllara Göre Taşıdığı Madde Parametreleri ve Değerleri.

Büyük Melen Çayı	Yıllara Ait Ortalama Değerler						
Parametreler	1991	1995	2005	2007	2013	2017	Toplam
Ph	8.03	7.5	7.65	7.72	7.98	8.1	7.83
Çözünmüş Oksijen, DO (Mg/L)	10.41	10.08	9.62	4.36	9.41	11.42	9.22
Amonyum Azotu, NH4 - N (Mg/L)	0.84	0.25	0.29	11.66	1.24	0.094	2.395
Nitrit, NO2 (Mg/L)	0.027	0.03	0.033	12	0.043	0.032	2.083
Nitrat, NO3 (Mg/L)	1.01	0.7		58.53	1.04	1.02	12.46
Fosfat, PO4 (Mg/L)	0.4	0.2	0.32	0.36	0.45		0.346
Sodyum, Na (Mg/L)	8.81	6.71	8.75	32.41	12.56	10.51	13.29
Potasyum, K (Mg/L)	3.92	1.38	1	28.54	3.81	2.25	6.816
Klorür, Cl (Mg/L)	6.96	5.85	6.15	25.72	14.15	7.45	11.04
Florür, F (Mg/L)	0.12	0.13					0.125
Sülfat, SO4 (Mg/L)	15.82	13.5	17.9	30.67	14.68	16.7	18.21
Biyolojik Oksijen İhtiyacı, BOD5 (Mgo2/L)	3.05	2.73	2.52	4.2	3.49	3.6	3.265
Toplam Koliform (No/100 Ml)		47.666	35750		13.44	5.85	8954.23
E. Koliform (No/100ml)		33.333	7275		4333	2409	3512.58
Kurşun, Pb (µg/L)	20	16		4.9	1.8	3.32	9.204
Çinko, Zn (µg/L)	50	32		24.9	13.65	8	25.71
Mangan, Mn (µg/L)	149.8	175	232	96.7	119.2	101.71	145.73
Demir, Fe (µg/L)	2100	2627	1477	1152	1075	1680	1685.16
Bakır, Cu (µg/L)	17	13		35.8	12.89	12.5	18.238
Kadmiyum, Cd (µg/L)	5	5		29.7	1.9	1.3	8.58
M - Al (µg/L)	157.77	145	166	261.5	165.33	170.2	177.63
Cıva, Hg (µg/L)	0.003	0.5			0.39		0.297
Arsenik, As (µg/L)	10	4			1.95	0.96	4.227
Bor, B (Mg/L)	0.05	0.06	0.06		0.025	0.041	0.047
Fenoller (Mg C6H5OH/L)		0.003					0.003
Kimyasal Oksijen İhtiyacı (Mg/L)		20.33	9.15	5.89	6.77	7.47	9.922
Renk Col/ Pt - Co				20	41.66	41.82	34.49
Toplam Kjeldahl Azotu TKN (Mg/L)	2.39	0.29					1.34
Suda Asılı Katı Madde TDS (Mg/L)	215.73	193.66	228.75	437	231.22	230.6	256.16
Organik Madde PV (Mg/L)	3.31	2.9	1.8	6.86	3.07	3.21	3.525
Bulanıklılık Turb (NTU)	71.18		67.5	28	18	25.46	42.02
Sıcaklık T (0C)	13.5	13.58	12	12.7	16.66	17.54	14.33

Kaynak: Devlet Su İşleri Genel Müdürlügü (DSİ).

Melen Çayı aylık sıcaklık dereceleri doğal olarak mevsimsel farklılıklar göstermiş olup su sıcaklığı 1991 - 2017 yılları arasında ortalama 14,33 ^{0}C. bulunmuştur. 1991 yılından 2017 yılına kadarki seyirde sıcaklığın havzada arttığı görülmüştür. Sıcaklık suyun içinde bulunan diğer tüm parametreleri etkilemektedir. Reaksiyon hızını, düşük sıcaklık azaltırken, yüksek sıcaklık arttırmaktadır. Sıcaklık değeri su kalite kriterlerinin I. sınıf su kalitesinin üstüne hiçbir zaman çıkmamıştır.

Tablo 62: Büyük Melen Çayı 2017 Yılı Aylık Su Kalitesi Parametreleri.

Parametreler ve Birimler	O	Ş	M	N	M	H	T	A	E	E	K	A
pH	8.3		8.1	8.4	8.2	8	8.1	8.2	8.1	8	8	8.1
Çözünmüş oksijen, DO (mg/L)	9.7		11.7	8.8	8.7	10.5	7.2	9.1	8.9	7.9	11	9.9
Amonyum azotu, NH4-N (mg/L)	0.103		0.047	0.137	0.134	0.076	0.089	0.135	0.026	0.049	0.066	0.08
Nitrit, NO2 (mg/L)	0		0.026	0	0.045	0.056	0.068	0.065	0.28	0.034	0.011	0
Nitrat, NO3 (mg/L)	1.7		0.9	0.9	0.8	0.5	1.2	0.9	0.9	0.9	1.1	0.9
Fosfat, PO4 (mg/L)												
Sodyum, Na (mg/L)	10.8		10.8	12.33	7.6	10.25	14.56	11.42	14.25	9.72	9.39	7.19
Potasyum, K (mg/L)	2.28		1.76	2.3	1.58	3.07	2.97	2.15	3.56	2.23	1.89	1.46
Klorür, Cl (mg/l)	8.4		7	9.8	5.4	5.3	11.14	6.7	8.6	6.1	6.5	4.6
Florür, F (mg/L)												
Sülfat, SO4 (mg/L)	6		18.9	20	16.3	18.8	20	16.2	13.3	16.6	18.8	14.8
Biyolojik Oksijen İhtiyacı, BOD5	2.9		3	3.7	3.2	4.6	3.4	4.6	4.2	3.1	4.1	2.8
Toplam Koliform (no/100 mL)	7000		10000	6000	6000	5000	7000	2000	4000	3900	4000	3800
E. Koliform (no/100mL)	3200		4300	3500	3500	2700	3500	10	2000	1900	2000	1900
Kurşun, Pb (µg/L)			1.1							2	1.3	11.3
Çinko, Zn (µg/L)	6.7		13.3		12.4		10.4			12.9	6	9
Mangan, Mn (µg/L)	84		110		103		77			177	107	121
Demir, Fe (µg/L)										2277	1263	1186
Bakır, Cu (µg/L)	8.85		16.12		14.46		11.49			10.99	8.28	8.24
Kadmiyum, Cd (µg/L)												1.21
M-Al (µg/L)	180		155	180	160	150	191	177	181.5	164	152.5	152
Cıva, Hg (µg/l)												
Arsenik, As (µg/L)	0.94		0.93				0.95			1.03	1	0.87
Bor, B (mg/L)	0.06		0.05		0.03		0.05			0.04		0.03
Fenoller (mg C6H5OH/L)												
Kimyasal oksijen ihtiyacı (mg/L	5.9		6.2	8.4	6	8.3	9.1	8	10.7	8	8	7
Renk Col/ Pt-Co	15		40	25	40	100	20	20	50	50	50	25
Toplam Kjeldahl Azotu TKN (mg/L)												
Suda Asılı Katı Madde TDS (mg/l	231		227	247	214	215	257	250	247	218	207	211
Organik Madde PV (mg/l)	2.8		2.72	3.52	3.04	3.88	3.16	2.93	3.84	3	4	2.7
Bulanıklılık Turb (NTU)	3.2		25.5	3.8	14.7	65	2.7	6.8	37.2	43.5	29	22.2
Sıcaklık T (C)	14		15	20	19	17	22	22	18	18	15	16

Kaynak: Devlet Su İşleri Genel Müdürlügü (DSİ).

Su kaynaklarının en önemli özelliklerinden biri de suyun sertlik derecesidir. Su derecesindeki sertlik, akarsuyun içinde aktığı yatağın jeolojik yapısına göre değişir. Suların sertliği, başta kalsiyum ve magnezyum bikarbonat iyonları olmak üzere, kalsiyum ve magnezyum klorür, kalsiyum ve magnezyum nitrat ve az miktarda da demir, alüminyum ve stronsiyum iyonlarından meydana gelmektedir. Sudaki kalsiyum iyonunu, karbonatlı ve sülfatlı kalsiyum mineralleri oluşturur. Bu sebeplerden dolayı sularda, çok değişken miktarlarda kalsiyum bulunabilir. Kalsiyum suya sertlik özelliği veren en önemli iyondur. Suya sertlik veren diğer önemli iyon ise magnezyumdur. Magnezyum klorofilin bileşiminde bulunduğundan klorofilli bitkiler için yaşamsal önem taşır (Güler ve Çobanoğlu, 1997).

Melen Hazvasının bütüm sularına baktığımızda alkalinite ve sertliği oluşturan ve bunları destekleyen Kalsiyum, Magnezyum, Karbonat, Nitrat, Sülfat gibi iyonlar normal seviyededir. Su kalitesi olarak sular 1 veya 2. Sınıf sular konumundadır. Havzada Fosfat kirliliğine yol açan evsel ve sanayi bazlı atık sular ve tarımsal kullanımdaki fosfat içerikli gübrelerdir. Fosfat deterjanların hepsinde bulunduğundan evsel atıklarda yoğun olarak bulunur ve atıksularla akarsulara karışmaktadır. Fosfat aslında canlılar için çok gerekli bir element iken diğer maddelerle etkileşime girdiğinden ve sularda aşırı bulunması canlıları olumsuz etkilenmektedir. Büyük Melen Çayının yıllara göre ortalaması 0,34 Mg/L Fosfat (PO4) bulunur.

Tarımsal gübre kullanımından kaynaklanan kirliliklerin üzerinde ciddiyetle durulması gerekmektedir. Çok riskli kirlilik grubunda olan su kaynaklarındaki nitrat kirliliğidir. Tarımsal gübrelemede yoğun şekilde kullanılan nitrat toprakta birikmektedir. Biriken bu nitrat toprakta yağmur suları ile yıkanarak yeraltı suyuna karışır. Yerüstü suları ile irtibatlı olan yeraltı suları havzadaki bütün su kaynaklarını kirletmektedir. Tarımsal kullanımda nitratın bitki tarafından % 50 kadarı kullanılmaktadır. Geriye kalan nitrat ya yeraltı suyu karışarak veya yüzeysel seyelanlarla akarsulara karışmaktadır. Büyük Melen Çayında Uğurlu ve Pakmaya çıkışı su kalitesi kontrol istasyonlarında yıllar içinde ortalama nitrat miktarı 1 mg/L seviyelerinde iken 2007 yılında rekor bir seviyeye ulaşarak 58,53 mg/L seviyelerine kadar çıkmıştır. Bu yükselmenin sebebi 2007 yılının sadece bir ayına ait ölçümün

yüksek çıkmasından dolayıdır. Yüksek olan bu ölçümün önceki ve sonraki yıllarda anlık bir yükselme olduğunu göstermiştir. Havzanın adeta insan vücudundaki kanın tahlil edilmesi gibi Büyük Melen Çayı da havzanın tüm akarsularının toplandığı akarsu olması nedeniyle kirlilik yükleri azami seviyeye çıkmaktadır. 2017 yılı nitrat ölçümlerine bakıldığında en düşük 0,5 mg/L ile Haziran ayında 1,7 mg/L ile en yüksek Ocak ayında gözlemlenmiştir. Bu değerlerin oldukça iyi durumu göstermesi birinci sınıf sular kalitesinde olduğunu göstermektedir (Tablo 61,62).

Büyük Melen Çayında Çözünmüş Oksijen miktarı yıllara ve aylara göre farklılık göstermesine karşın bu farklılık genel su kalitesi üzerinde büyük bir olumsuzluğa neden olmamıştır. Su kaynaklarında çözünmüş oksijen ve sıcaklık suyun biyolojik ortamını düzenleyen en önemli faktörlerdir. Çözülmüş oksijen miktarı sıcaklıkla ters orantılıdır. Çözünmüş oksijen, su sıcaklığına bağlı olarak değişir. Çözünmüş oksijen suyun kendi kendini yenilemesindede oldukça önemlidir. Sudaki çözünmüş oksijen miktarı; sıcaklık, tuzluluk, suyun çağlayan yaparak akması, alglerin ve bitkilerin fotosentez faaliyetleri ve atmosferik basınçla değişiklik gösterir. Yıllık ortamalama çözünmüş oksijen miktarı 9,22 mg/L, en düşük Eylül 2007‟de, en yüksek 1991‟de 10,41 mg/L olarak ölçülmüştür. 1991 ile 2017 yılları arasında çözülmüş oksijen miktarının azalması havzada meydana gelen şehirselleşme ve sanayileşmenin artığını göstermektedir. Bu da bize havzanın kirlilik yükünün giderek arttığını göstermektedir.

Toplam kaliform suyun içindeki mikroorganizmalar ve yaşayan sporla üreme yapan canlılar olarak kabaca tarif edilebilir. Çeşitli kirlilik sebebiyle oluşurlar. Üreme hızları sıcaklık, suda bulunan organik madde miktarının fazla olması gibi etkenlerle artar. Toplam kaliform ve E - Coli gibi bakteriler hayvansal bazlı atık kirlilikleri ile oluşması dışında bitkisel atıklarla da oluşur. İnsan sağlığı için son derece riskli olabilen bu tür bakteriler, bağışıklık sistemine ciddi zararlar vermektedir. Melen hazvasındaki akarsularda toplam kaliform ve E - Kaliform türü bakteriler oldukça düşüktür. Bazı aylarda ve yıllarda artış gösterse de genel ortalama 10.000 civarındadır. 2017 yılında bu sayı kış aylarında az yaz aylarında 5.000 seviyelerindedir. Bu miktar genel ortalama ve 2017 yılı değerlerine göre bu tür

bakteri yönünden havzanın suları, Avrupa Birliği kriterlerine göre ve ülkemizdeki yönetmeliğe göre birinci sınıf su kalitesindedir (Tablo 62).

Ağır metaller su kaynaklarına doğal jeolojik unsurlardan geçmektedir. Su kaynakları jeolojik yapının kimyasal özelliklerine göre ve toprak bileşenlerinin farklı oranlarda olmasından dolayı ağır metal içerebilirler. Canlıların yaşamlarını sürdürebilmeleri için protein, karbonhidratlar, yağlar, aminoasitler ve vitaminlerin yanısıra çok küçük miktarlarda da olsa Na, K, Mg, Mn, Cu, Co, Zn, Ca, Se, Fe ve Mo gibi bazı elementlere gereksinim duymaktadır. Birçoğu metalik özellik gösteren Ag, As, Cd, Cu, Fe, Hg, Ni, Pb, Zn gibi elementlerin su kaynaklarında aşırı bulunması kirlilik sebebidir. Ağır metal iyonlarının insan ve diğer canlı organizmalar tarafından yüksek miktarlarda alınması durumunda hastalık etkileri görülebilmektedir.

Kurşun, endüstrinin bazı sektörlerinde yoğun olarak kullanılmaktadır. Bu kullanıma bağlı olarak endüstriyel atıklardan su kaynaklarına geçmektedir. Yüksek miktarda toksit madde içerir ve bu maddeler düşük konsantrasyonlarda bile olsa biyolojik zehirlenme tehlikesi oluşturmaktadır. Büyük Melen Havzasında su kaynaklarında kurşun miktarı yıllara göre ortalama değerde 9,2 µg/L olmuştur. Bu miktar 2017 yılında Mart ayında 1,1 Ekim'de 2 Kasım'da 1,3 olmuştur. Havzada en yüksek değer Aralık ayında 11,3 µg/L olarak ölçülmüştür. Bu değer genel ortalamanın üstünde olup giderek yükselme trendindedir. Bu verilerle kurşun yönünden bakıldığında sular 2017 Aralık ayı hariç birinci sınıf sular hükmündedir. Kurşun miktarının 1991 yılı ile 2017 yılları arasında ki eşik değerleri 20 µg/L altında olması havzada ki suların birinci sınıf su kalitesinde olduğunu göstermektedir.

Toplam Çözünmüş Katı Madde su kaynaklarında çözünmüş halde bulunan basit filtrasyon yöntemleri ile ayrıştırılamayan mineralleri, katyonları, anyonları, ağır metal iyonlarını ve az miktarda organik maddeleri içerir. Toplam Çözünmüş Katı Madde değeri ne kadar çok ise suda bulunan yabancı madde çok demektir. Toplam Çözünmüş Katı Madde ölçümleri suda asılı halde bulunan maddeyi ifade eder. Melen Havzasında sularda bulunan Toplam Çözünmüş Katı Madde (TDS) yıllara göre

ortalamaya bakıldığında 256 mg/L dir. Bu oran 2017 yılında 200 - 250 mg/L aralığındadır. Bu değerle birinci sınıf sular sınıfındadır. TDS değeri arttıkça su renksizliğini yitirir ve bulanık bir görüntü oluşur.

Su kaynaklarında suyun kalitesi ve kirlilik yüklerini taşıyıp taşımadığı bulanıklık durumuna bakılarak tahmin edilebilir. Bulanıklılık, suyun güneş ışıklarının geçişini engelleyen, askıda katı madde miktarının yüksek olduğu sularda görülür. Organik ve inorganik birçok madde bulanıklılığa neden olabilir. EPA ve Dünya Sağlık Örgütü (WHO) tarafından 1 NTU (bulanıklık birimi)'yu üst sınır değer olarak göstermektedir. Bulanıklık durumu içme ve kullanma suları için arazide coğrafi çalışmalarda oldukça yaygın olarak kullanılır. Bulanıklık miktarı havzada yüksektir. Bunun çeşitli nedenleri vardır. Bulanıklık değerine yıllara göre ortalamasına bakıldığında 42,2 NTU olarak hesaplanmıştır. 2017 yılına bakıldığında ise en düşük değer Haziran 2,7 NTU Temmuz 6,8 NTU olarak ölçülmüştür. Bu değer ilkbahar ile akarsuların debilerinin artmasına ve yataklarda biriken suların deşarj edilerek suyun kirletici ve bulanıklılık veren kısmınından arınması ile izah edilebilir. Bu aylarda suların yüksek akım değerinden sonra durağanlaştığı ve su akışının kinetikten statiğe gelmesi ile de izah edilebilir. Ağustos ayında 37,2 olması sıcaklığa bağlı olarak mikroorganizmalar, yosun ve ağlerin artmasıyla da ilgilidir. Yaz ayları debinin düşmesi, akış hızının azalması da bunda etkilidir. En yüksek değer 65 NTU ile Mayısta ölçülmüştür. Bu değerin yüksek çıkması hiç kuşku yokki debi ve akış hızı ile ilgilidir.

Su kaynaklarındaki renk unsurunun nedeni çok değişik nedenlerle olabilmektedir. Bu doğal jeolojik yapı ile ilgili olduğu gibi, kirlilik yükleri ile de olabilmektedir. Melen Çayında akarsulardaki renk skalası 20 ile 30 arasında iken Mayıs ayında en yüksek 100'e çıkmıştır. Bu değerin yüksek oluşu akarsuların akış hızı ve debi ile doğrudan orantılıdır (Tablo 62).

3.1.2. Melen Havzasındaki Su Kaynakları ve Kirlilik Dağılışı

Melen Havzasının en önemli akarsuyu konumunda olan Büyük Melen Çayı Efteni Gölünde diğer akarsuların toplanmasından ve bu gölden sonra akışa

geçmesiyle oluşur. Burada toplandıktan sonra akışına devam ederek kuzeye yönelir. Gölyaka İlçesinin doğusundan hareketle Esen Mahallesi, İçmeler köyü, Kemeryanı köyü ve Köprübaşı köyü arasından kuzeye devam eder. Köprübaşı köyünden sonra kuzeybatıya yönelir ve Yayakbaşı köyünden geçerek devam eder. Büyük Melen diğer akarsuların birleşmesi ile oluştuğu için akarsuların tümünün kirlilik yükünü içinde taşımaktadır. Akışına devam ederken küçük derelerin ve yüzeysel akışlarla da şehirsel kirleticilerin katılmasıyla kirlilik yükleri artmaktadır. Gümüşova Sultaniye köyünden devam eden Büyük Melen, Yakabaşı köyü yakınlarında arazideki eğimin azalmasından dolayı aktığı yatak genişlemiş ve akarsu kenarlarında küçük çaplı göletler oluşturmuştur.



Fotoğraf 59 Gümüşova Yakabaşı Köyü Küçük Göletlerin Kirlilik Yüklerinin Arttığı Sahalar.

Büyük Melen Adabaşı Köyünden akışına devam ederek, Çaybükü mevkiinde menderesler belirginleşmiş durumdadır. Melen Çayı zaten Düzce Ovasında eğimin azlığından dolayı menderesler çizerek akış gösterir. Yakabaşı ve Adaköy arasında D.100 karayolu Melen Çayının üzerinden geçmektedir. Burada etrafında sanayi tesislerinin yaygınlaştığı alanlar olarak dikkati çeker. Bu bölgede Büyük Melen Çayı akarsu ıslah çalışmaları da yapılmaktadır. Bu alandan sonra kuzey istikametine devam eden Melen etrafındaki yaygın sanayi ve yerleşme alanlarından kaynaklı bol

miktarda kirlilik yüklerini de alır. Akarsu kenarlarında gelişi güzel dökülen molozlar kirlilik oluşturur.

Cumayeri doğu kesiminden kuzeye devam ederek Yukarı Avlayan Köyünden devam ederek rafting alanı olan Dokuzdeğirmen Köyüne ulaşır. Bu alandan sonra yerleşmeler ve sanayi kuruluşlarının büyük bir oranda son bulduğu ve Büyük Melenin en az kirlilik yükü aldığı yeşil ve ormanlarla kaplı saha başlamaktadır. Buradan sonra Karadenize kadar endüstriyel ve şehirsel bazlı kirleticiler çok azalmıştır. Yalnız Cumayeri ve devamdaki yerleşmelerde yoğun fındık tarımının yapılması sunni gübre kullanımı su kaynaklarına kirlilik yükü vermeye devam etmektedir. Buradan sonra kuzeye Melenağızı Köyüne kadar köy yerleşmeleri olduğu için Büyük Melen'e kirlilik veren unsurlar son derece azdır. Dokuzdeğirmen köyünden sonra kuzey yönlü hareket Hamascık Köyü, Esentepe Köyü, Harmankaya köyleri devamla Beyler köyüne ulaşmaktadır. Esmahanım Köyü batı tarafından Lahna Deresi ile birleşir.

Ortaköy sınırları içerinde halihazırda İstanbul'a su sağlayan Melen Projesinin ilk aşaması olan Büyük Melen Çayının denize döküldüğü Melenağzı Köyüne yaklaşık 8 km membaya doğru olan alana inşa edilen Melen Regülatörü 2007 den beri hizmet vermektedir. Bu regulatör alanından sonra suyun geriye kalan kısmı Aydoğan Köyü, Uğurlu, Kozlu Köyü, Nazımbey Köyü ve sonrası Melen Köyü ve nihayi noktada Caferiye Köyünden sonra Melenağızı Köyünden Karadeniz'e dökülmektedir.



Fotoğraf 60: Aydoğan Köyü Köprüsü Üstünden Büyük Melen Kirlilik Yükünün En Fazla Olduğu Alan.

Büyük Melen Çayının Uzunluğu 135,53 km'dir Bu uzunluk Küçük Melen ile birleştirilmiş uzunluktur. Coğrafik olarak Efteni Gölünde diğer akarsular ile birleşerek Büyük Meleni oluşturması sadece adlandırma olarak yapılmıştır. Coğrafi olarak aslında Büyük Melen Küçük Melen'in Efteni Gölü civarında Aksu, Asar, Uğur ve irili ufaklı diğer akarsuları alarak gölden sonra yoluna devam eden Küçük Melen'in devamıdır. Su miktarının artması ve diğer akasuları da aldığı için Büyük Melen adı verilmiştir. Büyük Melen Efteni Gölünden sonra uzunluğu 60 km'dir. Melen Havzasınn su toplama alanı 2,446 km^2'dir. Akımı esas olarak Efteni gölüne dökülen akarsuların debileri belirler. Düzce Ovasının drenaj alanından aldığı meteorik, yer altı suları ve kuzeydeki dağlık sahadan kaynağını alan derelerle potansiyelini artırarak Karadeniz'e dökülmektedir. Kuzeydeki dağlık sahadan Büyük Melen'e katılan en büyük akarsu Lahna Deresidir. Kirlilik olarak havzanın tüm kirleticilerinden etkilenir.

Küçük Melen Çayı, Düzce İli Yığılca İlçesi sınırlarında bulunan Baba Dağı eteklerinden doğar. Yığılca İlçesi'nin içinden geçerek çevresinde irili ufaklı birçok dereyi bünyesine alarak ve giderek su potansiyelini artırır ve sularını Hasanlar Barajı'na döker. Hasanlar Barajından çıktıktan sonra kuzey batı yönlü geniş bir

menderes çizerek adeta Hasanlar Köyünün etrafını dolanırcasına Nuhlar Köyü, Çiflikköy, Akyazı Köyü, Çakırlar Köyü istikametinden gecerek Düzce Ovasına doğru akışına devam etmektedir.

Küçük Melen'e karışan kirletici kaynaklar köy yerleşmeleri ve küçük sanayi kuruluşlarının bulunduğu sahalarda kirlilik yükleri artmaktadır. Bu sahada Küçük Melenin seyir güzergâhında hayvancılık faaliyetleri özellikle tavukçuluk yapıldığından hayvansal atıklarının akarsuya karışma riski çok fazladır. Çakırlar Köyünden sonra Akçakoca Düzce çevre yoluna kadar akışına devam ederek Düzce Üniversitesi'nin güneyinden geçerek ovadaki akışını devam ettirmektedir.

Düzce şehir merkezinin kuzeyinden akışına devam eden Küçük Melen Kadıoğlu Köyü istikametinde devam etmektedir. Kadıoğlu Köyünden sonra Taşköprü istikametinde Küçük Sanayi Tesisinin hemen yakınında D-100 karayolu ile kesiştikten sonra akışına devam etmektedir. Küçük Melen Çayı Küçük sanayi sitesinin güneyinde ağır metaller ve kirlilik yüklerini bol miktarda almaktadır. Akarsuya kirlilik yüklerini veren sanayi kaynaklı kirletici unsurlar genellikle mermer imalathaneleri, inşaat yapı imalatları, otomotiv tamir ve boya tamirhaneleri, tekstil imalatı, makine yapım işletmeleri gibi kirleticilerin genellikle petrol türevleri kaynaklıdır. Taşköprü köyünden sonra Yenitaşköprü köyü, Bahçeköy, Paşakonağı köyünde TEM otoyolu ile kesişmektedir. Buradan devamla Paşakonağı Köyünden sonra Gölyaka İlçesine doğru akışına devam ederek Efteni Gölü sulak alanı sınırında Aksu, Asar, Uğur derelerini de sularına katarak Büyük Meleni oluşturur. Küçük Melen Çayı 73,30 km., su toplama havzası alanı 1204,75 km^2 kadardır.

Asar Suyu, Bolu Dağlarının havza sınırı olan batı kesiminden doğar ve Kaynaşlı İlçesinden geçerek Üçköprü Köyü yakınlarından ovaya girerek batıya doğru hareketle Düzce'nin batı kesiminde Mamure Köyü civarında Küçük Melen'e katılır. Asar Suyunun şehirsel kirlilik yükleri oldukça çoktur. Şehir içerisinde özellikle D - 100 karayoluna paralel devam etmesinden dolayı birçok sanayi bölgesinden geçmektedir. Asar Suyunun uzunluğu yaklaşık 32,9 km., su toplama havzası alanı 158,4 km^2 kadardır. Doğduğu memba ile Küçük Melen ile birleştiği nokta arasındaki yükselti azlığı ve sanayi ve yerleşmelerden geçmesi akış hızını yavaşlatmış kirlilik

yükünü arttırmıştır. Zaman Zaman taşkınlar meydana gelmiştir. Bu taşkınları önlemek ve su kalitesini korumak maksatlı dere ıslahı yerleşme alanlarında yapılmıştır.



Fotoğraf 61: Asar Deresi Düzce Şehir Merkezinden Ve Sanayi Bölgesinden Geçer Kirlilik Yükü Oldukça Yüksektir.

Küçük Melen Çayı ile birleşmeden önce doğu ve batı yönünde Düzce Ovasını geçer. Mevcut sanayi tesislerinin çoğunluğu Asar Suyu çevresinde bulunmaktadır. Pek çok sanayi tesisi atık sularını arıtmadan bu dereye akıtmaktadır. Bununla birlikte yine Düzce'ninde içinde bulunduğu pek çok belediye ve köyün evsel atık suları da Asar Suyuna akıtılmaktadır. Asar Suyu etrafında bulunan kum ve çakıl ocakları da akarsuya asılı madde vermektedir. Burda suya bakıldığında renginin koyu yeşilimsi olmasından anlaşılmaktadır. Ayrıca Asar deresinin içinden geçtiği Ağa Mahallesi gözlemlerimizde çevre kirliliği olduğunu atıkların dere kenarlarına döküldüğü ve çevredeki sanayi atıklarının doğrudan dereye deşarj edildiği gözlenmiştir. Dere kenarlarında yol güzergâhı boyunca asfaltlanmamış yolların kenarlarından dereye ciddi manada toprak kayması olmakta ve bu topraklarda bulunan katı atıkların dereye kaydığı görülmektedir. Bu durum toplam çözünmüş katı madde ve çözünmemiş katı madde oranını arttırmaktadır.

Aksu Deresi Kardüz Yaylasının temiz sularını Efteni Gölüne döken önemli akarsuların başında gelmektedir. Bulunduğu yer itibariyle son yıllarda yapılan HES projeleri ile hızla kirlilik parametreleri artmaktadır. Gözlemlerimiz neticesinde ve kirlilik verilerine bakılarak Aksu deresi Melen Çayı Havzasında en temiz akarsu olma özelliği taşımaktadır.

Yalnız yapılan enerji tesisleri nedeniyle etrafa yayılan inşaat atıkları ve maden ocaklarının molozları dereyi kirletmektedir.



Fotoğraf 62: Aksu Deresi Taşlık Köyü Köprüsü.

Uzunluğu 44,82 km.'dir. Su toplama havza alanı 283 km^2'dir. Gölyaka'nın Taşlık Köyü yakınlarından Efteni Gölüne dökülerek sonra Büyük Melen'e katılır. Son yıllarda Melen Projesinin devreye girmesi neticesinde bölgede bulunan akarsuların dere ıslah çalışmaları yapılmış ve yapılmaya devam etmektedir. Aksu Deresinin su toplama havzası sanayi ve yerleşmelerin yoğun olmaması gibi nedenlerle havzada ki diğer akarsulardan daha temizdir. Aksu Deresinin kirliliğine etki eden en önemli unsur HES projeleridir. Bu projeler akarsu yatağının değişmesine, kontrolsüz su salınımı ve dere yatağında bulunan sucul bitkilerin yok olmasına yada yapısının bozulmasına neden olmaktadır.

Uğur Deresi, Elmacık Dağ sırasının kuzeydoğu yamaçlarında bulunan Keremali Dağlarından doğmaktadır. Belirli bir kaynaktan doğmamakla birlikte dağların yamaçlarından meteorik yağışlardan ve yeraltı sularının küçük kaynaklar şeklinde katılımı ile küçük derelerle de birleşerek belirgenleşir. Uğur Köyü yakınlarında akarsu şeklini aldığından bu adla anılmaktadır. Yan dereler ile birleşerek Efteni Gölünde Büyük Melen ile birleşir. Uğur Suyundan Düzce Merkez İlçenin içme suyu sağlanmaktadır. Son yıllarda çevresine sanayi tesisleri yapılması ve yerleşmelerin yoğunlaşması kirlilik yükünü artırmıştır.

Uzunluğu 31,48 km. su toplama havzası alanı 288 km^2'dir. Beyköy yakınlarında kurulmuş olan iki tane OSB tesislerinin bu akarsuya yakınlığı ve Beyköy yerleşmesinin varlığı akarsu için kirlilik riski oluşturur. Çevresinde birçok köyün olması ve bu köylerin kanalizasyon şebekesi olmaması nedeniyle kirlilik riski artmaktadır. Atıksu ve kanalizasyonda şebekesinin yetersizliğinden dolayı foseptik kullanılan yerleşmelerde atıksular sızıntılar yada doğrudan karışmalarla kirlilik yükünün artmasına neden olur. Melen projesi kapsamında DSİ tarafından dere ıslah çalışmasına hız verilmiş ve 2017 yılı içerisinde 12 km alan ıslah edilmiştir. Biz alan çalışması yaptığımız zaman ıslah çalışmaları hızla devam etmekteydi. Islah çalışmaları yapılırken olası taşkın zamanlarıda göz ardı edilmemiş istinat duvarları 15 m genişlik ve 5 - 6 m yükseklikte yapılmıştır.

3.1.3. Melen Havzası İçme ve Kullanma Suyu Durumu

Melen Çayı Hazvasının kirlilik ve su kalitesi analizinde ortaya çıkmıştırki havza genelindeki sular 1. sınıf su konumundadır. Bazı aylar bu değer biraz bozulsa da havzanın suları kullanılabilir niteliktedir. Melen Havzası bozulmamış doğası ile ülkemiz ve havza insanı için ve çevredeki büyük nüfus barındıran yerleşmeler için bir şanstır. Havzaya olan ilgi İstanbul'a su sağlayan Melen Projesi ile daha da artmıştır. Büyük Melen Su Sistemi, İstanbul'un 2020 sonrası içme ve kullanma suyu ihtiyacının büyük bir bölümünün karşılanacağı önemli bir proje olması nedeniyle havzanın su kalitesini, kirlilik risklerine karşı korumak gerekliliği her geçen gün artmaktadır. Melen Havzasında yerleşmelerin tümünün içme ve kullanma suyu durumu tablo 63'de verilmektedir.

Tablo 63: Melen Havzası'ndaki Yerleşmelerin Su Kullanımı, Kaynağı ve Arıtma Durumu.

Yerleşim Adı	Kaynak Adı (Mevki)	Türü	Miktarı (m3/yıl)	Arıtma Durumu
Düzce Merkez	Uğursuyu	Akarsu	22.075.000	Var
Cumayeri	Subaşı Köyü	Kaynak Suyu	1.104.000	Basınçlı Kum
Yığılca	Kızıltepe	Kaynak Suyu	473.000	Kum Filtresi+ Klor
Kaynaşlı	Taşocağı	Akarsu + Kaynak	1.104.000	Klor
Gümüşova	Hacıkadirler, Karadere	Kaynak + Kuyu	2.208.000	Klor
Gölyaka	Beşpınarlar	Kaynak Suyu	2.208.000	Klor
Çilimli	Kuyular, Kayadelen	Kaynak + Kuyu	946.000	Klor
Boğaziçi	İsmail Suyu	Kaynak Suyu	315.000	Klor
Beyköy	Derinoba 1,2	Kaynak + Kuyu	315.000	Klor
Konuralp	Köklük Kuyusu	Kaynak + Kuyu	788.000	Klor
Toplam				29.334.000 m^3/yıl

Kaynak:Düzce İli ve İlçeleri Belediye Başkanlıkları.

Düzce İlinde Uğur suyundan kente içme ve kullanma suyu olarak yılda 22.075.000 m^3 su verilmektedir. Düzce merkez hariç içme suyu arıtma tesisi bulunmayan havzada su temini kuyu ve barajlardan sağlanmakta olup, su boru hatları ile taşınmaktadır. Bölgede ağırlıklı olarak kaynak ve kuyu suları kullanılmaktadır. Pek çok yerde su miktarının yetersiz olduğu yaz dönemlerinde su ihtiyacı kaynak sularına ek olarak derin kuyulardan karşılanmaktadır.

Gölyaka İlçesinin içme suyu ihtiyacı Geyikdüzü ve Küçükdere kuyularından temin edilmektedir. İlçede herhangi bir içme suyu arıtma tesisi mevcut değildir. Kuyulardan çekilen sular klorlanarak dağıtım şebekesine verilmektedir.

Cumayeri İlçesinin suyu, Subaşı Köyündeki kaynaktan sağlanmakta ve basınçlı kum filtresinden oluşan içme suyu arıtma tesisine iletilmektedir. Kırılmalar ve bağlantı yerlerinde sızıntılar sebebiyle çok fazla su kayıpları yaşanmaktadır.

Çilimli İlçesinin içme ve kullanma suyu kuyu ile kaynak suyundan temin edilmektedir. İlçede su dağıtımı ve terfi sistemi tamamlanmış olup su dağıtım sisteminde sular depolardan cazibe ile şebekeye iletilmektedir.

Gümüşova İlçesine Karadere mevkiindeki kuyu suyu, Yeşilkaya kaynak suyu ve Hacıkadirler mevkiindeki kuyulardan olmak üzere birçok yerden su sağlanmaktadır. İlçede içme suyu arıtma tesisi bulunmamaktadır. Kaynaşlı İlçesinin içme suyu, Taşocağı ve Bıçkı mevkiindeki kaynak sularından sağlanmaktadır. Sular depoda biriktirilmekte ve depo çıkışında klorlama yapılarak şebekeye verilmektedir.

Yığılca İlçesinin içme suyu, Çukurören ve Kızıltepe kaynak sularından sağlanmaktadır. Dağıtım hattında ciddi oranda su kaçağı bulunmaktadır. Beyköy Beldesinin içme suyu Hammehmet, Derinoba 1 ve Derinoba 2 kaynaklarından temin edilmektedir. Beyköy Beldesine ait içme suyu arıtma tesisi bulunmamaktadır. Konuralp Mahallesi içme suyu Köklük mevkiindeki kuyulardan ve Kemerkasım mevkiindeki kaynak suyundan temin edilmektedir. Mahalleye su sağlayan sistemde içme suyu arıtma tesisi bulunmamaktadır. Boğaziçi mahallesinde içme suyu Karadere, İsmail suyu ve Suncuk Deresi kaynak suları olmak üzere üç farklı kaynaktan sağlanmaktadır. Yerleşmede içme suyu arıtma tesisi bulunmamaktadır. Konuralp mahallesi ve Boğaziçi mahallesi daha önce beldeyken çıkarılan yerel

yönetimler kanunu ile kapatılıp Düzce Merkez İlçenin bir mahallesi olmuştur. (6/12/2012 28489 sayılı Resmi) . Bu iki mahallenin daha önce Düzce Merkez İlçeden ayrı kullanımı ve atıksu şebekesi olmasından dolayı burada iki mahalle ayrı değerlendirilmiştir.

Düzce Merkezin içme ve kullanma suyu temininde yaşanan en büyük sıkıntı su kayıplarının oluşmasıdır. Temel olarak şebeke borularından kayıp iletim hatlarındaki ve su tanklarındaki sızıntıdan oldukça fazladır. Su kaybının çoğunun suyun şebekede oluşan kaçaklardan ve kayıtsız olarak kullanılmasından kaynaklanması kadar kırılmalara ve boru birleşim yerlerinin yerinden çıkmasına bağlı olarak oluşan sızıntılardan da kaynaklanmaktadır.

3.1.4. Yeraltı Suyunda Ağır Metal Kirliliği

Yeraltı sularında görülen kirlilik günümüzün en önemli çevresel problemlerindendir. Çalışmamızda, insan etkisiyle kirliliğin yer altı suları için önemli kirletici faktörleri oluşturduğu tespit edilmiştir. Sanayi alanları ciddi kirlilik kaynağı olup karasal, sucul ve yeraltı suyu ekosistemlerini olumsuz etkilemektedir.

İklim değişikliğinin önümüzdeki uzun yıllar boyunca süreceği üzerinde büyük oranda ortak görüş mevcuttur. Yeraltı suyu tüm ekosistemi etkilemekte ve yeraltı suyunun korunması için fonksiyonlarının daha iyi bilinmesi gerekmektedir. Yeraltı suyu kimyasal değerlerindeki negatif bir değişim sulak alan bio çeşitliliğini etkileyen önemli bir faktördür (Schot ve Pieber 2012).

Yeraltı sularının kirliliği her yönüyle ekosistem içinde bulunan tüm unsurları etkiler. Mevsimsel olarak Melen havzası yer altı suları için en riskli dönemin Sonbahar en düşük çözünmüş metal oranlarının ise Kış aylarında olduğu görülmektedir. Kurak ve yağışlı dönemde Melen Havzası, metal değişimleri yeraltı suları için oldukça kirlilik görülmektedir. Krom, kadmiyum gibi ağır metaller sadece sanayiye en yakın olan alanlarda gözlenmiştir. Molibden aynı şekilde sanayiye en yakın noktalarda maksimum seviyelerine ulaşmıştır. Arsenik sanayi ve ziraat, çinko ise yerleşim yerine yakın noktalarda maksimum değerlerine ulaşmıştır. Birçok metal yönünden küçük sanayi bölgesine yakın noktada en yüksek kirlilik gözlenmektedir.

Havzadaki metal kirlenmesi günümüzde halen sınırlı, bölgesel ve dönemsel düzeylerdedir. İyi yönetimsel faaliyetler sonucu özellikle havzanın geniş su kaynakları korunabilir. Yerleşim yerlerinin atık politikası iyileştirilmelidir.

3.1.5. Melen Havzasının Atıksu Sorunu

Melen Havzasında şehirsel kirlilik unsurlarının su kaynaklarını kirletme potansiyeli yüksektir. Havzada mevcut nüfusun yoğunluğu, sanayinin yoğun olması, havza genelindeki alt yapı yetersizliği, atıksu arıtma tesisi yetersizliği, geniş alana yayılan şehirsel veya endüstriyel katı atıkların düzensiz depolanması gibi nedenlerle, kirliklik unsurları çevreye zarar vermektedir.

Türkiye nüfusunun büyük yoğunluğunun yaşadığı Marmara Bölgesinin ulaşım güzergâhında olması nedeniyle çok sayıda dinlenme ve konaklama tesislerinin mevcut olması kirlilik yükünü arttırmaktadır. Bu dinlenme tesislerinin kapasitelerinin yüksek olması dolayısıyla ürettikleri atıkları da yüksektir. Şehirselliğin doğal sonucu olan atıksular havzanın alt yapı yetersizliğinden dolayı foseptik kullanılması yer altı sularını kirletmektedir. Yeraltı sularına karışmayan atık sular ise yüzeysel akış ile en yakın akarsuya karışmaktadır.

Melen Havzasına ait tüm akarsuların bir şekilde yerleşmenin dağınık olmasından dolayı şehir merkezi yada bir yerleşim biriminin içinden geçmesi akarsuların bazılarına atık su kanallarının bağlanmasına neden olmuştur. Havzadaki yerleşmelerden Düzce Merkez İlçesi hariç, hiçbir ilçenin atık su arıtma tesisi bulunmamaktadır. Havzada bulunan ilçeler ve köylerde atık sular akarsulara karışmakta yada yetersiz foseptik sistemleri ile toplanan atık sular yüzeysel akış ile akarsulara, göl ve deniz sularına ulaşarak ekosistemin en önemli unsurlarından olan suları kirletmektedir.

Düzce şehir merkezindeki kanalizasyon sistemi 1999'da meydana gelen depremde hasar görmüş ve sonraki dönemlerde yenilenerek yada iyileştirilerek fonksiyonuna devam etmiştir. Düzce Merkez ilçede meteorik sular ve atık sular ayrı sistemde toplanmaktadır. Meteorik su şebekesi şehrin ana cadde ve ana arterleri de yapılmıştır. Bu meteorik su toplama şebekesinin toplam uzunluğu 190 km'dir. Atık

su toplama kanalizasyon sistemi ise 620 km uzunluğundadır. Kanalizasyon sisteminden toplanan sular Düzce Atıksu Arıtma Tesisinde arıtılmaktadır. İleri biyolojik arıtma yapılan tesiste ağır metaller ve tüm çevreyi olumsuz etkileyen atıklar arıtılarak akarsulara direne edilmektedir.

Cumayeri İlçesinin atıksu kanalizasyon sisteminin yaklaşık uzunluğu 20 km'dir. Kanalizasyon şebekesi ana caddelerde, merkezi yerlerde betonarme boru sitemi ile yapılmış olup bu sistem ile atıksular Büyük Melen Çayına akıtılmaktadır. Diğer yerlerde merkezin dışında kalan kısımlarına sonraki dönemlerde eklemeler yapılarak ana sisteme bağlanmaktadır.

Gölyaka İlçesinde son yıllarda yapılan modern boru sistemi ile yapılan kanalizasyon atık su deşarj şebekesi vardır. Atık su kanalizasyon sisteminin uzunluğu 50 km'dir. Gölyaka ilçesinde yükselti farkından ve arazinin yapısal özelliğinden dolayı merkezi sisteme bağlı olmayan kanalizasyon sistemi de vardır. Bazı mahallelerde kanalizasyon sistemi bulunmamaktadır. Köylerde foseptik denilen belirli bir yerde yada evlerin bahçelerinde yapılan kuyularda depolanıp çeşitli araçlarla alınarak arıtma tesisine götürülmektedir. Gölyaka İlçesinin atık su yönünden planlaması iyi yapılmalıdır. Gölyaka İlçesinde atık suların modern yöntemlerle ileri teknolojik arıtmaya tabi tutulması çok önemlidir. Bu önemin nedeni Gölyaka İlçesi ve sınırları içinde bulunan Efteni Gölü, Melen Havzanın hidrolojik olarak merkezi durumundadır. Bu alanda meydana gelen kirlilik yükleri havzanın genel su kalitesini etkileyecektir.

Gümüşova İlçesinde atık su kanalizasyon sistemi, düzenli modern projeli alt yapı sisteminden uzaktır. Foseptik dış mahallelerde kullanılmaktadır. Gümüşova İlçesinin şehirsel atıksu kanalizasyon sisteminin uzunluğu 70 km'dir. Gümüşova İlçesinin kanalizasyon sisteminden toplanan atık suyun arıtma sitemi yoktur. Havzanın doğu kısmında bulunan Kaynaşlı'da atıksu kanalizasyon sisteminin uzunluğu 47 km'dir. Yeterli olan bu sistem arıtma tesisinin olmaması nedeniyle havzada kirlilik yükü oluşturmaktadır. Oysaki, atıksu arıtma tesisi olması durumunda kirlilik yükü oluşmayacak ve çevre zarar görmeyecektir.

Havzanın en fazla atık su problemi olan ilçesi hiç kuşkusuz Yığılcadır. 1960 yıllarında yapılmış ve hâlihazırda kullanılan atık su kanalizasyon sisteminin uzunluğu 7,5 km.'dir. Meteorik sularla aynı şebekeye verilen atık sular yetersiz olan sistemde yağmurlu dönemlerde kapasite yetersizliğinden dolayı taşarak akarsuları kirletmektedir. Yeterli olmayan sistemden başka yaygın foseptik kullanılarak ihtiyaç giderilmeye çalışılmaktadır. Mevcut bu durum Yığılca İlçesinin en önemli akarsuyu olan Küçük Melen'i oldukça kirletmektedir. Yerleşmelerin dağılımının genellikle Küçük Melen kenarlarında olması kirlilik yüklerini artırmaktadır.

3.1.6. Şehirsel Katı Atık Sorunu

İnsanların üretim, tüketim, beslenme, kullanım etkinliklerinin doğal sonucu olarak işe yaramayan ve kullanım değeri olmayan her türlü malzeme katı atıktır. Katı atığın akıcı özelliği olmaması gerekmektedir. İnsanların faaliyetleri sonucu oluşan sağlık, görünüm ve doğaya zarar vermeden bertaraf edilmesi gereken her türlü madde katı atık olarak tanımlanmaktadır. Toplanan evsel, ticari, tarımsal ve endüstriyel faaliyetler sonucu ortaya çıkan katı artık, atık su arıtım tesislerinde üretilen çamurlar bu tanıma dâhildir. (TÇV, 1998 ve TÇV, 1999).

Tablo 64: Melen Havzası'nn Evsel Ve Endüstriyel Katı Atık Miktarı Mayıs - Aralık 2018.

Atık Miktarları(Ton/Ay)	MYS	HZRN	TMMZ	AĞSTS	EYL	EKM	KSM	ARLK	TOPLAM
DÜZCE MERKEZ	4.478	4.529	4.277	4.103	4.314	4.852	4.552	4.477	35.582
GÖLYAKA	204	239	227	249	234	302	325	251	2.031
ÇİLİMLİ	275	314	310	306	292	290	288	365	2.440
BEYKÖY	203	187	114	199	214	212	203	153	1.485
BOĞAZİÇİ	49	70	64	62	70	62	59	55	491
İL ÖZEL İDARE	278	439	352	411	419	402	407	454	3.162
HAVZA TOPLAM	5.47	5.778	5.344	5.330	5.543	6.120	5.834	5.755	**45.191**

Kaynak: Düzce İli ve Belediyeleri Katı Atık Birliği (DİBKAB).

Ülkemizde yerleşim yerlerinin katı atıkları yönetmeliklerde belirtilen şartlara uygun ve düzenli depolama yapılmamaktadır. Bundan dolayı katı atıkların düzensiz şekilde doğaya verilmesi çevre sorunlarını oluşturmaktadır. Son yıllarda geri dönüşümlü modern katı atık tesisleri yapılmaktadır. Geridönüşüm teknolojisinin yaygınlaşması gerekmektedir. Geri dönüşümden elektirik enerjisi sağlayan bu tesisler ülke ekonomisi için çok önemlidir.

Melen Havzasının yerleşim yerlerinin katı atık depolama alanlarının hepsi düzensiz özelliktedir. Ancak, bu durum 2015 yılında açılan Düzce Katı Atık Depolama Tesisi ile çözülmüştür. Düzce Katı Atık Depolama Tesisi katı atık yönetmeliğinde belirtildiği gibi jeolojik, topografik, hidrolojik ve meteorolojik kriterlere göre yapıldığı söylenemez. Katı atık depolama sahasının yerleşim yerlerine yakın olmaması gerekmektedir. Düzce İlinin ve ilçelerinin Katı atıklarının depolandığı saha, Yığılca İlçesi yolu üzerinde Hecinler mevkiinde yapılmıştır. Çevresinde birçok yerleşim olması nedeniyle yönetmelikte belirtilen gerekli uzaklılara uyulmamıştır. Köylüler buraya yapılan tesisten memnun olmadıklarını, kötü koku ve zaman zaman Melen Çayı ve yan kollarında balık ölümlerinin meydana

geldiğini yaptığımız arazi çalışmalarında bize beyan etmişlerdir. Esençam, Çiflikköy, Nuhlar, Hasanlar köylerinde kötü koku ve çeşitli biyolojik canlılar (karasinek, sivrisinek vs.) yüzünden yaşam kalitesi sürekli düşmektedir.

Modern anlamda Katı atık bertaraf tesisi yapılmadan önce 11 adet katı atık depolama sahasında gelişi güzel depolanan atıklar 2015 yılında düzenli depolama sahasının hizmete girmesiyle modern anlamda depolama sistemine kavuşmuştur. Düzce İlinin ve İlçelerinin atıklarının düzenli depolanması için ortak hareketle, Düzce İli Belediyeleri Katı Atık Birliği (DİBKAB) kurulmuştur.

Düzce İli ve Belediyeleri Katı Atık Birliğinden (DİBKAB) aldığımız bilgiler, Düzenli depolama sahasında faaliyete girildiği Mayıs ve Aralık ayı katı atıkların toplamı 45.191 ton olmaktadır. Bu miktar düzenli katı atık depolama tesisine gelen ve ayrıştırılarak geri dönüşümün de yapıldığı miktardır. Düzce İli ve Belediyeleri Katı Atık tesisinde yıllık kapasite maksimum 70.000 tondur. Havza geneline bakıldığı zaman yıllık 138.000 ton atık üretmektedir. Bu atığın yeni açılan katı atık bertaraf tesisinin 9 ayda toplanan miktardan fazla olduğu gözlemlenmiştir. Yeni açılması ve kapasite artırımı ile bu miktar arasındaki farkın kapanacağı noktasında çalışmalar yapılmalıdır (Tablo 64).

3.2. Tarımsal Kirliliğin Çevre Üzerine Etkileri

İnsanlık binlerce yıl doğal ortam koşullarına ve doğaya uygun yaşamış ve tarımsal, hayvansal faaliyetleri ile doğal çevreyi bozmamıştır. Ancak hızla artan nüfusun gıda ihtiyacını karşılayabilmek amacıyla birim alandan daha fazla ürün alabilmek için tarımsal aktivitelere yapay kimyasallar eklenmesi doğal çevre dengesini ve hidrosferin yapısını bozmuştur. Daha fazla tarımsal üretim isteği yeni tarım arazilerinin açılmasına neden olmuş ve bu durum doğal bitki örtüsünün tahrip edilmesine yol açmıştır.

Tarımsal üretimde kullanılan suni gübre, kimyasal ilaçlar, hayvansal atıklar, bitki artıkları, tarımsal aktiviteler sırasında meydana gelen katı - sıvı atıklar gibi toprak, su, hava, flora ve fauna gibi ekosistemlerde meydana getirdikleri tüm olumsuzluklara tarımsal kirlilik denmektedir. Tarımsal aktivite sırasında üretilen

kirlilik unsurları toprak, su kaynakları ve atmosferi kirletmektedir (TÇS, 1981). Ekolojik dengenin bozulmasına neden olan tarımsal kökenli kirlilik kaynakları şöyle sıralayabiliriz:

- Tarımsal zararlılarla mücadelede kullanılan ilaçlar.
- Aşırı kimyasal gübre kullanımı.
- Tarımsal aşırı verim sağlayıcılar (hormon).
- Bilinçsiz ve aşırı sulama yapılması.
- Yanlış arazi kullanımı.
- Bitki ve hayvansal atıkların amaç dışı kullanılması (anız, tezek yakılması).
- Meraların aşırı otlatılması.
- Tarımsal alan açmak için vejetasyon kaynaklarının tahribi.

3.2.1. Kimyasal Gübre kirliliği

Tarımda kullanılan kimyasal gübrenin bilinçsizce ve aşırı kullanımı son yıllarda temiz su kaynaklarını ve tarım topraklarını kirletici özellikte olmuştur. Tarım alanlarında fazla miktarda ve uzun süreli gübre kullanılması tarım topraklarının hızla özelliğini yitirmesine ve verimsizliğine neden olmaktadır. Bu durum ile tarım topraklarında tuzlanma, ağır metallerin birikmesi, toprak yapısının bozulması gibi olumsuzlukları da beraberinde getirmektedir. Akarsularda ve göllerde azot ve nitrat birikmesi ötrofikasyona neden olmaktadır. Atmosfere azot ve kükürt içeren gazların salınımına dolayısıyla sera etkisi gibi çevresel sorunların oluşmasına neden olmaktadır. Bu çevre sorunlarının ortadan kaldırılması için yapılması gereken tüm iyileştirme ve ayrıca yeniden geri kazandırılması çalışması uzun zaman almaktadır. Tarımda kullanılan kimyasal gübrelerin çevreye verdiği olumsuz etkilerinden en önemlileri aşağıda belirtilmiştir.

Melen Havzasının en önemli tarımsal alanı Düzce Ovasıdır. Bu ovanın topografik özelliğinden dolayı gübre kullanımının sonucu olarak tuzlanma meydana gelmektedir. Düzce Ovasının düz veya düze yakın olması havzada; drenaj yetersizliği tarımda gübre kullanılan alanlarda uzun yıllar boyunca biriken

kimyasallar neticesinde tarım toprakları zarar görmesine neden olmaktadır. (Sönmez ve Sönmez 2007, Özbek vd. 1999).

Tarımda kullanılan gübreler ve tarımda zararlılara karşı kullanılan ilaçlardan daha fazla toprağa toksik element bırakmaktadır. Bu çevre ve toprak için zararlı toksik elementlerden en önemlileri kadmiyum, kurşun, nikel, arsenik ve bakırdır. Bu ağır metallerin çevreyi, akarsuları ve toprağı kirletmesi tarımsal amaçlı kullanılan fosforlu gübrelerden kaynaklanmaktadır. Yapılan araştırmalarda potaslı ve azotlu gübrelere oranla daha fazla kadmiyum (Cd) arsenik (As) ihtiva eden fosforlu gübreler çevreyi ağır metaller yönünden daha fazla kirletmektedir. (Köleli ve Kantar 2006).

Tablo 65: Kullanılan Gübreler, Etken Maddeleri Ve Miktarı.

Kullanılan gübre TON	**Ağırlıklı etken madde**	**2011**	**2014**	**2018**
% 21 Amonyum Sülfat	% 21 azot % 24 kükürt	3.109,399	3.220,785	2.208,950
%26 Amonyum Nitrat	%26 azot	7.810,178	11.540,100	11.765,050
% 33 Amonyum Nitrat	% 33 Azot	2.887,181	2.896,700	3.189,200
% 46 Üre	% 46 Azot	2.902,559	4.119,650	4.338,350
15 - 15 - 15 NPK	Azot, potasyum, fosfor, dengeli	1.441,422	2.079,694	3.180,450
20-20 - 0 NP Kompoze	% 40 azot % 39 fosfor % 20 amonyum	1.768,1	2.642,475	2.182,825
TSP 42-44 veya 39- 42	% 19 Fosfor ağırlıklı	1.470,1	1.669,450	1.603,450
18 - 46 DAP	% 46 Fosfor % azot	184,450	181,350	174,700
15-15-15+ zn NPK	Azot potasyum fosfor çinko	96,350	120,500	39,000
Potasyum Nitrat	% 46 potasyum % 13 azot	3,35	14,425	14,625
13-0-46				
Potasyum Sülfat	Potasyum azot fosfor	6,025	2,225	3,775
13.24.12.4s+ zn	Çinko ağırlıklı karışık	0,25	95,050	-
MAP 11 - 52	Potasyum fosfor	0,5	-	0,075
13 - 16 - 8 NPK	Azot, potasyum	-	17,000	0,15
NPK 25 - 5 - 10	Azot fosfor potasyum	-	-	12,850
20.20.0+ Zn Kompoze	% 20 azot % 20 fosfor % 1 çinko	91,6	-	-
15.20.10+ ME	% 20 fosfor % 20 amonyum % 10 azot % 1,5 çinko	15,450	-	-
13.24.12.4s+ Zn	Çinko yönü güçlü			85,150
8 - 6 - 15				30,000
18.16.15	Azot fosfor potasyum			43,750
Süper Çotanak				
Toplam		**21.786,913**	**28.599,404**	**29.472,350**

Kaynak: Düzce İl Tarım Müd. Ve Toros Tarım'dan Alınan İçerik Analizi, (Akcakoca Tüketim Değeri Çıkılmamış).

Tablo 66: Melen havzasındaki tarım alanlarının ilçe bazında yıllara ait kimyasal gübre kullanımı Ton/ Yıl.

Kullanım Yeri	2011	2014	2015	2018
Cumayeri	1.626,403	2.850,500	1.324,625	3.374,00
Çilimli	757,775	1.372,525	434,250	1.138,73
Gümüşova	780,125	471,200	298,250	1.375,600
Gölyaka	1.051,525	994,375	1.199,075	577,100
Kaynaşlı	241,8	318,850	1.114,950	288,750
Yığılca	1.519,1	1.429,950	17.941,350	2.464,200
Düzce Merkez	13.682,185	17.574,404	3.831,300	12.913,700
Toplam	21.872,785	25.011,804	26.143,800	22.131,423

Kaynak: Düzce İl Gıda Tarım Hayvancılık Müd.

Havzada tarımsal bazda kullanılan kimyasal gübre 2018 yılında 22.131,423 ton/yıl'dır. Tarımsal kullanımda en fazla Yığılca İlçesi tüketmiştir. Bu durum fındık tarımının yoğun yapılmasından kaynaklanmıştır.. En az gübre tüketimi Gümüşova İlçesinde gerçekleşmiştir (Tablo 66).

Bu miktarın genellikle en fazla kullanıldığı alan fındık tarımının yapıldığı alanlardır. Cumayeri İlçesinde 2018 yılı suni gübre kullanılan miktar 3.374,00 ton/yıl'dır. Bu alanda en fazla fındık tarımı ve mısır tarımı yapılmaktdır. Havza genelindeki tarımsal faaliyetlerde yoğun olarak kullanılan azot ve fosfor içerikli gübreler çevreyi kirletmektedir. Cumayeri İlçesinde bu kadar gübre kullanımının oldukca fazla olması sebebiyle ilçenin içerisinden geçen Büyük Melen Çayının da kirlenmesine neden olmaktadır. İlçede fosforlu gübre kullanımının fazla olması içerisinde kadmiyum miktarının çok olduğu fosforlu gübrenin akarsulara karışması durumunda ötrofikasyona neden olmaktadır. Özellikle Büyük Melen Çayının akış hızının düştüğü alanlarda ötrofikasyon miktarı artmaktadır (Fotoğraf 63).



Fotoğraf 63: Büyük Melen Çay'ı Aydoğan Köyü Yakınları Gübre Kullanımına Bağlı Ötrofikasyon Ve Kirlilik Yükünün Fazla Olduğu Kısmıdır.

Ötrofikasyon, su kaynaklarında azotlu ve fosforlu gübre kullanım miktarlarının çok olduğu su alanlarında görülür. Ötrofikasyon, akarsuyun akış hızının düştüğü, akarsu yatağının genişlediği ve yayıldığı sahalarda alg ve sucul bitkilerinin akarsu yatağında artması ve suyun yeşilimsi yosun benzeri bir görüntüye bürünmesidir. Bu durum su kalitesinin düşmesi ve suyun doğal ekosisteminin bozulması olarak tanımlanmaktadır.

Havzada en fazla tarım yapılan saha hiç kuşkusuz Düzce Ovasıdır. Düzce Merkez İlçe ve Gölyaka İlçeleri en fazla tarım yapılan alan olması sebebiyle kimyasal gübre kullanımının en fazla olduğu yerlerden birisidir. Düzce Merkez İlçesinde suni gübre kullanımı 12.913,700 ton/yıl'dır. Gölyaka İlçesinde toplam suni gübre kullanımı 577,100 ton/yıl'dır. Bu miktar en fazla kullanılan alan olması

nedeniyle akarsulara karışımı çok fazladır. Düzce merkez ve Gölyaka İlçesinde arazinin taban arazisi olması nedeniyle yeraltı su seviyesi de oldukca yüksektir. Buna bağlı olarak yeraltı sularının kirlilik değerlerinin fazlalığı, tarımsal bazlı sunni gübre kullanımından kaynaklanmaktadır. Küçük Melen Çayının tarımsal gübre kullanımından kaynaklanan kirliliği Yığılca İlçesinin tarımda kullandığı gübre miktarı ile doğru orantılıdır. Yığılca İlçesi toplam gübre kullanım miktarı 2.464,200 ton/ yıl'dir. Son yıllarda gübre kullanımının arttığı da görülmektedir.

Tarımsal verimliği artırmak için kullanılan kimyasal gübreler çevreye verdiği zararlar dışında insan sağlığına da zarar vermektedir. Hayvanların da varlığının ve tür sayılarının azalmasına neden olmaktadır. Özellikle sucul canlıların neslinin tükenmesine ve tür sayılarının giderek azalmasına neden olmaktadır. Melen Havzasında yüksek miktarda tarım yapılması gübre kullanım miktarının artmasına neden olmuştur. Bu durum Melen Havzasının su kaynaklarında ciddi kirlilik baskısı oluşturmaktadır. Sürdürülebilir Havza Yönetimi açısından değerlendirildiğinde; kimyasal gübre kullanımı kontrol edilmeli, bilinçsizce kullanımların önüne geçilmelidir.

3.2.2. Tarımsal İlaç Kirliliği

Türkiye'de tarım ilaçlarının ve kimyasalların kullanımına baktığımızda fazla miktarlar olduğu görülmektedir. Ülkemizde tarımda kullanılan kimyasal ilaçların % 47 oranda İnsektisitler % 24 oranda Herbisitler ve % 16 oranda Fungisitler % 13 oranda ise diğer kimyasallar kullanılmaktadır (Tarım ve Orman Bakanlığı 2018.) Bu kimyasal ilaçlardan % 47'lik kısmını oluşturan İnsektisitler bitki kökü, gövde ve yapraklarında meydana gelen tüm zararlıları bertaraf etmek için kullanılır. İçerik olarak bakıldığında doğaya zararlı; ağır metaller içeren sülfür, hidrojen, siyanür gazı, ve kriyolit (sodyum aluminyum fluorit bilesiminde bir mineral) kimyasallar içeren ilaçlardır (Ware, 1994).

Tablo 67: 2018 Yılı Havzada Kullanılan Tarımsal İlaç Grupları, Kullanım Alanları ve Miktarları.

Kimyasallar	Kullanım Amacı	Miktarı (ton/yıl)
İnsekdisitler	Zararlı Böcek	22,454
Herbisitler	Yabancı Ot	77,229
Fungisitler	Mantar, Küf	8,350
Rodentisitler	Genel Zararlı	0,150
Nematositler	Solucan ve toprak altı diğer canlılar	0,025
Akarisitler	Haşere	0,070
Mullositler	Sümüklü Böcekler	0,564
Toplam		108.842

Kaynak : Düzce İl Tarım ve Orman Müdürlüğü.

Tarımsal ilaç kullanımı havzadaki akarsu kirliliginin bir parçasını oluşturmaktadır. Havzanın tarımsal yoğunluğu fazla olduğu için aşırı miktarda tarımsal ilaç kullanımı ve bilinçsiz uygulanmalarla akarsular ve tarım toprakları kirlenmektedir. İlaçların akarsuları kirletici özelliği uzun yıllar sonra ortaya çıkmaktadır. İnsan sağlığına çok zararlı olması sebebiyle bu kimyasalların dikkatli kullanılması gerekmektedir.

Havza genelinde tüketilen tarımsal ilaçların miktarını Düzce İl Tarım ve Orman Müdürlügün'den alınan veriler belirlemiştir. Havza genelinde kullanılan bitki koruma ilaçları birim tüketimi 3,05 kg - L/ha olarak bulunmuştur. Bu hasaplamaların dışında tarım arazilerinde kullanımına baktığımız zaman bu miktar 8,12 kg - L/ha olarak hesaplanmıştır. Bu miktara tarım dışı kullanımların da olması sebebiyle oran yüksek çıkmaktadır. Bu miktar gelişmiş ülkelerin çok üzerinde bir rakamdır. Melen Havzasında kullanılan bitki koruma amaçlı kimyasal maddeler 2018 yılı toplam tüketimi 108.842 ton/yıldır. Tarım arazilerinde bitki zararlılarına karşı kullanılan kimyasallar uzun dönemde ciddi anlamda sağlık ve çevre sorunlarına yol açmaktadır. Tarımsal ürünler, özellikle sebze ve meyvelerle insan bedenine doğrudan girebilecek kadar tehlikelidirler. İnsanlar için kalıcı etkileri olan bu kimyasallar kanser, böbrek yetmezlikleri, genetik bozukluklar ve üreme sorunları gibi pek çok sağlık sorunlarını beraberinde getirmektedir. Tarımsal alanlarda kullanılan bu kimyasallar hava, su ve toprağa geçmekte, buradan da diğer canlılara zarar vermektedir.

Havzada yoğun tarım faaliyetleri, geniş alüvyal bir ova, taban su seviyesinin yüksekliği, havzayı adeta bir ağ gibi saran akarsu şebekesi gibi bir çok coğrafik özelliklerinin uygunluğundan dolayı, tarımsal ilaç bazlı kirleticilerin etki sahası geniş olmaktadır. Havza geneline yayılmış tarımsal faaliyetlerin de bunda etkili olduğu söylenebilir. Özellikle, havza genelinde yaygın tarım faliyetlerinin en önemlisi kuşkusuz fındık tarımıdır. Havzada tarımsal ilaç en fazla fındık tarımında kullanılmaktadır.

Havzada kullanılan ilaç grubunun başında insekdisitler gelmektedir. İnsekdisitler bitki kök, gövde ve meyvelerine zarar veren özellikle meyve gelişim dönemlerinde böceklere karşı kullanılan kimyasal ilaçlardır. Suya karıştırılarak kullanılan bu ilaçlar özellikle Mayıs ve Haziran aylarında bitkilerin meyve gelişim dönemlerinde yoğun şekilde kullanılır. Havzada meyvecilik faaliyetlerinin de yapıldığı daha çok Düzce Ovasında yaygın şekilde yine bu tür kimyasallar kullanılmaktadır. Havzada kullanılan insekdisitlerin 2018 yılı miktarı 22,454 ton/yıl'dır.

Herbisitler makinalı tarım metotları uygulayan alanlarda, tarım arazilerinde istenmeyen bitkilerle mücadelede kullanılmaktadır. Herbisitler tarım dışındaki alanlarda da yaygın olarak kullanılır. Özellikle endüstriyel tesislerde, yol kenarları, sulama kanalları, rekrasyon sahalarında, demiryolu çevrelerinde ve enerji hatları güzergâhlarında kullanılmaktadır. Yangın tehlikesi olan bölgelerde yabani otlarla mücadele içinde yaygın olarak kullanılmaktadır. Meyve bahçeleri, hububat ve fındık tarımının yapıldığı sahalarda kullanılan yabani bitkiler ile mücadele ilaçlarıdır. Bu ilaçın özellikle fındık ve meyve tarımının yapıldığı sahalarda bahçe içi yabani otların kurutulması yok edilmesi için, bitkilerin yetişme dönemleri olan Nisan ve Haziran döneminde kullanılır. Melen Havzasında kullanılan 2018 yılı herbisit miktarı 77,229 ton/yıl'dır. Bu sayı oldukça yüksektir. Yüksek olmasının nedeni meyve bahçelerinde iklimin uygunluğundan dolayı gelişen aşırı yabani otlardır. Bu ilaçların toprakta bulunan faydalı mikroorganizmalara zarar vermesi yüzey ve yerlatı suyuna karışarak uzun dönemde çevresel sorunlara neden olduğu bilinen bir gerçektir.

Tarımda en fazla kullanılan bitki koruma ilaçlarından biri de fungusitlerdir. Kültür bitkilerin kök, gövde, yaprak ve meyvelerinde meydana gelebilecek zararlı mantarlar ile mücadelede kullanılmaktadır. Melen Havzası iklim özelliklerinin uygunluğundan dolayı (nemli ve yağışlı) fungusit türü ilaçların kullanımı yaygındır. Havzada 2018 yılında kullanılan fungusit miktarı 8,350 ton/yıl'dır.

Melen Havzasında çok çeşitli kullanım alanları olan tarım ilaç grupları rodentisitler, nematositler, akarisitler, mullositlerdir. Bu ilaçların kullanımı düşüktür. Sebze yetiştiriciliğinde kullanılan ilaçlardır. Örtüaltı tarımı yapılan alanlarda bol miktarda kullanılmaktadır. Bu ilaçlar sümüklü böcekler, çeşitli haşeratlar ve toprak altı canlılar (Solucan, Gryllotalpa) için kullanılmaktadır.

Melen Havzası gibi İstanbul'a içme suyu sağlayan bir havzada tarımsal ilaç kullanımının bilinçli olması gerekmektedir. Bu tür ilaçların akarsulara karışması durumunda insan sağlığına zararlı etkisi oldukça yüksektir. Tarımsal zararlılarla mücadele ilaçlarının kullanımını azaltmak, çiftçileri bilinçlendirmek ve daha ekolojik mücadele yöntemlerini kullanmak hedef olmalıdır.

3.2.3. Hayvansal Atık Kirliliği

Melen Havzasında hayvancılık faaliyetlerinden kaynaklanan kirlilik, sanayi ve şehirsel kirlilik kaynaklarından farklıdır. Sanayi ve şehirsel kirlilik kaynakları çok çeşitli kimyasalları da barındırdığından daha kompleks kirleticilerdir. Hayvansal üretime bağlı kirleticiler genellikle organik atık kaynaklı olduğu için noktasal kirlilik kaynaklarıdır. Hayvansal kirlilik kaynaklarının havza genelinde yaygın olması, meraların varlığı ve küçük işletmelerde hayvancılık yapılması gibi durumlardan dolayı akarsu ve çevreye olan etkisinin bilinmesini güçleştirmiştir. Hayvansal artıklar yüzey sularına ve yeraltı sularına karışarak su kaynaklarının kalitesini bozmakta ve çevreye zarar vermektedir (Özek,1994; Ongley,1996).

Hayvansal atıklar havzanın su kaynakları üzerinde patojen kirlenmenin en önemli kaynaklarını oluşturur. Bu kirlilik kaynağının akarsular içinde potansiyel azot ve fosfor oluşumuna ve miktarının artmasına neden olur (Özek, 1994). Hayvansal atıkların azot ve fosfor yönünden zengin olması su kaynaklarını kirletmektedir. Bu

maddeler tarımsal aktiviteler için oldukça önemlidir. Ancak aşırı azot ve fosfor toprakta ve sularda nitrifikasyona sebep olmakta, toprağın niteliğini yitirmesine ve sularda ise yosun birikmesine neden olmaktadır. Su kaynaklarında oksijenin tükenmesi ve sulak alanlarda çeşitli biogaz (metan) oluşturma şeklinde zararlara neden olur. Hayvansal atıkların çevreye zararı diğer bir şeklide, azot tabanlı gazların olumsuz etkisidir. Dünya genelinde sera gazı salınımının % 13'ü tarımsal faaliyetlerden ileri gelmektedir (IPCC, 2007). Bu durum hava kalitesine etki eden azotun önemli bir kaynağı hayvansal atıklardır (NRC, 2002).

Hayvansal gübrenin tarım sektöründe kullanılması zararlı kimyasal suni gübre kullanımından çok daha önemlidir ve çevreci olarak değerlendirilebilir. Yalnız tarımsal kullanımda aşırı kullanımı ve tarım dışı alanlarda doğrudan veya dolaylı olarak akarsulara verilen bu atıkların çevrede ürün kalitesi, toprağın yapısını, yeraltı ve yerüstü su kaynaklarını kirlenmesine neden olur. Bunun dışında toprak, bitki, su, hayvan ve insanlara da bulaşıcı hastalık oluşturabilecek mikroorganizmaların oluşmasına ve çevreye ağır koku vermek suretiyle yaşam kalitesini bozmaktadır (Ergül, 1989; Alagöz ve Vd., 1996).

Hayvansal atıkların miktarı hayvanın yaşına, cinsine, fizyolojik yapısına ve tüketilen yemin kalitesine göre metebolik faaliyet sonucu dışarı atılan gübre ve idrar olarak belirlenebilir. Tüm bu özellikleri göz önüne alınarak havza genelindeki hayvanların bıraktıkları atıklar hesaplanabilir (Ergül, 1989). Hayvansal atıkların miktarını çeşitli parametreler etkilemektedir. Kaba yem, verilen yemin kalitesi, hayvan yetiştirilme amacı (süt veya besi sığırcılığı vs), hayvanın cinsi, yaşı, ırksal özellikleri, kilosu, bulunduğu iklim gibi birçok etken hayvansal atıkların miktarını etkilemektedir (Weiss ve St - Pierre, 2010). Bu durumda meydana gelen atıkların miktarını belirlemek için yapılan çalışmalarda ortalama günlük 30 kg süt veren bir süt sığırı yaklaşık 70 kg atık üretmektedir. Sığır ve manda varlığının yıllık ürettikleri atık miktarı 4.170 ton/yıl'dır. Tırnaklı hayvanlar olarak ifade edilen at eşek ve katır gibi hayvanlar günlük ortalama ürettikleri atık miktarı 32 kg'dir. Bu rakamla yıllık toplam üretilen atık miktarı 19,3 ton/yıl olarak hesaplanmıştır. Havzada 13.858 adet olan küçükbaş hayvan varlığının yıllık ürettikleri atık miktarı 48,5 ton/yıl'dır.

Havzada en fazla atık hiç kuşkusuz kümes hayvan varlığı kaynaklıdır. Havzada 24.661.604 adet olan kümes hayvan varlığının yıllık ürettikleri toplam atık 4.439 ton/yıl'dır (Tablo 68).

Tablo 68: Melen Havzasının Hayvan Varlığı Ve İşletme Sayısı 2018 Yılı Atık Miktarı.

Hayvan türü	Canlı ağırlık (kg)	Gübre+ İdrar gün/kg	Havzadaki hayvan sayısı	Yıllık atık miktarı/ton	Havzada İşletme sayısı
Sığır + manda	500	70	59.575	4.170,25	14.236
Tırnaklı hayvan	400	32	605	19,3	-
Küçükbaş hayvan	50	3,5	13.858	48,5	246
Kümes hayvanları	1,8	0,18	24.661.604	4.439	214

Kaynak: Türkiye İstatislik Kurumu Hayvan Varlığı Verileri Kullanılarak oluşturulmuştur.

Melen Havzasında hayvancılık, yerleşim yerlerine yakın işletmelerde oluşan atık yığınları ve sağlıksız depolama koşullarından dolayı koku, işletmelerden sızan atık sular çevreye zararlı haşerelerin çoğalmasına bulaşıcı hastalıkların etrafa daha fazla yayılmasına ve akarsuların içeriğinde organik madde birikmesine neden olur.

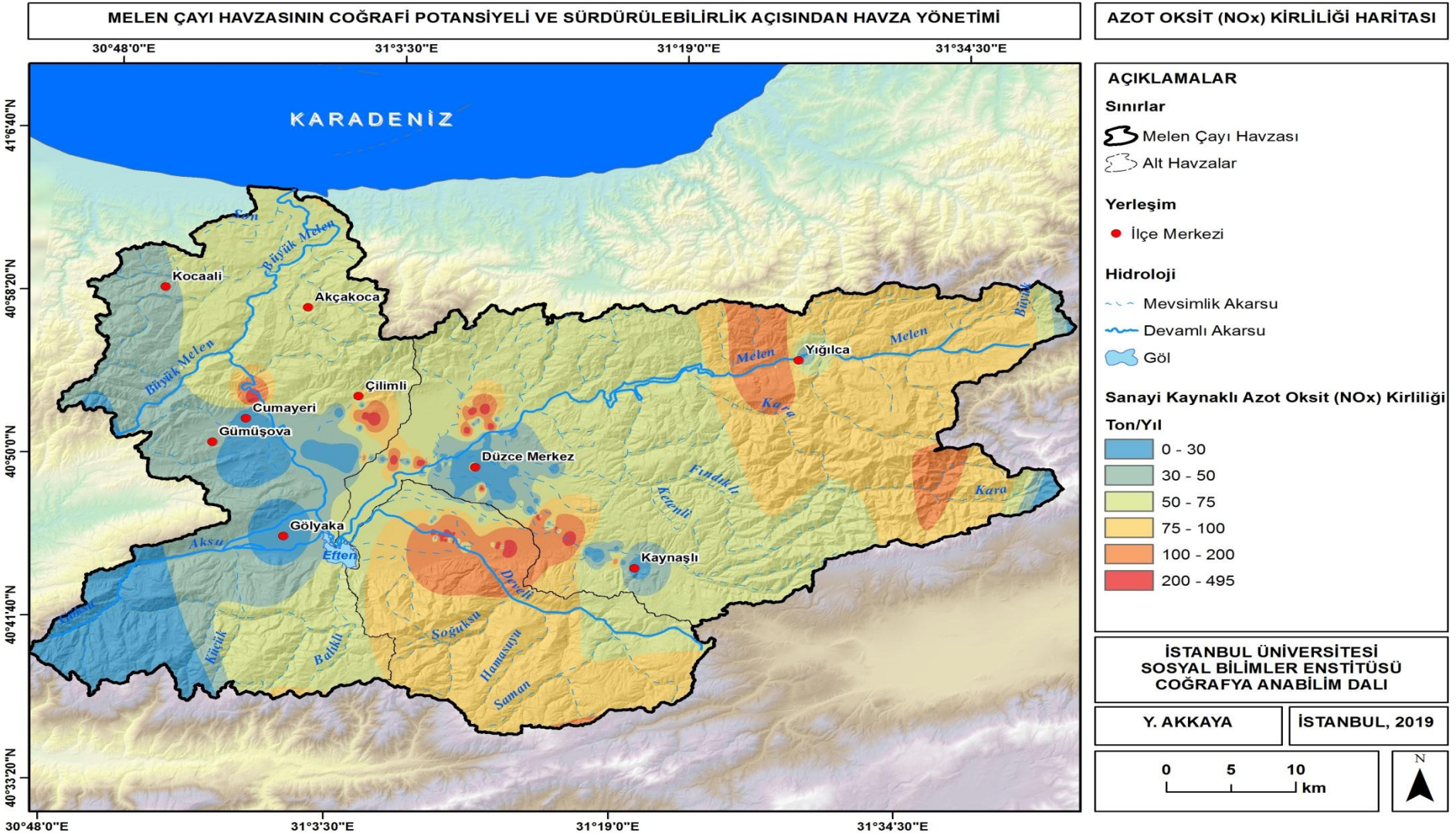
Hayvan varlığının dağılımına bakıldığında havzanın tüm akarsu ağının düğümlendiği sahada toplanması buradan üretilen atıkların akarsular üzerine kirletici etkisinin çok olmasına neden olmaktadır. Çilimli, Yığılca ve Gölyaka İlçeleri büyükbaş hayvan varlığının yoğun olduğu sahalardır. Bu ilçelerde Küçük Melen ve Efteni Gölünde birleşen akarsular yakın olduğundan yüzeysel ve yeralatı sularına karışarak kirlik oluşturmaktadır.

3.3. Melen Havzasında Hava Kirliliği

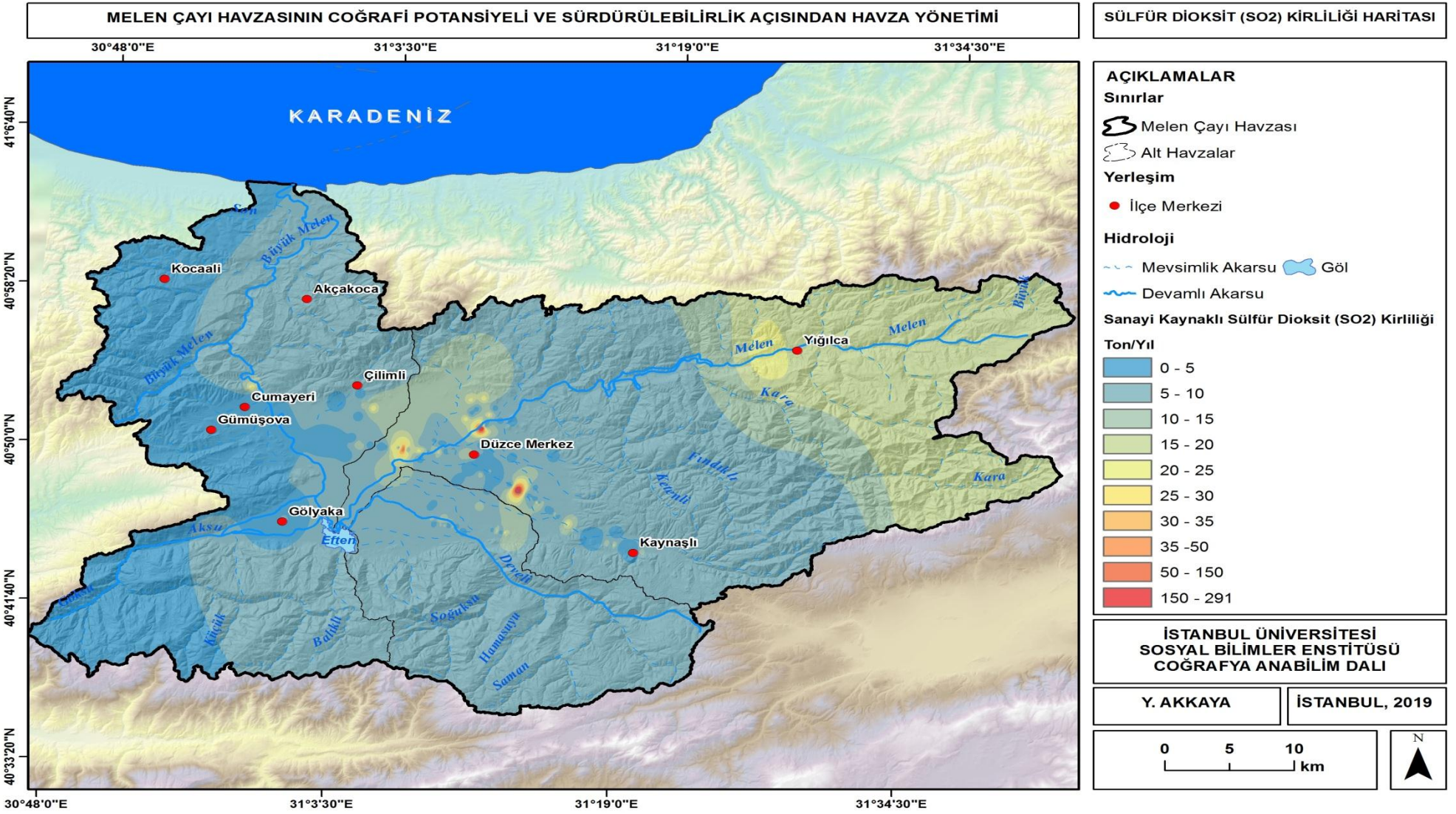
Çok kapsamlı bir konu olan hava kirliliği sorunları coğrafi bakış açısı ile kirliliğe etki eden faktörler ve kirliliğin havzada ki dağılışını ulusal ve uluslar arası değerlendirmelerle havzanın hava kalitesi irdelenecektir. Öncelikle tanımlamak

gerekirse: Hava kirliliği atmosferin doğal ve beşeri etkiler sonucu büyük çoğunluğu troposfere karışan katı, sıvı ve gaz şeklindeki bulunabilecek kirleticilerdir. Atmosferin bileşeninde bulunan doğal özelliklerin bozulmasına yol acan canlı sistemlerini olumsuz yönde etkileyen tüm etkenler olarak tanmlanabilir. Dünyayı oluşturan üç küreden biri olan Atmosferde sürekli bulunan ve atmosferin yapısını oluşturan gazlar; % 78,9 Azot, % 20,95 Oksijen miktarı değişmeyen gazlardır. Havzada miktarı çeşitli etkenlerle değişebilen gazlar ise; % 0,03 Karbondioksit ve % 0,25 ile % 3 arasında Su Buharıdır. Bunlar atmosferde her zaman bulunan ve canlılar için yaşam kaynağı olan gazlardır. Kirliliğin etkili olduğu atmosferin katlarından biri olan yerden yüksekliği 6,5 km ile 16 km arasında değişen troposfer tabakasıdır.

Harita 21: Melen Çayı Havzasının Azot Oksit (NO_2) Kirliliği Haritası



Harita 22 Melen Çayı Havzasının Sülfür Dioksit (SO_2) Kirliliği Haritası



Günümüzde şehirleşmenin ve sanayileşmenin bir sonucu olan hava kirliliği yerel ve bölgesel olduğu kadar küresel ölçekte de etki alanına sahiptir. Hava kirliliğinin insan sağlığına önemli etkileri olması sebebiyle hava kalitesi konusuna tüm dünyada büyük önem verilmektedir. Hava kirliliği, doğrudan veya dolaylı olarak insan sağlığını etkileyerek yaşam kalitesini düşürmektedir. Günümüzde hava kirliliği nedeniyle yerel, bölgesel ve küresel sorunlar yaygın olarak yaşanmaktadır. Yoğun şehirleşme, motorlu taşıt sayısının artması, düzensiz sanayileşme, kalitesiz yakıt kullanımı, topoğrafik ve meteorolojik şartlar gibi nedenlerden dolayı hava kirliliği yaşanabilmektedir. Bir bölgede hava kalitesini ölçmek, o bölgede yaşayan insanların nasıl bir hava teneffüs ettiğinin bilinmesi açısından çok büyük önem taşımaktadır. Ayrıca önemli bir nokta; bir bölgede meydana gelen hava kirliliğinin sadece o bölgede görülmeyip, meteorolojik olaylara bağlı olarak yayılım göstermesi ve küresel problemlere de sebep olmasıdır. Bir bölgedeki kirletici seviyelerini anlamak için uygun bir ölçüm indeksi geliştirilmesi büyük önem taşımaktadır. Bu indeks, vatandaşa hava kirliliği seviyesi hakkında doğru ve anlaşılabilir şekilde bilgi sağlarken aynı zamanda ilgili otoritelerin toplum sağlığını korumak için önlem almaları konusunda kullanılabilir olmalıdır (Kyrkilis vd., 2007). Melen Havzasının hava kalitesini incelerken bu amaçla geliştirilen uluslararası standart değerler kabul edilmiştir. Bu değerleri kabul etmemizdeki neden uluslar arası standarta olması ve belli bir bölgedeki hava kalitesinin ölçülüp analiz edilmesi için Hava Kalite İndeksi (Air Quality Index/AQI) gibi bir indeks değerlerinin gerekli olmasıdır. Bu İndekste kirlilik değerleri kategorilerine göre farklı tanım ve renkler kullanılarak ifade edilmektedir (www.havaizleme.gov.tr).

Tablo 69: Epa Hava Kalitesi İndeksi.

Havza Kalitesi İndeks (AQI)	Sağlık Durumu Bilgisi	Uluslararası Renk İfadesi	Kaydedilen Değerlerin Canlılar Üzerindeki Etkisi
0 - 50	İyi	Yeşil	Hava kalitesi memnun edici seviyede kirlilik az riskli veya hiç risk yok
51 - 100	Orta	Sarı	Hava kalitesi sağlık için normal değerlerde ancak hava kirliliğine hassas olan insanlar için bazı orta seviyede sağlık problemi olabilir.
101 - 150	Hassas	Turuncu	Sağlık durumu hassas olan gruplar için sağlık sorunları oluşabilir. Genel olarak insanların ve canlıların etkilenmesi söz konusu değildir.
151 - 200	Sağlıksız	Kırmızı	Herkes sağlık sorunları yaşamaya başlayabilir, hassas gruplar için ciddi sağlık endişesi söz konusudur.
201 - 300	Kötü	Mor	Sağlık açısından acil durum oluşturabilir. Nüfusun tamamının etkilenme olasılığı yüksektir.
301 - 500	Tehlikeli	Kahverengi	Sağlık alarmı Herkes yüksek sağlık etkileri ile karşılaşabilir.

Kaynak: Amerika Birleşik Devletleri Çevre Koruma Kurumu (United States Environmental Protection Agency, EPA) Alınarak Düzenlenmiştir.

Ulusal Hava Kalitesi İndeksi, Amerika Birleşik Devletleri Çevre Koruma Kurumu (United States Environmental Protection Agency EPA) Hava Kalitesi İndeksi ulusal mevzuatımız ve sınır değerlerimize uyarlayarak oluşturulmuştur. Havzada ölçüm yapılan kirleticiler için hava kalitesi indeksi hesaplanmaktadır. Bunlar partiküler madde (PM10), kükürt dioksit (SO_2) ve azot dioksit (NO_2) olarak değerlendirilecektir.

Tablo 70: Ulusal Hava Kalitesi İndeksi Max - Min (µg/m³) Değerleri.

Hava kalite İndeksi	Hava kalitesi indeksi	Kükürt dioksit SO2 (µg/m³) 1 Sa. Ort.	Azot dioksit (NO_2) (µg/m³) 1 Sa. Ort.	Karbon monoksit (CO) (µg/m³) 8 Sa. Ort.	Ozon (O3) (µg/m³) 8 Sa. Ort.	PM10 (µg/m³) 24 Sa. Ort.
İyi	0 - 50	0 - 100	0 - 100	0 - 5500	0 - 120	0 - 50
Orta	51 - 100	101 - 250	101 - 200	5501 - 10000	121 - 160	51 - 100
Hassas	101 - 150	251 - 500	201 - 500	10001 - 16000	161 - 180	101 - 260
Sağlıksız	151 - 200	501 - 850	501 - 1000	16001 - 24000	181 - 240	261 - 400
Kötü	201 - 300	851 - 1100	1001 - 2000	24001 - 32000	241 - 700	401 - 520
Tehlikeli	301 - 500	>1101	>2001	>32001	>701	>521

Kaynak: Amerika Birleşik Devletleri Çevre Koruma Kurumu (United States Environmental Protection Agency, EPA).

Dünya Sağlık Örgütü'nün (WHO) 2011 raporunda, hava kirliliğinin Dünyada yılda 1,3 milyon insanın ölmesine sebep olduğu, bu kadar insanın öldüğü ülkelere bakıldığında çoğunluğunun gelişmekte olan ve orta gelir grubundaki ülkeler olduğu belirtilmiştir.

Melen Havzasınn topoğrafik yapısı gereği etrafının dağlarla çevrili olması, ısınma, sanayi ve motorlu taşıt kaynaklı hava kirliliğinin sebep olduğu emisyonların havza genelinde etkili olduğu gözlemlenmektedir. Havzada hava kirliliği mevsimlere göre farklı özellik göstermektedir. Özellikle kış aylarında hissedilen ve tespit edilen kirlilik mevcuttur. Isınma amaçlı olarak kömür kullanımının yaygın olması sebebiyle hava kirliliğinde artışlar meydana gelmektedir. Bu kirliliğinin nedeni, yakıt türünün yani kömürün kalitesizliği ve kirletici vasfının yüksek olmasından kaynaklıdır. Buna bağlı olarak şehir merkezinde özellikle kış aylarında topografik özelliğinden dolayı hava sirkülâsyonunun az olması nedeniyle kirletici parametreler, havzanın en alçak bölgesi olan Düzce Merkez ve Efteni Gölü üstünde yoğunlaşmaktadır.

Tablo 71: Düzce Hava Kalitesi İzleme İstasyonunun 2007 - 2015 Yılları Ortalama Aylık Ve Yıllık Partiküler Madde ve Kükürt Dioksit Miktarı Verileri Ve Kalite Renk İndeksi.

Yıllar	Madde	Ocak	Subat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Agustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık	Yıllık Ortlama
2007	SO_2	-	28	26	30	24	27	27	27	28	28	30	29	28
	PM_{10}	-	35	109	241	66	64	64	64	63	92	117	148	93
2008	SO_2	35	12	9	4	2	-	-	-	-	-	-	11	14
	PM_{10}	198	231	104	111	66	59	54	66	50	70	-	139	108
2009	SO_2	12	9	7	3	3	2	-	-	-	-	28	24	13
	PM_{10}	167	76	85	74	53	48	42	46	44	72	184	164	88
2010	SO_2	14	16	10	8	7	6	9	8	4	6	7	7	9
	PM_{10}	111	97	83	62	47	40	46	57	50	67	188	125	81
2011	SO_2	5	10	16	5	2	2	2	2	2	3	9	11	6
	PM_{10}	162	112	94	53	62	50	60	49	65	74	150	185	93
2012	SO_2	6	3	3	4	5	4	1	3	4	4	6	4	4
	PM_{10}	104	146	107	86	56	58	55	49	75	89	125	91	85
2013	SO_2	7	11	19	10	4	3	5	3	6	12	11	8	8
	PM_{10}	98	79	73	54	55	40	35	40	39	79	121	190	75
2014	SO_2	6	6	10	11	12	8	3	2	3	3	3	8	6
	PM_{10}	147	137	127	96	62	58	66	65	66	90	190	176	107
2015	SO_2	7	7	11	12	13	41	35	3	4	4	4	9	12
	PM_{10}	146	136	128	96	63	59	65	64	67	91	192	178	107

Kaynak: Çevre Ve Şehirçilik Bakanlığı Hava İzleme Verileri Baz alınarak hazırlanmıştır.

Melen Havzasında hava katitesi ölçüm istasyonu sadece Düzce Merkezde bulunmaktadır. Havzada tek istasyon olan Düzce İstasyonu, depremden sonra hızla devam eden şehirselleşme sonucu şehrin merkezinde yerleşim yerinde kalmıştır. Bu

istasyonda saatlik ölçümler yapılmaktadır. Bu istasyonda sadece Partiküler madde (PM_{10}) ile Kükürt Dioksit (SO_2) miktarları ölçülmektedir.

Çalışma alanımızda havayı kirleten kaynaklar değerlendirildiğinde kirliliğe sebep olan kirletici kaynakları Düzce İlinin güneyinde bulunan Beyköy, içerisinde 1. Organize Sanayi Bölgesinde 60 civarında işletme olması ve kirlilik yükleri açısından yüksek üretim yapılan yerlerdendir. Yine Beyköy beldesinde kurulu olan II. Organize Sanayi Bölgesinde ise havayı kirletecek unsur üreten 11'e yakın işletme bulunmaktadır. Havzada bulunan sanayi tesislerinde kullanılan yakıt türü yaygın olarak doğalgaz kullanılıyor olması havzanın hava kalitesini olumlu yönde etkilemektedir. Doğalgaz dışında Likit Petrol Gazı (LPG) ve kömür kullanımı da söz konusu olup kirleticiliği kömür arttırmaktadır.

Beyköy Belediyesinde bulunan 1 ve 2. Organize Sanayi Bölgesinde kirletici partiküler madde ve kükürt dioksit gazları OSB'lerin şehrin dışında olması hâkim rüzgâr hızının ve esme frekansının düşük olmasından dolayı, Düzce Merkezinin hava kalitesi üzerine etkisi azdır. Düzce merkez istasyonunda ölçülen Kükürt dioksit (SO_2) kirleticisinin ana kaynağını kükürt oranı yüksek yağlar, kömür ve linyitin yanmasından sonra açığa çıkan gazlar oluşturur. Bu gazları yerleşim yerlerinde ısınmada kullanılan kömür, lpg, petrol ürünleri (lpg, motorin, fueloil) gibi yakıt türevleri oluşturur. Sanayi bölgelerinde, şehirlerde ve ulaşım güzergahlarında araçların ürettiği egzos gazı kükürtdioksittir. Araçların emisyonlarından çok çeşitli gazlar üretilmektedir ancak Düzce Hava Kalitsi İzleme İstasyonu SO_2 gazını ölçmektedir. Havza geneline bakıldığında kükürt dioksit miktarı tablo 71'den da anlaşılacağı gibi 2015 yılı ortalaması 12 µg/m³'tür. Havza kalitesi indeksinin renk olarak yeşil durumu çok iyi grubundadır. Türkiye ortalamasının altında bir değer olup, Havza geneli hava kalitesi olarak insan sağlığına zarar vermeyecek kükürt dioksit seviyesindedir. Yalnız burada değinmeden geçilemeyecek bir durum da havza genelinde kükürt dioksit ölçülen alanın havzanın en yoğun kirletici yükünü üreten alanın yakınında olması ve bu değerlerde olması sevindiricidir. Çünkü havzanın yerleşmeler ve ormanlık alanlarda sanayi alanlarına nazaran kükürt dioksit miktarı

çok daha düşük olması beklenir. Avrupa standartlarında bir kükürt dioksit miktarı emisyonunun olması havza için pozitif bir durumdur.

Partiküler Madde, atmosferde hava içerisinde askıda bulunan küçük zerrecikler şeklinde çeşitli partiküler maddelerden oluşmaktadır. Partiküler maddenin oluşmasında en etkili faktörler fabrikalar, enerji tesisleri, inşaat faaliyetleri, yangınlar, yollar, bitkiden yoksun çıplak sahalar, maden ocakları ve şehirsel yerleşmelerdir. Havzada kirlilik oluşturan ve sağlığı tehtit eden partiküler madde 2015 yılı miktarı 107 µg/m³ olarak hesaplanmıştır. Melen Havzasında yaşanan hava kirliliği, motorlu taşıtların egzoz gazı emisyonlarından kaynaklanmaktadır. İstanbul ile Ankara illerini birleştiren D - 100 ve TEM otoyolları Düzce il merkezinden geçmektedir. Ülkemizin en yoğun trafiğine sahip olan D - 100 ve TEM otoyollarının ovadan geçiyor olması, ilde hava kirliliğini partiküler madde olarak artırıcı faktör olarak gözlenmektedir.

107 µg/m³ partiküler madde oranı olarak hava kalitesi indeksinde hassas seviyede olup sağlık için dikkat edilecek boyutta olmamasına rağmen hassas hastalıkları olanlar için tehlikeli ve dikkat edilmesi gerekli boyuttadır. Bu miktar kış aylarında artış gösterirken diğer aylarda orta seviyededir. Kış aylarında çok yüksek değerlere ulaşılmasının bir sebebi de sıcaklık terselmesi yani inversiyondur.

Bu kirlilik dağılım emisyonları incelendiğinde, ısınmadan kaynaklanan ortaya çıkan bütün kirleticilerin Düzce Merkez ve Gölyaka İlçelerinde çok yoğun olduğu, Kaynaşlı, Cumayeri ve Gümüşova'da ise daha düşük olduğu görülmektedir. Isınma kaynaklı hava kirlenmesinin nedenleri arasında şehirleşme ve nüfus artışı sonucunda özellikle kirletici miktarı yüksek yakıtların kullanımı önemli rol oynamaktadır. İl merkezi ve ilçe merkezlerinin dışında kalan bölgelerde ise özellikle Yığılca İlçesi emisyonların normal değerlerde veya önemsenmeyecek kadar az olduğu görülmektedir.

Havza genelinde Kükürt dioksit (SO_2) emisyonlarına etki eden faktörler, konutlarda ısınma ve sanayide enerji için kullanılan kömür ve akaryakıtın yanması sonucu oluşan baca gazlarıdır. Düzce Merkez sanayi bölgeleri ve ulaşım güzergahlarının dışında diğer bölgelerde önemli bir sanayi faaliyeti olmaması ve

yerleşme yoğunluğunun düşük olmasından dolayı kayda değer bir Kükürt dioksit (SO_2) emisyonu görülmemektedir.

3.4. Melen Havzasında Gürültü Kirliliği

Gürültü kirliliği fiziksel ve ruhsal olarak olumsuz etkiler oluşturabilecek karışık ve yüksek düzeyde seslerdir (TDK). Gürültü, yerleşim yerlerinde ve çalışma sahalarında insanların ruhsal ve fizyolojik sağlığını olumsuz etkileyen çevresel sorunlardandır.

Gürültü fiziksel olarak düzensiz ve formal bir uyum olmayan genellikle yüksek düzeyli karmaşık seslerdir (Kurra,2009). Gürültü kirliliği şehirlerde insan sağlığına zararlı önemli sorunlardan biri haline gelmiştir. Ulaşım araçları, inşaat yapı sahaları, sanayi bölgeleri, eğlence yerleri gibi yerlerin faaliyetleri sonucu ortaya çıkan gürültü, şehirlerde süreklilik oluşturduğunda yüksek rahatsızlık ve insan yaşam kalitesini bozucu bir unsur oluşturur.

Gürültü kirliliğinin insanlar üzerindeki zararlarını fizyolojik ve psikolojik rahatsızlıklar olarak iki şekilde gruplayabiliriz. Psikolojik rahatsızlıklar sıkıntı, gerginlik, isteksizlik, huzursuzluk, yorgunluk gibi daha çok insanın ruh sağlığını bozan zararlar olarak söylenebilir. Fizyolojik rahatsızlıklar ise iletişime engel olması, duyma sorunları ve kaybı, iş veriminin düşmesi, dikkat bozukluğu şeklinde sıralamak mümkündür (Deveci 2004, Güler ve Çobanoğlu 1994).

Havzada en fazla gürültü kirliliği Düzce merkez, sanayi alanları, otoyol kenarları gibi sahalarda görülmektedir. Düşük gürültü değerlerinin gözlendiği alanlar havzanın etrafındaki dağlık sahalar, orman alanları, yerleşmelerden uzak sahalardır. Havzanın hemen her tarafında farklı gürültü değerleri bulunmaktadır. Düzce Merkezde gürültü kirliliğinin az olduğu saha Düzce'nin kuzeydoğusundaki kalıcı konutların bulunduğu saha ile merkeze yakın dış mahallerdir. Gürültü kirlilik değerlerinin az olduğu yerler şehirsel yapı yoğunluklarının az olduğu sahalar olarak görülmektedir. Gürültü kirliliğinin en yüksek olduğu alanlar, D100 ve TEM yollarının kenar kısımları ve Düzce Merkezi İlçelere bağlayan çevre yolları kenarlı olduğu görülmetekdir. Düzce İlinin batısında Aziziye Mahallesi D:100 karayolu

üzerinde Temmuz ve Aralık ayları arasında gün içindeki çeşitli zamanlarda yaptığımız ölçümlerde gürültü en yüksek ortalama değeri 71,4 dB ile Ağustos ayında ölçülmüştür. Bu değerin yüksek çıkmasındaki en önemli etken Yaz aylarında karayolu trafiğinin fazlalığı ve şehirsel gürültülerden kaynaklanmaktadır. En düşük ortalama değer ise 56,7 dB ile Aralık ayında ölçülmüştür.

Düzce'nin en işlek merkezi konumunda olan Kültür Mahallesi, İstanbul Caddesi üzeinde bulunan Alışveriş Merkezi (AVM) ile Anıtpark arasındaki yayalaştırılmış bölgede yaptığımız ölçümlerde Ağustos ayı 67,3 dB gürültünün en yüksek ölçüldüğü yer olmuştur. Yine aynı bölgde yapılan Aralık ayına ait gürültü değeri ise 57,7 dB olarak ölçülmüştür. Bu iki ay arasındaki gürültü seviyelerinin farklı değerlerde olmasının nedeni kış ayı olan Aralıkta caddede insan yoğunluğunun hava şartlarının soğuk olmasından dolayı yaya trafiğinin az olmasıdır. Düzce Burhaniye Mahallesi Atatürk Bulvarı ile Düzce Otogarının kesiştiği noktada yaptığımız ölçümlerde Ağustos ayında 64,8 dB günlük ortalama ölçülmüş değer çıkarken, aynı noktada Aralık ayında yapılan ölçümde bu değer 58,5 dB olmuştur.

Organize Sanayi Bölgeleri yoğun sanayi faaliyetlerinin olduğu alanlar olarak gürültü kirliliğinin fazla olduğu sahalardır. Beyköy 1. OSB ve 2. OSB de yaptığımız gürültü kirliliği ölçümlerinde değerler 50 dB altında çıkmaktadır. Organize Sanayi Bölgelerindeki bu düşük gürültü oluşumu üretim yapılan tesislerin modern ve kapalı olmasından kaynaklıdır. Şehirsel gürültülerden uzak olması diğer bir etkendir. Ölçüm yaptığımız Ağustos ve Aralık aylarında tespit ettiğimiz şehir merkezlerinde insan yoğunluğunun fazla olduğu sahalar ve D:100 ve TEM otoyollarının her iki tarafındaki alanlarda günlük yoğunluğun 50 dB altına sadece gece 01.00 ile 06.00 saatleri arasında düştüğüdür.

3.5. Erozyon ve Heyelana Dayalı Sorunlar

Melen Havzasında arazinin eğiminin fazla olması ve dağlık sahaların fazlalığı iklim özelliklerinin uygun olması gibi nedenlerle erozyon riski taşıyan sahalar vardır. Buna bağlı olarak havzada yoğun bitki örtüsünün varlığı, erozyon ile toprakların su kaynaklarına taşınmasını engellemektedir. Erozyon toprakların üst katmanındaki

verimli ve taşınabilen kısmın, yağmur suları ile akarsulara, oradan da denizlere taşınmasıdır.

Bu taşınma sonucu havzanın en verimli toprakları denizlere taşınmakta, toprağın verimi azalmakta ve bunun sonucunda çölleşme meydana gelmektedir. Çevre sorunları açısından su kaynaklarına taşınan topraklar nedeniyle verimli tarım arazileri zarar görmektedir. Bu taşınan malzemeler barajların dolmasına, tarımsal faaliyetlerin girdi ve verim değerlerinin düşmesine ve hayvancılık için hayati öneme sahip meraların yok olması gibi birçok çevresel ve ekonomik kayıplara neden olmaktadır.

Melen Havzasında yağışlı iklim özellikleri ve jeolojik, jeomorfolojik yapısı nedeniyle havzada kütle hareketleri ile çeşitli boyutlarda heyelan görülmektedir. Bilindiği gibi erozyon ve toprak kaymasını engelleyen en önemli unsur orman örtüsüdür. Havzada orman örtüsünün yoğunluğu ve tarım arazilerinin büyük bir çoğunluğunda Fındık tarımı yapıldığından heyelan ve erozyon riski oldukça düşüktür. Fakat havzanın büyük bir alanının dağlık sahada olması, yağış rejiminin uygunluğu tektonik olarak arazide hareketliliğin olması ve eğimin oldukça yüksek olması gibi nedenlerle heyelan riskini göz ardı etmemek gerekmektedir. Melen Havzasında erozyon risklerine bakıldığında erozyonun etkili olabileceği alan yaklaşık 1.660 km^2'dir. Bu alanın yaklaşık 315 km^2'lik kısmında erozyon riski gözlenmemektedir. Havzanın topraklarının 375 km^2'lik kısmında da erozyon tehdidi vardır. 925 km^2 ise şiddetli erozyon riski altındadır. 47 km^2 arazi de çok şiddetli erozyon riski taşımaktadır (DSİ, 2018).



Fotoğraf 64: Fotoğraf Cumayeri İlçesi Yenitepe Köyü Heyelan Riskli Saha.

Cumayeri'nin kuzeyinde Büyük Melen Çayı Vadisi, havza genelinde görülen heyelan alanının en yoğunlaştığı bölge olmaktadır. Burada heyelan riskinin yüksek olmasının nedeni jeolojik yapının tabakalı olması ve arazi eğiminin heyelana uygun olmasıdır. Bu durumdan dolayı arazide kütle hareketleri olmaktadır. Cumayeri İlçesinin Kuzeyi ve Akçakoca istikametinde yol güzergahı yakınlarında kütle hareketleri arazide oldukça rahat gözlemlenmektedir. D - 100 ve Tem otoyolları Hendek Günüşova arasında volkaniklerin üzerinde Eosen flişlerinin bu sahada diğer yapılarla karışması sonucu, yapısının heyelana uygun hale gelmesine neden olmuştur. Bölgede sık sık yaşanan heyelan bu durumun bir göstergesidir.

3.6. Melen Havzasının Taşkın Riski

Nüfusun hızla artması özellikle 19, 20 ve 21. yüzyıllarda giderek artan şehirsellik, teknolojik ve tüketim alışkanlıklarının getirdiği endüstriyel faaliyetler, ekosistemin bozulmasına ve doğal kaynakların üzerinde baskıyı giderek arttırmıştır. Beşeri faktörlerin, doğal faktörler üzerindeki bu baskısı sonucu, doğa olaylarının

etkileri giderek afet boyutuna ulaşmakta ve can ile mal kayıplarına neden olmaktadır. Doğal afetler, doğanın dinamiklerini yeniden oluşturmaya yönelik döngünün, beşeri faaliyet alanlarına yaptığı zarar verici durumlara doğal afet olarak tanımlanabilir (Kılıçer, 2000; Özcan vd., 2009). Doğal afetler olarak değerlendirilen taşkın ve sahaları, dünya ölçeğinde büyük can ve mal kayıplarına yol açmaktadırlar (Turoğlu ve Özdemir, 2005).

Akarsu yataklarında meydana gelen taşkınlardan etkilenen yerleşim yerleri ve insan sayısı giderek artmaktadır. Akarsu yataklarındaki yerleşmeler taşkın risklerinin artmasına ve giderek daha büyük risklerin ortaya çıkmasına neden olmaktadır. Taşkınların yerleşim yerleri üstünde etkisi iki şekilde sınıflandırılabilir. Birincil etkiler (Direkt) özellikle taşkın anında su kaynaklı boğulmalar, yaralanmalar, yerleşim yerlerinde meydana gelen tahribatlar ve yıkımlardır. İkincil (Endirekt) etkiler ise taşkın sularından meydana gelen enfeksiyonlar, taşkınların kullanılabilir suların içine karıştırdıkları zararlı kimyasal maddelerin neden olduğu akut ve kronik etkileri ve besin maddelerinin üzerine etkileri gibi örnek verilebilir (WHO, 2002). Taşkın sahalarında meydana gelen zararlar; ekonomik kayıplar, sahadaki sosyal yapının değişmesi, üretim miktarındaki azalma ve işsizliğin artması gibi sorunlar sayılabilir. Avrupa Birliği ülkelerinde 1986 - 2006 yılları arasında meydana gelen taşkınların ekonomik zararı 100 milyar Euro (€) seviyelerindedir (IPCC, 2007).

Uluslar Arası Veri Tabanı (EM - DAT - Emergency Events Database) verilerine bakıldığında geçmiş 30 yılda kabaca yıllık 100 milyon kişi taşkınının yıkıcı etkisinden etkilenmiştir. Dünyada 1950 - 1960 yıllar arasında taşkınların ekonomik zararı kabaca yıllık 5 milyar ABD Doları seviyelerinde iken, 1990 - 2000 yıllarında taşkınların meydana getirdiği ekonomik kayıp yıllık 220 milyar ABD Doları seviyelerine ulaşmıştır (Jha vd, 2012). Son yıllarda görülen taşkınların şiddetinin ve sıklığının artmasından dolayı ekonomik kayıplarda meydana gelen artışların sebebi iklim değişikliğidir (IPCC, 2007). Bu duruma neden olan diğer bir etken ise nüfusun giderek artmasına bağlı olarak taşkın sahalarında yapılaşmaların artmasıdır.

Ülkemizde, taşkın en büyük zarara yol açan depremlerden sonra ikinci doğal afettir. DSİ verilerine göre taşkınların meydana getirdiği zarar yıllık yaklaşık 300 milyon TL cıvarındadır. 1975 - 2015 yılları arasında yaşanan toplam taşkın sayısı 1209 olup toplam can kaybı sayısı 720'dir. Bu yıllar arasında taşkınlardan etkilenen 8.940 km^2 alan sular altında kalmış ve çeşitli ekonomik ve can kayıpları meydana gelmiştir.

Günümüzde birçok alanda olduğu gibi olası doğal afetlerin risk analizlerinin gerçekleştirilmesinde de Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) vazgeçilmez bir sistem haline gelmiştir. Amacımız çalışma alanımız olan Melen Çayı Havzasının taşkın risklerinin belirlenmesinde Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) ile uygun işlem adımları ile yapılan analizlerle güncel ve yüksek doğrulukla veri ve bilgi üretmektir. Coğrafi Bilgi Sistemleri sayesinde doğal afet risk grupları belirlenebilmekte, ortaya çıkan sonuçlar diğer çalışmalar yada önceki dönem doğal afet sonuçları ile karşılaştırılabilmektedir. Ayrıca bu sistem afet öncesi risk analizlerinin yapılmasında ve afet sonrası hasar tespit çalışmaları gibi önemli ve stratejik konularda büyük ölçüde fayda sağlamaktadır (Turoğlu ve Özdemir, 2005; Turoğlu, 2005; Sunkar ve Tonbul, 2009; 2010a; 2010b; 2010c; Özdemir, 2008a; 2008b).

Melen Çayı Havzasının taşkın afet risk analizinin yapıldığı bu çalışmada Çok Kriterli Karar Verme (ÇKKV) Yöntemi kullanılmıştır. Çok Kriterli Karar Verme (Multi Criteria Decision Analysis - MCDA) Yöntemi, sonlu sayıda seçeneğin seçilme, sıralanma, sınıflandırma, önceliklendirme veya elenme amacıyla genellikle ağırlıklandırılmış, birbirleri ile çelişen ve aynı ölçü birimini kullanmayan hatta bazıları nitel değerler alan çok sayıda ölçüt kullanılarak değerlendirilmesi işlemidir (Yoon ve Hwang 1995). Karar verme, genel olarak seçenek kümesinden, en az bir amaç doğrultusunda ve bir kritere dayanarak en uygun, mümkün bir ya da birkaç seçeneği seçme sürecidir. Buna göre karar verme süreci karar verici, seçenekler, kriterler, çevresel etkiler, karar vericinin öncelikleri ve kararın sonuçları elemanlarını içerir (Özcan, 2017).

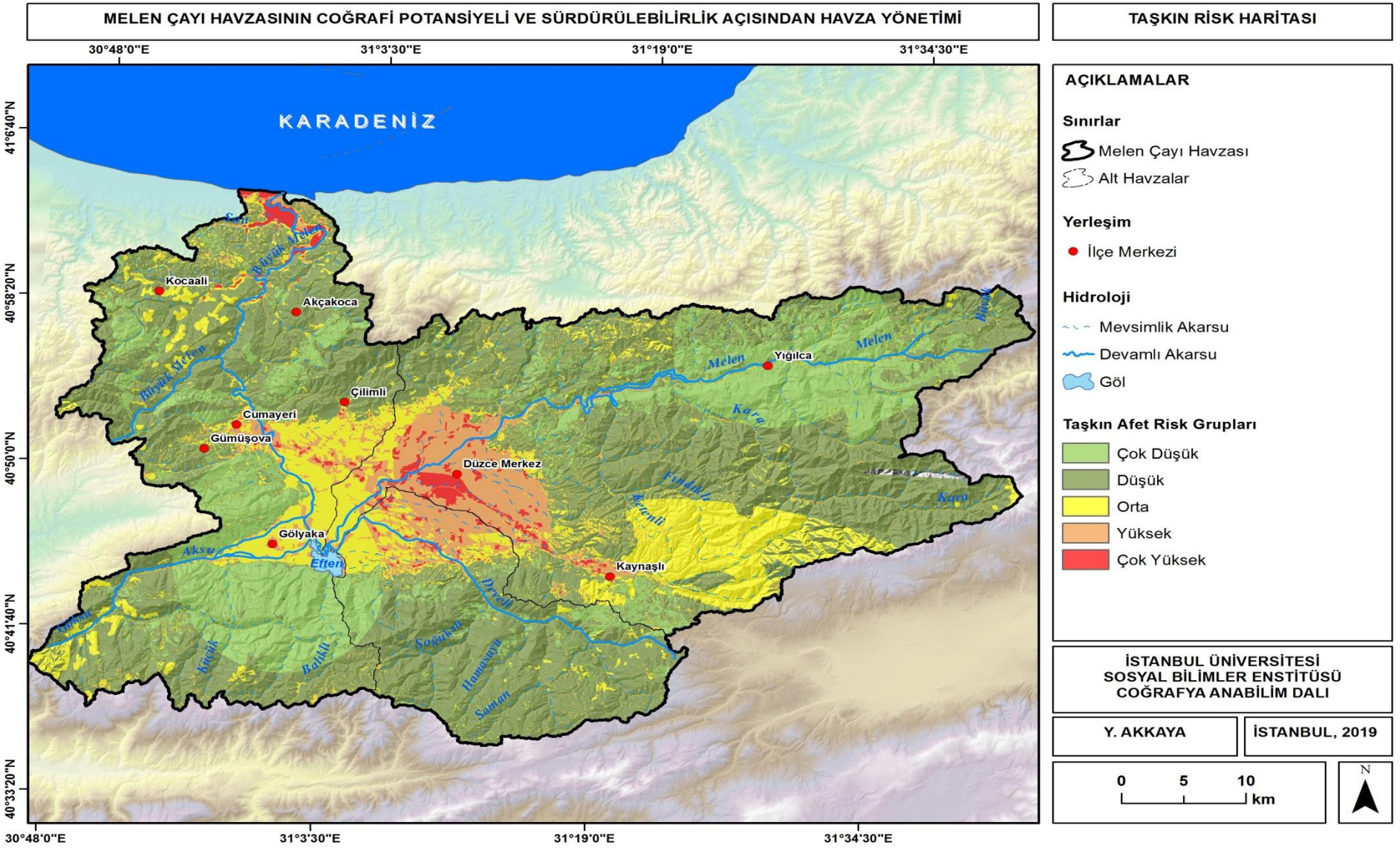
Karar verme süreci, karar vericinin mevcut seçenekler arasından bir seçim, sıralama ya da sınıflandırma yapması şeklinde bitebilir (Evren ve Ülengin 1992).

Çok Kriterli Karar Verme yöntemlerini kullanmaktaki amaç, alternatif ve parametre (kriter) sayılarının fazla olduğu durumlarda karar verme mekanizmasını kontrol altında tutabilmek ve karar sonucunu mümkün olduğu kadar kolay ve çabuk elde etmektir (Öztürk, 2009). Seçimde ulaşılmak istenen hedefi birçok parametrenin belirlediği ve seçim için değerlendirilecek alternatiflerin her birinin kendine has avantajlarının bulunduğu durumlarda karar verme işi çok zor bir durum alacaktır. Böyle durumlarda kararı verecek olan kişi ya tüm bu kararsızlık sıkıntısından kurtulmak için sağlıklı olup olmadığını önemsemeden bir karara varacak ya da uzun ve rasyonel olmayan analizler sonunda kuşku içerisinde bir karara varacaktır. Karar verme sürecinin hızlı, sağlıklı ve anlamlı yapılabilmesi için CBS ile entegre edilebilen birçok "Çok Kriterli Karar Verme" yöntemi bulunmaktadır (Özcan, 2017):

- Basit Ağırlıklı Toplam Yöntemi (Simple Additive Weighting Method - SAW) ya da diğer adıyla Ağırlıklı Doğrusal Birleştirme (WeightedLinear Combination - WLC).
- Ağırlıklı Çarpım Yöntemi (Weighted Product Method - WPM).
- Analitik Hiyerarşi Yöntemi (AnalyticHierarchyProcess – AHP).
- Değer/Fayda Fonksiyonu Yaklaşımı (Value/UtilityFunctionApproach).
- İdeal Nokta Yöntemi (Ideal Point Method - Örn: TOPSIS).
- Uyum Yöntemi (ConcordanceMethod - Örn: ELECTRE).
- Bulanık Mantık İşlemi (FuzzyAggregationOperation).
- Bulanık Ağırlıklı Toplam Yöntemi (FuzzyAdditiveWeightingMethod).
- Sıralı Ağırlıklı Ortalama (OrderedWeightedAverage - OWA) şeklindedir.

Yapılan taşkın afet risk analizi çalışmasında havza taşkın risk analizi için eğim, bakı, toprak, arazi kullanımı, jeoloji, yağış ve yükseklik olmak üzere 7 parametreden oluşan Analitik Hiyerarşi Yöntemi (AHP) kullanılmıştır.

Harita 23: Melen Çayı Havzasının Taşkın Risk Haritası

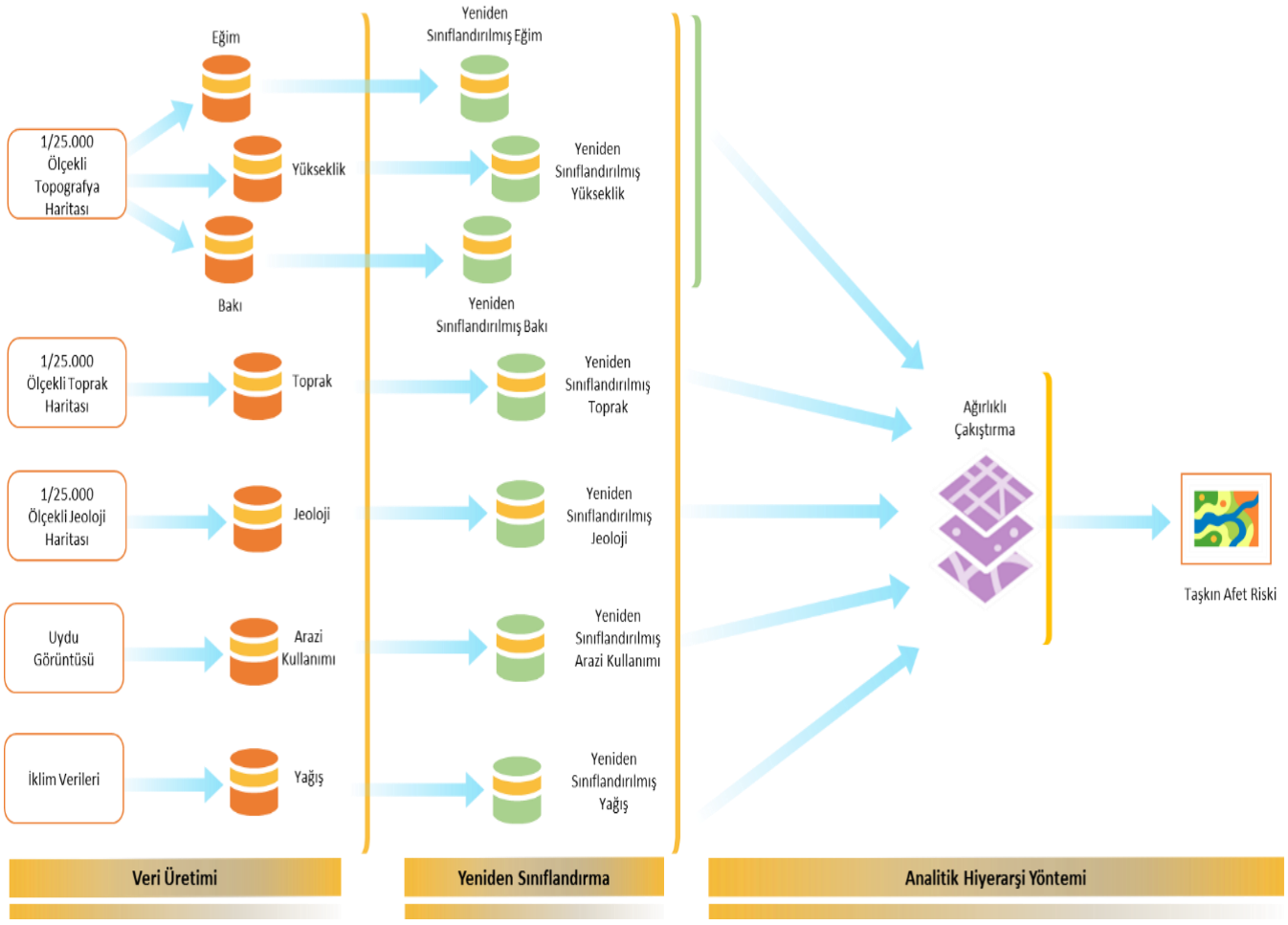


Tablo 72: Melen Çayı Havzasının Taşkın Afet Riski, Kullanılan Parametreler

Parametreler	Alt Birimler	Alan		Etki Değeri
		km²	%	
Eğim (%)	0 - 2	362.06	14.81	10
	2 - 5	68.78	2.81	9
	5 - 15	197.42	8.07	2
	15 +	1816.02	74.29	1
Bakı	K	140.6	5.75	10
	KD	245.04	10.02	9
	D	249.60	10.21	8
	GD	277.63	11.35	8
	G	262.67	10.74	8
	GB	251.39	10.28	8
	B	332.47	13.60	8
	KB	545.98	22.33	9
	Düz	138.83	5.68	10
Toprak	Alüvyal Topraklar	294.72	12.04	10
	Diğer (Yerleşme, Yol vb.)	25.5	1.04	9
	Gri Kahverengi Podzolik Topraklar	188.19	7.69	10
	Hidromorfik Topraklar	1.13	0.04	10
	Kahverengi Orman Toprakları	387.01	15.82	8
	Kireçsiz Kahverengi Orman Toprakları	1311.28	53.6	9
	Kolüvyal Topraklar	10.58	0.43	10
	Kırmızı Sarı Podzolik Topraklar	227.74	9.31	8
Arazi Kullanımı	Yerleşim Alanları	122.28	4.99	9
	Tarım Alanları	878.5	35.92	10
	Orman Alanları	1374.03	56.18	5
	Mera Alanları	29.06	1.18	9
	Çayır Alanları	19.91	0.81	9
	Diğer Alanlar	21.83	0.89	4
Jeoloji	Alüvyon/Kuvaterner	376.01	15.37	10
	Yamaç Molozu, Birikinti Konisi/Kuvaterner	10.19	0.41	10
	Andezit, Dasit/Alt Eosen	4.6	0.18	1
	Kumtaşı, Çamurtaşı/Alt-Orta Eosen	448.07	18.32	9
	Andezit/Maestrihtiyen	2.12	0.08	1
	Killi Kireçtaşı/Maestrihtiyen	288.96	11.81	6
	Gabro/Üst Kretase	45.65	1.86	8
	Metakumtaşı, Metaçakıltaşı, Metapelit/Üst Kretase	15.13	0.61	8
	Olistostrom/Üst Kretase	134.94	5.51	6
	Serpantinit/Üst Kretase	22.99	0.94	6
	Volkanit, Çökel Kaya/Türoniyen-Kampaniyen	81.18	3.31	10
	Çakıltaşı, Kumtaşı, Çamurtaşı/Pliyosen	75.55	3.08	9
	Piroklastik Kaya, Andezit, Bazalt/Alt-Orta Eosen	362.29	14.81	6
	Kireçtaşı/Alt-Orta Kambriyen	80.55	3.29	1
	Kumtaşı/Alt Ordovisiyen	64.73	2.64	10
	Kumtaşı, Çamurtaşı, Kireçtaşı/Ordovisiyen-Alt Devoniyen	119.88	4.9	8
	Mermer/Permiyen	6.93	0.28	10
	Metagranitoyit/Prekambriyen	261.5	10.69	10
	Şeyl/Alt Ordovisiyen	24.83	1.01	9
	Şist/Permiyen	19.57	0.8	8
Yağış (mm)	234,5-500	438.86	17.94	2
	500-750	1489.4	60.89	8
	750 +	517.5	21.15	10
Yükseklik (m)	0 - 20	15.4	0.63	10
	20 - 100	39.66	1.62	6
	100 +	2389.28	97.74	4

AHP, belirlilik yada belirsizlik altında çok sayıda alternatif arasından seçim yaparken çok sayıda karar vericinin bulunduğu, çok kriterli ve çok amaçlı bir karar verme durumunda kullanılır. Her sorun için amaç, kriter, olası alt kriter seviyeleri ve seçeneklerden oluşan hiyerarşik bir model kullanan AHP, karar hiyerarşisinin tanımlanabilmesi durumunda kullanılan, kararı etkileyen faktörler açısından karar noktalarının yüzde dağılımlarını veren bir karar verme ve tahminleme yöntemi olarak açıklanabilir (Özcan, 2017).

Yapılan çalışmayı veri üretimi, veri dönüşümü ve analitik hiyerarşi süreci olmak üzere üç ayrı başlık altında toplamak mümkündür (Şekil 5). Çalışmanın ilk ayağı olan veri üretiminde taşkın afet risk gruplarını oluşturmak için eğim, bakı, toprak, arazi kullanımı, jeoloji, yağış ve yükseklik haritaları oluşturulmuştur. İkinci aşama olan veri dönüşümünde ise üretilen verilen ağırlıklı çakıştırma yöntemi için etki değerleri verilmiş ve risk değerleri atanmıştır. Çalışmanın son bölümü olan analitik hiyerarşi sürecinde ise bahsi geçen parametreler (verilere) etki değerlerine göre ağırlıklı çakıştırma analizine sokularak havzanın taşkın risk grupları ortaya konmuştur. İlgili risk grupları bir Coğrafi Bilgi Sistemi yazılımı olan ArcGIS for Desktop 10,5'in SpatialAnalyst ek modülü ile gerçekleştirilmiştir.



Şekil 5: Melen Çayı Havzası Taşkın Afet Riski Gruplarının Oluşturulmasında Kullanılan Akış Şeması.

Melen Çayı Havzasında meydana gelen taşkınların oluşu, sıklığı ve şiddeti üzerine doğrudan etki eden fiziki ve beşeri coğrafya özelliklerine ait etkileri bu çalışmada 7 ana etken üzerinde durulup Coğrafi Bilgi Sistemleri ortamında sayısal ve nitelik veri tabanı oluşturulmuştur. Bu veri tabanının temel içeriği Şekil 5'de sistematik şekilde belirtilmiştir. Bu aşamadan sonra havzaya ait tüm coğrafi veriler taşkın riskleri yönünden analiz edilmiştir. Melen Havzasınn içerisindeki en büyük yerleşme olan ve en fazla nüfus barındıran yerlerin taşkın risk zonlamasında ise yükselti, eğim, imar planı ve afet istatistikleri birlikte değerlendirilmiştir.

Çalışma sahamız olan Melen Çayı Havzasının taşkın riskine neden olan jeoloji, jeomorfoloji, eğim, bakı, yağış, toprak ve arazi kullanım gibi parametreler ayrı ayrı dağılış özellikleri ile beraber ele alınmış, taşkına etki eden faktörlerinin duyarlılık

özellikleri yönünden değerlendirilmiş ve Sürdürülübilir Havza Yönetimi yönünden riskleri analiz edilmiştir.

3.6.1. Taşkınlarda Jeoloji'nin Etkisi

Taşkın riskini artıran etkilerden olan jeolojik birimler ilk bakışta birbirleri ile sürekli etkileşim içinde olan atmosfer, litosfer ve hidrosfer jeolojik süreçlerin gelişimini ve oluşumunu etkileyen sistemlerdir. Buna bağlı olarak jeolojinin doğal afet olarak taşkınlar üzerindeki etkisi oldukça yüksektir.

Jeolojik süreçlerin etkilediği diğer coğrafik etmenler içinde taşkınları da neden sonuç ilişkisi içinde etkilemektedir. Eski (Paleo) ve Yeni (Neo) Tektonik sürelere bağlı olarak gelişim süreçleri jeolojik formasyonlar yapısal jeoloji ve morfolojik unsurların oluşumu üzerinde etkili olmaktadır. Kayaçların tabakaların geometrik durumların, kimyasal bileşim ve fiziki özellikleri ve hidrojeolojik özellikleri etkilemektedir.

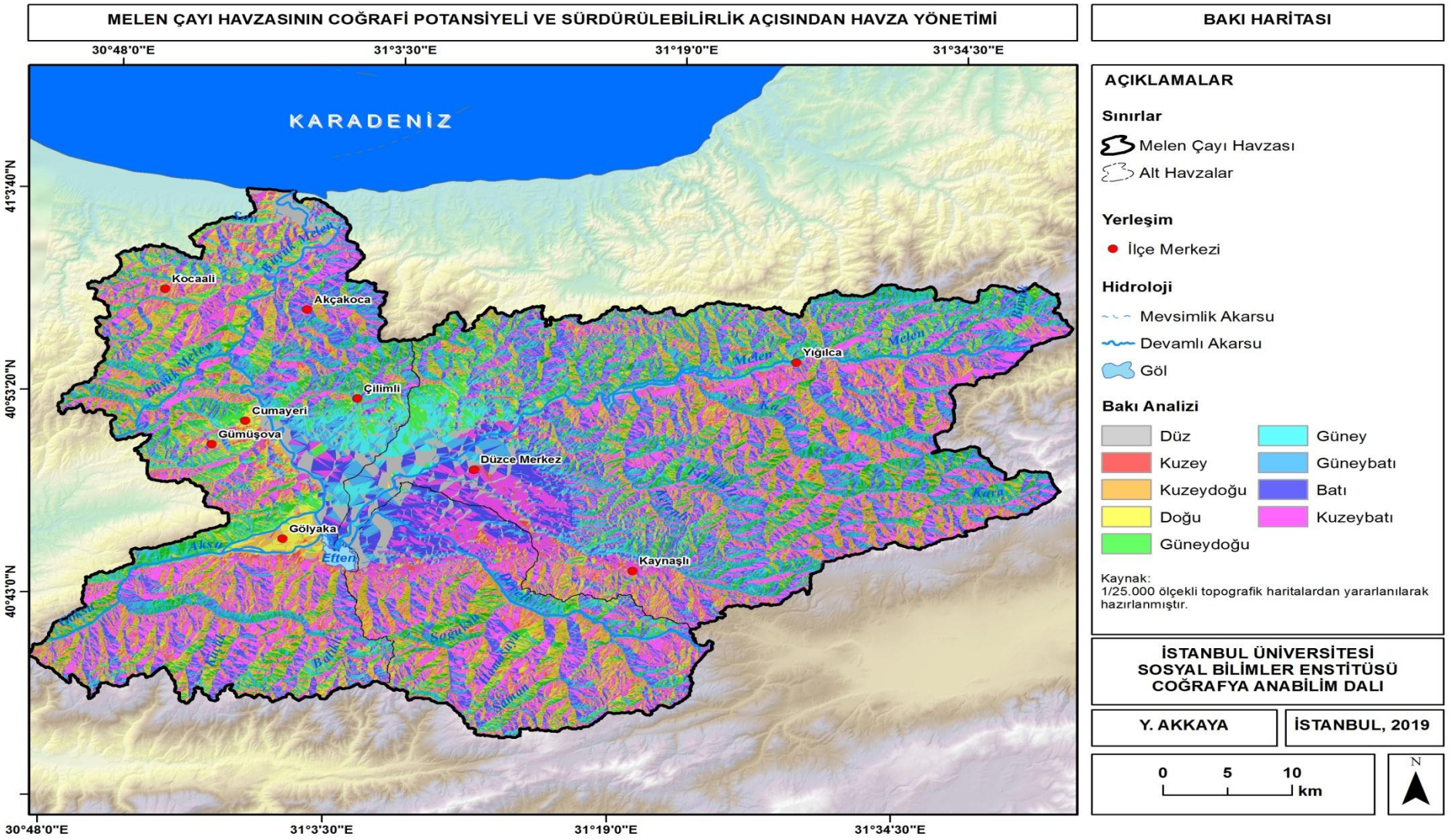
Havzayı oluşturan akarsu ve taşkın sahaların oluşumuna neden olan jeolojik faktörlerin etkisi ise, akarsuların aktığı yatağın değişmesidir. Litolojik yapı belirli bir süreçte akarsular tarafından aşındırılır. Akarsu kıyısı boyunca bitki örtüsü, akarsuların hidrolik rejimi ve hidrolojik özellikleri şekil değiştirmenin değişik zaman aralıklarındaki hızını ve yönünü belirler. Nehirlerin şekil değiştirmesi hidroloji ve jeolojiye bağlı bir süreçtir (Ertürk, 2013).

Melen Havzasında jeolojik yapının genç ve dayanaksız olduğu alanlarda taşkın sularının yıkıcı etkisi oldukça fazla olmaktadır. Taşkın risk değerlendirilmesinde taşkının etkili olduğu sahalarda jeolojik unsurların dayanıksız ve genç olması bu durumu tetiklemiştir. Bu nedenle Melen Havzasının taşkın riskinin en yüksek olduğu alanlar, % 15,37 oranla Düzce Ovasına ve akarsuların yükseltisini kaybettiği taban arazilerine tekabül eder. Bu taban arazisi 376,01 km^2 ile Kuvaternere ait olan alüvyal dolgulardır. Bunun dışında yine dağlık kesimlerden kaynaklı yamaç molozu ve birikinti konisi sahalarda taşkın riski yüksek olup havzada % 0,41'lik oranla ve 10,19 km^2 alana tekabül eder. Bu araziler yine Kuvaterner arazisidir (Tablo 72).

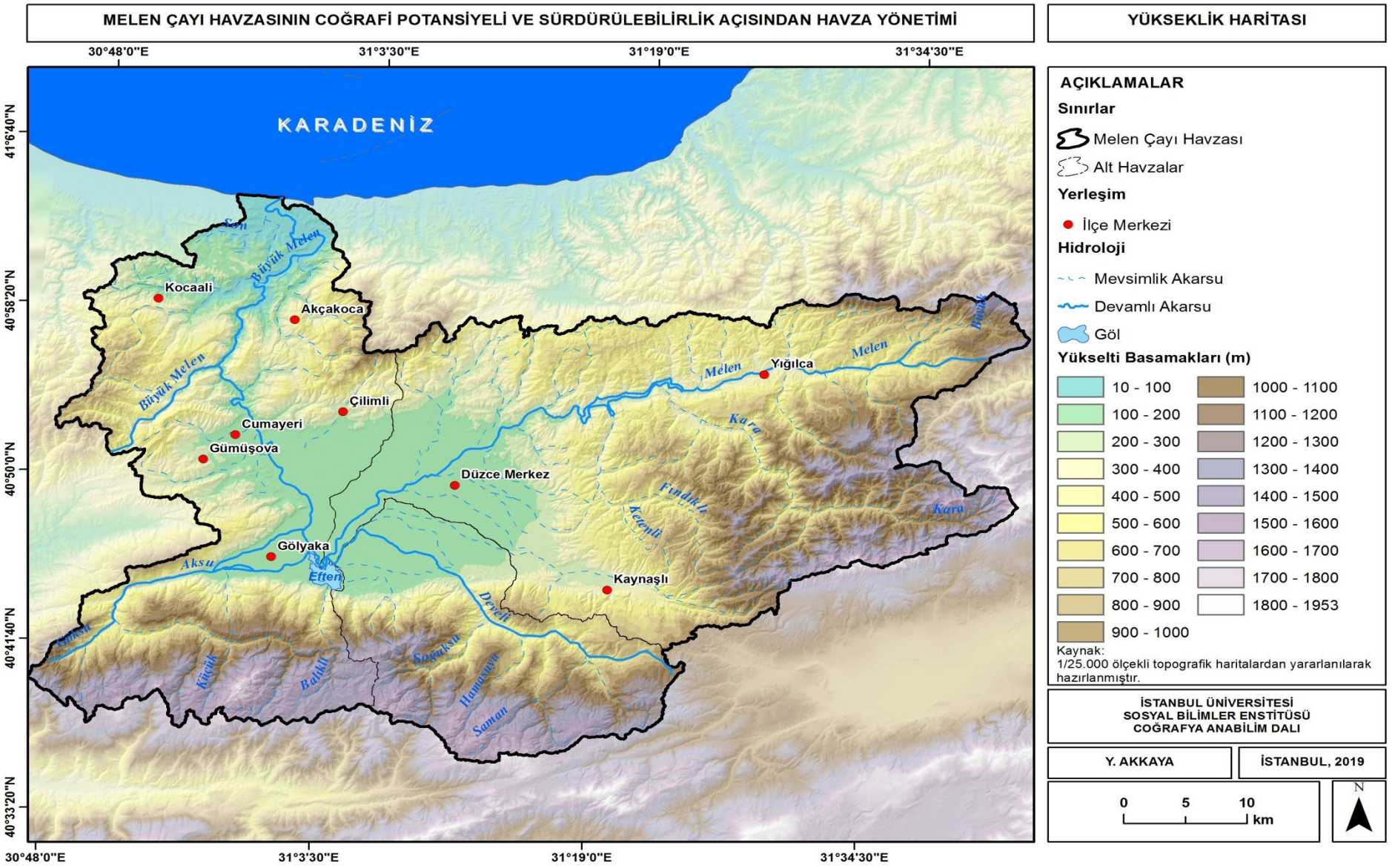
3.6.2. Taşkınlarda Bakı, Eğim ve Yükselti'nin Etkisi

Eğim akarsuların ve yağmur sularının yüzeysel akışı, toprak nemi ve taban suyu tarafından akarsu akımına etki eden önemde bir taşkın parametresidir. Eğim, toprakta ve yüzeyde yağmur sularının birikmesine ve tahliye olmasını etkilemektedir. Eğimin az olduğu yerlerde toprak ve yüzeyi, suları daha çok tutarken eğimin yüksek olduğu sahalarda bu tutma, suların yer altına sızması akarsu yerçekimi ile akışa geçtiğinden azdır. Eğimin bir diğer taşkın üzerine etkisi akarsuyun taşıdığı malzemelerle de ilgilidir. Eğimin yardımı ile yerçekimi katsayısı artmakta ve akarsuyun malzeme taşıma kapasitesi eğime bağlı olarak artmaktadır. Taşkın eğimli sahalarda meydana geliyorsa yıkıcı etkisi, hızı ve taşıdığı materyallerle daha da artmaktadır.

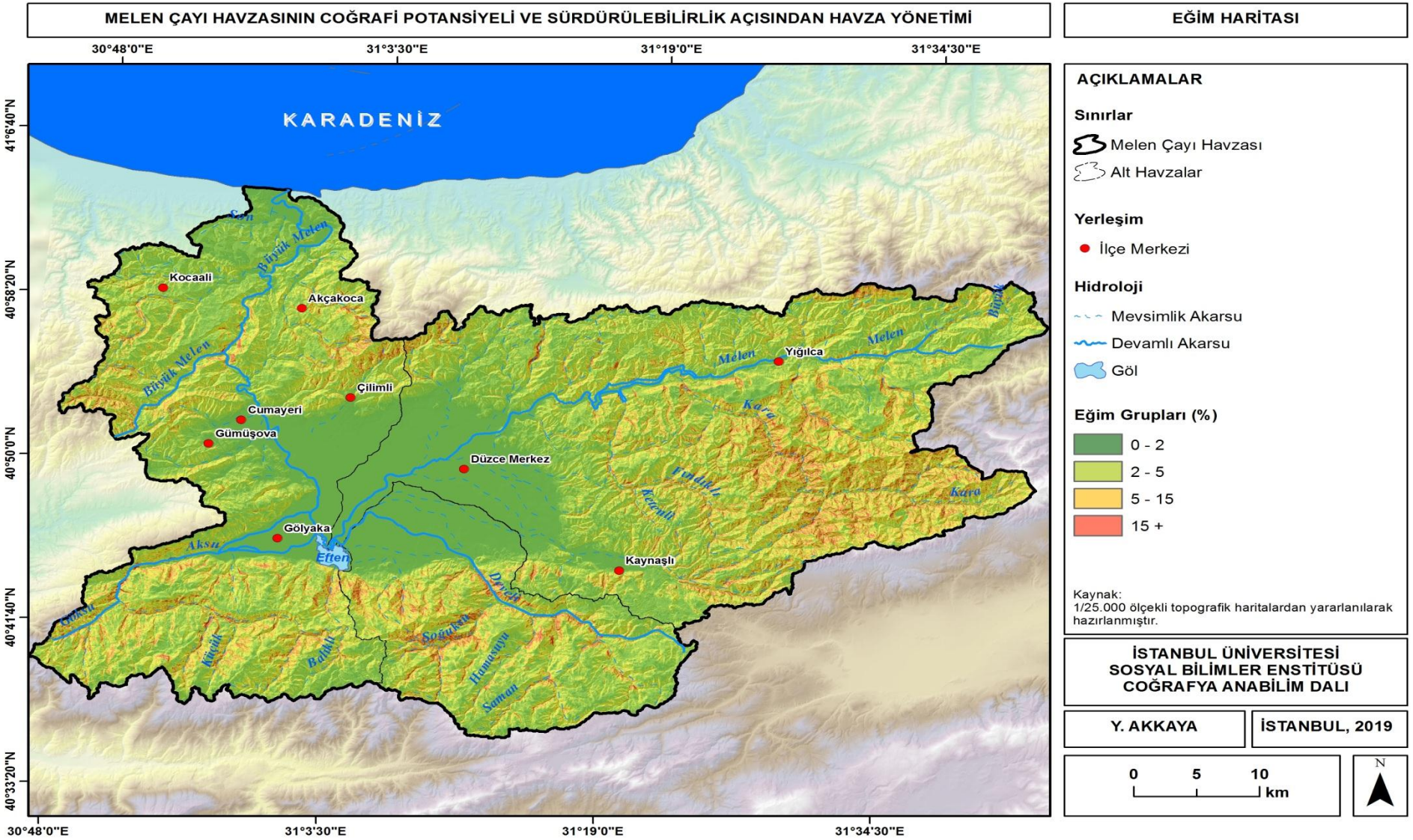
Harita 24: Melen Çayı Havzasının Bakı Haritası



Harita 25: Melen Çayı Havzasının Yülselti Haritası



Harita 26: Melen Çayı Havzasının Eğim Haritası



Yükselti özelliği bir sahanın yağış rejimi üzerine etki eder dolası ile bu etki taşkın riskini artırır. Yükseltinin bir diğer etki sebebi de topografya eğimini artırmasıdır. Yükselti arttıkça eğimde artacağından eğime bağlı olarak suyun yüzeysel akış hızı ve taşıyacağı malzeme artmaktadır.

Havza sınırları içerisinde eğim özelliklerinin en düşük olduğu sahalar Havzanın merkezindeki Düzce Ovasına denk gelmektedir. Kısmen yüksek yaylalarda platolar şeklinde eğimin az olduğu sahalar olmakla birlikte bu sahaların taşkın riski bitki örtüsü sebebiyle etkisi azdır. Bu alanlarda eğim % 0 - 2 arasındadır. Eğimin az olduğu alanlar 362,06 km^2 ile havza alanının % 14.81'ni oluşturur. Eğim değerleri havza merkezindeki alüvyal Düzce ovası ve etrafındaki dağ sıraları gibi morfolojik ünitelere geçişte artış gösterir. Melen Havzasının dört bir tarafı dağlık saha olduğundan eğimin düşük olduğu alan % 2 - 5, eğimli arazi varlığı havza da % 2,81 oranla 68,78 km^2 alana karşılık gelir. % 5 - 15 eğim oranına sahip sahalar ise % 8,07 ile 197,42 km^2 lik bir alanı kaplar. Havza genelinin büyük bir oranını oluşturan yükseltinin çok olduğu dolayısı ile eğim'in % 15'in üzerinde olduğu sahalar % 74,29 oran ile 1816,02 km^2 alanı kaplar **(**Tablo 72.**)**.

Bakı oluşturduğu şartlar itibariyle taşkına etki eden parametrelerden biridir. Kuzey Yarım Kürede kuzeye bakan yamaçlar, güneye bakan yamaçlara oranla daha fazla yağış alacağından vejetasyon varlığı bakımından taşkınlara daha uygun hale gelmektedir. Bu durum toprak örtüsünün infiltrasyonu değerini artırıcı ve yağışın yüzeysel akışını azaltıcı yönlü olacağı için taşkın oluşumuna negatif etki yapar. Taşkını etkileyen bakı özelliği güney yamaçlarda, kuzey yamaçlara oranla daha fazla olması beklenir. Güney yamaçlardaki güneşlenme etkisi ve açısı yağışlara ve nemliliğe negatif etki yaptığından burada vejetasyon özellikleri kuzey yamaca oranla daha azdır ve bu durum taşkın riskini artırmaktadır (Kirkby vd., 1990; Goudie, 2004; Mater, 1998; Turoğlu ve Özdemir, 2005).

Melen Havzasında dağlar genellikle doğu batı yönlü uzandığından bakı faktörü kuzeye bakan yamaçların fazlaca olmasına ve bölgenin nemli iklim kuşağında yer alması taşkın riskini azaltıcı, buna karşın güneye bakan yamaçlarında kısmen bitki örtüsünün zayıflamasından dolayı taşkın riskini artırıcı özellik

gösterdiği görülmektedir. Melen Havzasında bakı özellikleri daha çok doğu batı yönlerle temsil edilmektedir. Bu nedenle havza genelinde yönlerin K,KD, KB yönünde olan 931,58 km^2 alan olup havza genelinde % 38,29 orandadır. Bu durum bitki örtüsü nemlilik gibi özelliği göz ardı ettiğimizde ve taşkın riski açısından değer olarak 10 olduğu için riskli sahalara girmektedir. Bu yayılış alanını 791,69 km^2 olan ve havzaya oranı % 32.03 olarak belirlenen GD, G,GB yönlerinin değerleri takip etmektedir. Ancak bu yönler taşkın riski açısından oldukça riskli sayılabilir. Taşkın riski fazla olan sahalardan bir diğeri de 138,83 km^2 alan ve % 32,37 oran ile düz sahalardır. Doğu (D) ve batı (B) yönler ise 582,07 km^2 ve % 23,81 oran ile en az dağılışa sahip bakı sınıfıdır (Tablo 72).

3.6.3. Taşkınlarda Toprak Yapısının Etkisi

Toprak özellikleri itibariyle taşkın riskine olumlu yada olumsuz etki etmektedir. Toprak yağışların çok fazla olduğu dönemlerde suların emilimi, yeraltı sularına geçişi, kendi bünyesinde tutması ve yüzeysel akışa etki eden önemli bir parametredir. Toprağın geçirimli yada geçirimsiz olması daha çok toprağın tekstür özellikleri ile ilgilidir. Yapısı kil yönünden zengin olan topraklar geçirimsiz, çakıl ve kum gibi taneli özellikte olan topraklar ise geçirimli özellikte olmaları taşkına etki etmektedir (Hoşgören, 2001).

Melen Havzasınn toprak özelliklerine baktığımızda taşkına olumlu etki eden toprakların genellikle taşınmış topraklar olduğu görülmektedir. Alüvyal topraklar Düzce Ovası ve akarsu yatakları etraflarında görülmektedir. Bu topraklar taşkınlara neden olacak etkiye sahiptir. Eğimin azalması hatta taban seviyesinde olması, akarsuyun aşağı kesiminde olması bu etkiyi daha da çok arttırmaktadır. Alüvyal topraklar tekstür özellikleri bakımından akarsu gücüne mukavemet gücü yönünden zayıftır. İçinde taneli ve iri materyaller bulundurması bu etkiyi daha da çok artırmaktadır. Melen Havzasında alüvyal topraklar 294,72 km^2 alanı kapsar ve bu oran ile havzanın % 12,04' lük alanını kaplar.

Kolüvyal topraklar dağlardan çeşitli dış etkenler ile kopan malzemenin eğimin azaldığı yerlerde birikmesi sonucu oluşan topraklardır. Bu topraklar, çalışma

sahasının dağlık olması yönünden zengin olsa da arazide bitki örtüsü varlığı çok olmasından dolayı havza topraklarına oranla azdır. Bu topraklar taşınmış irili ufaklı malzeme olduğundan dolayı taşkın riskinin fazla olduğu sahalardır. Melen Havzasında güney kesimdeki dağlık sahada ve kuzeydeki dağlık sahalarda görülür. Yalnız bu toprakların biriktikleri yerlerde aynı zamanda akarsuların taşıdığı materyalle karışması durumunda alüvyal özellik gösterdiği gözlenmiştir. Kolüvyal topraklar 10,58 km^2 ve havzaya oranı % 0,43 payla taşkın riskinin yüksek olduğu alanlardır.

Hidromorfik topraklar taban suyu seviyesinden yüksek olduğu ve sıksık taşkınlara maruz kalmış taban arazilerinde ve dağlık kesimin yükseklerinde bulunan çukur göl sahalarında meydana gelmektedir. Hidromorfik topraklara Melen Havzasında en çok Efteni Gölü ve kenar kesiminde bulunan taşkın sahalarda görülür. Bu topraklar devamlı su doygunluğu yüksek olmasından dolayı taşkın sırasında önleyici olamazlar ve yapısından dolayı taşkına olumlu katkı sağlar. Havzada az bulunmasına rağmen etki değeri yüksek olan bu toprak 1,13 km^2 'lik alan ve % 0,04 oranla en az toprak grubudur.

Melen Havzası orman örtüsü bakımından ve ikliminin uygunluğundan podzolik topraklar olan Gri, Kahverengi, Kırmızı ve Sarı Podozlik toprakların oluşumuna olanak sağlamıştır. Genellikle kenar kesimde bulunan dağlık ve ormanlık sahalarda bulunur. Taşkın riskleri açısından bitki örtüsü varlığı ve yükseltili alanlarda bulunması bu toprakları düşük taşkın riskli sahalar yapmaktadır. Bu topraklar 415,93 km^2 saha ile % 17 oranında bulunmaktadır. Yalnız podzolik topraklardan Gri ve Kahverengi Toprakların taşkın riski özelliği yüksektir. Buna karşın bulunduğu arazide bitki örtüsü yoğunluğundan dolayı taşkın özelliği düşüktür. Büyük toprak grubu içinde en büyük alanı kapsayan Kahverengi Orman Toprakları ve Kireçsiz Kahverengi Orman Toprakları havza genelinde 1698,29 km^2 alan kaplar ve havzaya oranı ise % 69,42 olarak belirlenmiştir (Tablo 72).

3.6.4.Taşkınlara Yağışın Etkisi

Taşkınların oluşmasına direk ve en önemli faktör suyu meydana getiren ve yıkıma neden olan yağıştır. Yağışların yağma karakteri ve zamanı da taşkın üzerinde etkili bir faktördür. Taşkının üzerinde günlük yağış miktarının önemi oldukça fazladır. Taşkınların meydana geliş prosesine bakıldığında günlük yağışlar bile yetersiz gelmektedir. Ani yağışlarda yağışın yere düşme süresi ve miktarı da taşkın riskini artıran unsurdur. Buna bağlı olarak taşkınlara neden olan asıl etken yağışın miktarı ile ne kadar süre içinde yere düştüğüdür. Taşkınlara neden olan yağışlar 1 - 2 saat içerisinde m^2'ye 40 – 50 kg'ın üstüne çıkması gerekmektedir. Taşkınların karakteri ve oluş prosesine bakıldığında kuvvetli yağışlardan önce toprağın normal seyrinde yağan yağmurla iyice suya doygun hale gelmiş olması, taşkınların oluşumuna ve şiddetine pozitif etki yapmaktadır.

Taşkın sahaları için önemli olan günlük yağışların yanında maksimum yağış ve yağışın hangi aylarda toplandığı da etkilidir. Maksimum yağışın olduğu aylarda taşkın risk de artış görüldüğü bir gerçektir. İklim konusunda da anlatıldığı gibi Melen Havzasında incelendiğinde günlük ortalama yağışların en yüksek olduğu aylar Ekim, Kasım, Aralık ve Ocak aylarıdır. Buna karşın minimum yağışların Temmuz ve Ağustos aylarında olduğu görülmektedir. Bu durumda taşkın riski en fazla olan aylar ortaya çıkmaktadır. Taşkınların artmasında önemli bir yeri olan yağış yer altı suyunun seviyesinde meydana getirdiği yükselme ile toprağın doyma noktasına hızlı ulaşması da bu riski artırmaktadır. Yeraltı suyunun fazla olduğu Efteni Gölü çevresi taşkın sahasını oluşturmaktadır. Özellikle taşkın zamanlarında gölün alanı genişlerken yağışın az olduğu zamanlarda daralmaktadır.

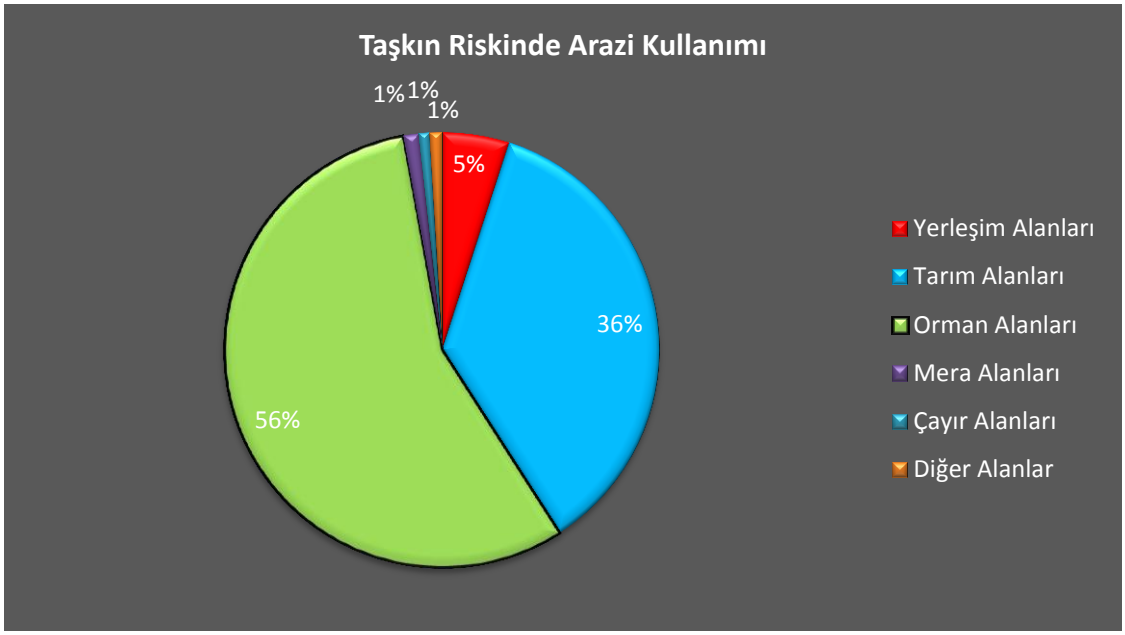
Melen Havzasında yıllık 224,5 mm. den 500 mm. arasında yağış alan saha 438,86 km^2'dir. Bu alan havzada % 17,94 orana tekabül eder. Gölyaka İlçesi ve Efteni Gölü çevresinde yükseltinin 150 m civarı olması ve bu bölgenin güneyinin yüksek dağ sırası ile çevrili olmasından dolayı yağışlar 500 mm. altındadır. Bir diğer yağışın 500 mm'nin altında olduğu alan ise Yığılca'nın kuzeyindeki alandır. Büyük Melen Çayının batısı da yağışın yıllık 500 mm'den az olduğu yerlerdir. Yağışın yıllık 500 mm ile 750 mm arasında olduğu sahalar ise Düzce Merkez ve Düzce

Ovasının güneydoğu kesimi, doğusu ve kuzey doğusunda kalan dağlık sahadır. Bu sahaların yükseltisi 200 m ile 750 m aralığındadır. Bu yağışlı saha Melen Havzasında 1489,4 km^2 ve % 60,89 oranla en büyük alanını teşkil eder. Havzada 750 mm ve daha fazla yağış alan yerler ise Kaynaşlı ve havzanın 750 m'den daha yüksek olan sahalarıdır. Bu sahalar havzada 517,5 km^2 ve % 21,15 oranla yağış alan sahalardır (Tablo 72).

3.6.5. Taşkınlarda Arazi Kullanımı Etkisi

Beşeri etkinin en fazla olduğu arazi kullanımda yapılan yanlışlıklar, taşkın riski üzerinde büyük etkisi vardır. Arazi kullanımı taşkın için en önemli özelliği taşkın sularının yönlendirici etkiye sahip olmasıdır (Turoğlu ve Özdemir, 2005). Yanlış arazi kullanımı ile diğer parametrelerde uygun koşul sağlıyorsa (Eğim, yağış vd.) yağmur suları direk akışa geçer bu durum taşkınlara sebep olur. Taşkın sahalarına ve akarsu yataklarına yapılan yerleşmeler taşkın riskiyle baş başa bırakmaktadır. Taşkına etki eden parametrelerden arazi kullanımı sadece şehirselliği kapsamamaktadır. Havza sahasında arazi kullanımında yapılacak yanlışın çevrenin yanında ekonomik ve can kayıplarına neden olacağını unutmamak gerekir.

Taşkın riskinin olduğu alanlara kurulan yerleşmeler yağışın toprak tarafından emilmeyi engelllemekte ve böylece yağış yeraltı suyuna karışamadan doğrudan yüzeysel akışa geçmektedir. Yerleşim yerinin büyüklüğü drenaj sisteminin yetersiz olması veya hiç olmaması yıkıcı etkiyi daha da artırmaktadır. Yerleşim yerinin zamanla içinde kalan akarsu yataklarının yapılaşmaya bağlı olarak daraltılarak yeraltına alınması ve zamanla tıkanması gibi nedenler yerleşim yerlerinde taşkınlara neden olmaktadır. Yerleşim yerlerinde taşkın riski akarsu yataklarında ve yapılaşma yoğunluğun olduğu sahalarda ve altyapı yetersizlikleri gibi nedenlerle atmaktadır.



Grafik 25: Taşkın Risk Analizinde Arazi Kullanımının Havza Geneline Dağılım Yüzdesi Grafiği.

Melen Havzasında yerleşim yerlerinin alanı 122,28 km^2'dir. Büyük çoğunluğunu Düzce İli ve İlçe Merkezleri oluşturur. Cumayeri, Yığılca taşkınların görüldüğü yerdir. Kaynaşlı İlçesi ve Beyköy Beldesi taşkın alanı olarak söylenebilir. Düzce merkezde taşkın sahası alanları özellikle Asar Suyu ve Küçük Melen Çayının şehir içerisinden geçen sahalarda zaman zaman taşkınlar meydana gelmektedir.

Taşkın için tarımsal sahalar da riski yüksek sahalardır. Tarımsal faaliyetlerin özelliği taşkın riskini arttırıcı veya azaltıcı etkiye sahiptir. Tarım faaliyetleri genellikle hububat ve tek yıllık bitkiler ile yapılıyorsa bu risk artarken, meyvecilik, zeytin, fındık gibi çok yıllık bodur ağaçlar ile yapılıyorsa taşkın riski azalmaktadır. Melen Havzasında tarımsal faaliyetler büyük oranla fındık tarımına dayalı olduğu için tarım arazilerinin taşkın riski düşüktür. Taşkın dönemlerinde yüzeysel akışlar ile su tahliye olmaktadır. Yer yer heyelan ve göçmeler görülebilmektedir. Havzanın tarım arazileri 878,5 km^2 ve % 35,92 orana sahiptir. Mera ve çayır alanları taşkın risk için duyarlı sahalardan biridir. Arazinin bitki örtüsünden kısmen yoksun oluşu bu etkiyi arttırmaktadır. Melen Havzasında mera ve çayır sahaları 48,97 km^2 ve % 1,7 orana sahiptir.

Orman sahaları taşkın riskinin en az olduğu sahalardır. Yoğun bitki örtüsü varlığı yüzeysel akışı yavaşlatması, ağaçların köklerinin toprağın mukavemetini artırması, taşınan malzemenin azlığı, ormanların yağış rejimi üzerinde düzenleyici etkisi gibi nedenler ile taşkın riski az olmaktadır. Melen Havzasında ikliminin elverişliliği ve nemli iklim kuşağında yer alması gibi nedenlerle orman yoğundur. Havzada ormanlar 1374,03 km^2 lik bir alana sahiptir.

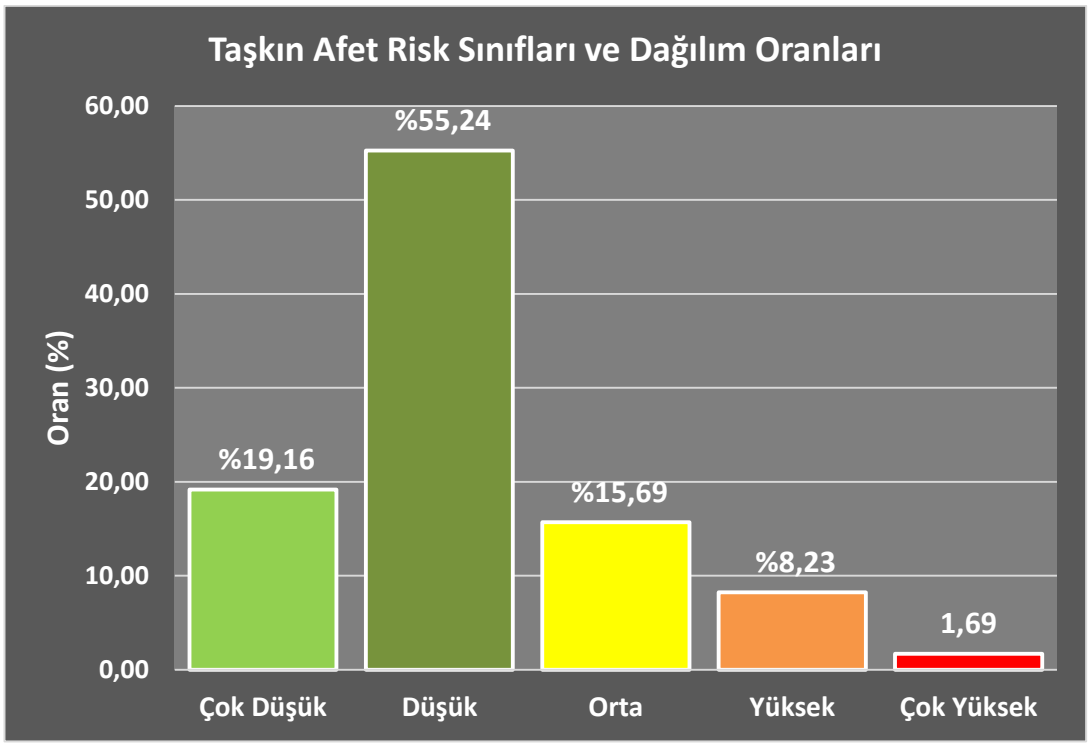
3.6.6. Melen Havzasıda Taşkın Sahalarının Dağılışı

Melen Havzasında yukarıda ayrıntıları ile bahsedilen tüm parametlerin de uygunluğundan dolayı zaman zaman taşkın riski oluşmaktadır. Havza genelinde 625,83 km^2 alan çok yüksek, yüksek ve orta muhtemel taşkın risk alanındadır. Melen havzası, yağış rejimi bakımından da sel ve taşkın potansiyeli taşıyan ve belirli aralıklarla taşkınların ciddi şekilde yaşandığı yerlerden birisidir. Ayrıca insanların arazi kullanımında yaptıkları ciddi bazı hatalar örneğin; Kaynaşlı güneyindeki dağlık arazide yüksek eğimli dere yamaçlarında ormanların kaçak kesimlerle azaltılması veya yok edilmesi, ovadaki dere yataklarında bilinçsizce işletilen kum ocaklarının dere yataklarını bozması, dere ıslah çalışmaları konusunda yetersiz kalınması, sel ve taşkın potansiyelini daha da artırmaktadır.

Tablo 73: Melen Havzası Taşkın Risk Etkinlik Verileri:

Taşkın Afet Rsiki	Km²	Alan%
Çok Düşük	468.19	19.16
Düşük	1350.04	55.24
Orta	383.43	15.69
Yüksek	201.20	8.23
Çok Yüksek	41.20	1.69
TOPLAM	2446	100

Melen Havzası içinde bulunan ve havzanın genel karakterini gösteren Düzce İlinde topografya yapısı iklimi, arazi kullanımında yapılan hatalara, akarsu ve dere ıslahı yetersizlikleri, altyapı eksikliği gibi nedenlerle taşkın riski artmaktadır. Bu taşkınların su kaynakları üzerinde ciddi sediment madde biriktirdiği ve asılı madde oranının ciddi boyutlara ulaştığı görülmektedir. Özellikle taşkın zamanlarında çevresel kirletici unsurların da yüzeysel akışa bağlı olarak kirliliği artırmaktadır.



Grafik 26: Melen Havzası Taşkın Risk Etkinlik Verileri Grafiği.

Düzce Ovası arazi yapısı itibariyle sel ve taşkınlara sebep olmaktadır. Melen Havzası ve Düzce Ovası güneyinde bulunan dağlık arazi arasındaki yükseklik farkları yoğun yağış sularının sele dönüşmesinde önemli etkenlerden biridir. Bu etken yamaçlarda ormanların yok edilmesi nedeniyle topografik yapının uygunluğu ile riski daha da arttırmaktadır.



Fotoğraf 65: Elmacık Dağlarının Dik Yamaçlarından Efteni Gölü, Düzce Ovası ve Taşkın Sahası.

Havzada bulunan yükselti alanları, ova tabanı ve Efteni Gölü arası jeomorfolojik yapı da akarsular ile alüvyon yelpazelerinin dış kısımlarının ortalama yatak eğimleri ile geçici kaide seviyeleri arasında çok düşük kot farkı bulunuşu dış yelpazelerin yanal yönde büyümesine ve akarsu yataklarının ise çok sığ kalmasına sebep olmuştur. Bu drenaj özellikleri Melen Havzası için önemli sel ve taşkın riski oluşturmaktadır.



Fotoğraf 66: Uğur Suyu Efteni Gölüne Girmeden Önce Taşkın Risk Sahası .

Efteni Gölü, havzanın akarsu ağının toplandığı yer olmasından dolayı doğal olarak Düzce ovasının en alçak sahasını oluşturur. Taşkın dönemlerinde Efteni Gölü taşkın sahası çok genişlemektedir. Efteni Gölü taşkın sahası kısımlarında endüstriyel olarak yetiştirilen kavak ağacı ve hayvancılık yapılan mera alanları vardır. Taşkın dönemleri olan Mart ve Mayıs ayları gölün taşkın sahasına girilemezken, suların çekildiği zamanlarda otlak olarak kullanılmaktadır.



Fotoğraf 67: Efteni Gölü Taşkın Dönemlerinde Genişliği Artmaktadır.

Ovanın güneyini oluşturan saha en alçak yer olmasının dışında, özellikle akarsuların arazi yapısı itibariyle sığ ve geniş olan yatağı şehir içinde ıslah edilirken yataklar kanallar şeklinde daraltılarak kenarları yükseltilmiştir. Düzce şehri ve çevresi Küçük Melen ve Asar Deresinin taşkın düzlüğü üzerinde kurulmuştur. Özetle kanallar daraltılarak akışları sınırlandırılmıştır. Bundan dolayı normal seyirdeki yağış ve kar erimelerinde bile akarsu yataklarında taşkınlar görülmektedir.



Fotoğraf 68 Dağlık Sahanın Hemen Düz Ovaya Birleştiği Sahalardaki Yerleşimlerin Taşkına Maruz Kalması.

Melen Havzası Güneyinde dağlık arazideki yükselti arasındaki fark, Kaynaşlı vadisi ile çevresindeki dağlık arazi arasında kısa mesafelerde 1.000 m'yi aşan yükseklik farkları, yoğun yağışlarda taşkına dönüşmesinde topoğrafyanın uygunluğu neden olmaktadır. Düzce Ovasında arazi eğiminin düşük oluşu ve dere yataklarındaki derinliklerin azlığı, dağlık alanlardan gelen sel sularının ovada taşkına dönüşmesine ve geniş arazilerin sular altında kalmasına neden olmaktadır.



Fotoğraf 69: Akarsu Yatağına veya Kenarına Yapılan Yerleşmeler Taşkın Riskini Artırır.

Melen Havzasında taşkının en etkili olduğu alanlar Cumayeri ve Gölyaka İlçeleridir. Gölyaka İlçesinde arazi yapısı ve arazi kullanımı verilerine bakıldığında Hacıyakup, Açmaköyü, Yunusefendi, Çamlıbel ve Hamamüstü Köyleri taşkın riskinin en fazla olduğu yerleşmelerdir. Cumayeri İlçesinde ise Büyükmelen, Dokuzdeğirmen, Hamascık, Yeşiltepe, Harmankaya, Kızılüzüm, Üvezbeli, Çelikdere, Taşlık, köyleri arazi yapısı nedeniyle taşkın riski oldukça yüksek yerleşmelerdir.

DSİ verilerine göre taşkın alanlarının genişliği sırayla Küçük Melen'de 28 km^2, Asar'da 7 km^2, Uğur'da 12 km^2, Aksu'da 10 km^2 olmak üzere toplam 54 km^2 kadardır. Efteni Gölünün genişleme alanı da eklendiğinde rakam yaklaşık 60 km^2'ye çıkmaktadır. Ova ve çevresi dışında Melen Çayının denize döküldüğü sahalarda da akarsu yataklarındaki eğim fazlalığı ve yağış yoğunluğuna ek olarak bu bölgede de yamaçlarda ormanların kesilip fındıklıklara ve tarlalara dönüştürülmesi taşkın riskini artırmaktadır.

3.7. Madencilik Kaynaklı Çevre Sorunları

Maden, oluşumu için elementlerin fiziksel ve kimyasal şartların uygun olduğu ortamlarda bir araya gelerek uzun yıllarda rezerv ve cevher oluşturmasıdır. Belirli özellikleri ve ekonomik değeri olan, çıkarımı ve işletilmesi sırasında kazanç sağlayabilecek madenlerin litosferin iç kısımlarında bir arada bulundukları saha ve havzalara maden yatakları denir (Kaynak,1983).

İnceleme sahamız olan Melen Havzasında madencilik faaliyeti çeşitli olmamakla birlikte kum ve çakıl ocağı şeklinde oldukça yaygındır. Havzada birinci bölümde işlendiği üzere kömür yatakları olmasına rağmen işletilmeye açılmamıştır. Havza genelinde madencilik faaliyetleri inşaat sektöründe kullanılan kum ve çakıl üretimi şeklindedir. Bunun dışında çimento fabrikalarının hammeddesi olan kalker ve kireç çıkarım sahaları da bulunmaktadır. Havzanın madencilik faaliyetlerinden 2018 yılı ihraçat rakamı 200 milyon dolar civarıdır. Bu ekonomik değer sadece ihracat rakamı olup havzada ve havza dışı yakın yerlerde kullanılan madenin değeri bu rakamın içeresinde değildir.

Melen Havzası yakın hinterlandında büyük metropol şehirlerin olmasından dolayı madencilik sahasına dönüşmüştür. Özellikle İstanbul'un inşaat yapımı için gerekli kum ve çakıl ihtiyacı havzada kurulu kum ve çakıl ocaklarından sağlanmaktadır. Havza genelinde yapılan gözlemlerde çok fazla çakıl ocaklarının varlığı özellikle akarsuların üstünde ciddi baskı oluşturmaktadır. Büyük melen projesi ve yapılan baraj inşaatı için gerekli dolgu malzemesi ve yapı malzemeleri ihtiyacı sahadan karşılanmaktadır. Maden çıkarım ve işleme alanları özellikle akarsu

kenarlarında ve akarsu yatağından alınması akarsularda meydana gelen kirliliği ve asılı madde oranını artırmaktdır.



Fotoğraf 70: Yığılca Yolu Üzerinde Küçük Melen Çayına Yakın Maden İşletmesi.

Melen Havzasında madencilik yapan ruhsatlı kum-çakıl ocakları, akarsu kenarlarında kamu arazileri veya özel mülkiyet olan sahalarda işletilmektedir. Taş, kum, çakıl işletmelerinden çıkan malzemeler, kırma, eleme, yıkama tesislerinde işlenmekte ve bu işlemler sırasında çevre kirliliği ve gürültü kirliliğine neden olmaktadır. Havzada bulunan az da olsa sanayide kullanılan madenler alçıtaşı ve kil taşıdır. Bu madenler çimento fabrikalarında işlenmektedir.

Küçük Melen ve Büyük Melen Çayından kum ve çakıl alımı sonucu akarsu yatağı genişlemekte ve dolayısıyle etraftaki tarım alanları, çevre ve akarsular zarar görmektedir. Konuralp Mahallesinde (eskiden belde) dâhil birçok yerleşmenin içme suyu Kurtsuyundan sağlanmaktadır. Bu akarsu yatağında faaliyet gösteren taş ocakları akarsuyun kirlenmesine yol açmaktadır. Akyazı, Beçi, Kozlu, Kemerkasım, Nasırlı ve Yayla Köyleri boyunca devam eden sıra dağların bulunduğu bölgedeki maden rezervlerini, işletmeye açılmış bu durum çevresel sorunları beraberinde getirmektedir.

Maden ocaklarının çevreye verdiği diğer sorun ise maden alınan sahadaki akarsuyun kuruması veya yatağının değişmesi sonucunda çeşitli sucul canlılar zarar görmektedir. Havzaları Koruma Yönetmeliği ve Mutlak Koruma Alanlarında "İçme ve kullanma suyu kaynakları içinde ve havzasında suların kirlenmesine ve miktarının azalmasına sebep olacak faaliyetler yapılamaz. Su veriminin azalmasına, rejimin bozulmasına neden olabilecek hiçbir faaliyette bulunamaz "Toprak, taş, kum, kil ve maden ocağı vb. açılamaz ve işletilemez" hükümleri yer almasına rağmen, bölgede madencilik faaliyeti devam etmektedir.

3.8. Deprem Çevre İlişkisi

Deprem, çok kısa süre içerisinde en etkili çevreyi tahrip eden doğal olaydır. Ülkemizde 17 Ağustos Gölcük, 12 Kasım Düzce depremlerinde 50.000 kişinin ölümüne ve birçok şehrin yıkılmasına neden olmuş ve milyonlarca dolar maddi kayıplar olmuştur. Deprem şehirsel yapıların, sanayi ve altyapıların yıkılmasına neden olmaktadır. Can ve ekonomik kayıplara yol açmaktadır. Depremin diğer bir etkisi de çevre kirliliğine neden olmasıdır. 1999'da meydana gelen Marmara depreminde Tüpraş rafinerisinde ve Aksa resislerinde çıkan yangın depremin çevreye verdiği zarar ortaya çıkmıştır.

Depremin çevreye direk kirletici etkisi çok sınırlıdır. Dolaylı etkisi endüstriyel, şehirsel yapıların, altyapı boru ve kanalizasyon sisteminin tahrip olması, kimyasal maddelerin çevreye yayılması gibi etkilerdir. Deprem canlıların ve insanların yaşadığı çevreyi etkileyen, insanların beslenme ve barınma sorunlarının ortaya çıkmasına neden olan büyük afettir. Konutların yıkılmasına, yoğun nüfusun bir yerden bir yere göçüne neden olmaktadır. Depremle birlikte meydana gelen zeminde çökme veya göçme gibi değişimlerde çevresel yapıyı etkilemektedir. Diğer taraftan depremden hemen önce ve sarsıntı sırasında suların ısınması, zeninden çeşitli zararlı gaz çıkışının artışı gibi faktörler de sucul canlı yaşamını etkilemektedir.

Deprem'de altyapı sistemi ve atıksu toplama (kanalizasyon) sisteminin zarar görmesi durumunda kirli sular çevreye rastgele yayılmakta, salgın hastalıklara neden olmaktadır. Depremden sonra su temini ve kanalizasyon sistemlerinin

kullanılamaması sonucunda sağlık sorunlarını da beraberinde getirmektedir. İnsan sağlığına zarar verdiği gibi çok ağır çevresel felaketlere zenim hazırlamaktadır. Deprem sonucu ortaya çıkan enkazın kaldırılması ve dökülecekleri yerler uygun seçilememesi durumunda akarsu ve göllerde çevresel kirlilikler hat safhaya çıkmaktadır. Enkazın özellikle sahilden denize dökülerek kıyı bandının tahrip edilmesi hem kıyı flora ve faunasını yok etmekte, hem de zamanla sahil bandının doğal yapısının bozulmasına yol açmaktadır.

3.9. Çevre Sorunlarının Vejetasyon Üzerine Etkisi

Havzanın iklim özelliklerinin uygunluğu nedeniyle flora geniş yayılış alanına sahiptir. Havzanın bitki varlığı, Avrupa ve Sibirya floristik bölgesine ait olup oldukça fazla oranda bitki yayılımına rastlanmaktadır. Ayrıca Akdeniz ve İran - Turan floristik bölgesine ait bitkiler de havzada görülmektedir.

Melen Havzasına ait endemik bitkiler ile ilgili olarak herhangi bir koruma ve önleme çalışması bulunmamaktadır. Havza genelinde endemik türlerin yayılış yaptığı bitki alanları kumul, dere, maki, kaya, orman, yüksek dağ yamaçlarıdır. Bitkilerin yaşam alanlarını tehdit eden faktörler yanlış arazi kullanımı, yanlış turizm aktiviteleri ve yatırımları, yoğun ormancılık ve tarım faaliyetleri, HES, baraj inşaatları, yol yapımı, sanayi ve evsel atık depolama alanları, endüstriyel ve şehirsel kirleticilerinden kaynaklı gaz emisyonlarıdır. Bu kirleticileri havzanın genel vejetasyonu üzerinde tehdit olmamasına rağmen daha hassas türler üzerinde tehdit oluşturur. Genelde orman varlığı hakkında ikinci bölümde konu edildiği üzere bitki örtüsü üzerinde tarım arazisi kazanmak için orman örtüsünün tahrip edilmesinden başka büyük çaplı olumsuzluk görülmemektedir. Çok nadir de olsa, orman yangını riski de göz ardı edilmemelidir.

Havza genelinde yapılan yol, baraj, yerleşim yerleri, madencilik faaliyetleri sırasında bitki örtüsünde tahripler söz konusudur. Büyük Melen çayı üzerine yapılan Melen Prejesi ve Barajı inşaat sırasında ve işletme için maden alınan sahasında bitki ve orman örtüsüne zarar söz konusudur. Melen Projesi içerisinde bulunan Melen Barajının sularının dolduğu rezervuar alanında bitki örtüsü etkileneceği kesindir.

Yalnız arazide yaptığımız çalışmalarda barajın yapıldığı saha ve su dolacak alanda bitki örtüsü, fauna ve insan faaliyetleri olumsuz etkilecektir.Melen Barajının su dolum sahasında yoğun fındık tarımı yapıldığından fındık bahçeleri zarar görmektedir. Bu zarar sadece vejetasyona değil ekonomik kayıplara da neden olmaktadır. Burada Melen Havzasında yapılan tüm beşeri faaliyetlerin havzanın bitki ekosistemine zararlarına değinilecek, endemik türler ve nesli tehdit altında olan bitkiler ayrıntılandırılacaktır.

Burada orman örtüsünün çeşitli sebeplerle zarar görmesi ve Melen Havzasına ait endemik ve nesli tehdit altında ki türler konu edinilmiştir. Düzce İli güney kısmında bulunan Elmacık Dağlarının güneye bakan yamaçlarında lokal olarak bulunan Düzce Pelemir Otu (Cephalaria duzceënsis) endemik bir türdür. Yaşan alanı, Elmacık Dağlarındaki Aksu ve Emeksiz Deresi vadisinin güneye bakan, vadi yamaçlarındaki serpantin kayaçlarından oluşan alandır. Türkiye için nesli tehdit altında bulunmaktadır.



Fotoğraf 71: Nesli Tehlike Altındaki Elmacık Dağlarının Güney Kısmında Habitat Bulan Düzce Pelemir Otu (Cephalaria Duzceënsis) Fotoğraf: Necmi AKSOY

Havzada bulunan Düzce Pelemir Otu (*Cephalaria duzcëensis)*'nun çeşitli kirleticiler ve son yıllarda oluşan küresel bazda iklim bozulmaları nedeniyle soyu tükenme seviyesine gelmiştir. Düzce'nin Gölyaka İlçesindeki Elmacık Dağlarında

Aksu ve Emeksiz Derelerinde yapımı devam eden bir kısmı tamamlanmış olan HES Barajı inşaatı bağlantı yol çalışmalarından ve yoğun ormancılık faaliyetlerinden önemli ölçüde etkilenmiş ve nesli tehdit altında bulunmaya başlamıştır (Fotoğraf 71,72).

Elmacık Dağlarının, Kardüz ve Dikmen yaylalarının sularını drene eden Aksu Çayı ve su toplama havzasının sınırları içerisinde kalan Düzce Palamir otunun yetişme sahasında, bu alt havzada meydana gelen herhangi bir olumsuzluk dünya litaratüründe sadece bu alanda yetişen bu endemik türün yok olmasına neden olmaktadır. Türkiye'nin de imzaladığı Uluslararası Bitki Koruma Sözleşmesi uyarınca Düzce Pelemir Otununun koruma altına alınması gereklidir.

Havzada bulunan diğer endemik bitki de Düzce Peygamber Çiçeği (Cephalaria yaltiriki) bulunduğu alan Toptepe ve Güzeldere Şelalesi arasındaki, Horoz Kaya kayalık bölgesi açıklık alanlarda yayılış göstermektedir. Bu sahada yapılan turizm ve HES projeleri bu bitkinin yaşam alanını tehdit etmektedir.



Fotoğraf 72: Gölyaka Saçmalıpınar Köyü Mevkiinde Kurulmuş Olan HES.

Havzada bulunan endemik türlerden olan Anadolu Aklar Otu (Lythrum anatolicum) Efteni Gölü çevresinde yayılış göstermiştir. Yaşam alanı Elmacık

Dağı'nın kuzey yamaçları, Düzce Ovası ve Efteni Gölünün sığ ve sazlık alanlarında bulunmaktadır. Anadolu Aklar Otunun nesli tehdit altında bulunmaktadır.

Horoz Gözü (Seseli resinosum) Batı Karadeniz'e ait bir endemik türdür. Bu tür havzada Elmacık Dağı ve Hasanlar Barajı çevresindeki dağlık alanlarda bulunur. Horoz Gözünün (Seseli resinosum) nesli tehdit altındadır.



Fotoğraf 73: Anadolu Aklar Otu'nun (*Lythrum Anatolicum).*

Nazende (Lathyrus undulatus) Düzce Elmacık Dağı Horoz kayası ve Hasanlar Barajı etrafında bulunur. Marmara Bölgesinde endemik olarak bulunan bir bitkidir. Yaşam alanı Elmacık Dağı, Horoz Kayanın yüksek olmayan kesiminde ve Hasanlar Barajı çevresindeki makiliklerde varlığını sürdürmektedir. Havzada çok dar bir alanda olması nedeniyle nesli tükenmekte ve tehdid altındadır (Fotoğraf 73).

Batı Karedeniz Akçiçeği (Thlaspi jaubertii) Elmacık Dağı, Aksu vadisi, Tavşansuyu ve Kuşburnu Yaylarındaki sarıçam ormanının çevresindeki kısmen açık alanlarda ve çeşitli otsu bitkilerle birlikte bulunur. Batı Karadeniz bölümüne ait endemik bitkiler arasındadır. Batı Karedeniz Akçiçeği (Thlaspi jaubertii) yaşam alanları tehdit altında olup soyu tükenme tehlikesi altındadır. Bulunduğu alanlarda

ormancılık faaliyeti, maden çıkarım alanlarında olması ve çeşitli beşeri kirleticiler ile soyu tükenme tehdidi altındadır.

Çalışma alanımız olan Melen Havzasında nesli tükenmekte olan bitkiler ulusal ve uluslararası sözleşmelerle koruma altına alınmış türler arasında olmasına rağmen havzada yapılan projelerin sahası içerisinde olması bu projelerin (Melen Projesi, HES) havzada bulunan endemik türlere zarar vermektedir. Sürdürülebilir Havza Yönetimi açısında bu bitkilerin konurunu, turizme kazandırılması ve sonraki nesillere bırakılması için mutlaka korumalıdır.

3.10. Çevre Sorunlarının Yaban Hayvan Varlığı Üzerine Etkisi

Zengin bitki örtüsü, arazi yapısı, akarsuları, uygun iklimi havzada yaban hayvanları yaşamı için de elverişli bir ortam oluşturmaktadır. Havza geneline bakıldığında tür sayısının fazla olduğu görülmektedir. Melen Havzası barınma koşullarının uygunluğundan dolayı birçok yaban hayatı canlıları için yaşam alanı olmuştur.

Tespit edilen su kuşları; karabatak, yaban ördeği, yaban kazı, flamingo, kuğu, su tavuğu, sakar meke gibi kuşlar bunlardan bazılarıdır. Ayrıca gölde alabalık, sazan, mercan, gümüşbalığı gibi balık türleri de yaşamaktadır. Ormanlık alanlarda ayı, vaşak, yaban domuzu, geyik, karaca, kurt, sansar, tilki, porsuk, tavşan, kokarca, gelincik, kunduz ve sincap gibi kara hayvanlar yaşamlarını sürdürmektedir. Havzada bazı kuş türleri de görülmektedir. Bu kuşlar keklik, üveyik, bıldırcın, çil, toy, turna, çulluk, güvercin, atmaca, şahin, kartal gibi kuşlardır.

Havzada yapılan HES ve baraj inşaatları nedeniyle özellikle sucul canlılar zarar görmektedir. İstanbul'a su sağlamak amacıyla yapılan Büyük Melen Projesi kapsamında yapılan proje alanlarında yapılan yapıların, sucul canlılar üzerinde olumsuz etki etmesi kaçınılmazdır. Sulak alanlara yapılan beşeri müdahaleler kuşların göç güzergâhlarını değiştirmekte, yaşam alanlarını kısıtlamakta ve hayvan popülâsyonları üzerinde olumsuz etki yapmaktadır.

Havza genelinde bulunan çakıl ve kum ocaklarından kaynaklı gürültü ve çevresel kirlilik özellikle su kuşlarının üreme alanlarını etkilemektedir. Son yıllarda yapılan özellikle baraj inşaatları su tutma esnasında akarsuyun aşağı yataklarında düzensiz su gelişi olduğundan akarsularda balık ekosistemini etkilediği gözlemlenmiştir. Havza genelindeki sanayi, tarım ve yerleşim yerlerinden kaynaklı atıklar akarsulara kirlilik yükü vermekte dolayısıyla suya bağlı yaşayan hayvanlar zarar görmektedir. Havzanın kuzey kesimlerinde yapılan yanlış arazi kullanımı ve orman örtüsünün kesilerek fındık bahçesi yapılmasından dolayı yaban canlıları olan domuz, kurt, karaca gibi kara hayvanlarının yaşam alanları sınırlandırılmıştır. Ayrıca havzanın içerinde çok fazla otoyol ve çevre yolları yapımı havza ekosistem bütünlüğünü bozmasından dolayı kara hayvanlarının güzergâhlarını bozmuştur. Havzada yerleşim yerlerinin dağınık olması ve giderek yapılaşmanın artması ekosistem bütünlüğünü bozmakta ve en basit bir söyleyişle kara hayvanları üzerinde bir baskı oluşturmaktadır.

3.11. Havzalar Arası Su Transferi ve Melen Projesi

Dünya'nın en muhteşem yerleşim yerlerinden biri olan, jeopolitik ve jeostratejik öneme sahip, kadim tarihi ve medeniyetlere ev sahipliği yapmanın yanında, boğazı ve haliç'i, Asya ile Avrupayı birbirine bağlayan konumu ile İstanbul yoğun nüfus çekmiş bu güzelliklerinin yanında artan su ihtiyacını yakın çevreden uzun yıllar karşılamasına rağmen günümüzde artan su ihtiyacı nedeni ile kendi su havzasının dışından bir havzadan su transfer etmek zorunda kalmıştır.

Dünya üzerinde ve ülkemizde su kaynaklarının dengeli dağılmamış olmasının yanında yerleşmelerin çeşitli nedenlerle dengesiz dağılmasından dolayı havzalar arası su transfer projelerini zorunlu hale getirmiştir. Bu bağlamda giderek artan su ihtiyacını karşılama metodları ve koruma yöntemleri sürdürülebilir havza yönetimi anlayışını günümüzde en etkili şekilde ve öncelikli konulardan biri yapmıştır. Bu duruma bağlı olarak Batı Karadeniz Havzasından Marmara Havzasına suyun transfer edilemesi zorunluluğu ortaya çıkmıştır.

Havzalar arası su transfer projeleri ve bu transferi sağlayan tüm unsurların yerleşmelerde tarihi ve kültür varlığını yok ettiği gibi bu alanda yaşayan insanların ekonomik ve diğer faaliyetlerini etkileyeceği bir gerçektir. Havzalar arası su transferinde diğer bir sorun da çevre sorunlarıdır. Akarsu vadisine barajın yapılmasından sonra bu alanda doğal ve beşeri özellikler etkilenmektedir. Doğal olarak barajın su tutma rezervuarı gibi büyük bir su kütlesinin varlığı karasal iklimlerde özellikle iklim üzerinde etki ettiği yağmur ve sıcaklık değerlerin farklılık gösterdiği son zamanlarda yapılan çalışmalarla ortaya konulmuştur. Değişen iklim koşulları ile flora ve fauna da tür çeşitliliği gözlemlenmiştir. Sucul canlılarda artma en bilinen yönüdür. Beşeri özelliklerde turizm, sosyal hayatın değişmesi, zorunlu göçler, istimlak sonucu değişen ekonomik yapı, sular altında kalan kültürel varlıklar gibi değişimler söz konusudur. Dolayısı ile herhangi bir yerde suyun olağan akışını etkileyen herhangi bir yapı fauna ve flora özelliklerinin değişmesine ve bazı türlerin yok olmasına veya yeni faklı türlerin oluşmasına sebeb olmuştur.

İstanbul son yıllarda kendi havzasındaki yağışlarının yetersizliğinden ve giderek artan nüfusdan dolayı ciddi su yetersizliği ile karşı karşıya kalmıştır. Bu amaçla Batı Karadeniz Havzasından Marmara Havzasına su transfer projeleri geliştirilmiştir. Büyük Melen Projesi adı ile anılan proje DSİ tarafından İstanbul'un uzun vadeli su ihtiyacına çözüm olarak çok sayıda tesis, regülatörler, baraj, isale hatları ve arıtma tesislerinden oluşmaktadır. Proje 4 aşamalı olarak planlanan ve uzun vadeli bir proje niteliğindedir.



Fotoğraf 74: Büyük Melen Su Transfer Sisteminin İlk Ünitesi Olan 2012 Yılında Açılan Regülatör .

Büyük Melen Projesi ve su Transfer ishale hattı projesinin 1.aşamasında, Melen Regülatörü Aydoğan Köyü sınırları içerisindeki terfi istasyonundan alınan suyun 189 km transferini sağlayan isale boru hattı ile arıtılarak 2012 yılında Büyük Melen'in suyu İstanbul'a ulaşmıştır. Bu aşamada su doğrudan regülatörden alınarak taşınması yeterli olmamış, Büyük Melen Çayı üzerinde bir baraj inşa edilmesi zorunlu hale gelmiştir.

Bu projenin en kapsamlı olan kısmını teşkil eden regülatörlerin yeterli gelmemesi nedeniyle Büyük Melen Çayından gelen suların daha koordineli kullanımı, kapasitesinin artırılması ve enerji üretilmesi için Melen Barajı yapılmaya başlanmıştır. Bu barajdan sonra kapasitesi artacak suyun transferi için yeni terfi istasyonları ve arıtma tesisinin ikinci kademesi oluşturmaktadır. Projenin 3 ve 4. aşamalarında yeni isale hatları, terfi istasyonları ve arıtma tesislerinin yapımı planlanmış durumdadır.

Melen İçme Suyu Sistemi, bünyesindeki tüm aşamalar tamamlandığında 3.120.000 m^3/gün kapasiteyle Avrupa'nın en büyük içme suyu arıtma tesisi olarak havza suyunun Avrupa Birliği standartlarında ileri arıtma tekniği ile arıtılması sağlanacaktır. Silindirle sıkıştırılmış beton gövde tipinde inşa edilen Melen Barajı aynı zamanda enerji üretim amaçlı olup 45 MW kurulu gücündeki HES ile ortalama 174 milyon KW/saat enerji üretecektir. Melen Barajı'nın normal su seviyesindeki göl hacmi 694 milyon m^3 olup İstanbul'da halen faaliyette olan ve su toplama kapasitesi 877 milyon m^3 olan 14 adet barajın göl hacminin % 80'ine tekabül etmektedir (DSİ).

3.12. Melen Projesi Boru Hatları ve Terfi İstasyonları

Melen su transfer projesi sistemi ile birinci aşamasında yılda 268 milyon m^3 su 2012 yılında İstanbul'a gelmeye başlamıştır. Bu büyük proje tamamlandığında yani 3. aşamanın sonunda ise yılda 1,180 milyar m^3 su İstanbul'a gelerek 2040 yılına kadar olan su ihtiyacının karşılanması planlanmaktadır.

I. aşamada Büyük Melen Çayının denize döküldüğü Melenağzı Köyünün yaklaşık 7 km membada Aydoğan Köyü sınırı içerisinde inşa edilen Melen

Regülatörü ile alınan suların, 1750 m uzunluğundaki boru hattı ve pompa istasyonu ile 196 m yüksekteki Melen terfi deposuna basılmaktadır.



Fotoğraf 75: Melen Barajı Yapıldıktan Sonra Su Taşıma Kapasitesi Artırılacak Çelik Borular.

Buraya terfi ettirilen suların 2,50 m çapında yaklaşık 129,6 km uzunluğunda çelik boru hattı ile batı yönlü Sakarya İli Kocaeli İlçesi sınırlarını geçerek 4,50 m çapında ve 3800 m uzunluğunda Şile - Alaçalı Tüneli ile Alaçalı geçişi ile eski Alaçalı baraj rezervuarına çelik boru ile gelmektedir. Eski Alaçalı baraj alanında sonra 4,50 m çapındaki 8 km uzunluğunda Alaçalı, Ömerli, Hamidiye Tünelini geçerek buradan 8,9 km.lik çelik boru hattı ile eğim yönlü kendiliğinden akışla Çekmeköy ilçesi Cumhuriyet köyünde bulunan Cumhuriyet İçmesuyu Arıtma Tesisine gelmektedir (Fotoğraf 75,76).



Fotoğtaf 76: Melen Projesi Boru Hattı İle Gelen Suların Ömerli Barajına Ulaşmadan Önceki Hamidiye Tüneli.

İstanbul Çekmeköy İlçesi Cumhuriyet köyü yakınlarına inşa edilen Cumhuriyet Arıtma Tesisinin arıtma kapasitesi 3 milyon 120 bin m^3/gün olarak tasarlanmış dünyanın sayılı içme suyu arıtma tesislerinden biridir. Cumhuriyet İçme Suyu Arıtma Tesisi, Melen Projesi dört aşaması da tamamlandığında bu kapasite ile arıtma yapacaktır. Günümüzde yapılan İkinci aşama arıtma kapasitesi 720.000 m^3/gün'dür. Bu tesiste arıtılmış suyun kalitesi Avrupa Birliği İçmesuyu Direktifi standartlarında uygun olarak arıtılmaktadır.

3.12.1. Melen Projesi Boğaziçi Su Tüneli

Cumhuriyet Arıtma Tesisinde arıtılan su yaklaşık 3,9 km.lik boru hattı ile 135 m. yükseklikde ki Cumhuriyet Pompa İstasyonuna aktarılacaktır. Cumhuriyet Pompa İstasyonundan sonra suyu transfer edecek sistem 2,50 m çapında çelik boru hattı, 4 m çapında Bekleme Tüneli 2.032 m, Beykoz Tüneli 2.833 m, Ortaçeşme Tüneli 983 m, Boğaziçi Tüneli 5.551 m, Ayazağa Tüneli 2.577 m ve Osmankuyu Tüneli 2.175 m çeşitli tünellerden oluşmaktadır. Bu tünellerin en önemli aşaması İstanbul Boğazı geçişi olan Boğaziçi Tünelidir.

Melen Sistemi bünyesindeki İstanbul boğazı geçişi Sarıyer - Beykoz arasında, yüzeyin 135 m altında, 4 m çapında borularla 5551 metre uzunluğunda ki tünel 2010

yılında tamamlanarak dünyada ilk kez iki kıtayı su tüneli ile birleştiren bir yapı olmuştur. Tünel boğazın suyu ile temes eden kısmından değil de su yüzeyinin 70 m derinliğinden tamamen yer altından geçmektedir.

Boğazın altından geçmiş olan tünelin jeolojik çalışmalar neticesinde boğazın 30 - 35 m üstünde kalan kısmı denizel alüvyon geriye kalan yaklaşık 35 - 40 m ise ağırlıklı olarak kireçtaşı, çamurtaşı bazı yerlerde ise diyabaz dayklardan oluşan sağlam zemine yapılmıştır. Boğaziçi Tünelinin Asya ve Avrupa boğazdışı kenarlarında jeolojik birimler çamurtaşı, kumtaşı, kireçtaşı gibi birimlerden ve değişik şekillerde bulunan buna benzer kayaçlardan oluşur (DSİ XIV Bölge Takdim Raporu,2005).

3.12.2. Melen Projesinin Yerleşme Üzerine Etkisi

Havzalar arası su transfer projesi kapsamında değerlendirdiğimiz Melen projesinin alanına bakıldığında inceleme sahamız olan Melen Havzası sınırlarının denize dökülmeden hemen önceki alanda yer almaktadır. Bu alana yapılacak Melen Barajının inşaat sahası ve baraj gölünün beşeri faaliyetlere etkisinin de incelenmesinde fayda vardır. Beşeri faaliyetler hiç kuşkusuz en önemli değer olan insanın, yerleşim alanlarının barajın suları ile dolacağı için istimlâk sonucu, zorunlu göç etmek zorunda kalmıştır.



Fotoğraf 77: Melen Barajı Rezervuar Sahasındaki En Önemli Yerleşme Yeri Olan Ortaköy.

Melen Projesi su transfer sistemi sahası ve Melen Barajı çevresi tamamen kırsal yerleşme olarak söyleyebiliriz. Melen su sistemininden doğrudan veya dolaylı olarak etkilenen yerleşmeler; Cumayeri İlçesine bağlı Hamascık, Dokuzdeğirmen, Iğdır, Harmankaya, Esentepe Büyükmelen ve Akçakoca İlçesine bağlı Esmahanım, Dilaver, Davutağa, Uğurlu Köyleri ve Sakarya'nın İlçesi olan Kocaeli'ye bağlı Ortaköy, Karalar, Köyyeri, Beyler Mahalleleridir. Baraj sahasını içine alan yerleşmelerin ekonomik özelliklerine bakıldığında tarım ve çok az olmasına rağmen hayvancılık üzerine yoğunlaşmış durumdadır. Tarım faaliyetlerine bakıldığında bu sahada fındık yoğunluk göstermektedir. Bu köylerde hayvancılık faaliyetlerinden dolayı mısır tarımı yapılmaktadır. Hayvancılıkta ise süt sığırcılığı, tavukçuluk ve sahanın zengin bitki örtüsünden dolayı arıcılık yapılmaktadır.

Baraj sahasında 2014 yılı Mart ayında istimlâk çalışmaları sonucunda Baraj inşaatının tamamlanması ile 1 belde ve 3 köye ait yerleşim yerinin kamulaştırma işlemlerinden 1170 dekar (1,7 km^2) arazide kamulaştırma bedeli olarak 78 milyon TL olarak hak sahiplerine ödenmiştir. İstimlâk edilen alanlardan göç devam etmekte olup, yerleşmelerde az sayıda yaşayan insanlarında baraj dolum aşamasına

geldiğinde taşınması beklenmektedir. İstimlak edilen alanlardaki toplam nüfus 1800 kişidir.



Fotoğraf 78: Büyük Melen Çayı'nın Yükseltisinin Azalmaya Başladığı Ortaköy'ün Kuzey İstikametinde Melen Barajı Su dolum Sahası.

Baraj sularının kaplayacağı alanın dışında yerleşim yerleri sular altında kalacak saha olacaktır. Sahanın köyleri arasında ulaşım unsurlarının baraj dolumundan sonra kesintiye uğrayacağı bir gerçektir. Barajın dolumundan dolayı yerleşim yerlerindeki nüfusun bir bölümü olumsuz etkilenebilecektir. Bu bakımdan barajın yöre nüfusu üzerindeki etkisinin yukarıda verilen miktarın üzerinde olacağı söylenebilir (Bakırcı, 2016).

Ortaköy, Çamdağı Deresi ve özellikle Büyük Melen Çayının yardığı vadinin kuzey yamaçlarının eğimin azalmaya başladığı ve akarsu yatağının oluşturduğu düze yakın akarsu tabanında kurulmuştur. Etrafı kısmen yüksek tepeciklerle çevrili bu saha geniş düzlüklerin olduğu sahadır.

Melen Barajı su dolum sahasında kalacak olan bir diğer köy de Karalar Köyüdür. Baraj dolduktan sonra baraj gölü altında kalacak olan bu yerleşim yeri

Çamdağı Deresi ve Ortaköy'ün batısında yer alan kuzeyden Evel Deresinin Çamdağı Deresine katıldığı kesimde ve Çamdağı Deresinin her iki yakasında yerleşmiş bulunmaktadır. Buradan devamla Köyyeri Köyü gelmekte olup yine aynı vadide kurulmuş bir köydür. Baraj sahası içerisinde kalacak olan yerlerden biridir.

3.12.3. Havzalar Arası Su Transferinin Çevresel Etkileri

Havza ekosistemini oluşturan tüm parametrelerce ilişkili olup birinde yapılacak en küçük bir müdahale havzanın doğal sitemini bozacağından dolayı suların başka bir havzaya transfer edilmesi, dikkatli bir şekilde değerlendirilmesi ve analiz edilmesi gerekir. Havzalar arası su transferleri yapılırken sadece çevre bozulmakla kalmayıp sosyal ve ekonomik sorunları da beraberinde getirmektedir. Bu sorunların büyüklüğü arazinin bulunduğu çevre ve zamanına göre önemli farklılıklar göstermektedir (Biswas, 1983). Havzalar arası su transferinde alıcı havza ile kaynak havza arasında meydana gelen çevresel etkileri şöyle sıralayabiliriz.

- Kaynak havzasının akış debisi ve hızının düşmesi akarsu yatağında meydana gelecek değişiklikler, suyun derinliğinin düşmesi, birikintilerin ortaya çıkması, zamanla akarsu yatağının kaybolması.
- Havzanın su kalitesinin bozulması özellikle suyun alınan yerden daha aşağı kesimlerde akarsuyun akış dengesi değiştiğinden yavaşlayan ve arta kalan suların çok fazla kirliliğe maruz kalması.
- Arazi kullanımında meydana gelen değişiklikler erozyon, zemin çökmesi, toprak yapısının değişmesi gibi etkiler.
- İklimsel değişiklik sıcaklık, buharlaşma, yağış rejimdeki değişimler
- Havzanın su sisteminin bozulması sonrası topografyada meydana gelen değişimler özellikle vadilerde vadi sisteminde değişimler olması oluşumun durması gibi.
- Toprak yapısının bozulması ve yeni toprakların oluşmaya başlaması.
- Havzanın sucul canlıların üreme ve barınma alanlarının tahribi

- Sucul canlıların ve bitkilerin tür çeşitliliğine, sayılarının azalmasına etkileri
- Havzada yaşayan canlıların ve bitkilerin ekosisteminin bozulması veya yok olmasını olan etkileri
- Havza genelinde kurulu olan ekosistemin oluşturduğu çekim gücünü yitirip canlıların özellikle de göçmen kuşların göç güzergâhlarını değiştirmesi.
- Suya ihtiyaç duyan bitkilerin yok olması yada çok küçük lokallerde yaşamlarını sürdürmesi.
- Havza genelinde anfibik canlıların yaşam alanlarını kısıtlaması ve türlerin başka havzalara çekilmesi yada yok olması.
- Eski ekosistemin bozulması neticesinde yeni yaşam alanları ve türlerin ortaya çıkması.
- Havza genel özelliklerini kaybederek çevresel etkilerle bozulması ve kirliliklerin artarak çok koku görüntü ve terk edilmiş görünüm kazanması.
- Akarsuların yatağının suyunu kaybetmesi yataktaki gölcüklerin ve derenin derin yerlerindeki canlıların özellikle balıkların üreme ve barınma alanlarının yok olması.
- Tarımsal üretim çeşitliliği, balıkçılık, göl yada akarsu taşımacılığı, hidroelektirik üretimi, akarsu ve göl turizmi, ekonomik faaliyetler, istimlâk sorunlar.
- İşsizlik, nüfus ve göç, yeni iş olanakları, kültürel yapının bozulması, tarihi ve antropolojik sorunlar gibi sorunlardır.

Havzalar arası su transferinde suyun alındığı kaynak havzada ve projenin inşa aşamasında çevresel etkiler daha proje başlamadan oluşmaya başlamıştır. Bu kapsamdaki çevresel etkiler İshale boru hatları güzergahındaki bitki örtüsünün yok edilmesi, proje yapım için gerekli kaba malzemenin temin edildiği madencilik sahaları, ulaşım ağının oluşturulması gibi birçok çevresel sorunlar oluşabilmektedir. Büyük Melen Havzasının suyunu İstanbul'a içme suyu sağlayan bu proje ve yapılan Melen Barajının havzanın suyunun alındığı yer Karaadeniz'e dökülmeden 7 km

membaya yakın alınması ile 2.446 km^2 olan Melen Havzası ve kollarının topladığı suyun en rantabl ve çevre etkilerinin en aza indirilmesi amaçlanmıştır. Genel bakıldığında bu olumlu bir uygulama olsa da daha lokalde olumsuzluklar da söz konusudur. Çünkü daha önce değinildiği gibi insanın doğaya yapacagı en ufak bir müdahalesi çevre sorunlarını beraberinde getirmektedir. Yalnız bu tür projelerde bütüncül bir bakış açısı ile sürdürülebilir çevre ve sürdürülebilir insan faaliyetlerine dayalı koru kullan ilkesine bağlı kalınarak yapılması zaruridir.

Melen projesinin olumlu yanlarından başka projenin yapıldığı sahada yeni bir ekolojik yaşam oluşturması bu alandaki fauna ve floranın etkilenmesi, doğal ve kültürel çevresel değerlerin su altında kalması olumsuz etkileridir. Projede suyun alındığı ve baraj göl sahsının sularla dolması, inşaat faaliyetleri gibi unsurlarla tarımsal alanlardaki arazi kayıplarına neden olmaktadır. Baraj sahasında kalan yerleşim yerlerindeki insanların yaşam alanlarının tamamıyla sular altında kalması, uzun yıllar boyunca oluşmuş duygusal bağların yok olmasına neden olur bu durum psikolojik yönden olumsuzluklar şeklinde değerlendirilebilir.



Fotoğraf 79: Ortaköy Beldesinin Yerleşme Ünitelerinin Kaldırıldıktan Sonraki Hali (2017).

Projenin en önemli çevresel sorun yapacak ünitesinden biri olan ve yapımı devam eden Melen Barajı tamamlandığında Ortaköy Beldesiyle birlikte, Karalar, Köyyeri ve Beyler Köyleri baraj sularının altında kalacaktır. Bu alanlardan başka Açmabaşı, Koğukpelit, Karapelit ve Çukurköy Köylerinin bazı yerleri baraj sahasında kalarak etkilenecektir.

Baraj inşasının başlanmasından sonra yapılan istimlâk neticesinde yerleşim yerleri tahliye edilirken baraj göl havzasında kalan yapılar ortadan kaldırılmıştır. 2015 yılı sonlarında Ortaköy Beldesi ve sular altında kalacak köylerin yerleşim yapıları ortadan kaldırılmıştır.

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

SÜRDÜRÜLEBİLİR HAVZA YÖNETİMİ DEĞERLENDİRMESİ

Yönetim kısaca yönetme işi ve koordine etme olarak söyleyebiliriz. Yönetim kavramını ve sistamatiğini klasik manada ilk bilim olarak ortaya koyan **Frederick Winslow Taylor**, **Henri Fayol**, ve **Max Weber**'dir. Klasik yönetim anlayışı ile yönetimin ana unsurunu ortaya koyan **Frederick Winslow Taylor**'un bilimsel yönetim anlayışında ortaya koyduğu görüş;sanayi devrimi ile birlikte giderek artan üretim kapasitesi, işci verimliliğini ve iş kapasitesini atırmak için ortaya koymuş olduğu yönetim şeklidir. Sanayi devrimi ile başlayan birim alandan daha fazla ürün ve iş elde etmek için çok çeşitli teknolojik ve yönetimsel metodlar ortaya çıkmıştır. Yönetim modelleri ülkelerin yönetim şeklinden etkilense de temel amaç daha fazla üretime bağlı olarak ülkelerin kalkınmasına dayanmaktadır. Bu durum çevre ve kalkınma ilişkisinde çevreyi ikinci plana atmaktadır. Bu anlayış ilk başta karlı görünse de sonraki dönemlerde çok büyük çevre felaketlerine neden olmasında dolayı sürdürülebilir değildir. Doğal kaynakları ve beşeri faaliyetleri bir bütün olarak düşünmek ve devamlılığını korumak gerekmektedir. Doğal çevre kaynaklarının aşırı kullanılması en fazla su kaynaklarını ve tarım alanlarını etkilemektedir. Bunun dışında sanayileşme, şehirleşme, nüfus, doğal bitki örtüsü ve turizm kaynakları gibi birçok alanları da olumsuz etkilemektedir.

Doğal kaynakların aşırı ve plansız yönetilmesi, çevre üzerinde doğrudan etkileri dışında gelecek nesillerin de kullanım hakkının elinden alınması, toplumların refah seviyesinin sürdürülebilir olmasının önündeki en büyük engellerden biridir. Konumuzu oluşturan Melen Havzasınn tüm coğrafi potansiyeli, kullanımları ve kullanımdan kaynaklı sorunlara birinci, ikinci ve üçüncü bölümlerde değindiğimiz gibi doğal zenginliklerin büyük sanayi ve yerleşme bölgelerine yakın olması sebebiyle en çok etkilenme akarsu havzalarında su kaynakları üzerine olmaktadır.

İnsanlığın ve tüm canlı âleminin hayat kaynağı olan akarsu havzası ve kullanımı diğer bileşenlerle birlikte Bütüncül ve Sürdürülebilir Akarsu Havzası

Yönetimi anlayışı içerisinde değerlendirilmelidir. Sürdürülebilir Havza Yönetimi anlayışı, havzaların potansiyeli belirlenerek gerekli kullanma ve koruma planlamaların yapılması sürdürülebilir anlayışla en verimli şekilde kullanılması ve gelecek nesillere aktarılması olarak ifade edilebilir.

Havza meteorik suların topoğrafyanın belirlediği akış ve toplama sağlandığı yerüstü ve yeraltı su kaynakları ile oluşmuş, memba ile mansap arasındaki coğrafik alandır. Havzalarda son 30 ile 40 yılda şehirleşme, sanayi faaliyetleri ve potansiyelin bilinçsizce ve aşırı kullanımına bağlı olarak toprak ve su kaynaklarının kirlilik yükleri artmıştır. Havzalardaki bu bozulmalar erozyon, tarım kimyasalları, yanlış tarım uygulamaları, suyun aşırı ve bilinçsiz kullanımı, meraların aşırı otlatılması, orman tahribi gibi sebeplerle olmuştur.

Havza yönetimi, havzanın potansiyelini koruma, havza ve yeraltı suyu kirlilik etkilerini en aza indirgeme yada engelleme amacının yanı sıra toprağın, bitki örtüsünün ve suyun ülke yararına kullanımıdır. Yönetim temel olarak sorunların çözümü, karar verme süreci, kaynak yönetimi gibi temel kavramlardan oluşur. Yönetime konu olan her parametrenin amacı, beklentisi, optimal yararlılıkla yürütülmesi, yönetim anlayışını, bütüncül bakış acısı ile planlanması olarak tanımlanır.

Grigg (1999) ise havza yönetiminin farklı görüşler dikkate alınarak yapılmasını ve karar verme süreçlerinin birlikte belirlenmesine dikkat çekerek şu tanımı yapmıştır. Havza yönetiminin tüm kesimlerin görüş, beklenti ve amaçlarını dengeleyecek şekilde, havza sistemlerinin planlanması, organizasyonu ve kontrolü için oluşturulacak fonksiyonların tüm paydaşlarla yönetimini olarak tanımlamıştır. Bu tanımdan da anlaşılacağı gibi havza ile ilgili tüm görüşler yönetime dahil edildiğinde toplumsal bütünlük ilkesine de dikkat edilerek herkesin karar alma ve yönetme sorumluluğuna dahil ettirilmesiyle sorunların çözümünün ve itirazların en düşük seviyede olması sağlanır.

Cobourn (1999), Havza Yönetiminde (HY) paydaşlar arasında koordinasyon sağlanmasının önemine dikkat çekrerek havza yönetiminde standart bir model veya yaklaşım kuralları olmamasına rağmen, her ülkenin benzer çalışmalar yapmasına

dikkat çekmiştir. Cobourn (1999) HY'i özelliklerini şöyle tanımlamıştır; HY bütün ekosistem varlıklarını ortak değerlendiren bir yönetim sistemi yaklaşımıdır. Havzanın potansiyel varlığı ile ilgilenmenin yanında kullanım kalitesini ön planda turmaktadır. Su temini, taşkın kontrolu, disiplinler arası yaklaşım anlayışı ile toplumun her kesimini dikkate alan sürdürülebilir hedefler, gelecek perspektiflerini ortaya koyan sürekli gelişmesi gerekli varlıkları iyileştirmeye odaklı bir sistemdir.

Havza Yönetimi (HY) Ekosistemin sürdürülebilirliğnii koruyarak ekonomik ve sosyal gelişmişlik düzeyininin eşitlik ilkesine dayalı yaşam kalitesinin artıtılması için su, arazi verimliliği ve havza kaynakların koordineli olarak geliştirilmesi, yönetilmesi ve sistematik bir süreç olarak tanımlanabilir (GWP, 2000).

20. yüzyılda başlayan son derece teknoloji merkezli ve tüketime dayalı yaklaşımın ötesine geçen HY, çeşitli ana etkenlerin (Belediyeler, Valilikler, sivil toplum kuruluşları Beşeri etkiler.) birbirleri ile koordineli ve bütüncül yaklaşım temelli sürdürülebilirlik esaslı yönetim planlamasıdır. Ülkemizde su kaynaklarının korunması, doğal kaynaklarının kullanımı, geliştirilmesi, ekosistem varlıklarının ve beşeri faliyetlerin kısa ve uzun süreli yönetimsel kararların alınması, yatırım planlaması, kurumlar arası koordinasyonun sağlanması, doğal ve kültürel değerlerin ekonomiye sürdürülebilir çevre ilişkisi içinde bütüncül olarak ele alınmasıdır.

ABD'de suyolları komisyonu ülkede bulunan su kaynaklarını kullanmak için 1890 yılında havza yönetimi kavramını ilk defa kullanmış ve havza bazlı çalışmalar yapmıştır. 1907 Mart ayında ABD başkanı Roosevelt'in emriyle Kongre, deniz ulaşımı sorununa çözüm aranması için geçici İç Suları Araştırma Komisyonu kuruldu. Kurulan komisyon ilk olarak ulaşım endeksli olsa da Roosevelt'in isteği ile havzanın tüm kaynaklarının değerlendirilmesi yönlü olmuştur. Mississippi Nehri ve Büyük Göllerde ulaşım dışında havzaları planlamak için özerk uzman komisyon ile birlikte kapsamlı bir su politikasına uygulanması gerekliliği ortaya konuldu. ABD Başkanı Roosevelt döneminde kurulan bu komisyon Havzayı oluşturan tüm unsurlar için bütünsel havza yönetimi sisteminden bahsedilmiştir. Havza kaynaklarının yönetimi amacı; enerji girdisi sağlama, tarımsal sulama, şehirsel ve kırsal içme suyu

gibi su kaynaklarının verimli kullanımı üzerine yarım yüzyıl boyunca çalışmalar devam etmiştir (Pisani, D. J. 2006).

1970'li yıllarda havzaların planlanmasındaki temel amaç, su kaynaklarının ekonomik kaynak olarak kullanımı ve geliştirilmesi meydana gelen taşkın gibi zararların önlenmesine yöneliktir. Havzaların planlanmasında su potansiyelini kullanma ve iyileştirme uygulamaları zamanla sitemli ve bütüncül olarak havzayı etkileyen diğer parametreleri de gündeme getirmiş ve yönetim anlayışına eklenmiştir. Böylece sürdürülebilir havza yönetimi anyayışı ön planan çıkmıştır (Harmancıoğlu ve ark. 2002).

80'li yıllarda Dünya'da çevre problemlerini daha da hissedilir hale getiren olayların olması, çevre bilincinin gelişmesi, sürdürülebilir havza yönetimini daha fazla ön plana çıkarmıştır. Çevresel duyarlılığın artmasıyla, toplum yönetime katkı sağlar duruma gelmiştir.

1980 ve 1990 yılarında ozon tabakasının delinmesi Dünya'da gündem olmuş, küresel ısınma sorunu gündeme gelmiştir. Küresel ısınma ile ilgili olarak çölleşme, kuraklık, ürün azalmasına bağlı kıtlık gibi problemler yoğunlaşmış, hidrolojik dengenin bozulmasıyla kuraklık, taşkınlar görülmeye başlanmıştır. Sonuç olarak bütün bu gelişmeler insanlığı sosyo - ekonomik yönden de olumsuz etkilemiştir. Küresel ısınma bir bütün olarak doğal kaynakları ve canlı yaşamını tehdit etmesi nedeniyle çevre bütünlüğünü korunması anlayışı önem kazanmıştır.

Sürdürlebilir kalkınma insan ve doğa arasında denge kurarak, doğal kaynaklara zarar vermeden kaynakların bilinçli olarak tüketilmesi, gelecek nesillerin ihtiyaçlarının karşılanmasına ve kalkınmasına imkân verecek şekilde bu günün ve geleceğin yaşamının ve kalkınmasının planlanmasıdır. Sürdürülebilir kalkınmanın odağı insan olmakla birlikte sosyal, ekonomik, ekolojik, mekansal ve kültürel boyutların da dikkate alınarak planlanarak yönetilmesi esastır.

Türkiye gibi yarı kurak morfojenetik bölgede bulunan ülkelerde, önceleri su kaynakları sulama ön planda iken, günümüzde hızlı nüfus ve endüstriyel gelişmelere paralel olarak içme ve kullanma suyu ihtiyacı giderek artmaktadır. Uluslararası Su Yönetimi Enstitüsü (The International Water Management Institute, IWMI)

tarafından yapılan bir araştırmaya göre (IWMI 1999), 1995 - 2025 arasında su ihtiyacının artışı sektörlere göre içme ve kullanma suyunda % 84, endüstriyel sularda % 60, sulama suyunda % 17 olarak tahmin edilmiştir. Bunlara ilaveten çevre koruma amacıyla önemli temiz su ihtiyacı ortaya çıkmaktadır. Tüm bu olgular değerlendirildiğinde, günümüzdeki su kıtlığının temel nedeni giderek suya olan ihtiyacın çeşitli sebeplerle artmasıdır (Harmancıoğlu ve ark. 2002).

Gelişmekte olan Türkiye, Brezilya, Arjantin, gibi ülkelerde 1990'lı yıllarda uluslararası komiteler tarafından desteklenen havza yönetim ve planlama sistemleri geliştirmek için teşvikler ve destekler verilmiştir. Yukarıda konu edilen tüm gelişmeler, havza bazında su kaynaklarına bakış açısında değişmelere neden olmuş, sonuç olarak su kaynaklarının planlama ve yönetiminde "sürdürülebilir kullanım" olarak tanımlanan yaklaşım benimsenmiştir. Özetlemek gerekirse; Havzanın tüm kaynaklarının özellikle suyun bütüncül olarak yönetilmesi ve planlanmasını gerektiren üç temel neden mevcuttur:

1) Havzanın tüm kaynaklarıyla çevrenin bir bütün oluşturması;
2) Havzada yapılan tüm planlamaların "sürdürülebilir kullanım" felsefesi içinde gerçekleştirilme zorunluluğu;
3) Küresel ısınmanın etkileri ve su kaynakları açısından yaşanan sorunlar bütünleşmiş niteliktedir, dolayısıyla yapılacak çözümlerde sürdürülebilir kullanım yaklaşımı ile değerlendirmek gerekmektedir. Havzanın potansiyeli planlanıp yönetilirken, toprak, hava, su, beşeri fonksiyonları ve diğer ekosistemi oluşturan faktörlerin de bir arada değerlendirilmelidir.

4.1. Uluslararası Havza Yönetimi Çalışmaları

Havza kaynakları, sürdürülebilir kalkınma, ekonomik büyüme, politik ve sosyal düzen, sağlık ve yoksulluğu sona erdirmek için mutlaka gerekli olan tükenebilir bir kaynaklar toplamıdır. Havzaların en önemli unsurlarından biri de hiç kuşkusuz su kaynaklarıdır. Su kaynakları ile ilgili sorunlar uzun sürelerden beri ulus ve uluslararası gündemi oluştursa da giderek artan içilebilir su ihtiyacının nasıl karşılanması gerektiği konusu yoğun gündem olmuş ve çareler üretilmeye

çalışılmıştır. Hâlihazırda 1 milyar insan güvenli içme suyu kaynaklarından yoksundur. 2.5 milyar insan ise yeterli temiz suya ulaşmadan yoksundur. Bu kapsamda BM tarafından Dünya Su Formu düzenlenmiş çeşitli çözümler geliştirilmeye çalışılmıştır.

Mart 1997'de Fas'ta yapılan Birinci Dünya Su Forumunda, 21. yüzyılda Su, Yaşam ve Çevre için uzun vadeli vizyon geliştirme çalışmaları ve görevlendirmeler yapılmıştır. Birinci Dünya Su Forumu aynı zamanda suyu ticari değere sahip bir emtia olarak değerlendirilmesine karşı uyarıda bulunulmuştur. Bu kapsamda birtakım öncelikler belirlenmiştir. Bu öncelikler sağlıklı su yönetimi, ekosistemin korunması ve suyun verimli kullanımı gibi konular ele alınmıştır.

2. Dünya Su Forumu, Hollanda'nın Lahey kentinde Mart 2000 yılında yapılmıştır. Burada temel su ihtiyaçlarının karşılanması, tarımsal kaynaklarının korunması, flora faunanın korunması, havza riskleri yönetimi gibi konuların sürdürülebilir havza yönetimi kararları alınmıştır. Birleşmiş Milletlere (BM) tatlısu kaynaklarının periyodik olarak yeniden değerlendirilmesi için destekte bulunmayı kabul etmişlerdir. Eylül 2000 yılında BM'nin merkezi New York'ta yapılan zirvede, dünya liderleri Binyıl Deklarasyonunu kabul ettiler. Bu Deklarasyon sekiz tane Binyıl Kalkınma Hedeflerini ve 18 ayrı hedefi belirledi ve bunların arasında 2015 yılına kadar güvenli içme suyu kaynaklarına ulaşımı olmayan insanların sayısının yarıya indirilmesi kararlaştırıldı. Ancak 2018 yılında dünyada 2,5 milyar insan güvenli içilebilir suya yeteri kadar ulaşamıyor.

3. Dünya Su Forumu, Mart 2003'te Japonya'nın Kiyoto ve Shiga şehirlerinde yapılan Üçüncü Dünya Su Formunda, suyun sürdürülebilir kalkınmadaki önemini vurgulayan bir bildirge kabul edildi. Bu forumda aynı zamanda suyun hayati bir kaynak olduğu yönünde 3000'den fazla yerel eylem plan hazırlanmıştır. Ancak dünya nüfusunun hızla artması, son yıllarda artan çevresel kirlilik ve global kuraklık gibi nedenlerden dolayı sorunlar yeteri kadar çözüme ulaşılamamaktadır.

Birleşmiş Milletler Çevre Programı (UNEP), 1986 yılında "Kaynakları Karalarda olan Çevre Bakımından Güvenli İçsuların Yönetimi" (EMINWA) adlı programı başlatmıştır. Bu program, çeşitli ülkelerin su potansiyellerini ve su

politikalarını çevreyle bütünleştirmelerine temel oluşturmuştur. Bu çerçevede ilk proje olarak Zambezi Nehir Havzası ile ilgili olarak bir faaliyet başlatmış, bunu Çad Gölü Havzası, Aral Gölü, Nil, Tuna gibi akarsu havzalarındaki çalışmalar izlemiştir.

Çevre ve ekonomik kalkınma ve sürdürülebilirlilik sorunlarının küresel boyutta değerlendirilmesi en geniş kapsamda ilk kez, 1992 yılında Rio de Janerio'da toplanan Birleşmiş Milletler Çevre ve Kalkınma Dünya Zirve Konferansı'nda (UNCED) ele alınmıştır.

Gündem 21 adlı bir bildirgenin yayımlandığı ve Sürdürülebilir kalkınma felsefesinin kabul edildiği bu toplantıda, "Biyolojik Çeşitlilik" ve "İklim Değişikliği" sözleşmeleri de toplantıya katılan çok sayıda ülke tarafından imzalanmıştır. GÜNDEM 21 adlı belge, Ülkeleri asal yönden bağlayıcı olmamakla beraber bu belge çevre konusundaki siyasi sorumlulukları ortaya koymuştur.

4.2. Gelişmiş Ülkelerde Havza Yönetim Yaklaşımları

Entegre Havza Yönetim Sistemi Modellerinin çoğu ABD.'de geliştirilmiştir. EHYS Modelleri Hydrological Simulation Program - Fortran (HSPF), Stormwater Management Model (SWMM) ve Simulator for Water Resources in Rural Basin (SWRRB) sıkça kullanılan entegre havza modelleridir.

Avrupa'da ise önemli su kaynakları ve hidrolojik araştırma merkezleri (Danish Hydraulic Institute) ve Wallingford (HR Wallingford) tarafından geliştirilen modellerden en bilineni WALLRUS, WASSP, SPIDA ve MOSQITO gibi havza genelinde yönetim kontrolu sağlayan yüksek çözününürlükte amaca uygun havza görüntülü veri modelleme proğramlarıdır. Entegre yönetimin en önemli işlemlerinden biri de havza içindeki tüm unsurların alansal boyutta kontrolünü ve yönetimini sağlayan, görüntüleme ve modelleme, sayısallaştırma, verilerin uygun bir yerde sistematik depolamasını sağlamaktır. Havzanın tüm potansiyelini sayısal veriler ile güncel bir şekilde tek yönetim altında toplanması olarak değerlendirilebilir. Bu durumda potansiyel, kullanım ve sorunlar ile ilgili yaşanacak yada yaşanan olumsuzluklara anında müdahale etme şansı vermektedir. İklim düzensizlikleri, tarımsal faaliyetlerden kaynaklı eksik ve yüksek arz sorunları, su

kaynaklarındaki kirlilik, havza, toprak gibi bir çok fonksiyonun bütün olarak değerlendirilmesi sağlanması amaçlanmıştır. EHY'mi için kullanılabilir çıktılar sağlanmasında Coğrafi Bilgi Sistemlerinin (CBS) kullanılması oldukça önemlidir. Bunun dışında çok gelişmiş erken uyarı sistemleri, gelecek iklimsel simülasyonlar, üretim kapasitesi simülasyonları gibi daha etkin ve dinamik yazılımlar yapılabilir. Dünyada kullanılan bu programlara bazılarına aşağıda değinilecektir.

Hydrological Simulation Program - Fortran (HSPF) ABD de özellikle Havza, su varlığının bir nehirden diğer başka bir nehire suyun boşaltılması durumunda, su kaynaklarının yönetiminde önemli bir takip sistemi olarak öne çıkmaktadır. Bu programda HY için su kaynakları ile ilgili stratejiler, havzadaki tüm ilgili sistemler dikkate alınmalıdır. Bu Hydrological Simulation Program Fortran sistemi, havza yönetimi açısından önemlidir. Modelde havzanın farklı girdileri takip edilebilir ve muhtemel yönetim seneryoları uygulanabilir. Havzanın çok değişik doğal yada beşeri değişimlerini kontrol etmek açısından geliştirilmiş bu program oldukça karmaşık olmasına rağmen bütüncül bir yönetim modeli sunmaktadır. Hydrological Simulation Program, CBS tarafından desteklenen, yüzeysel su yönetiminin en önemli araçlarından biri olarak kabul edilerek havzanın mekânsal ve hidrografik veri özellikleri arasındaki ilişkiyi ortaya koymaktadır (Al Abed et al. 2005)

Havzaya düşen yağmur suyunun HY açısından en iyi şekilde yönetilmesi havza su kaynaklaının etkin kullanımı ve kirleticilerinin bertaraf edilmesi noktasında çok önemlidir. Yağmur suyunun yanlış yönetimi şehirlere taşkın, erozyon ve kullanılabilir su kaynaklarınının kirlenmesine neden olur. Havzaya düşen yağmur sularının özellikle yüzeysel akışını yönetmek ve olası olumsuz sonuçlara neden olmasının önüne geçilmek için geliştirilen **Stormwater Management Model (SWMM)** olan havzada yağmur suyu yönetim modelleri geliştirilmiştir. Bu bilgisayar kontrollu simülsyon modeli yağmur suyunun altyapı ve diğer su sistemleri ve beşeri yapılara olumsuzlukların önüne geçmek için erken uyarı sistemlerinide içinde barındıran bir uygulamadır. Bu uygulama daha küçük havzalarda ve şehirsel yoğunluğun olduğu alanlarda uygulanmaktadır (Adams, 2000).

Kırsalda yer alan havzalarda hidrolojik süreçlerin simüle edilmesi için **Simulator for Water Resources in Rural Basin (SWRRB)** (Kırsal Havzalarda Su Kaynaklarının yönetimi) adı verilen bir HY' mi modeldir. Model kullanılmasında ve geliştirilmesindeki amaç, HY'i kararlarını su ve kirlilik verilerinin havza üzerindeki bütün etkisini kontrol etmeyi sağlar. Kırsal havzalar için **SWRRB**'nin üç ana bileşeni hava, su kaynakları ve kirliliktir. Yönetilen süreçler yüzeysel akış, havzanın geçirgenliği, su hareketliliği, buharlaşma, sıcaklık, göller, yapay barajlar ve taban arazilerinde yer altı su seviyesinin yüksek olduğu bataklılar ve sulak sahalar yer alır. SWRRB modeli, özellikle tarım yapılan sahalarda kimyasallar, akış, erozyon günlük yağış rejimini, taşkın kontrolunü takip etmek yönetmek için geliştirilmiştir.

4.3. Türkiyede Havza Yönetim Yaklaşımları

Ülkemizdeki havza planlamalarında suyun kullanımı ve su toplama havzalarında uzun yıllardır devam eden, doğal kaynakların bütüncül yaklaşımla ekosistem varlıklarının bozulmasını önlemek (en azından durdurmak), tarım topraklarını, yeraltı ve yerüstü su potansiyellerini verimli ve kaliteli bir şekilde korumak ve geliştirerek, havzadaki fauna ve floranın beşeri faaliyetlerin planlanmasını yapmaktır. Bütüncül Havza Yönetimi (BHY); havza genelinde yaşayan kırsal yerleşmedeki insanların yaşam kalitesini yükseltmek ve doğa ve insan ilişkisinin dengeli bir şekilde yürütülmesini sağlamaktadır. Ülkemizde havza yönetiminde genel olarak belirlenen temel stratejiler şunlardır:

1) Entegre Havza Yönetiminde paydaşlar arasındaki koordinasyon ve paydaşların güçlendirilmesi doğrultusunda kurumsal ve yasal düzenlemelerin yapılması.
2) Havzaya doğrudan veya dolaylı olarak etki eden resmi kurum ve özel kuruluşlarca, havzada yürütülen Entegre Havza Yönetimi (EHY) ve uygulamaları için ülkemizdeki 25 Akarsu havzası ile bunları oluşturan alt havzaların ve mikro havzaları ekosistem varlıklarını koruyarak koru kullan ilkesi doğrultusunda havza yönetimi konusunda koordinasyonun sağlanması.

3) Havzanın doğal beşeri potansiyelinin belirlenmesi, öncelikli faaliyetlerinin (koru, geliştir, kullan) belirlenerek sürdürüleilir çevre ve kalkınma çercevresinde planlanması.

4) Su havzalarının Entegre Havza Yönetimi açısından beşeri yatırımların çevreye uygun bilimsel verilerle önceliklendirilmesi.

5) Entegre Havza Yönetimi bilgi tabanının, izleme ve değerlendirme sistemlerinin kurulması ve Entegre Havza Yönetimi için paydaş kurumlar arasında koordinasyonlu bir izleme ve değerlendirme sisteminin yapılması.

6) Ulusal ve Uluslararası benzer proje ve uygulamaların çevre öncelikli beşeri yönlerinin, kar zarar dengesini sürdürülebilirlik açısından değerlendirmek olarak belirlemiştir.

Entegre havza planlaması yada yönetimi akarsu havzasında bulunan bütün doğal kaynakların insan faaliyetleri kapsamında sürdürülebilir yönlü yönetilmesi ve planlamasıdır. Türkiyede, hâlihazırda bulunan su kaynaklarının rasyonel kullanılması ve toplum tarafından sahip çıkılması resmi ve özel kurumlar tarafından yönetilmesi planlanması önem arzetmektedir. Dünyada ve ülkemizde entegre havza planlaması son yıllarda yeni bir yaklaşım ve bu bağlamda çevresel yaklaşımlar ön plana çıkmıştır. Bu yeni yaklaşım ile havza yönetimine katılan tüm birimlerin planlı kordiyasyonu ve tüm havzayı etki eden faktörlerin bilinmesi ve olumsuzlukların giderilmesi merkezli olması zaruridir.

Havza planlaması ve yönetiminde günümüze kadar birçok araştırmacılar farklı bakış acısıyla değerlendirmiş ve tanımlamıştır. Entegre su havzaları yönetimi, çeşitli toplum kuruluşların görüşleri, havzadan beklentileri, havzayı oluşturan tüm sistemlerin planlanması, organize edilmesi yani sosyal bütünlük, ekolojik bütünlük sağlanmasıdır. Cobourn (1999) havza yönetiminde ve planlamasında tüm kurumların ve toplumun tüm kesimleri arasındaki kordinasyondan bahsederek entegre havza yönetimi ve planlamasının özelliklerini şöyle sıralar:

1) Entegre havza yönetimi entegre (bütünleşmiş) özellikli sistem yaklaşımıdır. Havzayı oluşturan tüm sistemlerin problemlerini ve bunların birbirleriyle olan ilişkilerini dikkate alır.

2) Havzada Suyun miktarı ile birlikte kalitesini de dikkate alır, sadece su temini ve taşkın kontrolü gibi konuların dışında tüm diğer parametreleri de inceler.
3) Mültidisipliner yaklaşım bütünüdür. Toplumun bütün kesimini ilgilendirir.
4) Uzun dönemde havza ekosisteminin sürdürülebilir çevre ve kalkınmayı, havza genelinde mevcut problemleri, gelecekteki problemler, çözüm önerileri, sonuçlarını yönetir.
5) Havza geniş bir alanı oluşturur bu yüzden su kalitesini kontrol etmek için havzayı oluşturan alt havza sistemini inceler ve devamlı iyileştirme ve yenileme çalışması yapar.
6) Toplumun tüm kesimlerine özellikle çocuklara ve gençlere su, havza, çevre bilinci kazardırmak için çalışılır.
7) Entegre havza yönetiminde gelecek hedeflerini toplumu içine katarak değerlendirir.

Entegre havza yönetiminin ve planlamasının temel hedefi mevcut su kaynaklarının sürdürülebilir olması su kullanımının teşvik edilmesi, havza ekosistemlerinin ve diğer havzayı oluşturan beşeri organizasyonların iyileştirilmesi ve kirletici faktörlerin önlenmesidir. Sürdürülebilir havza yönetim planlamasında:

1) Havzanın çevresel özellikleri olan havza, su, toprak, şehirsellik, sanayi gibi parametrelerin tanımlanması.
2) Mevcut ve gelecekteki su kalite ölçütlerinin belirlenmesi.
3) Havza genelinde kirletici kaynakların tanımlanması.
4) Havzadaki mevcut kirlilik oluşturan kaynakların kontrolü için uygun strateji belirlenmesi ve ıslah çalışmaları en temel unsurlardır (Tanık 2007).

Havzanın etkin ve dengeli şekilde kullanılması için birincil konu entegre havza yönetimi planlanması su döngüsü içinde bulunan tüm etkenlerin ekolojik ve ekonomik değeri planlamaya alınarak değerlendirilmesi ve suyun arzı ve taleplerinin akılcı bir yaklaşımla modellenmesidir.

4.4. Entegre Havza Yönetiminin Aşamaları

Avrupa Birliğinin suyun korunması ve iyileştirilmesi için oluşturmuş olduğu Su Çerçeve Direktifi, Avrupa Parlamentosunun "suyun ticari bir madde olmadığı, korunma gerektiren doğal kaynak" olduğundan hareketle 23 Ekim 2000 tarihinde kabul edilen bir yöntem bildirgesidir. Su çerçeve direktifi ile Avrupa Birliği ülkelerinin sularının korunması ve mevcut durumun iyileştirmesi amaçlanmıştır. Su çerçeve direktifin ekolojik hedefi, 2015 yılından sonra Avrupa Birliği sınırları içerisindeki tüm yeraltı ve yerüstü sularını "iyi durum" seviyesine getirmektir. Ayrıca, Avrupa birliğine aday ülkelerinde AB'ye tam üyelik sürecinde su çerceve direktifini uygulamaya koyma hedefi verilmiş ve yapılması gerekli tüm çalışmaların izlenme kararına varılmıştır.

Su çerçeve direktifinin en önemli özelliği "havza yönetimi" olarak belirlenmiş ve yeni yönetim sistemi ile yapılması ve uygulanmasınına karar verilmiştir. Bu çerçeveye göre su kaynakları havzanın idari sınırlarına göre değil de coğrafik ve hidrolojik sınırlara göre belirlenmesi esasına dayandırılmıştır. Havzalar idari sınır ile belirlenmediği için Avrupa' da bir çok havza iki ülke hatta ikiden daha fazla ülkenin sınırında olduğundan bütünlük oluşturmak amacıyla bu karar alınmış ve her 6 yılda bir güncelleştirilmektedir. Bu kararla havzada paydaş ülkelerin koordinasyonlu çalışmasını sağlamıştır. Yasal düzenlemelerin nihayi amaçlarından biri de kanunlardaki yetersizlikler ve yasal boşlukların doldurulmasına yönelik önlemler ve güncellemelerdir. Ayrıca, akarsu havzasında havzayı oluşturan tüm coğrafi unsurların entegre sürdürülebilirlik açısından ülke yararına kullanımı analizinin de yapılması gerekir. Bu bağlamda sürdürülebilir havza yönetimi ve planması su aşamalardan oluşmaktadır:

1) Havzasının kendine ait karakteri ve önemi (potansiyel).
2) İnsan faaliyetlerinin oluşturduğu çevresel baskıları ve etkileri (sorunlar).
3) Havzada korunması gerekli yerlerin belirlenmesi ve haritalarının yapılması (risk sahaları).
4) Havzayı oluşturan alt unsurların ve alt havza ağlarının haritalanrılması.
5) Havzada çevresel etki ve hedeflerin belirlenmesi (sorunlar) .

6) Sürdürülebilir havza ekonomisi analizi (kullanımlar).
7) Kirletici unsurların önlenmesi ve planlarının yapılması (sorunlar ve çevresel hassas alanlar).
8) Toplumun bilgilendirilmesi ve kanaatinin alınarak yapılması gerekli planlamaların yapılması.
9) Havzayı oluşturan tüm merkezi idare ve yerel idarenin görev dağılımının yapılması (Van Wijk ve ark. 2003).

Havza yönetiminde en önemli aşama havza yönetiminden sorumlu bir idari yapının oluşturulmasıdır. Kurulan idarenin, Havza yönetim faaliyetlerinin koordinasyonu sağlamak ve diğer paydaşları görev sorumluluk içinde yönlendirebilir. İkinci aşamada havzanın bir bütün olarak tanılanması, fiziksel özellikleriyle birlikte sosyal, ekonomik, çevresel unsurlarının da yapılması gerekir. Havza sisteminde yer alan fiziki coğrafya elemanları akım, kalite, yağış, toprak kaynakları, arazi kullanımı gibi etkileşimlerin belirlenmesi ve disiplinler arası bir çalışmanın yapılmasıdır.

Modelleme açısından ise, geçmiş akım değerleri, su kalitesi, hidrolojik sistemde yer alan tüm kaynalar, erozyon, taşkınlar, arazi kullanımı gibi olayların simülasyonu yapılması ve modellemelerin oluşturulması gerekir. Entegre yönetim yaklaşımında ise, tüm olayların birlikte değerlendirilmesi esas olduğundan geçmişteki modeller daha geniş kapsamlı ve karmaşık modellerin bileşenleri haline gelmiştir. Dolayısıyla günümüzde, özellikle gelişmiş ülkelerde "entegre havza modelleri" havzada yer alan tüm elemanları, olayları ve bunların etkileşimlerini inceleyen havza simülasyon modelleri geliştirilmiştir (Harmancıoğlu ve Özkul 1996).

Entegre yönetimde havzanın alansal boyutta incelenmesine olanak sağlayan görüntüleme, matematiksel işlem, verilerin depolaması, çıktıların değerlendirilmesi gibi işlevleri yapmaya yarayan Coğrafi Bilgi Sistemleri'nin (CBS) kullanılmaktadır. Esas olarak yönetim kararları destek senaryoların oluşturulup, havzanın alınan kararlara davranışını CBS ile görüntülemek suretiyle daha etkin ve amaca uygun bir planlamanın yapılmasını sağlamaktadır (Singh 1995).

Havzanın yönetim planlaması fiziki coğrafya özellikleri belirlendikten sonra beşeri coğrafya faaliyetleri de ayrıntıları ile belirlenmelidir. Beşeri faaliyetler olarak havza yönetimi kavramı kapsamında nüfus özellikleri, yerleşme, şehirleşme, ekonomik faaliyetler ve türü, tarım kaynakları ve üretim miktarları, sanayileşme, kültür, arazi kullanımları, hayvancılık faaliyetleri ve türü gibi birçok beşeri faaliyetleri ilgilendiren konular multidisipliner bir yöntemle incelenmeli veriler değerlendirilmelidir. Tez konumuz olan Melen Çayı Havzasının 1.2.3. bölümlerde bu konular ayrıntılı bir şekilde verilerle analiz edilmiştir. Bütünleşik havza yönetimi kapsamında havzanın tüm beşeri ve fiziki özellikleri incelenmiş ve yapılması gerekli yönetim modelleri belirtilmiş ve havza yönetimi metodlarına katkı sağlanmaya çalışılmıştır.

4.5. Su Çerçevesi Direktifi

Türkiye'nin uzun yıllardır hedefi Avrupa birliğine girmek ve bu birliğin getirmiş olduğu ayrıcalıklardan yararlanmaktır. Bu amaçla çok kapsamlı yenilikler yapılmıştır. Tam üyelik müzakerelerinin getirdiği kriterlere uyarak tam üyelik noktasında birliğe üye olma isteği ile çeşitli kanunlar ve yönetmelikler yapmıştır. Bu düzenlemelerden eksik olan kanunlardan biri de çevre konusudur (Tuğaç 2013).

Türkiye'nin değil, bütün ülkelerin çözüm bekleyen en önemli sorunlarının başında çevrenin korunarak sürdürürlebilir kalkınma programlarının yapılması gerekliliği gelmektedir. Özellikle geçtiğimiz yüzyılın sonraları da ve yeni yüzyılda belirgin hale gelen ve giderek artan iklim değişikliği etkilerininin havzalar üzerinde baskılarının hissedilmesi özellikle su kıtlığı çeken ülkelerde daha da çok hissedilmiştir. Ülkelerin çevresel güvenliğini tehdit eden anlaşmazlıkların ve sorunların bu yüzden çıkacağı muhtemeldir (Homer -Dixon 2001).

Avrupa birliğine üye ülkelerin, çevre ve su kalitesini koruma yaklaşımları açısından birbirleriyle farklı anlayış içinde olmaları bu direktifi zorunlu kılmıştır. Avrupa birliği ülkelerinin birçoğunda ülkede kullanılan suların diğer ülke kaynaklardan gelmesi üye ülkelerin birlikte karar alma sürecini başlatmıştır. Su havzalarının farklı idari ve bölgesel birimlere ayrılması nedeniyle bazı ülkeler

tarafından alınan önlemler yeterli olmamamıştır. Havzaların yönetim anlayışının en iyi şekilde sağlanabilmesi, Avrupa birliğine üye ülkelerin işbirliğine gitmesi planlama açısından dahada verimli olacaktır (Akkaya ve ark. 2006).

Önceden yapılan direktiflerden farklı olarak su kaynakları sistemini bir bütün olarak ele alan Su Çerçeve Direktifi, su kaynaklarının korunmasında entegre yönetim yaklaşımı getirmekte, havzanın ıslahı ve sürdürülebilirliliği ve ekosistemi oluşturan tüm birimlerin gelecekte en iyi konuma getirilmesi hedeflenmektedir. Avrupa Birliğinde su kaynaklarının korunması ve yönetimine ilişkin en kapsamlı 23 Ekim 2000 tarihinde yasalaşan Su Çerçeve Direktifidir. Avrupa Birliği'nin su politikasının anayasası olan bu direktif bu tarihten sonraki dönemler için çeşitli yaptırımlarıda beraberinde getirmektedir. Direktifle, Avrupa su politikasını tek bir yasal çerçeveye kavuşturulması amaçlanmıştır (Kibaroğlu ve ark. 2009). Aday ülkelerinde bu çerçeveye uymasını ve gerekli yasal düzenlemelerin yapılmasını zorunlu kılmıştır.

4.6. Ülkemiz Havzalarının Yönetim Açısından Genel durumu

Türkiyede 25 akarsu havzası bu havzalara ait alt havzaların sürdürülebilir çevre ve ekonomi yönetimi, ülkemizin kalkınmasında önemli bir yere sahiptir. Havza yönetimi, coğrafi olarak ayrılmış kendine ait drenaj alanlarına sahip hidrolojik unsurlardan oluşmuş toprağın, bitki örtüsünün, su ve diğer doğal kaynakların havza alanlarındaki insan faaliyetlerinin yararına kullanılması, korunması ve geliştirilmesi dayalı ülkemizin sürdürülebilir kalkınmasına katkı sağlayan tüm kaynakların koordineli yönetilmesidir.

Sürdürülebilir havza yönetimi ana unsurunu potansiyelin kullanımı, bu kullanımın çevreye etkisi, sosyo-ekonomik faaliyetlerin çevresel etkilerinin ve değişimin ne gibi sonuçlara neden olacağı gibi parametreler anlaşılmalıdır. Havza yönetimi ve planlaması genel olarak akarsu havzası ve buna bağlı alt havzaların kapsamlı yönetilmesidir.

Ülkemizde su havzalarının ve kaynaklarının korunması ve kullanılmasında çok sayıda kurum görev ve sorumluluk alanları ile çalışmalar yapmaktadır. Fakat bu kurumların farklı görev ve sorumlulularına göre çalışma yapması bütüncül bir bakış

açısına ihtiyaç zorumluluğu doğurmaktadır. Bu kurumların, ormanların rehabilitasyonu, ağaçlandırma, toprak korunumu, mera ıslahı, baraj ve gölet yapımı, tarımsal sulama, enerji üretimi, içme kullanma suyu ihtiyaçlarının karşılanması, biyolojik çeşitlilik devamlılığı, kırsal kalkınma, uygulanan projeler arasında ki koordinasyon gibi daha bir çok unsurun her türlü kaynak israfın önüne geçilmesi düşüncesiyle çalışma prensiplerinin belirlenmesi gereklidir.

Tablo 74: Türkiye Akarsu Havzaları Sayısal Verileri.

Havza İsmi	Alan (Km^2)	Ort. Akış Km^3/Yıl	Ormanlık Kısım (Km^2)	Havza Alanına Göre %	Orman Alanı% Sırası
Fırat Havzası	127304	31.61	23737,6	18,65	21
Kızılırmak Havzası	78180	6.48	15043	19,24	20
Sakarya Havzası	58160	6.40	18440,8	31,71	14
Dicle Havzası	57614	21.33	15855,3	27,52	18
Konya Havzası	53850	4.52	3454,4	6,41	24
Yeşil Irmak Havzası	36114	5.80	13326	36,90	9
Batı Karadeniz Havzası	29598	9.93	13862	4683	3
Aras Havzası	27548	4.63	2305,7	8,37	22
Büyük Menderes Havzası	24976	3.03	8045,9	32,21	12
Marmara Havzası	24100	8.33	9885,9	41,02	8
Doğu Karadeniz Havzası	24077	14.90	10493,5	43,58	5
Susurluk Havzası	22399	5.43	11668,8	52,10	1
Doğu Akdeniz Havzası	22048	11.07	11145,09	50,55	2
Ceyhan Havzası	21982	7.18	7945,9	36,15	10
Batı Akdeniz Havzası	20953	8.93	8700,7	41,52	7
Seyhan Havzası	20450	8.01	5650,1	27,63	17
Çoruh Havzası	19872	6.30	5780,1	29,09	15
Antalya Havzası	19577	11.06	8240,7	42,09	6
Van Kapalı Havzası	19405	2.39	574,4	2,96	26
Gediz Havzası	18000	1.95	6354,5	35,30	11
Meriç Ergene Havzası	14560	1.33	970,4	6,66	23
Kuzey Ege Havzası	10003	2.90	2820,9	28,20	16
Asi Havzası	7796	1.17	3450.6	44,26	4
Akarçay Havzası	7605	0.49	455,4	5,99	25
Küçük Menderes Havzası	6907	1.19	2201,5	31,87	13
Burdur Göller Havzası	6374	0.50	1470	23,06	19
Toplam	779452	186.86	211880		
Ortalama	29979	7.19	8149	29,61	

Kaynak: Orman ve Su İşleri Bakanlığı, 2017.

Ülkemizde Havza Yönetim (HY) planında en önemli kurumlardan biri Orman Ve Su İşleri Bakanlığı bünyesinde kurulan Su Yönetimi Genel Müdürlüğü'nün çatısı altında oluşturulmuş, görev ve sorumluluk itibariyle Havza Yönetimi Planlaması Daire Başkanlığı'dır. Bu kurumun en önemli görevi Havza Koruma Planları ve Nehir Havza Yönetim Planlarının hazırlanması ve uygulanmasıdır. Bu aşamada 2012 yılında Su Havzalarının Korunması ve Yönetim Planlarının Hazırlanması yönetmeliği devreye girmiştir. Orman ve Su İşleri Bakanlığı koordinasyonunda 11 adet havza için Havza Koruma Planları tamamlanmış ve geri kalan 14 havza için çalışmalar devam etmektedir.

Tablo 75: Havza Koruma Eylem Planları (Hkep) Tamamlanmış ve Hazırlanan Havzalar, Havzası Yönetim Planları (Hyp) Hazırlanacak Havzalar.

Havza koruma eylem planı Tamamlanmış	**Havza koruma eylem planı Hazırlanan**	**Havza yönetim planı Yapılacak**
Ceyhan H	Doğu Karadeniz H.	Susurluk H.
K.Menderes H	Van Gölü Kapalı H.	Meriç H.
B.Menderes H	Sakarya H.	Konya Kapalı H.
Burdur Kapalı H	**Batı Karadeniz H.**	Büyük Menderes H.
Yeşilırmak H	Doğu Akdeniz H.	
Susurluk H	Meriç Ergene H.	
Seyhan H	Batı Akdeniz H.	
Marmara H	Akarçay Kapalı H.	
Kuzey Ege H	Gediz H.	
Konya Kapalı H	Antalya H.	
Kızılırmak H	Çoruh H.	
	Aras H.	
	Asi H.	
	Fırat - Dicle H.	

Kaynak: Orman ve Su İşleri Bakanlığı, Su İşleri Genel Müdürlüğü, 2017.

Bu kapsamda Türkiyede Ulusal Havza Yönetim Stratejisi akarsu havzalarının doğal potansiyel kaynaklarının korunması, geliştirilmesi ve sürdürülebilir kalkınma

perspektifinde kullanımı ile ilgili planlara, yatırım programlarına, toplumumuzun havzaların önemini kavramasına, korumasına destek verecek eğitim bilinci geliştirme, ekolojik, ekonomik ve sosyal fayda beklentilerinin yeterli düzeyde ve sürdürülebilir olarak karşılanması için yapılacak çalışmalara öncülük etmek için hazırlanmıştır.

Su havzasındaki su kaynaklarının ve canlı hayatının korunmasını ve geliştirilmesini sağlamak, bozulmasını önlemek üzere su kaynakları için sürdürülebilir koruma kullanma dengesi gözetilerek havzanın bütünü esas alınarak hazırlanan plan su kaynaklarının daha fazla tahrip olmasının engellenmesi, korunması ve iyileştirilmesi, planlanmakta ve bu doğrultuda çalışmalar yapılmaktadır.

Ülkemizde havza planlamaları çalışmaları 1960'lı yıllarda yapılmaya başlansa da son yıllarda gelişme görtermiştir. Havza çalışmalarının gelişmesi özellikle de gelişmiş ülkelerden model alınarak son yıllarda idari ve akademik birçok çalışmalar yapılmıştır. Ülkemizdeki çalışmalar genellikle gelişmiş bir havza planlaması kapsamında olmayıp daha spesifik konular (taşkın, su kaynakları kullanımı vb.) baz alınmıştır. Son yıllarda özellikle Avrupa birliği kriterleri bazında gerekse de çıkarılan kanunlarla entegre havza planlaması geliştirilmeye başlanmıştır. Bu kapsam da yapılan en önemli kanuni zorunluklardan biri de Kamu Özel kurumların faaliyetleri ile çevre uyumu arasındaki bağlantıyı kuran ve denetleyen Çevre Etki Değerlendirme (ÇED) raporları yasal zorunluluk olmuştur. Son yıllarda özelliklede sosyal medya ve yazılı ve görsel basın aracılığı ile çeşitli çevre hassasiyetleri ortaya çıkmış ve çeşitli toplumsal yaptırımlara neden olmuştur. Özellikle 2000'li yıllardan sonra Çevre ve Orman Bakanlığı, Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğü, Tübitak MAM, İstanbul Su ve Kanalizasyon İşleri(İSKİ) tarafından çeşitli çalışmalar gözle görünür ve planlı bir şekilde yapılmaktadır.

Ülkemiz yüzölçümünün yaklaşık 21,8 milyon hektarlık kısmı (Türkiye yüzölçümünün % 27) ve içme suyu üretim havzalarımızın ise büyük bir bölümü çok farklı biçimlerdeki ormanlarla kaplıdır. Türkiye'nin ortalama yüksekliğin 1132 m civarında, ortalama yağışın 630 mm civarında olduğu, 3 farklı fitocoğrafik bölgeyi

(Iran - Turan, Avrupa - Sibirya, Akdeniz) kapsayan iki yarımadadan oluştuğu görülmektedir. Bu durum ülkemiz açısından büyük bir avantaj olmakla beraber önemli sorunları da beraberinde getirmektedir.

Ormanlar, su üretimi ve toprak koruması bakımından en önemli faktör olarak görülmektedir. Havzaların orman miktarının yeteri kadar olmaması ve korunamaması birçok çevresel sorunu da beraberinde getirmektedir. Ormanların iklimi dengeleme özelliğinden dolayı orman varlığındaki tahrip, yağışın az olduğu yıllarda kuraklığın daha şiddetli olmasına veya akarsu akış rejiminde ve su kalitesinde bozulmalara sebep olmaktadır. Böylelikle havza projelerinde toprağın ve suyun korunması ekolojik risklerin, özellikle orman ekosistemlerinin üzerinde önemle durmayı, hatta planlamayı bunun üzerine oturtmak gereğini ortaya koymaktadır. Bu olgu, sürdürülebilir çevre ve kalkınma odaklı bir planlama yapısının sağlanabilmesi için de gereklidir (Erol, 2005; Erol ve Serengil, 2007)

Türkiyenin, yukarıda özetlediğimiz özelliklerleri sebebiyle su potansiyelinin yüksek olmasının yanında, planlı ve entegre bir havza yaklaşımı ile yönetilmesi şarttır. Çünkü su potansiyeli yüksek olsa da bol su kaynakları olan bir ülke değiliz. Gelişmekte olan ekonomisi ve nüfus yoğunluğu ile havzalarının potansiyelini düzgün kullanmak zorundadır. Türkiye'de jeomorfolojinin etkisi iklim özellikleri ve bulunduğu konum itibariyle havzalar yönünden oldukça dağılmıştır. Türkiye, 25 hidrolojik havzaya bölünmüş olup bu havzalardan toplam ortalama yıllık akış 186 milyar m^3'tür. DSİ verilerine göre bunun yaklaşık üçte biri, ülkenin doğusunda yer alan Fırat, Dicle Havzasına aittir. Alansal büyüklük olarak bunu Kızılırmak ve Sakarya havzaları izlerken, ortalama yıllık akış miktarı olarak Fırat Dicle Havzasından sonra Doğu Karadeniz, Doğu Akdeniz ve Antalya Havzaları gelmektedir.

Havzaların ekosistem kaynakları, sosyal yapının özellikleri, nüfus yoğunluğu, havza kaynaklarının kullanımı bulunduğu bölgeye göre önemli farklılıklar gösterebilmektedir. Türkiyenin doğusundaki havzalarda Doğu bölgelerinin nüfusu oran ve dağılımı genel olarak düşükken havzalara olan baskılar nisbeten az, Türkiyenin güneyindeki havzalarda ve batı bölgelerindeki havza alanlarında nüfus

yoğunluğu yüksek ve dolayısıyla havzaya olan baskılar fazladır. Kuzeydoğu ve doğu havzaları daha çok hayvancılık, tarım ve ormancılık amaçlı kullanılırken, güney ve batı havzalarıda geniş alanlarda tarımsal faaliyetlerin yanısıra büyük sanayi alanları için de kullanılmaktadır. Böylelikle doğudaki havzalara olan çevresel baskılar batı ve güneyde ki havzalardan azdır.

Tarımda aşırı kimyasal gübre ve ilaç kullanımından kaynaklanan toprak ve su kirlenmesi batı ve güneydeki havza yörelerinde giderek artmakta, buna karşın kuzey ve doğu havza yörelerinde tarım çoğunlukla doğal ve düşük yoğunlukta tarım alanlarından dolayı kirliklik azdır.

Ülkemizin Batı bölgelerindeki havzalarda, güneydoğu ve Akdeniz havzalarında kentsel nüfus ve sanayi kuruluşları yoğunlaşırken, buna bağlı olarak yerleşim yeri su ve enerji talepleri artmıştır. Buna bağlı olarak çevre kirliliği ile çarpık kentleşme ve plansız sanayileşme, verimli toprak, su, orman ve mera gibi doğal kaynakları her geçen gün tehdit etmektedir. Batı bölgelerinde ve kentsel bölgelerde su havzaları sanayi ve hizmet sektörleri temel istihdam kaynaklarını oluşturmaktadır.

Türkiyede 112 milyar m^3 kullanılabilir su kaynağından verimli bir şekilde ve sürdürülebilir kalkınma endeksli kullanım oranı % 36 civarındadır. Mevcut kullanım dağılımı 32 milyar m^3'ü tarısal sulamada, 7 milyar m^3'ü şehirlerde ve kırsalda, içme ve kullanma suyu olarak 5 milyar m^3'ü sanayide tesislerinde kullanılmaktadır. Bu durumda ülkemiz su kaynaklarının yaklaşık % 72'i tarımsal sulamada, % 12'i sanayi tesislerinde, % 16'ı kentsel tüketim için kullanılmaktadır. Suyun sektörel kullanımı incelendiğinde Dünyada bu kullanım oranı % 70, tarımsal sulamada % 23, sanayi tesislerinde % 10, kentsel tüketimde kullanılmaktadır.

Tablo 76: Kullanılabilir Su Potansiyelinin Sektörel Ve Ülkeler Bağlamında Orantısal Dağılımı.

Sektör	Dünyada	Gelişmiş Ülkelerde	Gelişmekte Olan Ülkeler	Gelişmemiş Ülkeler	Avrupa Ülkeleri	Türkiye
İçme Ve Kullanma	10	15	10	7	16	16
Tarım	70	39	52	86	33	72
Sanayi	23	46	38	7	51	12

Kaynak: Gleick, P ve Ark., 2011.

Aynı orana Avrupa birliği ülkelerine bakıldığında ise % 33, tarımsal sulamada % 51, sanayi tesislerinde ve % 16' kentsel tüketimde kullanılmaktadır. Bu duruma bakıldığında ülkemizdeki suyun kullanım alanlarında ağırlık tarım sektöründedir. Ülkemizin sanayisinin gelişmekte olduğunu göstermektedir.

Türkiye iklim açısında dünyanın ılıman kuşakta yer alır. Türkiye'nin yağış rejimi, mevsimlere ve bölgelere göre büyük farklılıklar göstermektedir. Bazı akarsu havzalarında su ihtiyacının havza kaynakların potansiyelini aşmış olduğu görülmektedir. Su varlığının miktar dağılımının yanısıra, su kalitesinde de ülke genelinde büyük farklılık göstermektedir. Türkiye genelinde son yıllarda hızlı nüfus artışına bağlı olarak artan su ihtiyacına karşı uygun kaynak varlığının azlığı gün geçtikçe daha da önemini artırmıştır. Gelişen sanayi ve tarımsal faaliyetlere paralel olarak ortaya çıkan aşırı kullanımına neden olmaktadır. Bu kullanmdaki artış ile yer altı ve yerüstü su rezervlerindeki düşüşler ve kirlilik oluşumu nedenleriyle yaşanan sorunlar havza bazında su kaynakları yönetiminin önemini bir kat daha arttırmıştır.

Türkiyede mevcut kaynakların kullanımı ve sürdürülebilir kalkınmanın sağlanabilmesi için sosyo ekonomik gelişme ile birlikte su kaynaklarının yönetimine yönelik çalışmalarda önemli gelişmeler olmuştur. Her alanda gelişme gösteren ülkemiz Avrupa Birliğine Aday ülke olarak son yıllarda entegre havza yönetimi, suyun kaliteli şekilde kullanımı ve sürdürülebilir çevre yönetimi ile ilgili çeşitli sistemler geliştirmiştir.

Ülkemizde bu gelişmelere bağlı olarak su kaynakları üzerindeki çeşitli baskı unsurlarının artması, havzalarının entegre ve ekosistem tabanlı yaklaşımla

yönetilmesini gerekliği ortaya çıkmış ve bu alanda çalışmalar yapılmasına yönlendirmiştir. Cumhuriyetin ilk yıllarında ve sonraki dönemlerde su varlığı ve potansiyelin araştırılırken, günümüzde suyun kalitesinin artırılması, verimli kullanımı, ekosistem ve çevre yönünden duyarlılıklar ön plana çıkarak çalışmalar yapılmıştır.

Yaşam için çok önemli olan su kaynaklarının her geçen gün azaldığı ve kirlilik tehlikesiyle karşı karşıya kaldığı, sürdürülebilir kalkınmanın gerçekleştirilmesinde su kaynaklarının etkin yönetilmesi, planlamaların bu cercevede yapılması gereklidir. Su kaynaklarının değerlendirilmesi ve ancak havza bazında entegre yönetimlerin gerçekleşmesi durumunda etkili bir şekilde korunabildikleri bilimsel bir gerçektir. Ülkemizin Su kaynakları sınırlı olmasından dolayı kaynaklarımızı rantabl kullanmak için Entegre Havza Yönetimi şarttır.

Tablo 77: Ülkemizde Toplam Su Bilancosu Ve Kullanım

Su Kaynakları Potansiyel	**Yıl/** M^3
Yıllık Ortalama Yağış	643 mm/Yıl
Türkiye Yüz Ölçümü	783.577 m^3
Yıılık Yağış Miktarı	501 Milyar
Buharlaşma	274 Milyar
Yer Altına Sızmalar	41 Milyar
Yüzeysel Yıllık Akış	186 Milyar
Kullanılabilir Yüzey Suyu	98 Milyar
DSİ Sulamada Kullanılan	32 Milyar
İçme Ve Kullanma Suyu	7 Milyar
Sanayi	5 Milyar
Toplam Kullanılan Su	44 Milyar

Kaynak: Devlet Su İşleri, 2017.

Türkiye'nin yıllık ortalama yağışı 643 mm olup ortalama 501 yıl / milyar m^3 suya karşılık gelmektedir. Bu miktarın 274 milyar m^3'lük oranı toprak ve su yüzeyleri ile bitkilerde meydana gelen buharlaşma ile atmosfere karışmakta, 69 milyar m^3'lük oranı ise yeraltı suyuna karışmaktadır. Toplam su miktarından arta

kalan asıl havzaları ve sucul hayatı oluşturan kısmı olan 158 milyar m^3'lük oranı ise yüzeysel akışa geçerek akarsuları oluşturarak denizlere ve kapalı havzalardaki göllere dökülmektedir. Yeraltı suyunu oluşturan 69 milyar m^3'lük kısmını oluşturan suların 28 milyar m^3'ü akiferler çeşitli sondaj yoluyla yerüstü suyuna tekrar katılmaktadır. Ayrıca ülkemize komşu ülkelerden kaynağını alan akarsular vasıtası ile ortalama 7 milyar m^3 su gelmektedir. Böylelikle Türkiye'nin ortalama su potansiyeli 193 milyar m^3 tür (Devlet Su İşleri, 2017).

Yeraltı suyunu oluşturan 41 milyar m^3 kısmını da dikkate aldığımızda, Türkiyenin toplam yenilenebilir su potansiyeli 234 milyar m^3 diyebiliriz. Ancak ülkemizin tükettiği suyun genel miktarı 95 milyar m^3, sınırlarımızın dışından yurdumuza gelen akarsu 3 milyar m^3 olarak ele aldığımızda yılda ortalama toplam 98 milyar m^3 olup buna 14 milyar m^3 yeraltı su potansiyelini dâhil ettiğimizde ülkemizin kullanılabilir su potansiyeli 112 milyar m^3 olup 44 milyar m^3 / yıldır (Devlet Su İşleri, 2017).

Türkiye su potansiyeli bakımından sanıldığı kadar zengin değildir. Kişi başına düşen yıllık kullanılabilir su miktarı 1.519 m^3 civarındadır. Türkiye bulunduğu konum, topografyasının özellikleri, yıllara göre iklimsel salınımlar nedeniyle ve topraklarının büyük bir bölümü yarı kurak morfojenetik bölgede olması, bazı bölgelerde yağış miktarı Türkiye ortalamasının altında kalması gibi nedenlerle planlamayı gerekli kılmıştır.

Ülkemizde su toplama havzaları üzerinde son 55 yıl içerisinde, sadece DSİ tarafından 706 adet baraj ve gölet inşası, 3,2 milyon hektar tarım alanının sulanması, 1,4 milyon hektar araziyi taşkınlardan koruyan 5.930 tesis yapılmıştır. Türkiye'de 3,31 milyar m^3 içme, kullanma ve sanayi suyu kullanılmaktadır.

DSİ verilerine göre toplam 8,5 milyon hektarlık bir arazi sulanabilir niteliktedir. Genel olarak sulamanın % 85'i yüzey sularından ve bunun yaklaşık yarısı çok amaçlı barajlardan sağlanmaktadır. Ayrıca, Ülkemizde yaygın olarak yapılan suyun eğim yönünde akan kanallar ile sulaması yoğun olmakla birlikte, su tasarrufu sağlayan basınçlı yağmurlama ve damla sulama sistemleri de hızla uygulamaya konulmaktadır.

Ülkemizde su potansiyelinin varlığı hidroelektrik santrallerinin son yıllarda yapımını artırmış devlet ve özel sektör yatırımları son yıllarda kurulu güç olanaklarını ve üretimi arttırmıştır. Türkiye mevcut kurulu güç olarak yıllık 290 HES'ten yılda 61 milyar kilovat saat elektrik üretimi yapmaktadır. Bazı bölgelerde HES'lerin yapımından kaynaklı ekolojik ve sosyal etkiler söz konusu olmuş çeşitli çevresel ve sosyal problemler ortaya çıkmıştır. Ülkemizde yenilenebilir enerji yatırımları artsa da varolan potansiyeli kullanmaktan uzaktır.

Ülkemizde su havzalarının ve kaynaklarının korunması ve kullanılmasında çok fazla kurum kuruluş ve halkın bilinçlenerek mevcut potansiyelleri doğru kullanması zaruridir. Ormanların rehabilitasyonu, ağaçlandırma, toprak muhafaza, mera ıslahı, baraj ve gölet yapımı, tarımsal sulama, enerji üretimi, içme, kullanma, sanayi su ihtiyaçlarının karşılanması, biyolojik çeşitlilik kaynaklarının korunması ve ıslahı, kırsal kalkınma, gibi başlıklarla tüm birimlerin arasında eşgüdüm ve bütünsellik ile paydaşların katılımı ve sahiplenmesi yetersiz olup, bu durum kaynak israfı yanında yatırımların tamamlayıcılık, etkinlik ve sürdürülebilirliğini olumsuz etkileyebilmektedir. Su yatırımlarının hızlandırılmasını sağlamak amacıyla son dönemde de Su Yönetimi Koordinasyon Kurulu havza yönetimi anlayışı çerçevesinde korunması için gereken tedbirleri belirleyerek etkili bir su yönetimi için sektörler arası koordinasyonu, işbirliğini ve su yatırımlarının hızlandırılmasını sağlamak, ulusal ve uluslararası belgelerde yer alan hedeflerin gerçekleştirilmesi için strateji, plan ve politika geliştirmek, havza planlarında kamu kurum ve kuruluşlarınca yerine getirilmesi gereken hususların uygulanmasını değerlendirmek, üst düzeyde koordinasyonu ve işbirliğini sağlamak üzere kurulmuştur.

Türkiye Su Enstitüsü ulusal su politikaları geliştiren, karar vericilere danışmanlık yapan, kurum ve kuruluşlar arasında eşgüdüm sağlayan, bilimsel araştırma ve stratejik fikir geliştirmeye yönelik ulusal bir düşünce kuruluşudur. **S**ürdürülebilir su yönetimi, su politikalarının geliştirilmesi, sürdürülebilir enerji ile yerel ve küresel su sorunlarının çözümü için kapasite geliştirme gibi konularda ulusal ve uluslararası kurumlarla yakın işbirliği içinde çalışmaktadır. Türkiye'nin arazi kullanımından ve arazi kullanımı değişikliğinden kaynaklanan emisyonlar çok

kirletici bir seviyede olmamasına karşın arazi kullanımı değişiklikleri toprak ve toprak kalitesini azaltmakta, organik maddedeki azalma, toprak verimliliğini, biyolojik çeşitliliği ve ekolojik fonksiyonları olumsuz etkileyen fiziksel, kimyasal ve biyolojik etkilere yol açmaktadır. İklim değişikliğinin havzalardaki söz konusu olumsuz etkileri yanında olası olumlu etkilerinin de değerlendirilmesi gerekmektedir.

4.7. Melen Havzasının Havza Yönetimi Açısından Swot (Gzft) Analizi

Melen Havzasının güçlü ve zayıf yönlerinin tespiti havza içinden veya dışından kaynaklanan fırsat ve tehditlerin belirlenmesi için havzanın SWOT analizi yapılmıştır. Melen Havzasının SWOT (GZFT) analizini yapmamızdaki amaç havzanın tüm iç dış etkenleri dikkate alınarak, havzanın güçlü yönlerini, tehditleri ve zayıf yönlerinin belirlenerek olumsuz etkileri en aza indirilecek, çözüm yolları gösterilecektir.

4.7.1. Melen Havzasının Doğal Kaynakları Swot Analizi

Melen Havzasının doğal yapısına yönelik güçlü ve zayıf yönleri belirlenerek bu potansiyelin fırsat ve tehditleri ortaya konulmuş bu perpektifle havzanın potansiyeli hakkında bütüncül bir yaklaşım yapılmıştır. Havzanın doğal kaynakları üzerinde nüfus ve havzaya gelen göçün giderek artması doğal kaynakların üzerindeki baskıyı artırmaktadır. Havzanın giderek şehirleşmeye maruz kalması doğal kaynakların korumadaki yetersizlik sonucu çevre üzerinde bozucu etkiyi artıracaktır.

Melen Havzası coğrafi potansiyeli, büyük nüfus yoğunluğu olan şehirlere yakınlığı ve ulaşım güzeygahında bulunması en güçlü yönü olarak ortaya çıkmaktadır. Güçlü yönleri genel olarak bakıldığında tarihi zenginlik, kültürel zenginlik, turizm, sanayi, alternatif spor sahaları, ikliminin uygunluğu, ulaşım, doğal kaynaklar, tarımsal kapasite, üniversitenin varlığı, büyük su kaynaklarının olması gibi ana başlıkta toplayabiliriz.

GÜÇLÜ YÖNLER	ZAYIF YÖNLER	FIRSATLAR	TEHDİTLER
Havzanın güçlü orman alanlarının varlığı Havzanın sulak alanlarında biyolojik çeşitliliğin fazlalığı Zengin yer üstü su kaynaklarının bulunması Tarım topraklarının zengin olması Tabiat Parkları, doğal bozulmamış çevre rekreatif amaçlı kullanım potansiyeli taşıyan doğal alanların varlığı Yoğun akarsu ağı varlığı Yaylalar açısından zenginliği Su sporları için akarsuların potansiyelinin yüksekliği rafting, kano vs	Havanın Ekolojik havza yönetimi planlamasının yapılmaması Rekreasyon sahalarının potansiyelini optimal kullanmada ve alt yapı eksikliği Doğa Koruma bilinci eksikliği Orman alanları içerisinde yörenin kültürel özelliklerine uygun rekreatif faaliyetler için gerekli tesis, tanıtım ve alt yapının yetersiz olması Havzanın su kaynaklarının İstanbul ilinin su ihtiyacı için transferi Düzensiz ve çarpık yapılaşmanın artışı nedeniyle doğal yapıya olan baskıların artması Orman alanlarının imara yapılaşmaya açılması (Siteler, Bireysel Konutlar, Gecekondular) Doğal alanların korunması için uluslararası ve ulusal mevzuatlarına yeteri kadar uyulamaması Havzada akarsu kenarlarında sanayilerin yer alması kirlilik yüklerini artırması Atık su arıtma tesislerinden etkin bir biçimde yararlanılamaması Taşkın, yangın risklerinin olması	Havzanın ve çevredeki yoğun nüfus alanı için yaşam aktivitesi ve rekreasyon potansiyeli sunması Eko - turizm potansiyeli Doğal kaynakların korunmasına yönelik uluslararası sözleşmelerini imzalaması ve ekolojik korunuma taraf olunması Çevre konusunda Ülkemiz genelinde olduğu gibi havzada sivil toplum kuruluşlarının etkinliklerinin ve bilinçlenmelerin giderek artması İletişim ve teknolojik gelişimi sonucu afet riskinin en aza indirecek çalışmaların yapılabilmesi Stratejik konum ve çevresinin yoğun nüfus barındıran bölgelerin varlığı Ulaşımdaki lojistik öneme sahip sahada bulunması	Su transferleri neticesinde doğada meydana gelecek çevresel sorunları potansiyeli Çevresinin yoğun nüfus barındırması ve buna doğal kaynaklarıyla cevap vermedeki olumsuzlukların artması Giderek artan nüfus yoğunluğu buna bağlı olarak doğal yapının bozulma riski Stratejik öneminden kaynaklı ulaşım, sanayi bazlı kirleticilerin havza genelinde ekosistemi kirletmesi ve bunun insan sağlığını tehdit etmesi

Tablo 78: Melen Havzası'nn Doğal Kayanak SWOT Analizi Tablosu.

Havzanın ekonomisi çok dinamik bir yapıya sahiptir. Bu dinamikliğinde Türkiye'nin en büyük sanayi kuşağı bölgesine yakınlığı ve Ankara İstanbul arası geçiş güzergâhında olması ile doğru orantılıdır. Havzanın güçlü yönlerinden olan hammadde kaynaklarına yakınlık, üretilen mamül ürünlerin pazara yakın olması, ulaşımda kolaylık, doğal turizm kaynaklarına sahip oluşu ülke ekonomisi için bir cazibe merkezi olmasını sağlamaktadır.

Havzanın en büyük yerleşim yeri olan Düzce ve ilçelerinin turizm açısından potansiyeli yüksektir. Yaylaları, gölleri, akarsuları ve Karadeniz'e açılan 28 kilometrelik sahiliyle turizmin her çeşidine uygun bir şehir olarak dikkati çekmektedir.

Havza kültürel çeşitliliğin doğal güzelliklerle turist çekmesi yönüyle ülke ekonomisine katkı sağlamaktadır. Konuralp ilçesinde bulunan MÖ. 3 yüzyıla dayanan ve tarihsel seyir içinde kurulan medeniyetlerin kültürel özelliklerini gösteren, tarihi eserlerin sergilendiği müzede 1.821 adet arkeolojik eser, 488 adet etnografik eser ve 3.898 adet sikke olmak üzere toplam 6.207 adet tarihi eser bulunmaktadır. Havzanın en önemli merkezi olan Düzce'de 216 adet taşınmaz kültür ve tabiat varlığı ile 28 arkeolojik sit alanı bulunmaktadır (Düzce Valiliği).

Tablo 79: Melen Havzası Turizm Faaliyetleri Verileri.

Turist sayısı	**2011**	**2012**	**2013**	**2014**	**2015**	**2016**
Yerli	153.477	162.203	209.433	219.343	207.248	202.553
Yabancı	5.518	6.573	9.428	11.88	11.724	9.776
Toplam	158.995	168.776	218.861	231.223	218.972	212.329

Kaynak: Türkiye İstatislik Kurumu.

Batı Karadeniz Havzaları içinde bulunan Melen Havzası İstanbul ve Ankara arasındaki karayolu ulaşımının önemli kavşak noktalarında yer alması yıllık yerli turist sayısını önemli oranda artırmıştır. Havzaya gelen yabancı turist sayısı da her geçen yıl artmaktadır. 2016 yılı yerli turist sayısı 200.000'ni aşmış durumda olup yabancı turist sayısı 10.000'e yaklaşmıştır. Bu potansiyelin en önemli ayağını

havzanın ormanları, gölleri, şelaleleri ve sahilleriyle deniz ve doğa tutkunları için önemli alternatif tatil imkânları oluşturmaktadır.

Kültürel değerlerin yanında hidroğrafik değerleri de oldukca zengindir. Bu değer Havzayı önemli bir konuma oturtmuştur. Yakın hinterlandında yoğun nüfusun su ihtiyacını karşılayan konuma sokmuştur. Havzanın hidrografik potansiyeli İstanbul'un su ihtiyacını karşılaması için havzada bulunan suyun yapay borular ve sistemlerle taşınmasına neden olmuştur. Bu durum havzanın güçlü yanını oluştururken havzanın suyunun başka bir havzaya transferi olumsuzluk gibi değerdirilse de bu kapsamda yapılan Büyük Melen Projesi ve İSKİ"den teknik ve mali destek sağlaması, havzanın daha büyük kurumlar tarafından desteklenmesi ve sistemli yönetilmesine neden olmuştur. Havzanın topografik uygunluğundan dolayı enerji koridoru olma potansiyeli Karadeniz Ereğlisi'ne doğal gaz taşıyan boru hattının havzanın içinden geçmesi nedeniyle Düzce İline doğal gaz getirme kolaylığı sağlamıştır.

Havzada 360 km^2 genişliğinde Düzce Ovası, doğusunda Bolu Dağları, batısında Sakarya, kuzeyinde Orhan Dağları ve Karadeniz, güneyinde Abant Dağları bulunması doğal potansiyel olarak güçlü yanını oluşturur. Düzce Ovasını, tarımsal faaliyetlerin gelişmesine ve yoğun nüfusu olan sahanın ihtiyaçlarına hitap etmesi bakımından zenginlik olarak değerlendirebiliriz.



Fotoğraf 80: Verimli Düzce Ovası Havzanın Güçlü Yönlerinden Biri.

Melen Havzası içerisinde yer alan yüksek Platolar (yaylalar) ormanlarla kaplı dağlar akarsu potansiyeli, göllerin etrafındaki düzlük sahalar önemli turistik güçlü yön olarak söyleyebiliriz. Bu yüksek plato sahaları cazibe merkezi olmuş ve 8 ile 9 ay turizm günübirlik turizm aktivitesi olarak kullanılmaktadır. Bu platolar Kocayayla, Şehiryayla, Odayeri Yaylası, Derinoba, Kelik Tortul yaylası, Çiçekli, Topuk, Mantarlı, Karaburun, Sakarca, Abaza, pirenli, Kardüz, Yanık, Unluk, Kızık Yaylaları başlıca yüksel plaotolar (yayla) olarak havzanın zenginliklerindendir. Kardüz Yaylası özellikleri bakımından kış sporlarına uyugundur



Fotoğraf 81: Kardüz Yaylasındaki Yerleşmeler Ve Ardında Düzce Ovası.

Havzada bulunan doğal kaynaklardan biri olan Gölyaka İlçesi Güzeldere Köyü mevkiinde yer alan Güzeldere Şelalesi, havzanın zenginlikleri bakımından oldukca önemlidir. Güzeldere Şelalesi yaklaşık 75 metre yüksekliğindedir. Turizm açısından önemli olup yerli turuistlerin en çok ziyaret ettikleri havzadaki en önemli yerlerden biridir. Turizm açısından rekreasyon alanı olan şelale ve etraftaki tabi alanlarda yapılabilen turizm faaliyetleri Trekking, kampçılık, at binme, bisiklet binme ve foto safaridir.



Fotoğraf 82: Efteni Gölü seyir terasları.

Yedigöller Yaban Hayatı Geliştirme Sahası Yaklaşık 400 km^2 büyüklüğündeki sahanın batısındaki 210 km^2'lik kısmı Düzce, doğusundaki 190 km^2'lık kısmı ise Bolu ili sınırlarında kalmaktadır. Yedigöller havzası, Heyelan set gölü olarak değerlendirilebilecek bölgedeki göller, vadilerin önlerini kapaması sonucu oluşan Büyükgöl, Küçükgöl, Deringöl, Seringöl, Sazlıgöl Nazlıgöl ve İncegöl gibi 7 adet heyelan gölünden meydana gelmektedir. Bu göller Bolu İl sınırları içinde kalmaktadır.

Topuk yaylası ve Göleti Bıçkıyanı Köyü sınırları içinde yeralan Topuk Yaylası ve Göleti Gölün çevresi 2,5 km uzunluğundadır. Gölet 1997 yılında Köy Hizmetleri Müdürlüğü tarafından yapılmıştır. Gölet yayladaki hayvanların içme suyu ihtiyaçlarını karşılamak amacıyla yapılmıştır. Tekçağman Tepe'nin (1.380 m) kuzey tarafında bulunan Topuk Yaylası 0.2 km² alana sahiptir. Tekçağman Tepe'nin kuzeyi Düzce İli, güneyi ise Bolu İli sınırlarıdır. Özellikle yaylacılık faaliyetleri ve son yıllarda spor aktiviteleri ve spor kampcılığı ile ünlenmiş ve turizme kazandırılmıştır.

Havzanın güçlü doğal yönlerinin potansiyeline bakıldığında sürdürülebilir çevre ve ekonomik kullanımların optimalden uzak olduğu görülmektedir. Havzanın potansiyeline göre daha modern anlamda havza planlaması ile kullanıma konu olan değerler daha fazla sürdürülebilir kalkınma kapsamında ülkemize katkı sağlayabilir.

Bu da kaynakları doğru kullanım konusunda eksikliklerin olduğunu göstermektedir. İyi bir planlama ve tanıtımla bu payın ülkemiz ekonomisine katkı sağlayacağı bir gercektir. Havza stratejik olarak önemli bir kavşak noktasındadır. Havzanın önemli bir lojistik merkezi ve sanayi havzası olma özelliğini güçlü yönü olarak sayabiliriz. Çevresel olarak bir risk olsa da sürdürülebilir kalkınma perspektifi doğrultusunda koru kullan ilkesine bağlı kalınarak potansiyel artırılabilir.

Melen Havzasının güçlü yönleri kaçınılmaz olarak Sürdürülebilir Havza Yönetimi önemini artırmaktadır. Havzada nüfus ve sanayi kuruluşlarının yoğunluğu beraberinde yanlış kullanıma bağlı olarak hava, su ve toprak kirliliği getirmektedir. Havzada nüfus ve sanayi kuruluşlarının yoğunluğu doğru kullanıldığında güçlü yönleri olmasına karşın yanlış kullanılmaları tehdit veya zayıf yönleri konumuna getirmektedir.

Havzanın morfolojik güzelliklerinin yanında (dağ, ova, plato, akarsu) tektonik faaliyetlerde aktif bir şekilde devam etmektedir. Havzanın güneyinden Efteni Gölünün kenarından geçen Kuzey Anadolu Fay hattının devamı niteliğinde ve 1999'da Düzce depremine neden olmuş ve bu depremde binlerce vatandaşımız hayatını yitirmiştir. Kuşkusuz bir bölgede deprem riski tehditler ve zayıf yönleri ön plana çıkartır. Unutmamak gerekirki deprem insan öldürmez yanlış arazi kullanımı neticesinde çarpık düzensiz yapılaşma öldürür.

Sonuç olarak Melen Havzasının güçlü yönleri ve fırsatlar olarak değerlendirdiğimiz doğal kaynakların varlığı nitelikli bir sürdürülebilir havza yönetimi ile ülke ekonomisine katkı sağlayacağı yatsınamayacak bir gerçektir. Sürdürülebilir havza yönetimi kapsamında yapılan planlamaların doğru yapılması havzanın konumunu dahada önemli hale getirecek ve gelecekte turizmi tarımsal ve sanayi bazlı kalkınmanın devam edeceği bir alan haline gelecektir.

4.7.2. Melen Havzasının Ekonomik Kaynaklarının SWOT Analizi

Havzanın ekonomik kaynakları kapsamında genel olarak sanayi, ticaret, turizm, bilim ve teknolojik gelişimi, ulaşım ve lojistik konularına ilişkin SWOT analizine yer verilmiştir. Melen Havzası, günümüzde sahip olduğu ekonomik potansiyel ile gelişmeye aç, bir okadar da kaynaklarının varlığından dolayı önemli bir konumdadır. Havzanın en önemli merkezi olan ve yüksek ekonomik girdinin oluşturduğu Düzce ilinde oluşturulan işletmelerin Organize Sanayi Bölgelerinde toplanması alt yapı arazi temini gibi konularda belirli bir seviyeye gelinmiş ve birçok uluslararası firmaların gelmesi sağlanmıştır.

Şehrin içindeki ve yerleşim yerlerindeki binaların altında atölye tarzı işletmelerin varlığı ekonomik çevresel ve insan yaşam kalitesi açısından dezavantajdır. Bu durum firmaların kurulmaları büyümeleri ve yarışabilmelerinin önünde engeller oluşturmakta ve genç işletmelerin ayakta kalmasını zorlaştırmaktadır. İleri teknoloji, yönetişim, bilişim, tasarım nanoteknoloji ve inovasyon gibi alanlarda faaliyetlerin yetersiz olması uluslararası işletme olmalarının önünde bir engel gibi durmaktadır.

I. ve II. OSB'nin varlığı ve dünyaca ünlü firmaların bu bölgelerde olması büyük öneme sahiptir. Gelişen sanayisi yeni OSB'lerin kurulmasına yol acarken Gümüşova İlçesi sınırlarında III. OSB kurulmasına yönelik planlar yapılmaktadır.



Fotoğraf 83: Düzce Beyköy Yakınlarındaki 1. ve 2.Organize Sanayi Bölgesi

Düzcedeki hizmet sektöründe görülen yetersizliğin son yıllarda yapılan yapılarla giderek arttığı, il dışına giden harcamaların da son yıllarda Düzce ekonomisine kaldığı görülmektedir. Bu çerçevede havzaya olan sanayi yatırımları ile gelişmelere paralel olan hizmet sektörü de turizm potansiyeline ve yoğun nüfus barındıran şehirlere yakınlık buna bağlı olarak turizm altyapısının oluşturulması ve var olanların da yenilenmesine yönelik hızlı gelişme olduğu görülmektedir. Düzce Merkezde yapılan oteller, alış veriş merkezleri (AVM), şehir içinde çeşitli eğlence merkezleri, dünyaca ünlü markalar ve şehirsel yapının modern bir görünüme kavuşması gibi nedenlerden dolayı havza dışına giden ekonomi şehirde kalmaya başlamıştır. Fakat Düzcenin konumu, sanayi kuruluşlarını havzaya çekmekteki avantajını, İstanbul'a yakın olması yönüyle dezavantaja dönüştürebilmektedir. Şehirde büyük firmaların bir çok üstdüzey yöneticisi diğer yatırımları havzaya yapmamaktadır. Düzce'nin bu kadar potansiyeline rağmen, il büyükşehir olma özelliğinden uzaktır. Dünyada büyük şehirlere yakın konumda olan şehirlerin sanayi sektörlerinin gelişmesine rağmen diğer sektörlerin gelişmediği konuma ne yazıkki Düzce de düşmektedir. Tekstil sanayisi, Düzcenin en gelişmiş sanayi sektörü olarak dikkati çekmektedir. Düzce de sanayi işletmelerinin % 20'sini, toplam sanayi işgücünün % 25'ini ve il sanayi sektörü gelirinin % 23'ünü oluşturmaktadır. Doğal kaynaklara bağlı olarak yüksek paya sahip ağaç ürünleri imalatı gelmektedir.

Havzanın en önemli sektörlerinden biri de Makine imalat sanayisi ve yedek parça imalatıdır. Gelişen sanayi tesisleri ile birlikte havzada kimyasal madde ve ürünler ile suni elyaf imalatı sektörü gelişme göstermişitir

Tablo 80: Melen Havzası'nn Ekonomik Kaynaklarının SWOT Analizi

GÜÇLÜ YÖNLER	ZAYIF YÖNLER	FIRSATLAR	TEHDİTLER
Yabancı sermayenin havzada işletme açma isteği	Uzun vadeli, sürdürülebilir ve entegre bir ekonomik yapı yaklaşımının olmaması	Havzanın stratejik konumunun ve sahip olduğu kaynakların çevresi için cazibe merkezi yapması	Ekonomik kriz spekülasyonlarının çıkartılması yerli ve yabancı yatırımcıları kaçırması
Bazı sektörlerin Büyük Şehirlere yakın yerlere yerleşme baskısı	Küresel ölçekte Bilgi transferinin yetersiz düzeyde olması	Global firmaların yeni pazar bulma ihtiyacı ve bunun neticesinde İstanbul'a yakınlığı ile havzanın yer temini	Yabancı sermaye yatırımlarının planların geciktirilmesi veya iptali (döviz istikrarsızlığı ve yüksekliği)
Üniversite - sanayi ilişkisi	Yabancı yatırımların istenilen düzeyde olmaması ve bilgi paylaşımı yapmak istememeleri	İleri teknoloji kullanan çevreye duyarlı yabancı sermayenin ülkemize girme isteği	Uzakdoğu pazarının dünya çapında firmaları çekmeye başlaması
Sanayinin organize edilerek bölgeler arası dengesizliğin ortadan kaldırılması	Kayıt dışı ekonominin varlığı	Planlı sanayi alanlarının (OSB) etrafında planlı konut ve alanlarının varlığı nitelikli iş gücünün konut ihtiyacının karşılanması	Ekonomik alanda yapısal reformların zamanında yapılamaması ve ekonominin kırılganlığın güven sorununa dönüşmesi
Küçük ve orta ölçekli (KOBİ) işletmelerin teknolojik değişim ve gelişimi	İmalatta ve ürünlerde standardizasyon eksikliği	Kalite tüketim alışkanlıkları konusunda toplumsal bilincin oluşması	Çevreye ilişkin yasal mevzuatın yetersizliği, olana uyulmaması ve mevcut cezai yaptırımların eksikliği
Büyük ölçekli sanayilerde AR - GE yapabiliyor olması	Havzada küçük ve dağınık işletmelerinin varlığı	Havzada yer almayı planlayan yabancı sermaye için işgücünün ucuz olması	Komşu ülkelerdeki savaş ve benzeri koşullar
OSB'lerin kapasitelerinin tam dolu olmayışının yeni işletmelere ihtiyaç duyulması	Girişimcilik, inovasyon kültürünün gelişmemesi	Havzanın hinterlandında yoğun nüfus ve bunların gıda ihtiyacı bunu karşılayacak kaynakların varlığı (özellikle beyaz et)	Tankerlerin ve yüksek tonajlı kara taşıtlarının transit geçişi
Küçük Sanayi siteleri ile işletmelerin teknolojinin mevcut sisteme entegre edilebilmesi	İleri teknoloji, yönetişim, bilişim, tasarım ve küresel ölçekte firma çıkaramayışı		İklimsel olumsuzlukların bazı dönemlerde ulaşım, tarım ve hava kirliliği oluşturması
Yerleşme içindeki dağınık işletmelerin Sanayi alanlarına dönüşümünün başlamış olması	Yeni teknolojiler (nano, yazılım) ve süreçlerle ilgili yatırımların yerel düzeyde olmaması		
Küresel büyüklüğe ulaşan Türk işletmelerinin havzanın ekonomik gücünün ve kapasitesinin artması	Nitelikli işgücü yetersizliği		
Kültür turizmi potansiyeli taşıyan mekânların bulunması	Çeşitli nedenlerle göç ile gelenlerin işsizlik nedeniyle kayıtsız, vergisiz işlere yönelmesi		
Yaylaların, tabiat	Çalışma hayatında kadının istihdam yetersizliği		
	Makine sanayinin gelişmesine paralel olarak yan sanayilerin gelişmemiş olması		
	Kurumlar arası		

parkların, göllerin ve akarsuların turizm ekonomisine kattığı katma değer	koordinasyon ve eşgüdüm eksikliği
Orman alanlarının günübirlik kullanımı (trekking, kamping)	Sanayi - üniversite ilişkisinin gelişmemiş olması
Kış sporları merkezlerine, termal turizm merkezlerine, rafting, yürüyüş gibi doğa sporlarının yapıldığı yerlere sahiplik ve yakındaki yoğun nüfus alanlarına olan cazibelik	Küçük ölçekli sanayilerin yeni teknolojiye üretim sistemlerine ayak uyduramayışı
İklim açısından 4 mevsim turizme uygun olması	OSB'lerin alt yapı sorunları
Coğrafi konumundan kaynaklanan ulaşım güzergâhında olması (D100, TEM)	Küçük sanayi sitelerindeki işletmelerin finansman sıkıntısı ve atıl kapasite ile çalışılması
Çeşitli lojistik birimlerin varlığı	Tarihi süreç içinde gelişen ekonomik aktivitesi yüksek olan merkezlerin riski sahalarında olması (deprem, taşkın)
Katma değeri yüksek tarımsal ürünler ve hayvancılık (kanatlı yetiştiriciliği)	Gelen turistlerin günübirlik iç turist olması
	Hayvancılık faaliyetlerinden kaynaklı atık kirliliği ve çevresel koku ayrıca tarımsal gübre kullanımının akarsu üzerine kirlilik baskısı

4.7.3. Sosyo -Kültürel Kaynakların SWOT Analizi

Çalışma alanımız olan Melen Çayı Havzası kaynaklarının SWOT analizini yaparken ana başlıklar şeklinde sosyo kültürel altyapının içinde değerlendireceğimiz demografik yapı, kültür ve tarih varlıkları, konut, sosyal ve teknik altyapı, kentsel yaşam kalitesi ve kentsel kimlik konularına ilişkin altkaynakların da analizi yapılacaktır.

Düzce, doğal kaynakları yanında sanayisi iş imkânı sağladığından göç alan bir şehirdir. Bu durum Düzce'nin sosyal, kültürel ve ekonomik çeşitliliğini oluşturmakdadır. Göç ve gelir dağılımındaki eşitsizliğe ve kamu düzeninin bozulmasına neden olmaktadır. Hızla dış göç alan havza bu durumdan etkilenmekte, yaşayanların havzanın kültürel yapısı ile bütünleşmesini ve şehirlilik bilincinin gelişmesini önlemektedir. Havzanın büyük bir oranını oluşturan Düzce İlinin nüfusunda gençlerin oranının fazla olması eğitim düzeyindeki yükseklik ve sosyo kültürel aktivitelerin artması çevre illerle olan entegrasyon avantaj olarak görülebilir.

1999'daki Düzce depreminden sonra büyüyen konut sektörü ve nüfus baskısı neticesinde şehirsel yerleşmenin giderek artması kaçak yapılaşmaların sosyo kültürel yapının etkilenmesine sebep olmuştur. Deprem, geçmişten gelen tarihi ve kültürel yapının zarar görmesine neden olmuştur. Bu kültürel yapının geçmişle bağının kopması kentsel kimlik sorunları doğurmaktadır. Deprem sonrası yapılan imar planlı konutların olduğu sahalarda yoğun ve düzenli yapılaşma olurken, plansız ve ruhsatsız gelişen konut bölgelerinde düzensizliği şehrin bütünlüğünü bozmakta ve yaşam kalitesi olumsuz etkilenmektedir. 1999 depreminden sonra konut üretiminde denetimler artmış ve depreme dayanıklı konut üretimine önem verilmeye başlanmıştır.

Düzce ve ilçelerin altyapı kanalizasyon yapılarındaki yetersizlik özellikle 1999 Düzce depremin de yıkılması sonrası yeni kanalizasyon şebekesi yapılmış yada eskisi tamir edilmiştir. Şehirsel atıksu sorunlarının başında yetersiz altyapı sorunları gelmektedir. Depremde zarar gören sistemin hala daha atıksu sızıntısı yapması çevre açısından büyük tehdittir. Şehirsel atıkların bertaraf edilmesi sırasında yaşanan

yetersiz altyapı eksiklikleri olumsuz yönlerini göstermektedir. Son yıllarda yapılan katı atık bertaraf tesislerin havza içinde ve yerleşme yerlerine yakınlığı da çeşitli çevresel sorunları doğurmakta ve yaşam kalitesini bozmaktadır. Bu bağlamda bütün belediyelerce atık bertaraf tesislerinin kurulması yönetimsel orgnizasyon açısından önemlidir.

Tablo 81: Sosyo - Kültürel Kaynakların SWOT Analizi.

GÜÇLÜ YÖNLER	ZAYIF YÖNLER	FIRSATLAR	TEHDİTLER
Demografik ve kültürel çeşitlilik, sosyal sermaye ve çeşitli kurumlarca meslek edinme kurslarının varlığı	Hızlı nüfus artışının getirdiği problemler, göçün engellenememesi	Ülkemize gelen dünya çapında sermayenin havzaya yatırım ve konut sektörüne katkıda bulunacak olması	İç göç tehdidinin artması
Eğitim düzeyinin yüksek olması buna bağlı olarak kültürel aktivitelere katılım	Gelir dağılımı arasındaki farkın sosyal adaleti ve kamu huzurunu bozması; toplumsal eşitsizlik	1999 depreminden sonra dönüşümü yapılan alanlarda özgün dokuların korunarak yeniden yapılmasının sağlanması	Büyük altyapı projelerinin doğal ve kültürel varlıkları dikkate almadan planlanması (barajlar, yollar, vb)
Tarihi değere sahip yerlerin oluşu ve turizme konu olması (antik tiyatro, antik roma köprüsü, prusias antik kenti ve birçok sit alanlarındaki tarihi eserler)	Üretim sürecine dâhil olamayan kesimlerin yasadışı yoldan geçimini sürdürmeye çalışması	Yabancı sermayenin konut sektörüne yatırım yapma isteği	Merkezi kararla yapılan projelerin havzanın doğal dengesini değiştirmesi (melen projesi)
Planlı toplu konut yapımı ve özellikle 1999 depreminden sonra denetimli konutların yapımı	Eğitim seviyesinin yeterince yüksek olmaması özellikle göçle gelenlerin oranının düşük oluşu ve genç nüfusun gerekli mesleki yöneltme yapılmaması	Havzada alternatif enerji kaynaklarını oluşturma konusunda potansiyelin olması	Tarihi yapıların deprem, yangın gibi nedenlerle tahrip olma ya da yok olma tehlikesi
Kamu - özel ortaklıklarının artması ve özellikle de toplu konut alanlarının ve deprem konutlarının varlığı	Birçok önemli tarihi esere tescil verilmemiş olması	Melen projesi ve bununla birlikte getireceği kamu desteği beraberinde getirdiği kazanımlar (turizm, ıslah, yeni projeler vs)	Toplu konut alanlarının yanlış yer seçimleri
Doğalgaz kullanımının artması ve çevresel kirlilikte fosil yakıtların yakılmasındaki engelleyici kanunlar	Doğal ve kültürel varlıklarla ilgili envanterin olmaması		Olası bir depremde ortaya çıkacak yüksek oranlarda konut kaybı ve bunun yol açacağı büyük ekonomik kayıplar
Şehrin çeşitli noktalarının kameralarla izlenmesine bağlı olarak suç ve takip olanaklarının artması	Sit belirleme ve derecelendirme sistemindeki zayıflıklar		Doğalgazda dışa bağımlılık, şehrin her tarafına ve bazı ilçelere götürülememesi ve hala fosil yakıtlara olan talep
Özel araç sahipliliğinin artması toplu taşımaya olan ihtiyacın artmasına bağlı olarak ulaşımda yapılan iyileştirme	Tarihi eserleri koruma bilincinin toplumda eksik olması ve korumada eksik kontrol		Havzanın kaynaklarına giderek artan çevresel yoğun tüketici talepleri
Havzanın doğal kaynaklarının son yıllarda havzanın popilitesini artırması özellikle İstanbul'a su sağlayan Melen projesinin varlığı	Kültürel varlıkları tanıtım eksikliği		
Melen projesi kapsamında yapılan akarsu ıslah çalışmasının yapılması	Yapılaşmaya yönelik çalışmaların deprem kuşağı dışına çıkarılamaması ve yüksek katların yapılamaması		
Taşkın risk sahalarının ıslah edilebilmesindeki yapılan çalışmalar	Yerleşmelerin içinde küçük ölçekli sanayi kuruluşlarının olması		
Deprem kuşağında yer almasına rağmen sanayi ve konut alanında yapılan çalışmalar ve az riskli sahalara olan talep	Şehrin dış bölgelerindeki gecekondulaşma		
Çevresel kirliliklerine rağmen havza kaynaklarının bozulmaması	Eski binaların döküntü halinin iyileştirilememesi		
Havza yakınında günübirlik turizm için yoğun nüfus olması ve buna cevap verecek kaynakların eşitliliği	Kaçak yapılaşma		
	Dere yatakları veya heyelan riski altındaki alanlardaki konutlar		
	Olası şiddetli bir depreme zarar görecek konutların olması		
	Arıtma tesislerinin ve düzenli depolama alanlarının yetersiz olması		
	Kritik öneme sahip olan su toplama havzalarında kanalizasyon sistemine bağlı olmayan yapıların olması		
	Tarım alanları, orman alanları ve su havzaları üzerindeki yapılaşma baskısı (konut, sanayi vb.)		

4.7.4. Melen Havzası Kurumsal Yönetim SWOT Analizi

Havza yönetimi planlaması yapılırken kurumlararası yönetim kordinasyonunun SWOT analizini yapmak gerekliliği ortaya çıkmış ve bu yönüyle SWOT analizi yapılmıştır. Bu bağlamda havzayı kurumsal anlamda yöneten Düzce İlinin ve İlçelerinin kurumsal yönü ve sivil toplum kuruluşları ile eşgüdümü analiz edilmiştir. Bu kurumların kurumsal yapısına ilişkin güçlü ve zayıf yönleri ile fırsat ve tehditler ortaya konulmaktadır.

Havzayı yöneten kurumların en önemli sorunlarıdan birisi de kurumlar arasındaki işbirliğinin yetersiz olmasıdır. Kurumlar arasında yönetimsel yetki ve sorumluluklarda yeterli kanuni altyapı ve koordinasyonunun olmaması, kurumlar arası bilgi paylaşımındaki sistem sorunları, her kurumsal planlamanın teknik denetiminde eksiklikler ve plan yapanlar arasındaki yapım koordinasyonsuzluğu gibi nedenlerle zaman kaybı, ekonomik kayıp, çeşitli çevresel sorunlar gibi sorunlar ortaya çıkmaktadır.

Havzanın yönetiminde bir plan dâhilinde kurumsal eşgüdüm sağlanmalıdır. Melen Havzasında Düzce İli yönetiminden sorumlu mahalli idare birimi Düzce Belediyesi, İlçe Belediyeleri ve buna bağlı müdürlüklerle idare edilirken Düzce Valiği, İlçe Kaymakamlıkları ve bunlara bağlı kurumlar korrdinasyonu zaman zaman çatışmakta ve görev sorumluluk zinciri kırılmaktadır. Havzada bu kurumların dışında proje yürüten ve yukarıda sayılan kurumların dışında merkezi yönetimle koordineli kurumların da varlığı bu eş güdümü zorlaştırmaktdır. Bu kurumların dışında Melen projesinin yönetminden sorumlu İstanbul Büyük Şehir Belediyesi ve Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğü de yönetim açısından kendi içinde sorumlulukları olan kurumlardır. Bu durumları entegre yönetim içinde uyumlu projelerin geliştirilmesi zaman ve ekonomik kayıpların yanında israf oluşmasına neden olmaktadır. Havza yönetiminde paydaş bütüm kurumlar uyumlu ve bütüm projeleri ve sorunları rantabl çözüme kavuşturmaları için kurumlar arasında eşgüdüm şarttır. Plan hazırlama süreçlerinde kurumlararası koordinasyona üniversiteler, meslek odaları ve STK'lar da katkı sağlamalı ve geleneksel koordine yerine nitelikli havza yönetim modelleme anlayışına geçilmelidir.

Tablo 82: Melen Havzası Kurumsal Yönetim Swot Analizi.

GÜÇLÜ YÖNLER	ZAYIF YÖNLER	FIRSATLAR	TEHDİTLER
Yetişmiş uzman teknik kadroların varlığı Kurumlar arası koordinasyon zayıf olsa da koordinasyon kurullarının oluşturulması Havzanın katı atık sorununu çözmek için belediyeler arası koordinasyonun kurulması Melen projesi kapsamında yapılan çalışmalar dere ıslahları, kirliliği azaltmak ve sürdürülebilir bir su yönetiminin oluşturulması Havzanın çevresel cazibe merkezi olması ve bu cazibenin devamlılığının sürdürülebilirliliği	Yönetim kademeleri arasında yetki ve sorumluluklarda karmaşa olması Kurumlar arası koordinasyon sağlanması için yazılımın ve veri akışının olmaması Yerel yönetimle merkezi yönetim arasındaki eşgüdüm zayıflığı Gelişmiş ülkelerdeki gibi gelişmiş bir havza yönetim modelinin olmaması Havza kaynaklarının rantabıl kullanımını sağlayacak kurumların eksiklikleri (turizm, kültürel kaynaklar, doğa sporları) Kamu kurumlarında yetişmiş insan gücünün yetersizliği ve önceliklerinin farklılığı Havza kaynakları envanterinin bulunmaması ve planların eksik bilgilere dayalı olarak üretilmesi Havzayı yöneten Belediyeler ve Valiliğe bağlı kurumların yaptığı koordinasyonların daha sık ve daha detaylı plan - süreç - takip - sonuç odaklı olmaması	Melen projesinin varlığı havzanın daha temiz su kaynaklarının koruma ihtiyacı Kaynaklara bağlı olarak Ankara ve İstanbul gibi yoğun nüfusun havzaya olan talebinin her geçen gün artırması ve yerel yönetimlerin buna cevap verebilecek yönetim modeline zorlaması Hâlihazırda eksik de olsa yapılan yerel ve merkezi planlar	Yerel yönetimlerde devamlı modern planlamalara açık olmama, kapasite geliştirme bilgilenmemeleri Yeniliğe açık olmadaki direnç Çeşitli zorlayıcı faktörlerin olması (deprem, maliyet, öncelikler)

Havzanın SWOT analizinden genel olarak sonuç odaklı değerlendirdiğimizde ortaya çıkan genel bilgi; havzanın potansiyelinin çeşitliliği ve bunu kullanmadaki yetersizlikler göze çarpmaktadır. Çeşitli çevre sorunlarına yol açabilecek uygulamaların varlığı bertaraf edilirken sürüdürülebilir çevre ve sürdürülebilir ekonomiye dayalı yönetim modelleri geliştirilmelidir. Havzanın önemli kaynaklarından olan biyolojik çeşitliliği bütün insanlığın ortak mirası olarak değerlendirmek gerekmektedir. Biyolojik çeşitliliğin günümüz ve gelecek

nesillerin kullanması için korunması, aynı zamanda kaynakların düzenli ve çevreci bir anlayışla kullanılması optimal verimlilik anlayışı benimsenmelidir.

4.8. Melen Çayı Havzasının Sürdürülebilir Havza Yönetimi Hedefleri

Havza yönetimi esaslarından biri de gelecek için bütüncül bir yaklaşımla havza yönetimi seneryoları ve sürdürülebilirlik analizlerinin yapılması vargeçilmez unsurlardan biridir. Senaryo Havza yönetimi literatüründe gelecekteki belirli bir zamanda havzayı oluşturan tüm parametrelere (iklim, toprak, bitki, hayvan varlığı, şehirsel faktörler, yeraltı ve yerüstü suları, endüsriyel faaliyetler, çevresel etki değerlendirmeler, sürdürülebilir kalkınma ve çevre) bağlı olarak mevcut duruma kıyasla nasıl bir gelişme ve ne gibi değişimler olabileceği, öngörüsü anlamına gelmektedir. Bu bölümde 2018 ve 2040 yılları için, 10 yıllık dönemlere göre senaryolar sunulmaktadır. Bu senaryoların temelini oluşturan parametrelerin şöyle seyredeceği öngörülmektedir:

- Nüfus artışının 2018 - 2040 arasındaki hızla artacağı.
- Sanayideki büyümenin bu zaman diliminde çeşitli risklere rağmen orantısal şekilde artacağı.
- Melen Havzasında ekosistemin tüm yönetimsel yetersizliklerin ve kurumlar arasındaki organizasyon eksikliğinin giderileceği, bütüncül bir havza yönetimi yaklaşımının hakim olacağı.
- Arazi kullanımında dünyanın kabul ettiği yaklaşımlarla yönetileceği ve Avrupa birliği su çerçeve direktifi doğrultusunda daha modern bir havza yönetimi yaklaşımı olacağı.

Bunun dışında ülkemizdeki gelişmelerin seyrine bakılarak ve havzanın potansiyeline, stratejik bir bölgede olması yönüyle nüfus, yerleşme, sanayi baskısının artacağını göstermektedir. Bu baskı ile birlikte çevresel olumsuzlukların da artacağı kaçınılmaz bir gerçektir. Bu çevresel baskıların bertaraf edilemesi için iyileştirme maliyetlerinin artacağı öngörülmektedir. Melen Havzasınn 2040 yılı gelecek simülasyonunda havzaya ait bazı öngörüler aşağıda verilmiştir. Havzanın gelecek ile

ilgili öngörüleri değerlendirilirken, havzanın yönetimine katılacak kamu ve özel kuruluşları ile yapılan görüşmelerde kurumların kurumsal hedeflerin bilinmesi gelecek simülasyonu için kaynak teşkil etmektedir. Havzanın yönetimine katılacak paydaşların hedefleri ve ülkemizin sürdürülebilir kalkınma perspektifiyle birlikte değerlendirilerek çeşitli hedefler ortaya konmuştur. Bu hedefleri belirlemede ulusal ve uluslar arası yapılan antlaşmalar da değerlendirilmeye katılmıştır.

Ulaşım	• Türkiye'nin ekonomik gelişmesine paralel olarak ulaşım sektörünün ulusal ve yerel kaynaklardan daha fazla yatırım ayrılacağı ve ulaşım ağlarının çevreye verdikleri zararları en aza indirmek için yatırımların daha da artacağı. • Havza kaynaklarının rantabl kullanılması ve sürüdürülebilirlilik perspektifiyle değerlendirilmesi. • Kaynakları değerlendirmede gelişmiş ülkelerin örnek alınması ile Avrupa birliği kriterlerine yaklaşılmış olacaktır. • Havzadaki tüm otoyol, arayolları, şehiriçi yolları, kırsal bölgelerdeki yolların modernleştirilmesi ve diğer ulaşım sistemleri olan raylı sistemlerin entegre edilmesi sağlanacaktır. • Havzaya artan nüfus ve sanayileşmeye bağlı olarak havayolu ağına katılımı söz konusu olması öngörülmüştür.

Havza Yönetimi	• Melen Havzası yönetiminde yetki ve sorumluluk karmaşası giderilecek, yerel yönetimlerin daha fazla katılımı ile sorumluluğunun artacağı, kurumlar arası işbirliği ve eşgüdümün etkin, sistemleşmiş bir niteliğe kavuşuşacağı öngörülmüştür. • Havza yönetiminin çeşitli olumsuzlukların yasal, çevresel ve yönetimsel dünya standartlarında uygulanacağı özellikle Avrupa Birliği normlarıyla karşılıklı koordinasyonlu havza yönetimi çalışmalarının yapılacağı öngörülmüştür. • Bilim kuruluşları, özellikle de üniversiteler, sivil toplum kuruluşları

	ve çeşitli meslek kuruluşları ile eşgüdümü güçlendirilerek, bunların yapıcı, eleştirel ve nesnel yaklaşımlarla yönetime katkı sağlayaçağı • Havzada bulunan il, ilçe merkezlerinde ve kırsal yerleşim yerlerinde de sürdürülebilir çevre bilincini geliştirmek amacıyla sivil toplum örgütlerinin daha aktif olacağı.

Nüfus ve Sosyal bilinç	• Havza yönetim eğitimi ile vatandaşların, çevreye duyarlı, çevreyi koruyan, doğal kaynakları koruyarak kullanan, sürdürülebilir kalkınmaya değer veren, nüfus artışında dengeli, eğitimli, sağlıklı ve sürdürülebilir yaşamı ilke edinmiş kuşaklar yetiştirileceği • Nüfusun havza genelinde giderek artacağı 2040 yılında 500.000 kişiye dayanacağı öngörülmektedir. Artan sanayi alanları, büyük kentlere yakınlık, coğrafi potansiyelin yüksek olması ve giderek artan doğaya dönüş isteklerinin artması gibi nedenlerle nüfusun artacağı öngörülmüştür. • Kadın nüfusun havza yönetimi konusunda daha aktif katılımının sağlanacağı. • Temel eğitimden başlamak üzere eğitimin bütün kademelerinde çevre ve insan ilişkisi konularına programlı olarak ağırlık vermek bu amaçla yaygın eğitim araçlarından ve özellikle gençlerin çok fazla kullandığı bilişim teknolojilerini daha etkin kullanılmasını sağlamak.

Arazinin Fiziki Özellikleri	• İnsanların ve tüm canlıların yegâne yaşam alanı olan coğrafi çevrenin korunması önemini hergeçen gün artırmaktadır. Havzanın tüm coğrafi unsurlarının sürdürülebilirlilik açısından gelecek kuşaklara bozmadan bırakılmasının daha iyi kavranması. • Yanlış arazi kullanılması ve doğal yapının tahrip eden tüm unsurların

	sürdürülebilirlik merkezli havza yönetim sisteminin geliştirilmesi. • Heyelan, sel,taşkın ve erozyon risklerini artıran unsurların ortadan kaldırılması ve küresel, ulusal ve yerel düzeylerde ekosistemin korunması . • Havzada bulunan tüm ekosistemin fiziki durumunu bozmadan entegre yönetim şekline büründürülmesi. • Havzada meydana gelen kirlilik risklerini en aza indirilmesi ve kirlilik olan alanların hızla iyileştirilmesi öngörülmüştür.

Orman Varlığı	• Orman varlığını korumak, ormanların kalitesinin geliştirilmesi, biyolojik çeşitliliğin ve tür yayısının korunması, doğal bitki türlerinin, sağlıklı bir envanter çıkararak tanıtmak ve korumak • Orman içi yolların düzeltilerek turizm aktivitelerine ekosistemi bozmadan sağlanması • Ormana zarar veren tüm faktörlerin yangın, biyolojik canlılar, kaçak kesim yoluyla tarım arazisi açılması, kamu projelerinin orman içinden geçirilmemesi gibi ciddi risk oluşturan kullanımların önüne geçilerek yönetimi yapılması öngörülmüştür. • Orman örtüsünün tahrip olduğu alanların iyileşrilmesi, havza genelinde orman varfını yitirmiş alanların havzada bulunan tüm kamu kuruluşları ile ağaçlandırılmasının sağlanması ile ekonomik sürdürülebilir bir çevre hedefleri arasındadır.

Flora ve Fauna	• Havzanın tüm bölgelerinde bitki varlığın korunması, endemik ve relikt türlerin envanteri çıkartılarak etkin bütüncül yaklaşımla ekositemin korunması • Havzanın bitki zenginliğinin ulusal ve uluslararası turizme kazandırılması • Bilimsel litaratür çalışmasının yapılması, bitki varlığını tehdit eden tüm

	unsurların ortadan kaldırılmasının sağlanması, nesli tükenmekte olan bitkilerin korunumuna çok dikkat edilmesi, nesli tükenme tehdidiyle karşıkarşıya olan türlerin özel koruma alanları oluşturulması, bitki varlığının korunması için toplumsal bilincin geliştirilmesi hedeflenmelidir. • Bu bağlamda uluslararası anlaşmaların uygunlaması sağlanacak ve taraf olduğumuz sorumlulukları yerine getirecek yasal, sosyal ve kurumsal yapının teşekkül edilmesi hedefler arasında olmalıdır. • Hayvan varlığının biyolojik çeşitliliğin korunması, havzada bulunan yaban hayvan varlığının belirlenmesi, envanterinin çıkartılarak sayı, tür özelliklerinin belirlenmesi, yok olma tehdidinde olan yaban hayvanlarının korunması. • Kamu projelerinin yapımı sırasında bölgeden başka yerlere göç etmek zorunda olan hayvanların göç yollarının sağlanması. • Hayvanların yaşam alanlarının mutlak korunması, avcılık faaliyetlerinin yasaklanarak uluslararası sözleşmeler çerçevesinde yaban hayvanları varlığını ve bunların yaşam alanlarının korunması. • Ormanların yerleşmelerle bütünlüğünün bozulması neticesinde göç yollarının üstüne yeşil koridor yapılması.

Hidrografya	• Göletlerin ve barajın temiz kalmalarının sağlanması kirlilik kaynaklarının azaltılması akarsuların ana ve yan kolların alüvyon yüklerini azaltmak amacıyla etkin erozyonla mücadele programı geliştirilmesi . • Baraj ve yapay göllerin çevresel düzenlerinin, turizme hazır hale getirilmesi ulusal -uluslararası tanıtımının ve organizasyonun yapılması • Avrupa ve Amerika gibi gelişmiş ülkelerdeki gibi barajlar tüm yönleriyle ekonomiye kazanç sağlama noktasındaki tüm koru kullan ilkesine bağlı kalınarak gelecek nesillere aktarılması hedeflenmelidir. • Sulama ve enerji için yapılan yapay su alanlarının, turizm, ulaştırma,

	çeşitli spor aktiviteleri ile değerlendirilmesi hedeflenmeli. • Melen Havzasında Hasanlar Barajı ve Büyük Melen Barajında doğal güzelliklerinin turizme kazandırılması. • Yapay su rezervuarlarının ekonomik ömrünü uzatmak için heyelan, taşkın, erozyon, sel, doğal ve yapay kirletiçiler, ağaçlandırma, havzada gelişi güzel yol malzeme ocakları yapılmasının önüne geçilerek daha uzun ömürlü ve entegre baraj yönetimi yapılması hedeflenmelidir. • Yüzey ve yeraltı sularını içilebilir ve kullanılabilir temizlikte tutmak temel hedef olmalıdır. • Havza genelinde su potansiyelinin oldukça yüksek olması İstanbul'a su taşıyan Melen Projesi kapsamında 20 milyon insanı ilgilendiren bir konu olması, havzanın genelinde yapılacak tüm koruma tedbirlerinin alınması sağlanacaktır. • Melen Havzasının tüm akarsu kaynakların ana ve yan kollar dâhil korunmalı, korunması için tüm yasal eğitimsel ve yönetim modelleri geliştirilmelidir. • Su kalitesi kontrol yönetimi yapılmalı ve bu bağlamda yapay zekâ kullanılan su kalitesi kontrol programları geliştirlmesi amaçlanmalıdır.

İklim ve Hava Kalitesi	• İklimin korunumu için havzada tüm iklime etki eden faktörlerin iyileştirileceği ve uluslararası antlaşmalara hassasiyetle uyulacağı • Evsel ve endüstriyel kirlilik kaynaklarının azaltılması ve havzanın temiz bir ortama kavuşması, hedefler arasında olmalıdır. • Kış aylarında havzanın üzerine çöken kirletici gazların azaltılması kaliteli ve doğal yakıtların kullanımı artırılmalıdır. • Havzanın hava kalitesini yılın bütün mevsimlerinde yerleşim yerlerinde kirlilik sınır değerlerini kabul edilebilir seviyede tutmak Avrupa birliği standartlarında bir hava temizliği sağlamak, gelecek kuşaklara da temiz hava mirası bırakmak amaçlanmalıdır.

Atıklar	• Havza genelinde yerleşme yüksektir. Bu nedenle katı atık üretimi ve yönetimi kontrolü sağlanarak, modern geri dönüşüm sistemlerinin kurulması (recycle) ve halihazırda olan sitemlerin geliştirilmesi • Katı-sıvı atıkların depolama sahasının daha hassas seçilmesi gerekliliği ortada olması bu atıkların gerekirse havza dışına taşınımı ve modern anlamda geri dönüşüm tesislerinin kurulması • Bu bağlamda havzada katı atık konrol sistemi yönetiminin zorunluluğu, bilinçli vatandaş oluşturma, atık bertaraf tesislerinin daha ekolojik zarara neden olacak olanlara yapılması sağlanmalıdır. • Havzanın tüm yerleşim yerlerinin entegre geri dönüşüm sisteminin kurulması, vahşi katı atık depolama alanlarının temizlenerek daha modern yöntemlerle depolama sağlanmalıdır.

Gürültü	• İnsanlarımızın yaşama alanlarındaki gürültü kirliliği dünya standartları sınır değerinde tutulmalı gürültüyü oluşturan tüm faktörler ortadan kaldırılmalı en azından normal değerlere indirilmelidir. • Otoyol gürültü kirliliğine neden olmaktadır. Endüstriyel tesislerin gürültü değerlerinin azaltılması sağlanmalı, regreasyon alanlarında gürültü değerlerin düşürülmeli ve halkın bu bağlamda eğitimi sağlayarak bilinç oluşturulmalıdır.

4.9. Melen Havzasının Gelecek Projeksiyonları

Melen Havzası ülkemizin 26 hidrolojik havzasından olan Batı Karadeniz Havzası içerisinde yer almaktadır. İstanbul'a su temin projesinin çok büyük bir bölümü havza sınırları içerisinde inşa edilmesiyle önemini artırmıştır. Son dönemde gelişen su temin projeleri ile birlikte özellikle komşu havzalardan taşınmak zorunda kalınan su özellikle nüfusu çok yoğun olan şehirler için kaçınılmaz olmuştur. İstanbul Marmara Havzası su potansiyelinin yetersizliği nedeniyle Batı Karadeniz Havzası içinde bulunan Melen Çayı Alt Havzasının su potansiyelinden faydalanma projeleri kapsamında Melen Projesi hayata geçirilmiştir. Bu kapsamda önemi arttan Melen Havzası, doğal kaynak potansiyelini sonraki nesile temiz ve kullanılabilir bırakmak için sürdürülebilir çevre ve ekonomik kullanım doğrultusunda gelecek projeksiyonu yapılmasında Entegre Havza Yönetimi açısından fayda vardır. İnceleme konumuzun ilk üç bölümünde tüm yönleri ile incelenen havzanın bu bilgiler ışığında Melen Havzasına dair gelecek 85 yıllık gelecek projeksiyonuna yer verilmiştir.

Havzanın su potansiyelini belirleyen iklim değişiklikleri en önemli etkendir. İklim değişikliği Batı Karadeniz dolaysı ile Melen alt havzasındaki yağış miktarını ne yönde etkileyecek bunun projeksiyonu üzerinde durulacaktır. Bunun dışında entegre havza yönetimi ve sürdürülebilirlilik açısından havzanın tüm kaynaklarının gelecek yıllara ait gelişim projeksiyonunu kapsamaktadır.

Melen Havzasının gelecek projeksiyonu yapılırken sıcaklık ise en önemli iklim elemanıdır. Bu çalışmada çeşitli modellerle 1960 yılından 2015 yılına kadar sıcaklık verileri baz alınarak gelecek simülasyonu yapılmıştır. Bu projeksiyonda iklimin uzun yıllar gösterdiği hava olayları olması nedeniyle uzun süre dikkate alınarak yapılmıştır. Ayrıca Melen Havzası 2446 km^2 alan ile dar bi saha olması iklim projeksiyonu yapılırken yeterli olmayacağı sebebiyle Batı Karadeniz Havzası verileri dikkate alınmıştır. Bu kapsamda yapılan çalışmada Orman ve Su İşleri Bakanlığı Su Yönetimi Genel Müdürlüğü'nün yaptığı gelecek projeksiyon verileri baz alınmıştır.

Bu kapsamda Hadley Merkez Küresel Çevre Modelinde (Hadley Centre Global Environment Model, HadGEM2 - ES) Batı Karadeniz Havzası için 2015 - 2100 yılları ortalama sıcaklık parametresi kullanılmıştır. Havzada 1960 - 2015 yıllarına ait ortalama sıcaklıkların 10 - 14 °C aralığında bulunduğu görülmektedir. Batı Karadeniz Havzası için bu projeksiyon modeline göre incelendiğinde, 2015 2100 yılları arasında ortalama sıcaklık değerleri 3 °C kadar artacağı ve bu dönem içinde sıcaklık anomalileri 3,2 °C 'lik maksimum artışların oluşacağı öngörülmektedir.

Başka bir iklimsel gelecek projeksiyon modeli olan Max Plank Meteoroloji Enstitüsü Yer Sistem Modelinde (Max Planck Meteorology Institute Earth System Model, MPI - ESM - MR) Batı Karadeniz Havzası projeksiyonuna göre 2015 - 2100 yılları arasında ortalama sıcaklık değerleri yaklaşık 1,8 °C artacağı öngörülmektedir. Artışların 2050 yılına kadar 0,3 - 1,1 °C aralığında olacağı tahmin edilmektedir. Bu artış oranının havza genelinde önemli bir değişim göstermeyeceği, dolayısı ile Melen Havzasının da bundan az etkileneceği anlaşılmaktadır.

Diğer bir projeksiyon yöntemi olan Fransa Ulusal Meteoroloji Araştırma Merkezi İklim Modelinde (Centre National de Recherches Météorologiques Model, CNRM - CM5.1) ise Batı Karadeniz Havzasında etkili sıcaklık artışları 2050 yılından sonra olup 2015 - 2100 yılları arasında sıcaklık artışı ortalamaları 2,3 °C olacağı öngörülmüştür. Havzada sıcaklık değişimleri nispi olarak lineerdir. Sıcaklık artış değerleri HadGEM2 - ES modeline göre düşük, MPI - ESM - MR modeline göre özellikle 2060 yılından sonrası için daha yüksek sıcaklık değerleri göstermektedir.

Sıcaklık değerleri üç modelin sonuçlarını değerlendirdiğimizde havzadaki sıcaklık artışlarının 0,3 - 5,4 °C arasında yükselmesi beklenmektedir. Sıcaklıkta ki bu artışın havzanın nispeten karasallaşmanın arttığı iç kesimlerde daha fazla, kıyı kesimlerde daha az olacağı tahmin edilmektedir. Melen Havzasının 1960 - 2017 yılları arasındaki sıcaklık artış değerleri ile aynı eğilim söz konusudur.

Sıcaklık iklim elemanları içinde yağmura en fazla etki eden unsurların başında gelmektedir. İklim değişikliğinin dünyanın çeşitli bölgelerinde sıcaklık üzerinde etkili olduğu düşünülse de, Melen Havzasında yağış üzerinde de artış ve bazı bölgelerde kısa ama etkili yağış trendi noktasında etki edeceği öngörülmektedir.

İklimsel değişikliğe bakıldığında en fazla değişim yağış miktarlarında ortaya çıkmıştır. Ülkemizde yağış değişimleri üzerine yapılan çalışmalarda (Türkeş, 1990 ve 1996) yıllık yağış miktarlarının azalma eğiliminde olduğu özellikle yağış miktarındaki azalmaların 1970 yılında belirginleştiği yönündedir. Bu azalmanın fiziki coğrafya unsurlarının yanı sıra enerji, tarım, sanayi, ulaştırma ve yerleşme gibi beşeri faaliyetleri de olumlu veya olumsuz etkilediği görülmektedir.

Yağışın miktarının gelecek projeksiyonlarında da sıcaklıkta olduğu gibi çeşitli program modelleri geliştirilmiştir. Bu modelden HadGEM2 - ES modelinde Batı Karadeniz Havzası için 2015 - 2100 yıllarında havzadaki yağış değişkenliği meydana gelmesi öngörülmüştür. Batı Karadeniz Havzası'nda 1960 - 2017 yılları arasında toplam yağış değerleri iç bölgelerde 300 mm dolaylarında seyrederken kıyı bölgelerde 1000 mm'lere kadar ulaşmaktadır. Havzada gelecek projeksiyon modeli ile yapılan analiz sonuçları incelendiğinde, 2015 - 2100 yıllarında yağışta artış olacağını göstermektedir. Bu dönemlerde bazen azalışlar görülsede özellikle 2040'lı ve 2070'li yıllarda önemli artışlar olacağı tahmin edilmektedir. Söz konusu artışlar 2040'lı yıllarda 50 mm civarında, 2070 yıllarında ise 100 mm civarında olacağı yönündedir. Bu artışların kıyı bölgelerinde özellikle Melen Havzasına denk gelen kuzeybatı kıyılarında daha fazla olacağı yönündedir.

MPI - ESM - MR yağış projeksiyon modeline göre, Batı Karadeniz Havzası için 2015 - 2100 yıllarında havzaya düşen toplam yağış oranında artışların olacağı ve bazı dönemlerde kuraklığa bağlı olarak yağış azlığı yaşanacak dönemlerin de olacağı yönünde projeksiyonlar yapılmıştır. Bu projeksiyonlarda artış oranları 50 - 150 mm dolaylarında olacağı tahmin edilmektedir. Havzada görülen yağış fazlalığı içinde bulunduğumuz zaman diliminde 2040 yılına kadar ki dönemde yaklaşık 140 mm dolaylarında olduğu/olacağı öngörülmüştür. Yağışların kıyı kesiminde daha fazla artacağı, iç kesimlerde bu artışın daha düşük periyotlar da olacağı öngörülmektedir.

CNRM - CM5.1 modelinde gelecek projeksiyonuna göre 2015 - 2100 yılları arasında belirgin bir şekilde yağış artışları beklenmektedir. Batı Karadeniz Havzasının kuzey kesimlerinde yağış artışları kısmen olsa da, güney kesimlerinde sıcaklık değerlerinin iç kesimlerde artmasına bağlı olarak karasallaşma eğilimi

göstermesinde dolayı yağışlardada azalma beklenmektedir. Bu projeksiyonda 2061 - 2070 yılları arasında yağış eksiğinin maksimuma çıkacağı yönündedir. CNRM - CM5.1 modeli verileri incelendiğinde yağışlarda negatif anomali görülmemektedir.

Yukarıda yapılan gelecek projeksiyonları ile inceleme sahamız olan Melen Havzasının su potansiyeli üzerinde artış yönünde etkili olacağı yönündedir. Melen Çayı Havzasındaki toplam yağış miktarları üzerinden yapılan analizlere göre havzanın yıllık yağış girdisi 1.499.703.79m^3 olarak belirlenmiştir (Konu 1.4.1, Tablo 20,). Bu miktar Büyük Melen Çayı yıllık debisi 597.505 m^3 olduğuna göre bu miktar yaklaşık 2,5 katına denk gelmektedir. Bu durum, havzada Melen Çayı ile drene edilen yüzeysel akışın toplam meteorik su potansiyelinin % 47'si kadar olduğunu göstermektedir. Geri kalan % 53'lük kısmı hesaplanmayan yüzeysel akışa yada evapotranspirasyon veya sızma gibi sebeplere bağlı olarak yüzeysel akış içerisinde yer alamayan sulara karşılık gelmektedir. Bu bilgiler ışığında 2015 - 2100 yılları arasındaki gelecek projeksiyonları ile su miktarının 2060 kadar % 10, 2100 yılına kadar % 15 artış göstereceği yönündedir. Bu oranlar ile gelecekte havzada su potansiyeli daha da artacağı için yapılan, İstanbul'a su sağlayan Melen Projesinin uygunluğu isabetli olmuştur. Dolayısı ile su yetersizliği çekilmeyecek bu durumda sürdürülebilirlilik açısından havza yönetimi ön plana çıkmaktadır. Bu kapsamda koru kullan ilkesi önem kazanmıştır. Havzanın tüm kirletici parametreleri değerlendirilerek etkili bir koruma programı uygulanmalıdır.

Melen Havzasının iklim verileri olan sıcaklık ve yağış projeksiyonundan sonra havza için gelecek projeksiyonu 2040 yılı projeksiyonları aşağıda maddeler halinde sunulmuştur. Burada 2040 yılı öngörüsü yapılmasının nedeni daha kısa sürede öngörülen değişimlerin daha analiz edilebilir olmasındandır. İklim analizlerinde daha uzun yıllar gerektiği için 2100 yılı baz alınmıştır. Burada genel değerlendirme yapılacağı için 2040 yılı ile sınırlandırılmamıştır.

1. 2018 yılı sayımına göre havzanın genelinde 348.998 kişi olan havza nüfusu bu dönem sonunda yani 2023'te 386.540'e yükselecek, 2040 yılında bu sayının yaklaşık 500.000 kişi olacağı yönündedir.

2. Bu çoğalan nüfusun yerleşim yeri seçiminde tarım toprakları kullanılacak ya da ormanlık araziler tercih edilerek ormanlık alan tahrip edilecektir. Düzce Ovasında yerleşim için kullanılan arazi miktarı yaklaşık 10.000 hektardan (2000 yılı), 19.000 - 20.000 ha'a (2030 yılı) ve 2040 yılında 22.000 ha dolayına çıkabilecektir.
3. Gümüşova, Cumayeri ve kısmen de Gölyaka İlçelerinde havzanın diğer kesimlerine göre daha yüksek orandaki nüfus artış oranları bu dönemde de devam edecek ve gerekli önlemler alınmazsa bu artış çevre kirlenmesini artırmayı ve tarım topraklarının yapılaşma amacıyla kullanılmasını hızlandırmayı sürdürecektir.
4. Orman ve Su İşleri Bakanlığı, Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, DSİ, İSKİ, İl Çevre Müdürlüğünün Belediye havza yönetim modelleri geliştirilerek havzanın hava, toprak, su kirlilikleri minimumda tutulması sağlanacaktır.
5. Havza yönetim modellerinin gelişmesiyle yönetime katılan paydaşların da katkılarıyla havzanın ekonomik, sosyal ve kültürel gelişmesi sağlanmasının yanında, çevre ve mekânsal gelişme alanlarında sürdürülebilir çevre tabanlı gelişmeler modern anlamda yapılacaktır.
6. 2040 yılına kadar merkez ilçe ve yakın yerleşmelerde kullanılan doğalgazın, havzanın diğer yerleşim yerlerinde kullanımı daha yaygınlaşacaktır. Bu gelişme havza ve çevresindeki hava kirliliğini büyük ölçüde düşürecektir.
7. Havzanın yerleşim yerlerindeki tüm kanalizasyon sistemi modern bir şekilde yapılacak ve modern anlamda iyileştirilecektir.
8. İSKİ Melen Projesinin tamamlanması havzada su koruma çalışmalarına daha fazla özen ve olanak getirecektir. Özellikle atıksu arıtma tesislerinin sayısında artış olması beklenmektedir. Sulardaki temizlenme toprak kirlenmesi riskini de azaltacaktır.
9. Sanayi tesisleri arasında endüstriyel sıvı ve katı atık yönetimi konusunda kurulacak ortak çaba, bu çalışmaların ilgili yönetmeliklere uygun şekilde yürütülmesinde bu dönemde de etkili olabilecektir.

10. Belediyeler arasında kurulmuş olacak Düzce Belediyeleri Katı Atık Yönetim Birliği'nin çalışmaları ilerleyecek, katı atık yönetimi giderek düzene girecektir.
11. Yeni kurulacak sanayi tesisleriyle hayvan çiflikleri, kamu yatırımları, şehirsel yapılar, atık alanları, tavuk üretim ve kesim tesislerinde ÇED Yönetmeliği hükümlerinin daha fazla oranda uygulanması ve bunlardan kaynaklanan çevre sorunlarının azaltılması beklenebilir.
12. Alınacak önlemlerle şehiriçi ulaşımda toplu taşıma araçlarının gelişmesinin ve kullanma oranının artacağı ve Merkez İlçede hafif raylı sisteme geçilebileceği öngörülebilir. Böyle bir gelişme ulaşımda rahatlama sağlayacak ve hava kalitesine de olumlu etki yapacaktır.
13. Düzce Akçakoca arasındaki karayolunun bölünmüş yol haline getirilmesi planlanmakta ve Yığılca Düzce, Yığılca Alaplı, Yığılca Yedigöller arasındaki karayolu ulaşım standartlarının geliştirilmesi ve bu yolla havzanın turizm potansiyelinin artacağı öngörülmektedir.
14. Tarım arazilerindeki daralma ve gıda maddeleri fiyatlarında beklenen artışlar nedeniyle birim alandan daha çok verim alabilmek için gübre ve ilaç kullanımında beklenen artışlar ve bu durumun çevreye özellikle de havzanın su potansiyeline olumsuz etkileri olabilecektir.
15. Önlem alınmadığı takdirde salt nüfus artışına bağlı olarak çevre kalitesindeki bozulmalar ve tarım toprağı kaybı yanında, orman alanları bu baskılardan nasibini alarak daralma bu dönemde de devam edecektir.
16. Yayla turizmi ve yaz kış doğa turizmi alanlarında gelişmelerin sürmesi beklenmektedir. Bu amaca uygun arazi kesimlerinde çevre korumacılığı ön plana çıkarılarak, önce pilot projeler uygulanacak ve elde edilecek deneyimler değerlendirilerek uygulamalar yaygınlaştırılacaktır
17. Çevre eğitiminin yaygınlaştırılması ve çevre bilincinin artırılması yönündeki çabalar giderek etkinlik kazanacaktır.
18. Avrupa birliğine uyum çalışmaları ve bu dönem bitmeden önce Birliğe katılma beklentisi sayesinde mevzuatta ve yönetimde görülecek genel

iyileşmeler, il düzeyinde çevre ve mekânsal gelişme yönetiminde de iyileşme sağlayacaktır.

19. Havzanın yerleşme dağılımında güney yönlü genişlemesi beklenmektedir. Bu bağlamda doğu, batı ve kuzey yönlü genişleme de devam edeceği doğrultudadır.
20. Sanayi kuşağına (istanbul, İzmit,Sakarya) yakınlık bu kuşaktaki sanayi tesislerinin havzaya taşınma planları hayata geçirilecek ve bu durum havzaya olan nüfus ve kirlilik baskısını artıracaktır.
21. Yeni ulaşım sistemlerinin yanı sıra havayolu da eklenecek ve havzaya havaalanı inşaa edileceği öngörülmektedir.
22. Gelişmelere bağlı olarak Düzce İlinin Büyükşehir statüsüne geçeceği ve havza genelinde merkezi alt ve üstyapı çalışmaları merkezi olması beklenmektedir.
23. Havza yönetimi açısında yeni kurumların bütüncül bir yaklaşımla bütün paydaşlarını da sürece katarak merkezi yönetim anlayışı çerçevesinde yönetileceği öngörülmüştür.

SONUÇ

Melen Çayı Havzasının Coğrafi Potansiyeli ve Sürdürülebilirlik Açısından Havza Yönetimi başlıklı çalışmada öncelikle literatür çalışması, kaynak taramaları, gözlemler, analizler, matematiksel hesaplama yapılarak elde edilen bilimsel veriler kapsamlı, sürdürülebilir bütüncül bir yaklaşımla havzanın tüm potansiyeli, kullanımları, sorunları, riskleri coğrafi bakış açısıyla değerlendirilmiştir. Havza yönetimi, suyun yönetilmesi, hidrografya ile ilgili analizlerin yapılması ve havzaya ait doğal ve beşeri özellikleri analiz edilerek havza hakkında bütüncül bir yaklaşımla havzanın yönetim planlaması geliştirilmeye çalışılmıştır. Havza yönetimi geliştirilirken havzaya ait tüm coğrafi unsurlar bütüncül bakış açısı ile multidisipliner veriler ortaya konularak yeni ve daha kapsamlı bir havza yönetim modeli geliştirilmeye çalışılmıştır. Bu çalışmalar kapsamında Tarım ve Orman Bakanlığı, Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, DSİ, Karayolları Genel Müdürlüğü, Meteoroloji Genel Müdürlüğü, Enerji İşleri Genel Müdürlüğü, Elektrik İşleri Etüt İdaresi Genel Müdürlüğü, Su Yönetimi Genel Müdürlüğü, İstanbul Büyük Şehir Belediyesi, İSKİ, Düzce Valiliği, Düzce İlçeleri Kaymakamlıkları, Düzce Belediyesi, DSİ 14 Bölge Müdürlüğü gibi çeşitli resmi kurumlardan havzanın tüm sayısal ve metinsel verilerinden yararlanılarak elde edilen çalışma ile havzanın coğrafi potansiyeli ve kullanımlar ortaya konulmuştur.

Yapılan çalışmalarda jeolojik, jeomorfolojik, klimatik, edafik, vejetatif, beşeri ve ekonomik potansiyeli sistematik olarak ortaya konulmuştur. Havzanın hidrografik potansiyeli ortaya konularak diğer tüm coğrafi unsurlarla olan ilişkileri tespit edilmeye çalışılmıştır. Havzanın zemininin tektonik ve litolojik özellikleri ile toprak, bitki örtüsü, klimatik etkilerle oluşan meteorik su potansiyeli ortaya konulmuş, diğer tüm etkilerin havza üzerine nasıl yön verdiği araştırılmıştır. Buharlaşma ve evapotiraspirasyondan başka yüzeysel sular ile yeraltı suyu potansiyeli ortaya konulmuş, kirlilik durumu irdelenmiştir.

Melen Havzasının hidrolojik, hidrografik ve hidro jeomorfolojik unsurları matematiksel verilerde kullanılarak havzanın hidrografya özellikleri amaca uygunluğu nispetinde tespit edilmeye çalışılmış, hidrografyanın şekillenmesine

neden olan rölyefin yorumlanabilmesi için morfometre, jeomorfoloji analizlerinden yararlanılmıştır. Melen Havzasının tüm potansiyelinin fiziki coğrafya unsurları ile beşeri coğrafya özelliklerinin birbirleri ile etkileşimi bütüncül bakış açısı ile ortaya konmuştur. Bu kapsamda havzanın Jeolojisi, jeomorfolojisi, iklimi ve iklim sınıflandırması, toprak, su kaynakları ve nüfus özellikleri gibi coğrafi potansiyeli ayrıntıları ile incelenmiştir.

İkinci bölümde havzada potansiyelin sonucu olarak kullanımlara değinilmiş ve bu kapsamda yerleşme özellikleri, tarımsal faaliyetler, hayvancılık, sanayi faaliyetleri, ulaşım, enerji gibi beşeri coğrafya konuları ayrıntılı bir analiz yöntemi ile coğrafi sayısallaştırmalar ve haritalandırmalar yapılarak ayrıntılı olarak değerlendirilmiştir.

Kullanımlar sonucu ortaya çıkan bazı olumlu olumsuz sonuçları üçüncü bölümde ele alınmış, arazi kullanımındaki yanlışlıklar, havzanın tüm varlıklarındaki kirlilik durumları, hava, su, toprak kaynaklarına olan baskılar ortaya konulmuştur. Araştırmalarda, beşeri faaliyetlerin havzada meydana gelen değişimin ana nedeni olduğu, şehirleşme, sanayi alanları, tarımsal aktiviteler gibi beşeri faaliyetler sonucunda meydana geldiği, taşkın risk analizi, yanlış arazi kullanımı gibi etkileri ayrıntılı şekilde ortaya konulmuştur. Yine buradan hareketle doğal ve beşeri tüm kaynaklar beşeri coğrafya disiplinine bağlı kalınarak multidisipliner yöntemle SWOT analiz yapılmıştır. Çalışmamızda belirtildiği gibi yanlış kullanımların hava, su, toprak, flora ve fauna gibi çevre fonksiyonlarının üzerinde değişimler araştırılmıştır. Bu değişimler uluslar arası kalite kriterleri ekseninde yorumlanmıştır.

Yaptığımız çalışmada araştırılan bir diğer önemli konu da hassas ve koruma statüsünde olan özel sahaların ve bitki varlığının olmasıdır. Su Çerçeve Direktifi havza yönetimi kapsamında değerlendirilen hassas ve koruma statüsünde ki sahaların ve varlıkların korunumu ile ilgili bulgular ve analizler sürdürülebilir anlayış içinde çözüm önerilerine ulaşılmaya çalışılmıştır.

Su Çerçeve Direktifi kapsamında değerlendirdiğimiz su kaynaklarının çevresel etkileri, su kalitesi, kirlilik parametreleri, kirlilik dağılışı, su kaynaklarının kimyasal analizleri gibi veriler uluslar arası standartlar ışığında ayrıntılı değerlendirilmiştir.

Melen Projesi ve proje kapsamında havzadan alınan suyun çevre, yerleşme, flora, fauna, insan yaşamı gibi konuların havzaya etkisi araştırılmıştır. Melen projesinin özellikle flora ve fauna alanlarının korunumuna dair uluslararası taraf olduğumuz antlaşmalara göre değerlendirilmiştir.

Araştırmada ana eksen havzanın potansiyeli, bu potansiyelin havza genelinde kullanımı, kullanımdan kaynaklanan sorunların oluşturmuş olduğu çevresel etkilerin sürdürülebilir koru kullan ilkesine bağlı kalınarak Entegre Havza Yönetimi kapsamında değerlendirilmesi oluşturmaktadır. Bu bağlamda araştırmada dikkat edilen en önemli unsur coğrafi bakış açısının ışığında multidisipliner veriler ve yaklaşımlara da azami dikkat edilmiş olmasıdır. Fiziki coğrafya unsurları ile Beşeri coğrafya unsurlarının iç içe değerlendirdiğimiz çalışmada özetle şu sonuçlara varılmıştır.

Melen Çayı Havzası hidrografyasını şekillendiren faktörler kapsamlı şekilde incelenmiştir. Havzanın ortalama sıcaklığı 13,3 °C , yıllık ortalama basınç değeri 998,98 hPa, maksimum basınç 1013,36 hPa, minimum basınç 979,41 hPa'dır. Rüzgâr ortalama hızı 1.35 m/sn‟dir. Havzanın hakim rüzgar yönü Kuzeydoğu, Düzce şehir merkezinde hakim rüzgar yönü Güneybatı ve Kuzeybatıdır. Hâkim rüzgâr kış aylarında lodos, Mayıs Haziran aylarında karayel, Temmuz - Eylül aylarında ise poyrazdır. Yıllık ortalama yağış toplamı 819,8 mm'dir. Yağışın yıl içinde en fazla düştüğü ay 101,5 mm ile Aralık ayıdır. Tipik Karadeniz ikliminde olduğu gibi yağış yıl içinde ve mevsimlere kısmen düzenli dağılsa da Mayıs, Haziran, Temmuz, Ağustos ve Eylül aylarında azalma meydana gelmektedir. Kış ayları yağışın en fazla olduğu mevsimdir. Havzada yıllık potansiyel evapotranspirasyon değeri 807,8 mm'dir. Köppen'e göre havzanın iklim sınıflandırmasındaki yeri orta iklimler kuşağına (C) dâhildir. De Martonne formülü uygulanmasıyla elde edilen sonuçlara göre araştırma sahasının yıllık kuraklık indisi 25,7'dir. Buna göre, araştırma sahası nemli iklim bölgesinde yer almakta olup tipik Karadeniz iklimi özelliği göstermektedir. Erinç'in iklim sınıflandırmasında havza Kasım, Aralık, Ocak, Şubat, Mart aylarında çok nemli, Nisan, Mayıs, Haziran, Eylül aylarında yarı nemli, Temmuz ve Ağustos aylarında yarı kurak ve Ekim ayında nemli

iklim sınıfına girmektedir. Thorntwaite'e göre; havza **"B2", "C_2", "d" a'** harfleri ile ifade edilir. Bu ifadenin açıklaması ise **"B2"** ile Nemli iklim tipine **''C'2''** sembolü ile gösterilen 2. dereceden mikrotermal iklim tipine, su fazlası olmayan denizel şartlara sahip bir iklim tipine girmektedir. Bu iklim sınıfı tipik Karadeniz iklimi özelliği göstermektedir. Bitki örtüsü özellikleri gelişmiş, su sıkıntısı çekmeyen, yılın büyük bir kısmında su fazlalığı oluşturan nemli denizel iklimlere girmektedir.

Melen havzası jeolojik bakımdan beş kuşak şeklinde değerlendirilebilir. Havzanın kabaca orta kısmını oluşturan Düzce ovasına karşılık gelen kısmı kuarterner yaşlı alüvyon tabakalarından oluşmaktadır. Alüvyon birikintileri akarsular boyunca oluşmuştur. Kuvaterner yaşlı alüvyonlar, geniş yayılım gösteren ince malzemeli alüvyonlar, küçük boyutlu, çakıllı, kumlu, siltli, killi, az bloklu yaklaşık 100 - 150 m kalınlığında dolgu yapılardan oluşur. Bu yapılar aşağıya doğru; az kumlu siltli kil, siltli kil kum, siltli iri kumlu kil çakıl, iri kum çakıl seriler şeklindedir.

Pre - Alpin Temel (masif) Arazisi kabaca havzanın çevresini oluşturan yüksek dağlık alandır. Havzanın Kuzey ve Kuzey - Batı kısmını oluşturan Kretase ve Eosen yaşlı alanlar ile ayrılmış paleozoik temel arazi yer almaktadır. Paleozoik yaşlı az ya da hiç metemorfik olmamış bu alanlar Düzce Ovasının kuzeyinde ve doğusunda, güneyindeki sahadır. Pre Devonien yaşlı metemorfik saha ise Batıda Çamdağ Masifi, Kuzeyde Kaplandede ve Orhan Dağı Masifi ve Doğuda Fındıklı Masifidir. Çamdağ masifi ana kayaç olarak kumtaşı, konglomera, arkoz gibi tortul kayaçlardan bazı yerlerde kuvarsit, kalker ve kalkerli şirstlerden alt devon, üst silur dönemine dayanan fosilsiz etraftaki kayaçların aşının sonucu depolanan detritik kayaçlarla üste orta -devon yaşlı fosilli şist, kumtaşı ve kalkerlerden oluşmuştur. Kaplandede dağı genellikle az metemorfik, bazı yerleri ise metemorfik olmayan kumtaşı, kuvarsit, grovak, arkoz, koyu renkli kalker, killişist, konglomeralardan oluşmaktadır.

Melen Havzasının doğusunu oluşturan Fındıklı Masifi Küçük Melen Çayı yatağının güneyini oluşturan sahadır. Fıdıklı Masifinin kuzey bölümünde yaygın olan kayaçlar killişist, arkoz ve kumtaşı olarak belirlenmiştir. Killişist bu gölgelerde çok yumuşak ve yapı itibari ile çok dayanaksız halde bulunurlar. Masifin yüksek

sahalardaki tepelerde Şistler yaygınken, ara ara bazı yerlerde kalker yapıları görülmektedir. Masif güney bölümünde alt kısımlarda konglomeralar, kalker ve ara ara da arkozlardan meydana gelmektedir.

Melen Havzasının güneyini oluşturan Doğu Batı eksenli uzanan Elmacık Dağı merkezi ve batı tarafı metomorfik kayaçlardan oluşmaktadır. Bu kayaçlar metemorfik kayaçların derinlik kayaçları olan andazit ve diyoritlerden oluşmuştur. Bu sahanın oluşmasında en önemli metemorfik kayaçlar anfibolitşist, gnays, mikaşist, killişist, çeşitli mermerler, kuvarsit, serpantinşisttir.

Havzanın en genç volkanik arazileri Eosen'de meydana gelmiştir. Volkanikler havzanın güney kısmındaki masif sahalarda daha geniş bir yayılışa sahiptir. Volkanikler içiçe tabakalar şeklinde yada aralıklarla birbirini kesen ve kesintiye uğramış şekilde bulunurlar. Bu kayaçlar spilit, diabazlar ve andezittir. Havzanın batı kısmında ise Çamdağ Paleozoik masifi içinde kalan Eosen yaşlı volkanikler geniş bir alan kaplar. Düzce Hendek arasındaki eşik boyunca uzanan bu volkanikler doğu batı yönlüdür.

Kuzey Anadolu Fayı havzayı morfolojik olarak güneyden sınırlandıran 70 km uzunluğundadır. Bu fay sağ yönlü doğrultu atımlı aktif bir faydır. Kuaterner öncesi dönemlerdeki oluşumlar masif içinde 17 Ağustos ve 12 Kasım depremleriyle de ortaya çıkmıştır. Bu fay 130 km. uzunluğunda olup, bu depremlerde Efteni Gölüne kadar olan 30 km.'lik kısmı kırılmıştır. Havzanın batısında Sapanca Gölü, Hendek, Cumayeri, Çilimli arasında uzanan KD GB uzanımlı fay, Hendek Çilimli Fayı olarak bilinmektedir. Bu fay sağ yönlü doğrultu atımlı olup 50 km. uzunluğundadır.

Havzanın jeomorfolojisinde yaklaşık % 65'ini oluşturan dağlar, kuzeyden güneye ve batıdan doğuya giderek yükseltisini arttırmaktadır. Bu dağlık sahalar arasında vadiler akarsular tarafından yarılmıştır. Kabaca havzanın kenar kısmını oluşturan dağlık sahanın orta kesimini oluşturan ve Düzce Ovasına denk gelen alüvyonlardan oluşmuştur. Kardüz Yaylasında 1953 m rakımlı tepe havzanın en yüksek noktasıdır. Havzanın kenar kısmını oluşturan dağlık sahanın kuzeyde eğimi daha dengeli olup yükselti birden artmamaktadır. Kuzeydeki dağlık sahalarda dağlar Hogback oluşturmuştur. Havzanın güneyinde ise ovadan hemen sonra birden yükselti

artmaktadır. Doğu kesimi Batı kesimine göre daha yüksektir. Akarsular tarafından yarılmış eşikler doğu ile batı aksını oluştur. Havzanın en belirleyici jeomorfolojik ünitesi akarsular tarafından belirlenmiştir. Gömük menderes, vadi oluşumları, karstik oluşumlar, birikim ve aşınım yüzeyleri gibi birçok özellik havzanın genel jeomorfolojik karakterini oluşturmuştur.

Melen Havzasının toprak özellikleri içinde büyük toprak grubuna göre yedi çeşit toprak grubu bulunmaktadır. Bunlardan olan Alüyval topraklar akarsu yataklarında ve Düzce Ovasında 294,7 km^2 alan kaplamaktadır. Gri kahverenkli podzolik Topraklar 187.2 km^2, hidromorfik topraklar 1,1km^2, kolivyal topraklar 10,6 km^2, kahverenkli orman Toprağı 385,2km^2, kireçsiz kahverenkli orman toprakları 1308 km^2 ve kırmızı sarı podzolik topraklar ise 226,8 km^2 alan kaplamaktadır.

Melen Havzası, bitki çeşitliliği, yayılışı ve orman alanına bakıldığında oldukça zengindir. Orman ve fundalık olarak ifade edilebilecek alanların havzadaki toplam alanı 1374,1 km^2 kadardır. Batı Karadeniz bölümünün içinde Avrupa Sibirya Flora alanı ve Akdeniz Flora alanı içerisinde yer almaktadır. Havza İran Turan Flora alanı yani İç Anadolu Florası etkisi de havzada azda olsa görülmektedir. Havzanın güneyindeki Elmacık Dağları ile İç Anadolu Bölgesine geçiş özelliği gösteren Mudurnu Çayı arasındaki alanda Akdeniz Flora alanı etkisi görülmektedir. Karadeniz iklimi etkisinin Büyük Melen çayının yardığı kuzey kesimden iç bölgelere kadar gelmesinden dolayı burada kısmen tipik Akdeniz vejetasyon alanı oluşmuştur. Düzce Ovasının güneydoğu ve güneybatı bölümünde yer alan Beyköy ve Uğur Köylerinden başlayan Elmalı Dağlarına uzanan sahada, havzanın kuzeybatısına bakan yüksek yamaçlarında bu sahanın akarsu ağı ile yarılmış derin vadilerin içlerinde Orta Batı Karadeniz alt flora alanı içerisine girmektedir. Doğu Kayını (Fagus Orientalis), 1500 m yükseltiden sonra ise Uludağ Göknarı (Abies bornmulleriana), Sarıçam (Pinus sylvestris), Şimşir (Buxus sempervirens) ve Ardıç (Cupressaceae) formasyonlarına rastlanmaktadır. Havzanın kuzeydoğu kesimini oluşturan sahada kabaca Küçük Melen Çayının kuzey tarafında Uludağ Göknarı (Abies bornmulleriana), Doğu Kayını (Fagus Orientalis), Gürgen (Carpinus Betulus) karışık şekilde bulunur. Daha kuzey kesimlerde ise Doğu Kayını ve Gürgenin yoğun olduğu karışık ormanlarda

Meşe toplulukları, Karaçam (pinus nigra), Sarıçam (pinus sylvestris), Akçaağaç (acer trautvetter) ve Dişbudak (fraxınus excelsiur) karışık halde bulunmaktadır. Melen Havzasınn bitki örtüsü bakımından en önemli yayılış sahasını geniş yapraklı ormanlardan oluşmaktadır. Bu ormanlardan Kayın, Gürgen, Kestane, Çınar, Meşe, Ihlamur, Yabani Fındık, Dişbudak, Titrekkavak, Beyaz Söğüt en önemli üniteleridir. Geniş yapraklı ormanlık alanların yaklaşık 600 m'den sonra iğne yapraklı ormanlar görülmeye başlar. Köknar, Sarıçam, Karaçam bu ormanlarda görülen iğne yapraklı ağaçlardandır. Ormanlık sahanın orman altı vejetasyonu olan çalılıklar ve otsu toplulukların içinde en önemlisini Orman Gülü (Rhododendron ponticum), Ayı fındığı (Vaccinium arctostaphylos), sarmaşık (Hedera helix), Anadolu saparnası (Smilax excelsa), Eğrelti otu, Sarı kantaron (Hypericum perforatum), Galdirik (Trachystemon orientalis) gibi bitkiler ülkemizde Sibirya Avrupa Flora bölgesinin yayılış sahası olan tüm Karadeniz Bölgesinde görülmektedir. Akdeniz Flora bölgesi kalıntıları olan, Akçakesme (Phillyrea latifolia), Defne (Laurus nobilis L.), Mersin (Myrtus communis), Funda (Erica arborea), Kocayemiş (Arbutus unedo) de görülmektedir.

Melen Havzası'nın yerleşme ve nüfus özelliklerine bakıldığında MÖ. 1390 - 800 yılları arasında hüküm süren Hititlere kadar dayanmakta ve stratejik doğal zenginlikleri bakımından birçok uygarlığın işgaline maruz kaldığı görülmektedir. Frig, Lidya, Pers, Roma, Bizans, uygarlıklarının izlerini görmek mümkündür. Osmanlı Devleti döneminde Orhan Gazi'nin komutanı olan Konuralp 1323'te Melen Havzasını Bizans'tan almıştır. 1869 yılında Üsküb şehrinin merkezinin Düzce'ye taşınması ile birlikte günümüzdeki Düzce'nin temelleri atılmıştır. Pazaryeri olarak kurulan Düzce, Cumhuriyet döneminde Bolu İline bağlı işlek ve zengin bir ilçe haline gelmiştir. Tarım, ticaret ve endüstri yönüyle gelişen Düzce stratejik konumu, doğal zenginlikleriyle giderek şehirsel kimliğe bürünmüştür. Ankara İstanbul yol güzergâhında bulunmasının etkisiyle hızla gelişen Düzce, 1999 yılında meydana gelen Düzce depreminden sonra İl statüsüne alınmış ve giderek günümüz halini almıştır.

Havzada ortalama yıllık nüfus artış oranı % 1,6'dir. 2018 yılı itibariyle havzanın nüfusu erkek 174.986 kişi, kadın 174.007 kişi olmak üzere toplam 348.998 kişidir. Havzada kırsal nüfus % 35,36, şehirsel nüfus % 64.63 oran ile şehirsel nüfus karakteri yüksektir. Buna karşılık 133.542 kişi kırsalda yaşamakta olup, bu durum araştırma sahasının kırsal karakterini önemli bir oranda koruduğunu göstermektedir. Havzanın Düzce Ovası ve çevresinde nüfus yoğunluğu gözlenirken, kenar kısımlarında ki dağlık sahalarda nüfus yoğunluğu azdır. Havzadaki nüfus yoğunluğu 348.998 kişi ile $km^{2'}$ ye 142'dir. Havzanın nüfus artışına bağlı olarak doğal kaynaklara olan kirlilik baskısı artmaktadır. Doğal kaynaklara olan bu baskının sonucunda havzanın tarım toprakları, orman örtüsü ve su kaynakları kirlilik tehlikesi ile baş başa kalması kaçınılmazdır. Bu sürdürülebilir çevre kullanımı için havza yönetimini zorunlu kılmaktadır.

Melen Havzası tarımsal arazi varlığı bakımından zengin sayılabilecek düzeydedir. Son yıllarda artan girdi maliyetleri ile genel potansiyeli kullanılamaz olsa da önemli tarımsal üretimler yapılmaktadır. Melen Çayı Havzasının tarıma uygun I. II. III. IV. Sınıf araziler havza genelinde % 17'lik oranla 432,4 km^2 sahiptir. Yalnız havzada yoğun fındık tarımı yapılmasından dolayı V. ve VI. Sınıf arazilerin bir kısmında tarım yapılmaktadır. Melen Çayı Havzasında arazi varlığına bakıldığında 522,27 $km^{2'}$ si tarım arazisidir. Bu tarım arazilerinde kuru tarım, meyvecilik, sebzecilik, örtü altı yetiştiriciliği, çiçekçilik ve havzaya tarımsal üretim olarak damgasını vuran fındık tarımı yapılmaktadır. Havzanın geriye kalan VII. ve VIII. Sınıf arazilerin büyük çoğunluğu orman alanlar, dağ zirveleri, çok yüksek eğimli araziler, boş araziler ve taş ile su yüzeyleridir. Havzada yoğun olarak tarımsal faaliyetlerin yapılması çeşitli çevre sorunlarına neden olmaktadır. Tarımsal üretimde kullanılan çeşitli kimyasallar akarsuların kirlilik yüklerini artırmaktadır.

Melen Havzasında Düzce İlinin güney bölümünde yer alan Beyköy'de Kurulu 2 adet Organize Sanayi Bölgesi mevcuttur. Beyköy I. Organize Sanayi Bölgesi, 1.750.000 m^2 alan üzerine kurulu 60 adet sanayi parseli bulunmakta, 58 tanesi firmalara tahsis edilmiş ve 6.000 kişinin istihdam edilmektedir. II. Organize Sanayi

Bölgesi 810.000 m^2 alan üzerinde 11 adet sanayi parseli olup ilgili firmalarda 850 kişi istihdam edilmektedir. Gümüşova İlçesinde 1.300.000 m^2 alanda kurulmuş olan Organize Sanayi Bölgesinde 17 faal firmada 1.245 kişi istihdam edilmektedir. Düzce Küçük Sanayi Sitesinde, 700 işyerinden 600 tanesi faal durumda olup yaklaşık 3.500 kişilik istihdam edilmektedir. Havzadaki sanayi alanları ile ilgili Belediyelerden alınan ve ticari imarlı olarak ruhsatlandırılan arazinin alansal büyüklüğü yaklaşık 3.562.800 $m^{2'}$dir. Havzada karma bir sanayi modelinin yer almasıyla öne çıkan sanayi sektörleri ana hatlarıyla Orman Endüstrisi, Otomotiv Yan Sanayi, Tekstil ve Gıda İşleme olarak ele alınabilir. Ülkemiz kalkınmasına yıllık 100 milyon doları aşkın ihracat gerçekleştiren havza, sanayi bölgelerine yakınlığı ile cazibe noktası olmuştur. Yerli ve yabancı önemli sanayi kuruluşlarının yatırımlarının havzada olması ekonomik sürdürülebilirlik açısından önemlidir.

Melen Havzasında elektrik üretimi yapan santral sayısı 10 adettir. Bu santrallerin hepsi özel sektör tarafından işletilmektedir. Doğal Gaz, Hidroelektrik, Biyogaz gibi enerji kaynaklarını kullanmaktadır. Toplam kurulu güç 107,25 megavattır. Akarsuların üstüne yada akarsuların borularla taşınmasıyla üretilen enerjinin yanında, evsel veya endüstriyel atıklarla üretim yapan biyogaz santraller de mevcuttur. Ülkemizde kurulu güç ile 300.000 GWh elektrik üretildiğine göre havzada üretilen toplam elektrik enerjisi oldukça düşüktür.

Havzanın yoğun ulaşım ağına sahip olması arazi kullanımı açısından kayıplara neden olsa da ulaşım, bir ülkenin gelişmişlik seviyesini göstermektedir. Melen Havzasının en büyük yerleşmesi konumunda olan Düzce İli D:100 ve TEM otoyolları üzerinde kurulmuştur. Havza stratejik konum gereği ulaşım güzergâhlarında olmasından dolayı gelişmiştir. Buna göre Havzada toplam 65 km otoyol, 113 km devlet yolu, 64 km il yolu bulunmaktadır. Ülkemiz ulaşım ortalamasından daha iyi konumda olan havzanın ulaşım ağı, sadece kırsal kesimlerde bulunan bölünmemiş ve stabilize yolların iyileştirilmesiyle daha da iyi konuma gelecektir.

Melen Havzasının barındırdığı doğal ve kültürel özellikleri bakımından oldukça zengin oluşu turizmin çeşitliliğini getirmiştir. Havzanın turizminde en

önemli faktör doğal ve beşeri özelliklerinin yanında, yoğun nüfus barındıran büyük şehirlere yakın olmasıdır. Havza aynı zamanda kıyı, kış, doğa sporları, yayla ve termal turizm sektörlerin içinde barındırır. 2016 yılı itibariyle havzaya gelen yerli ve yabancı turist sayısı 212.329 kişidir. Bu sayı havzanın doğal potansiyelinden uzaktır. Gerek turizmde altyapı eksiklikleri, gerekse de tanıtım ve organizasyon eksiklikleri nedeniyle havza yeteri kadar turist alamamaktadır. Bu durum havzada etkin havza yönetimi planlamalarının ne denli önemli olduğunu göstermektedir.

Melen Çayı Havzası büyük ve zengin bir akarsu havzasıdır. Havzanın akarsuları Büyük Melen Çayı, Küçük Melen Çayı, Asar Suyu, Uğur Suyu ve Aksu Deresidir. Büyük Melen Çayının mansaba en uzak AGİ noktası olan Yakabaşı mevkiinde 1985 ve 2007 yıllarında yıllık debi 80 m^3/sn civarına düşmüştür. Büyük Melen Çayı bu noktada, 1995 - 2017 yılları arasında ortalama debi 120 m^3/sn olarak hesaplanmıştır. Buna göre Havzanın yıllık ortalama toplam akımı 4.446.307 m^3, yıllık ortalama maksimum toplam akımı 5.641.254 m^3, yıllık ortalama minimum toplam akımı 3.251.361 m^3 olarak hesaplanmıştır.

Melen Havzasındaki alt akarsu havalarının hipsometrik eğrisine baktığımızda genellikle iç bükey (konkav) bir eğrilik söz konusudur. Dolayısı ile çalışma sahası Strahler'in (1954) yaptığı sınıflandırmada sertgen evresine (Strahler, 1973) karşılık gelen olgun bir jeomorfolojik evrede olduğunu göstermektedir. Bu durumda akarsuların hızlarının yavaşlamasına, araziyi daha derine yarmasına ve akarsuların ova tabanında menderesler oluşturmasına neden olmaktadır. Bu durum akarsularda kirlilik yüklerinden korunum için dikkat edilmesi gerekliliğini göstgermektedir. Olgunluk evresine gelmiş havzalar planlamayı daha da zorlaştırmaktadır. Havzada akarsularda menderesler oluşması havzayı taşkın, sedimen madde varlığı, akış hızının yavaş olması, kirleticilerde artış ve suyun kimyasal özellikleri yönünden madde miktarının artması gibi birçok parametreyi etkilemektedir.

Havza röliyef değerinin yüksek olması eğimli ve dik yamaçların varlığını ve topografyanın engebeli yapısını gösterir. Melen Havzasında 1953 m. en yüksek, 150 m. ile Düzce Ovası ve Melen Çayının döküldüğü Melenağzın'da yükselti deniz seviyesindedir. Bu duruma göre havzanın rölyef oranı, havzalardaki aşınım, erozyon,

taşkın ve akarsuların taşıdığı yük miktarı üzerinde etkilidir. Melen Havzasının rölyef değeri 0,03 R_h değeri çıkmaktadır. Bu değerlere göre drenaj yoğunluğu ve akarsu sıklığının havza rölyefi analiz sonuçlarına bağlı olarak Melen Havzasına düşen yağışın hızlı yüzeysel akışa geçeceği görülmektedir. Yağışın hızlı yüzeysel akışa geçmesi taşkın risklerinin artacağını, yüzeysel kirlilik unsurlarının akarsulara karışacağını ve heyelan riski taşıdığını göstermektedir. Melen Çayı Havzasının çatallanma oranı 8,56 dır. Melen Havzası alt havzaları için bu oran Develi için 5,24, Küçük Melen için 1,72 ve Büyük Melen için 1,60 olarak hesaplanmıştır.

Akarsu havzalarında su katilesini belirlemede en önemli yasal yükümlülük Su Kirliliği Kontrol Yönetmeliğidir. Bu yönetmelik su kalitesini sınıflandırmış ve 4 su kalite sınıfı (I, II, III, IV) belirtilmiştir. Buna göre I. sınıf sular yüksek kaliteli su, II. sınıf sular ise az kirletilmiş su, III. Sınıf sular kullanılması durumunda çeşitli problemler oluşturacak kirli su olarak tanımlanmıştır. IV. kalite sular ise kirlilik değerleri yüksek olup, içme ve kullanma suyu olarak kullanılamayan sulardır. Havzadaki su kaynaklarında en fazla bulunan maddeler doğal yollarla karıştığı gibi çeşitli evsel, tarımsal, endüstriyel kullanımlarla karışan klorür (Cl), sülfat (SO4), nitrat (NO3) fosfat (PO4), gümüş (Ag), arsenik (As), kadmiyum (Cd), krom (Cr), kurşun (Pb), mangan (Mn), cıva (Hg), nikel (Ni), selenyum (Se), çinko (Zn) gibi elementlerdir. Melen Havzasında yönetmeliklere göre belirlenen suyun kalitesi iyi durumda olup çeşitli kirlilik baskısı ile karşı karşıya kalmasına rağmen doğallığını korumaktadır. Havzadaki su kalitesi birinci kalitede sular olup, yıllar arasında çok nadir ikinci sınıf sular konumuna düşmüştür. Melen Havzasının su kalitesini etkileyen baskı unsurları vardır. Bu baskı unsurları sanayi ve evsel bazlı katı ve sıvı atıklardır. Bu baskılar, sanayi bölgelerinde atıkların yeteri kadar arıtma yapılmadan akarsulara verilmesidir. Evsel atıkların katı atık depolama alanlarında uygun ileri teknoloji ile arıtmasının yapılmaması ve geri dönüşüm sistemlerinin olmaması kirleticilerin akarsulara karışmasına neden olmaktadır. Havzanın su kalitesini etkileyen bu durumun karşısında önlemlerin alınması oldukça önemlidir.

Melen Havzasında yıllık kullanılan suyun miktarı 29.334.000 m^3/yıldır. Bu miktarın yılda 22.075.000 $m^{3'}$ünü Düzce İli kullanmaktadır. Geriye kalan kısmını ilçe

ve ilçeye bağlı yerleşmeler kullanmaktadır. Düzce merkez hariç içme suyu arıtma tesisi bulunmayan havzada su temini kuyu ve barajlardan sağlanmakta olup, su boru hatları ile taşınmakla birlikte pek çok yerde su miktarının yetersiz olduğu yaz dönemlerinde su ihtiyacı kaynak sularına ek olarak derin kuyulardan karşılanmaktadır. Havzanın su potansiyeline aykırı olan bu durum gerekli yatırımlarla ve iyileştirmelerle modern anlamda kullanım suyu sağlama noktasında yeterli gelecektir. Havzanın kullanılabilir yıllık su potansiyeli DSİ verilerine göre yaklaşık 1.770.000.000 m^3 olarak düşünülmektedir.

Melen Havzasının hava kalitesi bazı dönemler dışında dünya standartlarındadır. Düzce havza kalitesi ölçüm istasyonu verileri kullanılarak yapılan analizlerde havzanın hava kalitesi ölçüm parametreleri partiküler madde (PM_{10}) ile kükürt dioksit (SO_2) miktarları üst kirlilik değerlerinin altındadır.

Havzada gürültü kirlilik değerleri bazı merkezi yerlerde belirli saatlerde yüksek çıksa da genel değerlendirmelerinde normal seviyelerde olduğu yönündedir. Havzanın belirli bölgelerindeki gürültü kirlilik değerleri 55 ile 70 db aralığındadır. Yalnız TEM ve D100 karayollarına yakın yerleşmelerde gürültü kirliliğinin insan sağlığını tehdit eder boyutta olduğu düşünülmektedir.

Melen Havzasında arazide meydana gelen sorunlar sel, erezyon, heyelan ve taşkın gibi olaylar ayrıntıları ile ortaya konulmuştur. DSİ verileri ve jeolojik ve jeomorfolojik analizlerde Melen Havzası erozyon risklerine bakıldığında erozyonun etkili olduğu alanlar yaklaşık 166.000 ha alanı kaplamaktadır. Bu alanların yaklaşık 31.500 ha'ında erozyon riski gözlenmemektedir. 37 500 ha.'da kısmen erozyon tehdidi vardır. 92500 ha.'da ise şiddetli erozyon riski atındadır. 4700 ha.'da çok şiddetli erozyon yaşanmaktadır. Havzanın yoğun bitki örtüsü ile kaplı olması erozyon riskini düşürmüştür. Bunun yanı sıra havza sınırları içinde maden ocaklarının akarsulara karışır durumda olan malzemesi de uygun şekilde depolanmalıdır.

Melen Havzası, yağış rejimi bakımından da sel ve taşkın potansiyeli taşıyan ve belirli aralıklarla taşkınların ciddi şekilde yaşandığı yerleşmelerden birisidir. Melen Havzasının taşkın riski, drenaj özellikleri bakımından düşük olsa da taşkın ve

sellenme riski oluşturmaktadır. Havza genelinde 625,83 $km^{2'}$lik alan çok yüksek, yüksek ve orta taşkın risk alanındadır. Melen projesi kapsamında suyun kalitesininin artırılması yönünde ki çalışmalar kapsamında Asar suyu, Aksu, Küçük Melen, Büyük Melen ve Efteni Gölü dere ıslah çalışmaları tamamlanmak üzeredir. Bu kapsamda taşkına sebep olabilecek tüm noktaların ıslahının yapılması zaruridir.

Dünya üzerinde ve ülkemizde su kaynaklarının dengeli dağılmamış olmasının yanında tüm beşeri faaliyetlerin de çeşitli nedenlerle dengesiz dağılmasından dolayı havzalar arası su transfer projeleri yapılması gerekli olmuştur. Sürdürülebilir havza yönetimi ve su yönetimi planlaması günümüzde en etkili şekilde ve öncelikli konular arasındadır. Melen projesi tüm aşamaları tamamlandığında 3.120.000 m^3/gün kapasiteyle Avrupa'nın önde gelen içme suyu transfer sistemi olarak faaliyet gösterecektir. Melen su transfer projesi sistemi ile birinci aşamasında yılda 268 milyon m^3 su 2012 yılında İstanbul'a gelmeye başlamıştır. Bu büyük proje tamamlandığında yani 3. Aşamanın sonunda ise yılda 1,180 milyar m^3 su İstanbul'a gelerek 2040 yılına kadar olan su ihtiyacının karşılanması planlanmaktadır. Melen projesinin İstanbul'a sağladığı suyun havzanın denize döküldüğü mansaptan hemen 8 km önce yapılması havzada meydana gelecek olumsuzlukları en aza indirmiştir. Ancak Melen baraj sahasının içinde kalan ve sular altında kalacak yerleşmeler Ortaköy, Karalar, Köyyeri, Beyler köylerinde yaşayan 1800 kişi istimlak sonucu göç etmek zorunda kalmıştır. Barajın dolmasıyla verimli fındık tarımı yapılan sahada yıllık 300 500 yıl/ton arasında ürün kaybı olacaktır. Toplumsal ayrım yaşanması ve var olan kültürel birikimin sular altında kalması olumsuzluklar arasındadır.

Kısaca hidrografik bir havza olan Melen Çayı Havzası için hayati öneme sahip olan su kaynakları azami derecede korunmalıdır. Bu bağlamda havzada yapılan tüm beşeri çalışmaların sürdürülebilir havza yönetimi planlaması kapsamında yapılması zaruridir. Flora, fauna, sosyo ekonomik ve birçok açıdan su en temel gereksinimdir. Havza nüfusunun giderek artması, gelişmekte olan turizm faaliyetleri, havzanın tarım potansiyeli ve stratejik konumu nedeniyle nüfus giderek artacaktır. İstanbul, Kocaeli, Bursa gibi yüksek sanayi yoğunluğu olan bölgelere alternatif sanayi alanı olması yönüyle havzanın doğal potansiyeline olan baskılar artacaktır. Bu baskıları en aza

indirecek planlamaların entegre havza yönetimi kapsamında sürdürülebilirliliği sağlanmalıdır.

Havzaya ait tüm potansiyelin rantabl kullanımı sürüdürülebilir kalkınma içinde oldukca öneme sahiptir. Turizm, tarım, sanayi ve stratejik noktada olması yönüyle ulaşım, lojistik gibi sektörlerin yeniden ele alınarak planlamanın yapılması zaruridir. Havzanın su kaynaklarında meydana gelen olumsuzlukların 20 milyon insanı ilgilendiren bir konuma gelmiş olması konunun önemi açısından yeterlidir. Havzada halihzazırda kurulu güç olarak bulunan hidroelektrik sanatrallerin çevreye verdiği zararlar en aza indirilmelidir. Suyun transferinden sonra meydana gelecek çevre sorunları kaçınılmaz olacaktır.

Havzada katı ve sıvı atık yönünden çalışmalar ve tesisler olmasına rağmen bunlar yeterli seviyede değildir. Bu tesislerin modern anlamda yapılması gerekmektedir. Kanalizasyon, evsel ve endüstriyel atıkların gerektiği gibi modern anlamda ayrıştırılarak arıtılması gerekir. Geri dönüşüm (recycle) tesislerinin kurulması ekonomik ve çevresel sürdürülebilirlilik açısından oldukça önemlidir. Gelişmiş ülkelerin bu bağlamdaki yatırımlarına bakıldığında, genel bütçenin % 1, 1,5 seviyelerinde olduğu bilinen bir gerçektir.

Kontrol….

KAYNAKÇA

Abdüsselamoğlu, M. Ş.: (1959). **Almacıkdağı ile Mudurnu ve Göynük civarının jeolojisi: İstanbul Fen Fakültesi Monografileri**, İstanbul.

Adams, B. J. : (2000). **Urban stormwater management planning with analytical probabilistic models.** United States

Akkaya, C., Efeoğlu, A., Yeşil, N.: (2006). **Avrupa Birliği Su Çerçeve Direktifi ve Türkiye'de Uygulanabilirliği**, TMMOB Su Politikaları Kongresi, Ankara.

Akkaya, C.; Efeoğlu, A. ve Yeşil, N.: (2006): **Avrupa birliği su çerçeve direktifi ve türkiye'de uygulanabilirliği. TMMOB Su Politikaları Kongresi**, 21 - 23 Mart 2006, Karayolları Genel Müdürlüğü Toplantı Salonu, Ankara.

Akman, Y.: (1990). **İklim ve Biyoiklim.** Ankara: Palme Yayın Dağıtım.

Akova, İ.: (1995). **Coğrafya Dergisi**, sayı:30,s.393 - 407, İstanbul.

Aksoy, N.: (2006). **Elmacık Dağı (Düzce) Vejetasyonu.** İ.U. Fen Bil. Enst. Orman Botaniği Doktora Programı, İstanbul.

Aksoy, N., Koçer, N. ve Aslan, S.: (2010).**The Endemic Plants of Düzce and Their Conservation Status.** XII. Optima Meeting, Proceedings, p. 148, 22 - 26 March, Antalya.

Al – Abed, N., Abdullah, F. ve Khyarah A.: (2005). **GIS - hydrological models for managing water resources in the Zarqa River basin.** Environ Geol 47:405–411.

Alagöz, T.; Kumova, Y.; Atılgan, A. ve Akyüz, A.: (1996). Hayvancılık Tesislerinde Ortaya Çıkan Zararlı Atıklar ve Yarattığı Çevre Kirliliği Üzerine Bir Araştırma. Tarım - Çevre İlişkileri Sempozyumu **"Doğal Kaynakların Sürdürülebilir Kullanımı",** Mersin Üniv. Müh. Fak., Mersin, 441 - 448.

Albek, M.; Öğütveren U. ve Albek E.: (2004). **Hydrological modeling of Seydi Suyu watershed (Turkey) with HSPF**. J Hydrol 285:260–271

Alişan, C. ve Derman, A. S.: (1995). **The first palynological age, sedimentological and stratigraphic data fot Çakraz Group (Triassic), Western Black Sea. Geology of the Black Sea Region. General Directorate of Mineral Research and Exploration and Chamber of Geological Enginereers**, 93 - 98, Ankara.

Anderson, S. D.: (1999). **Watershed Management and Nonpoint Source Pollution, The Massachusetts Approach, Boston Collage Environmental Affairs Law Review, Winter** 1999, Vol:21, Issue: 2, ss. 339, US.

Ardel, A.: (1964). Batı Karadeniz Bölgesi'nde Morfolojik Müşahedeler, **İstanbul Üniversitesi Edebiyat Fakültesi Coğrafya Enstitüsü Dergisi**, Cilt: 7, Sayı: 14, S: 62 - 75, İstanbul.

Ardel, A.: (1973). **Klimatoloji**, İstanbul Üniversitesi Coğrafya Enstitüsü Yayınları No: 7, İstanbul

Ardel, A.; Kunter, A. ve Dönmez, Y. (1969). **Klimatoloji tatbikatı**: Taş Matbaası.

Arı, F. A.: (2006). Türkiye'de Tarımın Ekonomideki Yeri ve Güncel Sorunlar. **Çalışma ve Toplum Dergisi,** Cilt:2

Aşık Paşaoğlu Tarihi : (1985). Yay. Haz. A. Nihal Atsız, Ankara: Kültür ve Turizm Bakanlığı Yayınları.

Atalay, İ. : (1992). **Genel Fizikî Coğrafya**, Ege Üniversitesi, Basımevi, İzmir.

Atalay, İ.: (2011). **Toprak Oluşumu, Sınıflandırılması ve Coğrafyası**, Meta Basım Matbaacılık Hizmetleri, s: 448 - 449, İzmir.

Ateş, İ. : (2008). **Küresel Isınmanın Sebep Olacağı Siyasal ve Ekonomik Gelişmeler ve Muhtemel Türkiye Yansımaları**, Gebze Yüksek Teknoloji Enstitüsü Sosyal Bilimler Enstitüsü, Gebze, 76 s.

Atınlı, İ. E. : (1968). **Geologic investigation of the Izmit - Hereke - Kurucadag area. Bulletin of the Mineral research and Exploration Institute of Turkey**, 71: 1 - 28.

Avcı, M. : (2005). Çeşitlilik ve Endemizm Açısından Türkiye'nin Bitki Örtüsü, **İstanbul Üniversitesi Edebiyat Fakültesi Coğrafya Bölümü Coğrafya Dergisi** Sayı 13, Sayfa 27 - 55, İstanbul.

Bakırcı, M.: (2016). Barajların Mekanın Yeniden Organizasyonuna Etkileri: Melen Barajı Örneği, **Marmara Coğrafya Dergisi** Sayı: 33, s.439 - 464.

Balcı Akova, S. : (2002). **Ergene Havzasının Coğrafi Potansiyeli**, Çantay Kitabevi. İstanbul.

Balcı Akova,S. : (2002). **Ergene Havzasında Mekansal Kullanımlar**, Çantay Kitabevi. İstanbul.

Balcı Akova, S. : (2009). **Doğu Akdeniz Kıyılarında Nüfus**, Çantay Kitabevi. İstanbul.

Baykal, F. : (1943). **Adapazarı - Kandıra Bölgesinde Jeolojik Etürler**, İ.Ü.F.F.,Mecm.., Seri B, C 8,S 4.

Baykal, F. ve Kaya, O. : (1963). **İstanbul bölgesinde bulunan Karboniferin genel stratigrafisi**. M.T.A. Dergisi., 61, 1 - 9.

Bernal J. D.: (1995). **Modern Çağ Öncesi Fizik",**çeviren: Deniz Yurtören, TÜBİTAK Popüler Bilim Kitapları, Ankara.

Birgören, H.: (2008). **Bolu Vilayeti Sâlnâmesi 1341 - 1925. Bolu:** Bolu Belediyesi, Bolu Araştırmaları Merkezi Yay.

Bolu Vilâyeti Sâlnâmesi. R. 1341/M. 1925, s. 362

Bozyiğit, R., Güngör, Ş.: (2011). Konya Ovasının Toprakları Ve Sorunları, **Marmara Coğrafya Dergisi**, Sayı:24 s: 169 - 200, İstanbul.

Brinkgmann, R. : (1976). **Geology of Turkey**, Elsevier, New York.

Campbell, N., D'Arcy, B., Frost,

A., Novotny, V., and Sansom, A. : (2004). **Diffuse Pollution, An Introduction to the Problems and Solutions**, IWA Publishing, London, UK.

Canseven, A. : 2013. **Avrupa birliği'ne (AB) uyum süreci kapsamında ülkemizdeki entegre havza yönetimi çalışmaları ve mevcut durumun incelenmesi. Yüksek Lisans Tezi,** C.Ü, Fen Bilimleri Enstitüsü, Çevre Mühendisliği Anabilim Dalı Sivas.

Cobourn, J.: (1999). **Integrated waters hedmanagement on thetruckeeriver in nevada**. Journal of theAmericanWaterResourcesAssociation, 35.

Dalkılıç, Y. ve Harmancıoğlu, N. : (2008). **Avrupa birliği su çerçeve direktifinin türkiye'de uygulama olanakları**.TMMOB 2. Su Politikaları Kongresi, 20 - 22 Mart 2008, İMO Kongre Merkezi, Ankara.

De Martonne, E.: (1926). **Aréisme et Indice d'Aridité,** Comptes Rendus de L'Académie des Sciences, 182, 1926, 1395 - 1398, Paris.

Dean, W.T. vd. : (1997). **Lower Paleozoic Stratigraphy, Karadere - Zirze Area, Central Pontides, Northern Turkey. Early Paleozoıc Evolution in NW Gondwana,** IGCP Project No: 351, 3 İnternational Meeting, Nowenber 5 - 11, 1995, (eds.) M. C. Göncüoğlu and A.S. Derman, Turkish Assocciation of Petroleum Geologist, Special Pıblication No.3 32 - 38, Ankara.

Demirtaş, R., Erkmen, C. ve Yaman, M.: (2000). 12 Kasım 1999 Düzce Depremi: Yüzey Kırık Geometrisi, Atım Miktarı Dağılımı ve Gelecek Deprem Potansiyeli, **Deprem Araştırma Dairesi**, 12 Kasım 1999 Düzce Depremi Raporu.

Doğan, M.: (2006). Türkiye Tarımında Makineleşme: Traktör ve Biçerdöverin Etkileri, **İstanbul Üniversitesi Edebiyat Fakültesi Coğrafya Bölümü Coğrafya Dergisi** Sayı 14, Sayfa 66 - 75, İstanbul.

Doğan, S.: (2005). Türkiye'nin Küresel iklim değişikliğinde Rolü ve Önleyici Küresel Çabaya Katılım Girişimleri, **Cumhuriyet University Journal of Economics and Administrati ve Sciences,** 6 (2). 57 - 73.

Doğanay, H. : (2014). **Türkiye Beşeri Coğrafyası**, Ankara: Pegem Akademi Yayınları.

Dönmez, Y.: (1979). **Kocaeli, Yarımadasının Bitki Coğrafyası,** İ.Ü Yayın No: 2620 Coğrafya Enstitüsü yayın no: 112 İstanbul.

Dönmez, Y.: (1984). **Umumi Klimatoloji ve İklim Çalışmaları** İ.T.Ü. Yayın No: 2506, Coğrafya Enstitüsü Yayın No: 102

Dönmez, Y.: (1990). **Umumi Klimatoloji ve İklim Çalışmaları,** İstanbul Üniversitesi, Coğrafya Enstitüsü Yayın, Edebiyat Fakültesi Matbaası, İstanbul.

DPT : (1985). **İmalat Sanayi I, II, III**, Tanıtıcı Yayınlar Serisi No: 3, 4, 5, Ankara.

Düzce Valiliği İl Çevre ve Orman Müdürlüğü (2004). **Düzce İl Çevre Durum Raporu**.

Düzce Valiliği İl Çevre ve Orman Müdürlüğü (2016). **Düzce İl Çevre Durum Raporu**.

Egeran, N. ve Wijkerslooth, P. : (1940). **Çamdağ'm Şimalindeki Karasu - Sakarya Mıntakası Kurşun - çinko Cevherlerinin Etüdü**, İstanbul Fen Fakültesi Monografileri, İstanbul, 89.

Ekonomi Bakanlığı (2016). **Mobilya Sektör Raporu**.

Erendil, M.; Aksoy, A.; Oral, A.; Tunay, G.; Temren, A. ve Kuşcu, İ. : (1991). **Bolu masifi ve çevresinin jeolojisi**, MTA Rap., No: 9425, s.55.

Erentöz, C. : (1966). Türkiye Stratigrafisinde Yeni Bilgiler. **Maden Tetkik ve Arama Dergisi**, 66: 1 - 15

Erguvanlı, K.: (1982). **Mühendislik Jeolojisi**, İTÜ yayını, İstanbul.

Ergül, M.: (1989). Hayvansal Üretim ve Çevre Kirliliği. **Yem Sanayi Dergisi**., Sayı, 64, Ankara, 20 - 25.

Erik, S. ve Tarıkahya, B.: (2004). **Türkiye florası üzerine**, Kebikeç 17: 139 - 163.

Erinç, S.: (1973). **Cumhuriyet'in 50. Yılında Türkiye'de Coğrafya,** Başbakanlık Kültür Müsteşarlığı Cumhuriyet 50. Yıldönümü Yay. No.11, Başbakanlık Basımevi, 62 s, Ankara.

Erinç, S.: (1991). **Klimatoloji ve Metotları**, İst. Üniv. Coğ. Enst. Yay. İstanbul.

Erinç, S.: (1996). **Klimatoloji ve Metotları**, Genişletilmiş 4. Baskı, Alfa Basım Yayım Dağıtım, İstanbul.

Erinç, S.: (2012). **Jeomorfoloji I.** Güncelleştirenler: Ahmet Ertek - Cem Güneysu, Der Yayınları, No: 284. İstanbul.

Erinç, S.: 1984: **Klimatoloji ve Metotları**, İÜ Deniz Bilimleri ve Coğrafya Enstitüsü, İstanbul.

Erol, O.: (1984). **Genel Klimatoloji**, Ank. Üniv. Yay., Ankara.

Erol, O. : (1989). **Türkiye Jeomorfolojisi. "Türkiye'nin Jeomorfolojik Evrimi ve Bugünkü Genel Jeomorfolojik Görünümü**", Yayınlanmamış Ders Notu, İstanbul.

Erol, O. : (1992). **Klimajeomorfoloji I. Genel Koşullar**, İstanbul, İstanbul Üniversitesi Basımevi ve Film Merkezi.

Erol, O. : (2004). **Genel Klimatoloji**, 6. Baskı, Çantay Kitabevi, İstanbul.

Erol, O. : (2008). **Genel Klimatoloji**, Çantay Kitabevi, İstanbul.

Garg, S. K.: (1983). **Geology - the Science of the earth**. Khanna Publishers, New Delhi, 1983.

Gedik, İ. ve Önalan, M. : (2001). **Çamdağ (Sakarya ili) Paleozoik Stratigrafisine yeni bir yaklaşım**, İ.Ü. Müh. Fak., Yerbilimleri Dergisi.

Gijsbers, P.J. ve Loucks, D.P.: (1999). **Libya's choices: desalination or the great man - made river project**, Phys. Chem. Earth (B), 24, 385 - 389.

Gönençgil, B.: (2008). **Doğal Süreçler Açısından İklim Değişikliği ve İnsan**, Çantay Kitapevi, İstanbul.

Gönençgil, B. ve İçel, G.: (2013). **Türkiye'nin Doğu Akdeniz Kıyılarında Günlük Yağış Şiddetlerinde Eğilimler** (1975 - 2006), III. Ulusal Jeomorfoloji Sempozyumu Bildiriler Kitabı, Edt.: Hüseyin Korkmaz, Atilla Karataş, Hatay.

Göney, S.: (1995). **Şehir Coğrafyası 1**, İstanbul: İstanbul Üniversitesi Edebiyat Fakültesi Basımevi.

Görçeloğlu, E., Günay, T.,

Karagül, R., Aksoy, N.,

Başaran.M.A. : (1999). **19 - 21 Mayıs 1998 Batı Karadeniz Seli Nedenleri,Alınmasi Gerekli Önlemler ve Öneriler** (Bilim Kurulu Raporu),TMMOB Orman Mühendisleri Odası Yayın No:2, Temmuz1999, Ankara.

Gözenç, S. - Mater, B. - Günal, N. - Erel, L. - Gümüş, E. - Ertin, G.: 1991: **Türkiye'nin Ekonomik Coğrafyası,** Anadolu Üniversitesi Yay. No: 419, Açık öğretim Fak. Yay. No: 178, Eskişehir.

Gleick, P., Cooley, H., Cohen, M.J., Morikawa, M., Morrison, J. ve Palaniappan, M. : (2011.) **The World's Water Vol.7: The Biennial Report on Freshwater Resources**, Pacific Institute Washington DC, ABD: Island Press.

Graham, L. E, Graham, J. M., Wilcox, L. W.: (2004). **Bitki Biyolojisi (Plant Biology),** Çeviri Editörü: Işık, K., Palme Yayıncılık, Ankara.

Grigg, N.S.: (1999). Integrated waterresources management: WhoshouldLead, Whoshould Pay? **Journal of theAmerican Water Resources Association**, 35(3): 527 - 534.

Güler Ç. ve Çobanoğlu Z. : (1994). **Gürültü, Çevre Sağlığı Temel Kaynak Dizisi**, No:19, T.C. Sağlık Bakanlığı Temel Sağlık Hizmetleri Genel Müdürlüğü, Ankara, 1994.

Güler, Ç., Çobanoğlu, Z. : (1997). **Su kirliliği**. Çevre Sağlığı Temel Kaynak Dizisi No: 43,Birinci baskı, ISBN 975 - 7572 - 60 - 8, 92 s, Ankara.

Güllü G.: (2012).**Avrupa Birliği Hava Kalitesi Yasal Çerçevesi ve Avrupa İçin Daha Temiz Hava (CAFE) Direktifi ve AB'de İyi Uygulamalar**

Gündüz, T.: (1991). Su Kirlenmesi. **Bilim ve Teknik Dergisi,** 289 (24), Ankara.

Güney, E.: (2003). **Toprak - Bitki Ekocoğrafya Sözlüğü**, Çantay Kitapevi, s: 230, İstanbul.

GWP : (2000). **Integrated water resources management.** Technical Advisory Committee (TAC) No. 4, Global Water Partnership, Stockholm, Sweden.

Harmancıoglu, N. B. ve Özkul, S.: (1996). **Su kaynakları yönetiminde bilgisayar modellerinin kullanılması**, İ.T.Ü. İnşaat Fakültesi, İnşaat Mühendisliğinde Bilgisayar Kullanımı V. Sempozyumu, 17 - 19 Haziran, İstanbul.

Harmancıoğlu, N.B.; Gül, A. ve Fıstıkoğlu, O.: (2002). **Entegre su kaynakları yönetimi.** Türkiye Mühendislik Haberleri, 4913, 29 – 39

Hasan, M. R., Machintosh, D. J.: (1986). **Acute toxicity of ammonia to common carp fry.** Aquaculture. 54

Hayta, A. B.: (2007). **Effect on Work Environment Conditions Operating Efficiency. J. Commerce Tourism** Educ. Fac., 1, 21 - 41.

Hess, D., Tasa, D.: (2011). **Mcknight's physical geography: A landscape appreciation. New Jersey**, NJ: Prentice Hall.

Hızal, A., Y. Serengil, M. Özcan: (2011). **Ekosistem Tabanlı Havza Planlama Metodolojisi Ve Havza Çalışmalarında Yapılan Yanlış Uygulamalar**. TMMOB 2.Su Politikaları Kongresi (http://www.tmmob.org.tr)

Hirji, R.: (1997). **Inter - basin water transfers: emerging trends,** Fifth International Conference on Water Resources, Portaleza, Brazil, May 22.

Homayoun, M. : (2002). **The study of impacts of transferring water from wet regions to dry regions in Iran,** *Riversyposium 2002*, Australia, September 3 - 6.

Homer - Dixon, T.F.: (2001). **Environment, Scarcity, and Violence**, Princeton University Press, New Jersey, USA.

Horodyski, R. J. ve Knauth, L. P.: (1994). **Life on Land in the Precambrian**, Science, 263, 494 - 498.

Horton, R. E.: (1945). **Erosional development of streams and their drainage basins: hydrophysical approach to quantitative morphology.** Bull Geol Soc Am 56:275–370.

IPCC: (2007). **Climate change. 2007. The Physical Science Basis. Fourth Assessment Report of the IPCC.** Cambridge University Press, Cambridge.

İnandık, H.: (1965). **Türkiye'nin Gölleri**, İ.Ü. yayınları, S: 95, İstanbul.

İstanbul Barlow, M.: (2001). Commodification of Water - The Wrong Prescription, **Water Science and Technology**, vol., 43, no. 4, pp. 79 - 84.

İstanbul Teknik Üniversitesi İnşaat Fakültesi Çevre Mühendisliği Bölümü : (2009). **Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğü Melen Projesi Büyük Melen Barajı HES ve Malzeme Ocakları**, ÇED Raporu.

İstanbulluoğlu, A. : (2008). **Hidroloji Ders Notları**, Namık Kemal Üniversitesi, Ziraat Fak., Biyosistem Mühendisliği Bölümü, Tekirdağ.

Karakaya, N.: (2006). **Havzalar Arası Su Transferine Sistematik Bir Yaklaşım**, İTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tez Çalışması

Karas, E.: (2005). **Havza Yönetiminde Yeni Yaklaşımlar, Toprak su**, Eskişehir.

Kartal, F.: (2006). **Suyun Metalaşması, Suya Erişim Hakkı ve Sosyal Adalet**, TMMOB Su Politikaları Kongresi.

Kauffman G.J.: (2002). **What If..The United States of America Were Based on Watersheds, Water Policy**, Vol., 4, Pp: 57 - 68.

Kaya, O. : (1982). **Ereğli, Yığılca, Bolu, Kuzey Mengen alanlarının stratigrafi ve yapı özellikleri**, TPAO Rap., No: 1639, 170s.

Kaynak, Y. : (1983). **Madencilik Araştırması**, TSK Bankası, İstanbul, s.1.

Keten, A.; Arsalangündoğdu, Z. ve Selmi, E.: (2012). Düzce - Efteni Gölü Kuş Türleri, **Ormancılık Dergisi**.

Ketin, İ.: (1959). **Çamlıca bölgesinin tektoniği hakkında:** Türkiye Jeol. Kur. Bült., 7, 1 - 18.

Ketin, İ.: (1983).**Türkiye jeolojisine genel bir bakış**, İTÜ, 1259, 595.

Ketin, İ. ve Gümüş, A.: (1963). **Sinop Ayancık güneyinde 3. Bölgeye dahil sahaların jeolojisi hakkında rapor**. TPAO Rap. No: 288, Anakara.

Kibaroğlu, A., Sümer, V., Kaplan, Ö., Sağsen, İ. : (2008). **Türkiye'nin su kaynakları politikasına kapsamlı bir bakış: avrupa birliği su çerçeve direktifi ve ispanya örneği**. TMMOB İnşaat Mühendisleri Odası 2. Su Politikaları Kongresi, Ankara.

Koca, S.: (2003). **Türkiye Selçukluları Tarihi (Malazgirt'ten Miryakefalon'a 1071 - 1176),** Karam Araştırma ve Yayıncılık, Çorum.

Koçman, A. : (1993). **Türkiye İklimi**. E.Ü. Edebiyat Fak. Yay.No 72, İzmir.

Konukçu, E.: (1967): Tarih Bölümü, Bolu 1967 İl Yıllığı, Bolu: Bolu Valiliği Yayınları, ss. 157 - 202. **Düzce Tarihi(İlk Devirlerden**

Cumhuriyete), Düzce Ticaret Odası 1984 Yıllığı.

Kök, R. ve Çoban, O.: (2005). Türkiye Tekstil Endüstrisi ve Rekabet Gücü: AB Ülkeleriyle Karşılaştırmalı Bir Analiz Örneği, 1989 - 2001, **İktisat, İşletme ve Finans Dergisi,** Sayı: 228, İstanbul.

Köppen, W.: (1936). Das Geographisca System der Klimate, in: **Handbuch der Klimatologie, edited by: Köppen, W. and Geiger, G., 1. C. Gebr**, Borntraeger, 1–44.

Köppen, W.: 1918). **Klassifikation der Klimate nach Temperatur**, Niederschlag und Jahresablauf (Classification of climates according to temperature, precipitation and seasonal cycle). Petermanns Geogr. Mitt, 64, 193 - 203.

Köppen, W., Geiger, R.: (1954). **Klima der Erde (Climate of the earth) Wall Map.** Gotha: KlettPerthes.

Kurra S.: (2009). **Çevre Gürültüsü ve Yönetimi**, Bahçeşehir Üniversitesi Yayınları, İstanbul.

Kusler, J.: (2003). **Wetlands and Watershed Management, Institute for Wetland Science and Public Policy of the Association of State Wetland Managers**, Publication Number: 28.

Leeds, R., Brown, L.C., Watermeier, N. L.: (1992). Nonpoint Source Pollution: **Water Primer, Ohio State University Extension Fact Sheet, Food, Agricultural and Biological Engineering,** Ohio State University, Columbus, Ohio, USA.

Mansuroğlu, S.: (1997). **Düzce Ovasının Optimal Alan Kullanım Planlaması Üzerine Bir Araştırma**. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Peyzaj Mimarlığı Anabilim Dalı (Doktora Tezi). Adana.

Mater, B.: (2004). **Toprak Coğrafyası**, Çantay Kitapevi, İstanbul.

Mitsch, W.J., Gosselink, J.G. (2000). **Wetlands, Third ed. Wiley**, New York.

Monastesky, R. : (1997). **The rise of life on earth, National Geographic**, 193:58 - 81.

Monroe, J. S. ve Wıcander, R.: (2007). **Fiziksel Jeoloji - Yeryuvarının Araştırılması**, 5. basım, Thomson Brooks/Cole.

More, C.: (2000). **Understanding the Industrial Revolution**, Routledge, London.

Mueller, J. E.: (1979): **Problems in the Definition and Meas- urement of Stream Length**, Professional Geographer 31(3): 306-311.

Narin, M.: (2008). Türkiye'nin Enerji Yapısı ve İzleyeceği Öncelikli Politikalar, **Asodosya Ankara Sanayi Odası Dergisi**, 50 - 68,Ağustos - Eylül, Ankara.

Novotny, V.: (2003). **Water Quality - Diffuse Pollution and Watershed Management, Second Edition**, John Wiley&Sons, Inc., Hoboken, New Jersey, USA.

Nowack, E. : (1928). **Die wichtigsten Ergebnisse meiner anatolischen Reisen. — Ztschrf.** Deutsche Geol. Ges. 80, Berlin.

NRC.: (2002). **The Scientific Basis for Estimating Air Emissions from Animal Feeding Operations.** Natl. Acad. Press, Washington, DC.

Odum, P. E.: (1989). **Ecology and Our Endangered Life - Support Systems**, Sinaver Associaters, Inc., USA.

Ongley, E. D.: (1996). **Control of Water Pollution From Agriculture**. FAO Irrigation And Drainage No:55, Roma.

Öz, N.: (2003). **Melen nehri ve kollarındaki bentik makroinvertebratlar ile kimyasal parametreler arasındaki iliskinin modellenmesi**, *Doktora Tezi*, Sakarya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Sakarya.

Özarslan, M.; Erşahin, G.;

Akahve, D. ve Sabuncu, A.: (2001). **Düzce İli Raporu**, Bölgesel Gelişme ve Yapısal Uyum Genel Müdürlüğü.

Özçağlar, A.: (1992). Kazova'nın İklim Özellikleri, **Ankara Üniversitesi A. Ü. D. T. C. Fak. Der**. XXXV,Sayı:1'den ayrı basım, A. Ü. Basımevi, Ankara.

Özdemir, H.: (2007). **Havran çayı havzasının (Balıkesir) CBS ve uzaktan algılama yöntemleriyle taşkın ve heyelan risk analizi (Yayımlanmamış Doktora Tezi),** İstanbul

Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.

Özdemir, H.: (2011). **Havza Morfometrisi ve Taşkınlar.** Fiziki Coğrafya Araştırmaları: Sistematik ve Bölgesel (Ed.: Deniz Ekinci), İstanbul: Türk Coğrafya Kurumu Yayınları No: 6, s.: 507-526.

Özgüç, N.: (2007).**Turizm Coğrafyası Özellikler ve Bölgeler**. İstanbul: Çantay Kitabevi.

Özgüç, N.: (1986 – 87). Türkiye'de Sanayi Faaliyetlerinin Gelişmesi Yapısı ve Dağılışı, **İ.Ü.Ed.Fak., Coğrafya Dergisi,** Sayı: 2, İstanbul.

Özyuvacı, N.: (1999). **Meteoroloji ve Klimatoloji**, İst. Üniv. Orman FakültesiYayınları. Dilek Ofset Matbaacılık. İstanbul.

Peel, M. C.; Finlayson, B. L. ve McMahon, T. A.: (2007). **Updated world map of the Köppen - Geiger climate classification**. Hydrology And Earth System Sciences Discussions, 4(2), 439 – 47.

Pekcan, N.: (2000). **Düzce - Akçakoca Bölgesinin jeomorfolojisi**, Filiz kitapevi, İstanbul.

Pisani, D. J.: (2006). **Water Planning in the Progressive Era: The Inland Waterways Commission Reconsidered. Journal of Policy History** 18(4), Cambridge University Press. Retrieved May 27, 2019, from Project MUSE database.

Poe, K. F.: (1995). **Nonpoint Source Pollution, Water Quality,** Utah State University, Utah, USA.

Ritter, D. F.; Kochel, R.C. ve Miller, J. R.: (2002). **Process Geomorphology**. Fourth Edition, McGraw - Hill.

Saner, S.; Taner, İ.; Aksoy, Z.; Siyako, M. ve Bürkan, K.A.: (1980). **Karabük Safranbolu bölgesinin jeolojisi.** Türkiye 5. Petrol Kongresi, s: 111 - 122.

Schopf, J. W.: (1978). **The evolution of the earliest cells, Scient.** Am., 239(3): 84 - 102.

Schumann, A. H.: (1999). **Water transfer systems for fresh water supply in Germany, Interbasin Water Transfers,** Proceedings of the International Workshop, Paris, April 25 - 27.

Semsar Yazdi, A. ve Nairizi, M.: (2006). The drought of 2001 and measures taken by Yazd Regional Water Authority, **International Center on Qanat and Historic Hydraulic Structures (ICQHS), Proceedings of the International Workshop of Groundwater for Emergency Situations,**Tehran, Iran.

Sevgican, A.; Tüzel, Y.; Gül, A. ve Eltez, R. Z.: (1990). **Türkiye'de Örtü altı Yetiştiriciliği**, V. Türkiye Ziraat Mühendisleri Teknik Kongresi 17 - 21 Ocak, Bildiriler Kitabı (II): 679 - 707s, Ankara.

Sjoberg; G.: (1965), **The Preindustrial City: Past and Present**, The Free Press, New York

Shiklomanov, I. A.: (1999). **Water transfer as one of the most important ways to eliminate water resources deficits and to solve water management problems, Interbasin Water Transfers**, Proceedings of theInternational Workshop, Paris, April 25 - 27.

Shreve, R. L.: (1966). **Statistical law of stream numbers**. Journ. Geology 74: 17 - 37.

Shreve, R. L.: (1967). **Infinite topologically random channel networks**, Journ. Geology 75, 178 – 186.

Singh, V. P.: (1995). **What is Environmental Hydrology? In: Environmental Hydrology (V.P. Singh, ed.),** Kluwer Academic Publ.,Water Science & Technology Library,1:1 - 12.

Soil Survey Staff : (1999). **Soil Taxonomy. A Basic of Soil Classification for Making and Interpreting soil Survey.** USDA Handbook No: 436, Washington D.C. USA.

Sönmez, İ. ve Sönmez, S. : (2007). **Tuzluluk ve Gübreleme Arasındaki İlişkiler.** Tarımın Sesi Dergisi, Sayı: 16, S: 13 - 16.

Strahler, A. N.: (1952). **Hypsometric (area - altitude curve) analysis analysis of erosional topography**,

Geological Society of America Bulletin, 63: 1117 - 1141.

Strahler, A. N. : (1954). **Quantitative Geomorphology of erosional landspaces**, C.-R. 19 th International Geology Cong., Algiers, 1952, sec. 13, pt. 3, pp.: 341-354.

Strahler, A. N.: (1973). **Akaçlama Havzalarının Jeomorfoloji İncelemelerinde Nicel Çözümlemeler** Çevirenler: Arpat, E. - Güner, Y., Jeomorfoloji Dergisi, 5, 103 - 118, Ankara.

Şamandar, A. : (1995). **Düzce Ovası Akarsuları Su Kalitesi Ölçümleri**, Sakarya Üniversitesi Çevre Müh. Bölümü, basılmamış, Adapazarı

Şimşirgil, A. : (2002). **Osmanlı Devleti'nin Kuruluşunda Hizmeti Geçen Alpler ve Gaziler,** Türkler Ansiklopedisi, cilt 9,

T.C. Bilim Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı : (2016). **81 il Sanayi Durum Raporu**, 2014 - 2015

T.C. Bilim Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı : (2016). **Mobilya Sektör Raporu**, 2016 T.C.

T.C. Kalkınma Bakanlığı: (2018), **Onuncu Kalkınma Planı 2014 - 2018, Sürdürülebilir Orman Yönetimi**, Özel İhtisas Komisyon Raporu, Ankara.

Tanık, A.: (2007). **Integrated watershed management**, Ders Notları, İTÜ Çevre Mühendisliği.

Thornthwaite, C. W. : (1948). **An Approach toward a Rational Classification of Climate**, Geographical

Review, Vol. 38, No. 1 (Jan., 1948), pp. 55 - 94

TOBB, İktisadi Rapor: (1990). **Türkiye Ticaret Sanayi Deniz Ticaret Odaları ve Ticaret Borsaları Birliği**, s.116. Ankara.

Tokay, O. : (1952). **Geologie de la region de Bartın (Zonguldak - Turquie de Nord).** Bull Min.Res. Exp., 46/47, 46 - 63.

Toprak Su Genel Müdürlüğü: (1974). **Gediz Havzası Toprakları, Toprak Etütleri ve Haritalama Dairesi, Toprak Etüdleri** Fen Heyeti Müdürlüğü, s: 97, Ankara.

Toros, H.: (2000). **İstanbul'da Asit Yağışları, Kaynakları ve Etkileri**, Doktora Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi

Tuğaç, Ç.: (2013). **Avrupa birliği su çerçeve direktifi kapsamında sınırı aşan sular.** Orsam Su Araştırmaları Programı, 19 nolu raporu, Ankara.

Tunçdilek, N.: (1986). **Türkiye'de Yerleşmenin Evrimi**, İstanbul Üniversitesi Yayınları, İstanbul.

Tunçdilek, N.: (1987). **Geoekolojinin İlkeleri; Doğal Bölgeler (Genişletilmiş 2. baskı).** İstanbul Üniversitesi Yayınları No: 3417, Deniz Bilimleri ve Coğrafya Enstitüsü Yayınları No: 5, İstanbul.

TÜBİTAK: (2014). **MAM Çevre Ve Temiz Üretim Enstitüsü** - 2014

Tümertekin, E. ve Özgüç, N.: (2005). **Ekonomik Coğrafya: Kalkınma ve Küreselleşme**. Çantay Kitabevi.

Tümertekin, E. ve Özgüç, N.: (2009). **Ekonomik coğrafya**, Çantay kitapevi, İstanbul.

Türkeş, M.: (1990). **Türkiye'de Kurak Bölgeler ve Önemli Kurak Yillar (Arid Regions and Considerable Dry Years in Turkey).** İstanbul Üniversitesi Deniz Bilimleri ve Coğrafya Enstitüsü, Doktora Tezi, İstanbul

Türkeş, M.: (1996). **Trends and fluctuations in annual and seasonal rainfall data in Turkey**. Proceedings of the Regional Workshop on Climate Variability and Climate Change Vulnerability and Adaptation, Praha, 11–16 September 1995

Türkeş, M.: (2010). **Klimatoloji ve Meteoroloji**. Birinci Baskı, Kriter Yayınevi - Yayın No. 63, Fiziki Coğrafya Serisi No. 1, ISBN: 978 - 605 - 4613 - 26 - 7, 650 + XXII sayfa, İstanbul

Türkeş, M.; Sümer, U. M. ve Çetiner, G.: (2000). **Küresel İklim Değişikliği ve Olası Etkileri,** Çevre Bakanlığı, Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi Seminer Notları (13 Nisan 2000, İstanbul Sanayi Odası), 7 - 24, ÇKÖK Gn. Md., Ankara.

Türkeş, M.; Sümer, U. M.; Demir, İ.: (2002). Re-evaluation of trends and changes in mean, maximum and minimum temperatures of Turkey for the period 1929 - 1999.

International Journal of Climatology, 22: 947 - 977.

Türkiye Çevre Vakfı (1981), **Türkiye'nin Çevre Sorunları**, 1981.

Türkmen, M. A.: (1999). **Melen çayı havzası'ndaki sucul canlıların (omurgalı ve omurgasız) saptanması ve çevre degisimi açısından degerlendirilmesi**, *Bilim Uzmanlıgı Tezi*, Hacettepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Utta Planlama Projelendirme ve Danışmanlık: (2004). **T.C Düzce Valiliği Araştırma Raporu**, Ankara.

Ülgen, N., Yurtsever, N.: (1995). **Türkiye gübre ve gübreleme rehberi.** Toprak ve Gübre Araştırma Enstitüsü Yayınları, Genel yayın No: 209, Teknik Yayınlar No: T.66, Ankara

Vakıflar Genel Müdürlüğü Arşivi, Vakfiye Defteri, 608/1, Sıra no: 199, s.170

Van der Laan, L.: (1997). **Changing urban systems: an empirical analysis at two spatial levels**. Regional Studies, 32(3), 235 - 247

Van Wijk, F. J.; Haye, M. A.; Hehenkamp, M. J.; Velde, I .A.; de Bruin, E.F; Schelleman, F. J. M: (2003). **Su çerçeve direktifinin Türkiye'de uygulanması**. Grontmij - 105774 no'lu proje bitiş raporu.

Vedel, N. E., Korsgaard, B.,

Jensen, F. B. : (1998). **Isolated and combined exposure to ammonia and nitrite in rainbow trout (Oncorhynchus mykiss):** Effects on electrolyte status and brain glutamine/glutamate concentrations. Aquatic Toxicology, 41.

Walton, P.: (1937). **The Story of Textiles: A Bird's - Eye View of the History of the Beginning and the Growth of the Industry by which Mankind is Clothed,** New York.

Ware, G.W.: (1994). The Pesticide Book, 4th Edition Thomson Publications, Fresno. **California. Grigg, N.S., Water Resources Management: Principles, Regulations and Cases**, McGraw - Hill, New York.

Weiss, W. P. ve St - Pierre, N.: (2010). **Feeding Strategies to Decrease Manure Output of Dairy Cows. WCDS. Advances in Dairy Technology.**

WFD: (2000). **The European Parliamentand Of The Council.**

Wijkerslooth, P. ve Kleinsorge, H.: (1940). **Kocaeli vilâyeti Adapazarı civarında Çamdağında Devonien devrine ait oolitik demir cevheri yatakları**, MTA Dergisi, 45, 18 - 22.

Yalçınlar, İ.: (1967). **Türkiye'deki Bazı Şehirlerin Kuruluş ve Gelişmelerinde Jeomorfolojik Temeller**, İstanbul Üniversitesi Coğrafya Enstitüsü Dergisi, S.8 (17), s. 53 - 66.

Yazman, M. ve Çokuğraş, R. : (1983). **Adapazarı Kandıra Düzce Akçakoca yerleşim merkezleriyle sınırlı alanın jeolojisi ve hidrokarbon olanakları,** TPAO Rap., No 1747.

Yentürk, N.; Yeldan, E.; Somel, C.;

Köse, A. H. ve Günaydın, G.: (2004). **Türkiye Ekonomisi.** Anadolu Üniversitesi Yayınları Yayın No: 1579.

Yıldız, F. F. ve Dişbudak, K.: (2006). **AB su çerçeve direktifi ve havza yönetimi yaklaşımı bağlamında AB ortak tarım politikasında su yönetimi**. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Türk tarım Dergisi, 167: 64 - 71

Yurtseven, N. ve Ülgen, N.: (1991).: **Türkiye'de Gübrenin Verime Etkisi ve Ekonomimizdeki Yeri'** II. Ulusal Gübre Kongresi, Tebliğ, Ankara.

Yücel, T.: (1987). **Türkiye Coğrafyası**, Türk Kültürü Araştırma Enst. Yay.: 68, Seri: VII, Sayı: A.5, Ankara

Zavoianu, I. : (1985). **Morphometry of Drainage Basins**. Developments in Water Science, 20. Amsterdam- Oxford-New York-Tokyo

İnternet Kaynakları

http://www.worldwatercouncil.org/index.php?id=708 (Son erişim: 10.03.2018)

www.tuik.gov.tr

https://www.gov.uk/government/collections/river - basin - management - plans - 2015

http://wwf.panda.org/our_work/water/rivers/irbm/

http://www.unwater.org/the - water - food - energy - ecosystems - nexus - in - transboundary - basins/

http://www.unwater.org/the - contribution - of - transboundary - water - cooperation - to - achieving - the - sustainable - development - goals/

https://water.usgs.gov/edu/earthwherewater.html

http://www.dsi.gov.tr/toprak - ve - su - kaynaklari

www.cevreorman.gov.tr

http://www.duzce.gov.tr/

http://www.duzce.bel.tr/

http://suyonetimi.ormansu.gov.tr/AnaSayfa/Birimler/Havza_Yonetimi_Dairesi - Baskanligi.aspx?sflang=tr

http://biltek.tubitak.gov.tr/

ÖZGEÇMİŞ

1978 yılında Ordu ilinde doğan yaşar AKKAYA, ilk ve orta öğrenimini sırasıyla Dumlupınar İlkokulu ve Çarşamba Lisesi'nde tamamlamıştır. Ardından 2000 yılında Atatürk Üniversitesi Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi Coğrafya Öğretmenliğini lisans öğrenimine başlamış ve 2005 yılında buradan mezun olmuştur. Yüksek Lisans öğrenimini İstanbul Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Coğrafya Anabilim Dalı'nda, "Jeoekoloji açısından üçüncü boğaz köprüsü" başlıklı tez ile 2009-2012 yılları arasında tamamlamıştır. Aynı yıl İstanbul Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Coğrafya Anabilim Dalı'nda başlayan doktora öğrenimini ise 2019 yılında Prof. Dr. Süheyla Balcı AKOVA danışmanlığındaki "Melen Çayı Havzasının Coğrafi Potansiyeli ve Sürdürülebilirlik Açısından Havza Yönetimi " başlıklı tez ile tamamlamıştır.