

---

SERİ

**B**

CİLT

**54**

SAYI

**2**

**2004**

---

İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ

# ORMAN FAKÜLTESİ

## DERGİSİ



F.1

---

## HAVZA AMENAJMANININ DÜNÜ, BUGÜNÜ, YARINI<sup>1)</sup>

Prof.Dr.Ertuğrul GÖRCELİOĞLU<sup>2)</sup>

### Kısa Özet

Eski çağlardan günümüze kadar gelen havza ıslah ve yönetimi (havza amenajmanı) konsepti, Hindistan'da İ.Ö. 1 000 yıllarından kalma Veda<sup>3)</sup> metinlerinde bile tanımlanmıştır. Bu konsept, XX. yüzyılda Kuzey Amerika'da orman ve mer'a amenajmanının ayrılmaz bir parçası olmuş, fakat amacı ve hedefleri önemli ölçüde genişlemiştir. Yüzyılın başlarında ormancılık kapsamında havza amenajmanının amacı su teminine ve taşkınların önlenmesine yönelik iken, yüzyılın ortalarında orman ve havza amenajmanının yorumu rekreasyonu, mer'aları, yaban hayatını ve balık üretimini de kapsayacak şekilde gelişmiştir. XX. yüzyılın son çeyreğinde ise orman amenajmanı, çevre koruması ve nesli tükenmekte olan türler konularında çıkarılan yasalar ve ekosistem amenajmanı gibi kavramlar, havza amenajmanının hedeflerini ve önemini, su üretiminin ve taşkınları önlemenin çok ötesine taşımıştır. XXI. yüzyıl, çok büyük akarsu havzalarının düzenlenmesi için uluslararası projelerin gerçekleştirileceği bir dönem olacaktır.

Havza amenajmanı, artan nüfus baskısının hafifletilmesinde ve kamuoyunun verimlilik artışı, ormanların ve onunla ilişkili arazilerin çok amaçlı kullanımı doğrultusundaki taleplerinin karşılanmasında önemli bir rol oynayabilir.

**Anahtar Kelimeler:** Havza amenajmanı, Sürdürülebilir su üretimi, Çevresel sürdürülebilir kalkınma.

### WATERSHED MANAGEMENT THROUGHOUT THE WORLD: PAST, PRESENT AND FUTURE

#### Abstract

Watershed management, often thought of as a 20<sup>th</sup> century development, is rooted in the history of human civilization. This concept has been an integral part of forest and range management in the U.S.A. throughout the 20<sup>th</sup> century. At the beginning of the century, water-

<sup>1)</sup> Bu yazı, kaynak listesinde verilen RMRS-P-13 no.lu kaynaktaki (ANONİM 2000) bildirilerden geniş çapta yararlanılarak hazırlanmıştır.

<sup>2)</sup> İ.Ü. Orman Fakültesi Orman İnşaatı ve Transportu Anabilim Dalı

<sup>3)</sup> Hindu mezhebinin en eski kutsal kitaplarına verilen ad

Yayın Komisyonuna Sunulduğu Tarih: 09.07.2003

shed management was for water supply and flood prevention. By mid - century, the interpretation of watershed management had broadened to encompass recreation, range, wildlife, and fish purposes. In the last quarter of the 20<sup>th</sup> century, legislation and concepts like ecosystem management have further broadened the goals of watershed management beyond that of water supply production and flood prevention. The 21<sup>st</sup> century is obviously going to be an era for realization of international projects for comprehensive river basin developments.

Watershed management can play an important role under the present increasing population pressures and the public demand for greater productivity and multiple use of forest and related lands.

Keywords : Watershed management, Sustainable water supply production, Environmentally sustainable development.

## 1. GİRİŞ

Bilindiği gibi jeomorfolojik açıdan karalar, küçüklü büyüklü akarsu (drenaj) havzalarının oluşturduğu birer mozaik niteliğindedir ve pratik olarak yeryüzünde, herhangi bir havzanın içinde yer almayan hiçbir nokta yoktur. Buna bağlı olarak da az ya da çok eğimli yamaç arazileri, karaların önemli bir bölümünü oluşturmaktadır (YOUNG 1972).

Dağlık ve eğimli arazinin geniş yer tuttuğu ülke ve bölgeler, genellikle ayrışma, çeşitli kitle hareketleri, erozyon ve sedimentasyon gibi dışdinamik olayların ve bunların sel, materyal taşınımı, çeşitli materyal depolanmaları, taşkın vb gibi zararlı sonuçlarının en çok görüldüğü yerlerdir.

Dağlık arazide topoğrafik enerjinin yüksekliği, yamaçların dengesizliği ya da kritik denge durumunda bulunması, yamaçlarda ve dik eğimli dere yataklarında fazla miktarda gevşek (pekişmemiş) ayrışma ürünü materyal kitlelerinin varlığı, sert ve değişken hava koşullarıyla ve aşırı şiddette sağanak yağışlarla bir araya gelince, periyodik olarak çeşitli doğal olayların meydana gelmesine yol açar (FIEBIGER 1999).

Dağlık arazilerdeki dere havzalarından kaynaklanan seller ve sel derelerinde taşınan - özellikle iri boyutlu- katı materyalle bağlantılı afetler insanları çok eski dönemlerden beri etkilemiş ve uygarlaşma sürecinin çeşitli aşamalarında bu doğal olaylara karşı çare ve önlemler düşünülmüş uygulanmıştır. Bu gibi olayların sık sık meydana geldiği dağlık yörelerde ve buraların etki alanına giren yakın ya da uzak bölgelerde yüzyıllar boyunca toplumların kazandığı deneyimler ve sağladığı bilgi ve beceri birikimi sayesinde, dünyanın çeşitli dağlık ülke ve bölgelerinde zamanla belirgin özellikleri olan düzenleme ve savaşım sistemleri oluşup gelişmiştir (GÖRCELİOĞLU 2001).

Sel havzaları ile erozyon bölgelerinin düzenlenmesinde ve toprak erozyonuyla sellere karşı savaşımında uygulanan çeşitli sistemler (GAVRILOVIĆ 1972; FIEBIGER 1999) gözden geçirildiğinde, başlıca sistemlerin,

- 1) Klasik Avrupa Sistemi
- 2) Fransız Sistemi
- 3) Alman Sistemi
- 4) Sovyet Sistemi



- 5) İtalyan Sistemi
- 6) Amerikan Sistemi
- 7) Geciktirici Düzenleme (Öteleme; Rötardasyon) Sistemi
- 8) Japon (Sabo) Sistemi
- 9) Yeni Avusturya Sistemi
- 10) Diğer Sistemler

şeklinde gruplandırılabilceği görülmektedir (GÖRCELİOĞLU 2001).

Bu noktada, Amerikan Sistemi üzerinde kısaca duralım:

"Yeni Dünya"nın keşfinden sonra Kuzey Amerika'ya gelen yerleşimciler, başta toprak ve ormanlar olmak üzere doğal kaynakları büyük bir hırs ve savurganlıkla kullanmaya başlamış, terkedip geldikleri "Eski Dünya"daki nüfus yoğunluğunun ve uzun zamandır kullanılagelen topraklara uyum sağlayamamanın getirdiği ekonomik ve politik sıkıntılardan kurtulmanın verdiği kayıtsızlıkla doğayı keyiflerince sömürmeye yönelmişlerdir (LOWDERMILK 1975).

Ancak özellikle XX. yüzyılın ilk çeyreğinde erozyonun, sellerin, taşkınların ve kuraklığın yol açtığı büyük felaketler, Amerika Birleşik Devletleri'nde bir yandan sel havzalarının ve erozyon bölgelerinin (tarım ve otlak alanlarının) düzenlenmesi için uzmanlık alanları farklı kişilerden oluşan uzman ekiplerin birlikte çalışacakları bir uygulamanın yürürlüğe konulması düşüncesinin oluşmasını sağlarken, aynı zamanda sel oluşumuna yol açan havzaların ve erozyon bölgelerinin (tarım ve otlak alanlarının) eşgüdümlü bir biçimde kullanılıp yönetilmesi gerektiğini de ortaya koymuştur.

Bu düşünce ve yaklaşımlar 1935 yılında çıkarılan Ulusal Toprak Koruma Yasasında da yerini bulmuş, çağdaş kural ve anlayışlar sayesinde erozyona, kuraklığa, sel ve taşkınlara karşı başlatılan savaşımın ilgili olarak, çalışmalarını aralıksız sürdüren güçlü birimlerin yanısıra toprağın ve suyun korunması üzerinde çalışan uzmanlaşmış kuruluşlar da oluşturulmuştur.

Amerikan Sisteminde erozyona, sel ve taşkınlara, çığlara, kuraklığa ve kırsal kesimdeki ekonomik geri kalmışlığa karşı paralel savaşımın yürütülmesinde, su ve rüzgâr erozyonuna karşı kombine önlemler alınmaktadır. Ulaşılmak istenen hedefler sadece su baskınlarının ve sediment zararlarının önlenmesi, kara ve demiryollarının sel hasarlarından korunması için teknik çözümler ortaya konması değil, bunların yanısıra ve herşeyden önce insanlar için daha iyi yaşama koşullarının yaratılmasıdır.

Amerika Birleşik Devletleri'ndeki çalışmalarda, konuya ilişkin çeşitli alanlarda uzun süreli araştırma ve uygulama birikimine sahip ülkelerin bilim adamlarından, teknisyenlerinden ve bilimsel yayınlarından da geniş çapta yararlanılmaktadır.

Havza amenajmanı bazına oturtulan Amerikan Sistemi, iyi örgütlenmiş sürekli bir kuruluşun varlığı ve ödünsüz uygulanan iyi yasa kuralları sayesinde erozyona, sel ve taşkınlara, kuraklığa ve kırsal kesimdeki ekonomik geri kalmışlığa karşı yürütülen bütünlük bir savaşımın kazandıracığı başarılar açısından tipik bir örnektir (GÖRCELİOĞLU 2001).

Amerikan Sistemi, bu karma çalışmalar için genel bir çerçeve oluşturan Havza Amenajmanı adıyla anılmakta, bu sistem, toplumda beliren yeni gereksinimler doğrultusunda sürekli olarak revizyona tabi tutulmaktadır. Bu bağlamda, Orman Servisi tarafından 13-16 Mart 2000 tarihlerinde Tucson (Arizona)'da "21. Yüzyılda Arazi Kullanımı ve Havza Amenajmanının



Katkıları" konulu bir konferans düzenlenmiş ve konu, yeni yönelimler doğrultusunda ayrıntılı biçimde tartışılmıştır. Bu yazıda, adı geçen konferansta üzerinde durulan bazı hususlar ele alınacaktır.

## 2. HAVZA AMENAJMANI

### 2.1 HAVZA AMENAJMANININ TARİHSEL KÖKENLERİ

"Havza amenajmanı", farklı kişiler için farklı anlamlar taşıyan bir terimdir. Havza Amenajmanıcıları bile bu terimin neleri kapsadığı ve bu kapsamdaki hedeflere nasıl ulaşılabileceği konusunda farklı görüş ve düşüncelere sahiptir. Bu nedenle, havza amenajmanının dününü, bugününü ve geleceğini tartışabilmek için herşeyden önce bir havza amenajmanı perspektifi üzerinde anlaşmak gerekir.

İlk bakışta, havza amenajmanı terimi kendi kendini açıklayan ve anlamı apaçık ortada olan bir terim gibi görünür. Yani havza amenajmanı, bir havzanın belirli hedefler doğrultusunda iyileştirilmesi, yönetilmesi ve işletilmesidir. Ancak bu tanım, tıpkı bir havzanın yukarılarında başlayan yüzeysel akışın, geniş bir alanı kapsayan karmaşık bir sistemin parçası olmadan önceki durumu gibi sadece bir başlangıç noktasıdır. Kamu politikası olarak ya da inceleme / araştırma alanı olarak çeşitli şekillerde yorumlanan ve uygulanan havza amenajmanı, aynı zamanda doğal kaynak ve çevre konularının yanısıra sosyal, kültürel ve ekonomik hususları da kapsar.

Çoğumuzun XX. yüzyılda ortaya çıkan bir gelişme sandığı havza amenajmanının kökenleri, uygarlık tarihinin derinliklerine kadar uzanmaktadır (NEARY 2000).

Hindistan'da İ.Ö. 1 000 yıllarından günümüze ulaşan Veda metinlerinde, modern hidroloji biliminin de temelini oluşturan "hidrolojik döngü" konseptinin yansımaları göze çarpmaktadır. İ.Ö. 800 yıllarından kalma Atharva Veda metinlerinde, havza amenajmanının ilk tanımlaması olarak kabul edilebileceğimiz bir kıtanın anlamı şudur (CHANDRA 1990):

"... dağlardan, kuyulardan, nehirlerden gelen suyun ve aynı zamanda yağmur suyunun korunması ve bu suların içme, tarım, sanayi... için kullanımı amacıyla uygun idari önlemler alınmalıdır."

Başka bir metin, kralın dağlardan kanallar inşa ederek tebalarına tarım ve sanayi için su getirmesini ve nehir taşımacılığını kolaylaştırmasını öğütlemektedir. Bu öğüt (ya da talimat), insanlık tarihi boyunca yöneticilerce uygulanan birçok su geliştirme projesinin ilk yazılı kanıtı niteliğindedir. İ.Ö. 400 yıllarından kalan daha sonraki Veda metinlerinde, yağmurun nasıl ölçüleceği anlatılmaktadır. Bu metinler, Hindistan alt kıtasında uygarlığın, iklimin insafına bağlı olmaktan çıkıp aktif su ve havza amenajmanına dayanan bir uygarlığa dönüşerek geliştiğini göstermektedir.

Orta Doğu'da ve Akdeniz havzasında kentlerin gelişmesi, tarım devrimine ve aynı zamanda su amenajmanına bağlı olarak gerçekleşmiştir (ILLICH 1985). İ.Ö. 2500 yıllarından kalan metinlerde, su dağıtımının ve tarımın geliştirilip yaygınlaştırılmasına ilişkin açıklamalar vardır. Girit ve Yunanistan'daki Minoa (İ.Ö. 1700) ve Miken (İ.Ö. 1400) uygarlıklarında, kentler için yaratılan kapsamlı su temini tesislerinin de gösterdiği gibi su amenajmanı konusunda iyi bir anlayış vardı (TAINTER 1988). Ninova ve Truva gibi kentlerde İ.Ö. VII. ve VI. yüzyıllarda 10-80 km uzaklardan su getirmek için yapılmış su kemerleri bulunuyordu. İ.Ö. 441 yılında kurulan Roma kenti, başlangıçta su gereksinmesini Tiber Nehrinden, kaynaklardan ve kuyulardan karşılamıştır. Roma'ya su getiren ilk su kemeri İ.Ö. 312' de yapılmıştır. İ.S. 97 yılına gelindiğinde Roma, 1 (bir) milyondan fazla insanın yaşadığı, toplam 400 km uzunlukta 9 su kemerinin kişi

başına günde 450 litre su getirdiği bir kente dönüşmüştü. Roma'da nüfusun sürekli artması, İ.S. 300 yılına kadar 5 yeni su kemerinin daha yapılmasını gerektirmiştir.<sup>1)</sup>

Havza amenajmanı ve mühendislik becerileri, Roma İmparatorluğunun çöküşü ve Batı Avrupa uygarlığının karanlık bir çağa girmesi ile gerilemiştir. Havza amenajmanı becerilerinin yeniden ortaya çıkmasına kadar yüzlerce yıl geçmiştir. 1215 yılında, Fransa Kralı VI. Louis, su ile ormanlar arasındaki ilişkiyi vurgulayan "Sular ve Ormanlar Kararnamesi"ni yayınlamıştır (KITTREDGE 1948).

Rönesans sırasında ve onu izleyen dönemlerde, su kaynaklarına ilişkin gözlem, ölçme ve denemeler yaygınlaşmıştır. İsviçreliler, Avrupa'da havza amenajmanının yeniden canlandırılmasında öncü olmuşlardır. Bu ülkede ilk havza koruma ormanları 1342 yılında ayrılmıştır (KITTREDGE 1948). 1535 ve 1777 yılları arasında İsviçre, 322 ormanı havza rezervleri ve çığ koruma zonları oluşturmak üzere korumaya almıştır. İtalya'da Leonardo Da Vinci, Fransa'da Bernard Palissy, İngiltere'de Edmund Halley gibi bilim adamları, Homeros, Eflatun, Aristo, Lucretius, Seneca, Plinius gibi eski Grek ve Roma bilginlerinin hidrolojik döngü üzerine ortaya koydukları felsefi düşünceleri yeniden gün yüzüne çıkarmışlardır (CHOW 1964). Fransız ve İtalyan bilim adamları, 1801 ile 1840 yılları arasında hidroloji, vejetasyon ve iklim arasındaki ilişkileri ve ormansızlaşmanın erozyon üzerindeki ciddi etkilerini belirten inceleme yazıları yayınlamışlardır. XIX. yüzyıl ortalarına doğru havza amenajmanı anlayışının Avrupa bilim çevrelerinde yeniden iyi bir düzeye geldiği görülmektedir. Ancak, 1826 yılına kadar Paris'e, kişi başına günde sadece 3 litre su sağlanabiliyordu (ILLICH 1985). Londra'ya 1936'ya kadar sağlanabilen su kapasitesi ise kişi başına günde sadece 37 litre idi.

Batı yarımkürede, eski Yerli Amerikan kültürleri havza amenajmanında önemli başarılar sağlamışlardır. İ.Ö. 200 ile İ.S. 700 yılları arasında Peru ve Bolıvyadaki Huari ve Tiahuanaco imparatorlukları, artan nüfuslarını beslemek için yaygın sulama kanalları ve yapay tarım alanları yaratmak üzere tarım terasları inşa etmişlerdir (TAINTER 1988). Bu iki imparatorluğu izleyen İnka uygarlığı, nüfusu 200 000'i aşan ve su gereksinimleri uzun su kemerleriyle sağlanan kentlere sahipti (KERR 1960). Bu kentlerde yer altı kanalizasyon tesisleri, drenaj sistemleri, her evde su tesisatı ve tuvalet gibi olanaklar, Rönesans Avrupasının belli başlı kentlerinden çok önce bulunmaktaydı.

Meksika'nın güney ovalarında gelişen Maya kültürü (İ.Ö. 1 000 - İ.S. 1 000), mısır, kabak, avokado, kakao ve pamuk tarımı için su sağlamak amacıyla peyzajı geniş ölçüde değişikliğe uğratmıştır (TAINTER 1988). Güneydeki alçak arazilerin 2500 km<sup>2</sup>'si, tarım alanlarına kurak mevsimlerde su getiren kanal sistemleriyle donatılmıştır. Ayrıca, hammaddelerin ve tarım ürünlerinin taşınması için de 180 km'ye yakın su kanalı açılmıştır.

Kuzey Amerika'daki yerli halklar arasında, Arizona'daki Sonora Çölüne İ.S. 600 - 1200 yılları arasında hakim olan Hohokam kültürü anılmaya değer. Bu yerli halk, çölde yaygın bir sulama kanalları şebekesi geliştirmiştir. Bu kültürün Phoenix yakınında yaşayan ve Nehir Hohokamları olarak adlandırılan bir kolu, ortalama yıllık yağışı 200 mm'nin altında olan kurak Sonora Çölünde oluşturdukları sulama kanalı sistemleriyle mısır, fasulye ve kabak yetiştirmişlerdir. Hohokamlar, Arizona'da havza amenajmanı tekniklerini uygulayan ilk topluluktur. Daha ileri havza amenajmanı teknikleri Arizona'ya ancak XIX. ve XX. yüzyıllarda gelebilmiştir.

<sup>1)</sup> Ülkemizde de sayısı bilinmeyen ve günümüze kadar üzerinde yeterince araştırma yapılmamış olan tarihi su yapıları vardır (DSİ 1984). Modern barajların ilk örnekleri, İ.Ö. IX. ve VI. yüzyıllar arasında Doğu Anadolu'da Urartu kralları tarafından yapılmıştır. O dönemden kalan 15 baraj bugün de kullanılmaktadır. Urartular'dan kalan 42 baraj, gölet ve sulama kanalının % 35'i, DSİ'nin küçük onarımlarıyla bugün bile bölgenin su gereksiniminin karşılanmasına büyük katkı sağlamaktadır (BELLİ 1997).



Birleşik Devletler'de, 1846 yılında Utah'daki Büyük Tuz Gölü Vadisine yerleşen Mormonlar, çöl görünümündeki geniş arazileri, uyguladıkları sulama projeleriyle sulu tarım alanlarına çevirmiş ve burada kazanılan deneyimler, A.B.D.'nin su geliştirme programlarında XX. yüzyılda benimsediği görüş ve yaklaşımları büyük ölçüde etkilemiştir.

Birleşik Devletler'de havza amenajmanı, 1891'de çıkarılan Orman Rezervi Yasası ile Ulusal Orman Sisteminin çekirdeğini oluşturan rezervler tesis edilmesi sayesinde güçlü bir mevzi kazanmıştır (STEEN 1976). Orman rezervlerinin sadece "rezerv alanı içindeki ormanın geliştirilmesi ve korunması, ya da uygun koşullarda su akışlarının sağlanması amacıyla" ayrılabilmesi esası benimsenmiştir. Başka bir deyişle, XIX. yüzyılın sonuna doğru ormancılık kapsamındaki havza amenajmanının amacı, su temini ve taşkınların önlenmesi olarak yorumlanıyordu.

XX. yüzyılın başları, Avrupa'da, Japonya'da ve Birleşik Devletler'de havza amenajmanı araştırmalarının başladığı yıllar olmuştur. 1903'te İsviçre'de, Emmental yakınında Sperbelgraben ve Rappengraben deneme havzaları tesis edilmiş, bunu 1908'de Japonya'da Ota deneme havzasının ve 1910'da da A.B.D. / Kolorado'da Wagon Wheel Gap deneme havzasının tesisi izlemiştir.

A.B.D.'de havza amenajmanının kökleri, Amerikan tarihinde Buhran Dönemi (Depression Era) denilen 1929-1942 arasındaki yıllarda belirmeye başlar. Bu dönem, devam etmekte olan ekonomik çöküşün durdurulması ve etkilerinin giderilmesi için ivedilikle yeni kurumsal düzenlemelerin yapılmasını gerektiren bir kriz dönemidir. Bu yokluk ve işsizlik döneminde, bölgesel su geliştirme ve yönetiminin iyileştirilmesi amacıyla ve geniş halk kitlelerini işlendirmek üzere Tennessee Vadisi Otoritesi (Tennessee Valley Authority - TVA) kurulmuştur. Bu örgüt, nehir basenlerinin bir birim olarak düzenlenip yönetilmesi gerektiği ve arazi ve su kaynaklarının bütünlük (entegre) amenajmanı için kurumsal düzenlemelere gereksinme olduğu anlayışının uygulamaya yansımalarıdır.

Yine aynı dönemde, Birleşik Devletler Toprak Koruma Servisi (U.S. Soil Conservation Service<sup>1)</sup> - SCS) tarafından yönetilen ulusal bir programın parçası olarak koruma bölgelerinin tesis edilmesi, arazi-su entegrasyonunun bölgesel düzeyde ele alınmasını sağlamıştır. Böylece halkın, özel girişimcilerin ve hükümetin havza düzeyinde erozyon kontrolü amacıyla ortak çıkarlar çevresinde katılımcı ve paylaşımcı bir işbirliğine girişmeleri, ekonomik buhran (kriz) döneminde önem kazanmıştır. Bu gelişmelerin etkisi, modern havza hareketinde açıkça görülmektedir.

Havza amenajmanı, yeni fikir ve konseptleri benimseyip özümsemek ve düşünce değişikliklerini de yansıtmak suretiyle zaman içerisinde gelişmiş ve çeşitli gereksinmelere yanıt verecek hale gelmiştir. Arizona'da ve Batı Bölgesinde bir zamanlar baskın durumda olan havza amenajmanının bir versiyonu, havza amenajmanının anlamı konusunda bugün bile hissedilen bir etki bırakmıştır. Bu versiyonda havza amenajmanına, öncelikle su verimini artırmanın bir yolu ve çaresi olarak bakılıyordu. Bu anlayış, 1950'lerde baskın olan arazi kullanma etiğinin temelini oluşturmuştur. O yıllarda havzalar -su, odun, maden vb- çeşitli ürünlerin kaynağı olarak değerlendiriliyor ve amenajman pratikleri bu değerli ürünlerin miktarını arttıracak şekilde adapte ediliyordu. En fazla su verimi elde etmek üzere yapılan bir düzenleme, en iyi havza amenajmanı uygulaması olarak kabul ediliyordu.

Hükümet tarafından 1940 yılında yayınlanan baraj yapımına ilişkin bir bültende, su verimini artırma stratejisi olarak havza amenajmanının önemi vurgulanmaktadır. Baraj inşaatlarında çalışmalar genellikle barajın kendisi üzerinde yoğunlaşmakta, baraj havzasıyla pek

<sup>1)</sup> Toprak Koruma Servisinin adı, 1994 yılında Doğal Kaynaklar Koruma Servisi (Natural Resources Conservation Service) olarak değiştirilmiştir.



ilgilenilmemektedir.<sup>2)</sup> Bir barajın yukarısında (menba tarafında) kalan ve yüzey ve yüzeyaltı sularını baraja akıtan su toplama alanı, o barajın havzası olarak tanımlanır. Baraj havzalarında yapılacak havza amenajmanı çalışmalarının hedefi, baraj gerisinde depolanacak suyun en fazla, baraj gölüne (rezervuara) taşınıp gelen sediment miktarının en az olmasının sağlanmasıdır.

O zamanlar, bir baraja ya da su kullanıcılarına ulaşan su miktarının artırılması için aklı gelen ve uygulanan en önemli strateji, havza içerisindeki bitki örtüsüne müdahale etmektir. Bunun pratikteki anlamı, havzadaki vejetasyonun ortadan kaldırılması ya da vejetatif büyümenin aşırı derecede azaltılması idi. Bu strateji, vejetasyonun yaşamını sürdürmek için su kullandığı, vejetasyon ortadan kaldırıldığı, azaltıldığı ya değiştirildiği takdirde onun kullanacağı suyun insanlar tarafından kullanılması olanağının elde edileceği düşüncesine dayanıyordu. İnsanlar yeterince su bulamazken yağış sularının önemli bir bölümünün bitkiler tarafından kullanılmasını önlemenin bir yolu, vejetasyonun ortadan kaldırılması, azaltılması ya da bunun yerine daha az su kullanan türlerin getirilmesiydi ve bu, su veriminde net bir artış demektir. Bu düşüncelerle zincirli parçalayıcılar, kablolar ve kimyasal maddeler kullanılarak maki örtüsü ve ardıç ormanları yok edilmiş, çam (*Pinus ponderosa*) ve karışık konifer ormanları traşlanarak ortadan kaldırılmıştır (GELT 2000).

1950'li yılların ortalarında belirli alanlarda karışık konifer ormanları ve ponderosa çamı traşlandığı ya da aralama kesimleriyle iyice seyreltildiği takdirde, buraların kendiliğinden daha az su kullanan otsu bitkilerle kaplandığını gösteren inceleme ve araştırmalar yapılmıştır. Maki örtüsünün ortadan kaldırılmasının da su veriminde artış sağlayabileceği görülmüştür. Ancak, bu çalı türü bitkiler daha sonra bu alanları kolayca yeniden kaplayabildiği için, bunların yok edilmesinde yakma ve kimyasal işlemler uygulama yöntemleri tavsiye edilerek uygulanmıştır. Bu uygulamalara ek olarak, akarsu yatakları ve su kitleleri bitişindeki alanlarda bulunan bitki örtüsünün yerine daha sık köklü türler getirilmesinin de su veriminde artış sağlayacağı öngörülmüş ve bu da uygulanmıştır.

Ne var ki bu strateji, beklenebileceği gibi kimi çevrelerce hoş karşılanmamıştır. Çevreciler, yağışın buharlaşma dışındaki kısmının tümüyle yüzeysel akışa geçmesinden esinlenerek, bu uygulamaların yapıldığı havzalara "teneke çatılı havza (tin roof watershed)" adını vermişlerdir. Arizona'da bazı denemelerin dışında, su verimini artırmak amacıyla havzalardaki vejetasyona müdahale çalışmalarının yaygınlaştırılmasından, hem mantıksal, hem de çevresel nedenlerle vazgeçilmiştir.

O zamanlar A.B.D.'nin yarıkurak batı eyaletlerinde uygulanan bu havza amenajmanı versiyonu, günümüzde bazı kişilerce hâlâ havza amenajmanının en önemli amaç ve hedefi sanılmaktadır. Bunlara göre su temini ile havza amenajmanı konuları arasında öyle yakın bir bağlantı vardır ki, bu iki konuya ilişkin terimler bile az ya da çok eşanlamlıdır. Bu tek yönlü bakış ve anlayış, günümüzün bundan çok farklı havza amenajmanı uygulamalarının daha geniş boyutta kabul görmesine de zaman zaman olumsuz etki yapmaktadır.

## 2.2 GÜNÜMÜZDEKİ HAVZA AMENAJMANI

Bugün savunulduğu ve uygulandığı biçimiyle havza amenajmanını tanımlamak, kolay bir iş değildir. Doğal kaynak alanında, çevresel içeriklerde ve düzenleyici mevzuat kapsamında artan kaynak ve referanslar, havza amenajmanı teriminde ortak bir anlayış ve uzlaşmayı daha da zorlaştırmaktadır.

<sup>2)</sup> Durum, ülkemizdeki barajlar için de bundan farklı değildir.

Havza amenajmanı, farklı etkinliklere bünyesinde yer vermesi nedeniyle her konuyu kapsayan genel bir terim ve doğal kaynak yönetimi için genel bir çerçeve olarak düşünülmekte, Çevre Koruma Ajansı (EPA)'nın yayınlarında havza amenajmanından, daha pozitif bir ifade ile "gelişmekte olan ve birçok varyasyonları bulunan bir yaklaşım" biçiminde söz edilmektedir. Havza amenajmanı tanımında bu belirsizlikten memnun olan bazı kişiler, havza amenajmanının belli bir kalıba uymamasının bir avantaj olduğunu, bu sayede farklı gereksinmelere hizmet etmek üzere yaratıcı bir biçimde uygulanabileceğini savunmaktadır. Buna rağmen günümüzde havza amenajmanının savunucuları arasında, konsepti ve onun uygulanmasını vurgulayan bazı temel çalışma alanlarının tanımlanması için yeterli bir fikir birliği vardır.

Sadece bir politika oluşturma stratejisi olmanın ötesinde, havza amenajmanı, aynı zamanda -çeşitli diğer alanlardaki düşünüş tarzını da etkilemekte olan- belirli bir düşünce biçimini, yani entegre ve bütüncül (holistik) bir dünya görüşünü savunmaktadır. Artık olayların, özellikle doğal olayların tek bir sebep - sonuç ilişkisi ile açıklanmasına karşı kuşkucu davranmaya başladık. Tek bir etken ya da bileşen üzerinde odaklanmak yerine olayları daha geniş bir perspektiften ele almak, bu olaylarda katkısı bulunan çeşitli etkenlere ve bunlar arasındaki karşılıklı ve karmaşık etkileşimlere bakmak istiyoruz. Bu düşüncenin örnekleri, disiplinlerarası araştırmalardan bitki hastalıklarıyla entegre savaşıma kadar değişik alanlarda görülmeye başlamıştır. Çevreciler, böyle bir yaklaşımın dayandığı akılcı gerekçeyi, John Muir'den alıntı yaparak şöyle açıklamaktadır: "Ne zaman bir şeyi tek başına çekip almayı denesek, onun evrendeki her şeyle ilintili olduğunu görürüz." (NEARY 2000).

Günümüzün havza amenajmanı anlayışı da bu görüşü yansıtmaktadır. Örneğin havza amenajmanı literatüründe "birbiriyle bağlantılı olan", "entegre", "karşılıklı etkileşim halinde bulunan", "multidisipliner", "çok yönlü inceleme ve karar vermeyi zorunlu kılan" olay ve uygulamalardan sık sık söz edildiğini görüyoruz. Bu ifadeler havza amenajmanının ne kadar karmaşık bir konu olduğunu ortaya koymakta, havza amenajmanının tek parçadan oluşmadığını, birbirinden tamamen farklı çok sayıda parçanın uygun biçimde bir araya getirilmesiyle gerçekleştirilebilecek karmaşık bir bütün olduğunu açıkça göstermektedir.

Daha spesifik olarak, havza amenajmanı, bir havzanın kompleks işleyişini, arazi kullanımının, toprağın ve suyun her yönüyle birbiriyle bağlantılı olduğu gerçeğine dayalı olan ilkelerini gözönünde bulundurmaya, ayrıca havzaları düzenleyip yönetirken bu arazi - su ilişkisinin dikkate alınması zorunlu bir faktör olduğunun unutulmamasını gerektirir. Buna ek olarak, strateji belirlenirken çeşitli hususların birbiri ile çakıştığı, birbiri üzerine bindiği de unutulmamalıdır. Örneğin göller ve sulak alanlarla birlikte dereler de incelenmeli, arazi kullanımının ve havzada yaşayan toplulukların çeşitli etkinliklerinin su kalitesi ile bağlantılı olduğu, yeraltı suyunun yüzey suları ile ilişkili olduğu, yaban hayatı habitatlarının su ve arazi koşullarına bağlı bulunduğu, yukarı havzanın aşağı havza ile sıkı sıkıya bağlantılı olduğu gibi hususlar gözönünde tutulmalıdır.

Dünyanın karmaşık yapıdaki doğal özelliklerinin bilinmesi, insan etkinliklerinin bu dünyadan soyutlanmış biçimde yürütülmeyeceğini, bu etkinliklerin izole ve bağımsız işler olarak düşünülemeyeceğini, bunların uzun vadeli etkilerinin olacağını anlamamıza yardım eder. Bir havzadaki insan müdahalesinin uzun vadeli etki ve etkileşimlere yol açabilmesi nedeniyle, havza amenajmanı, tarım pratikleri, kentsel yüzeysel akış, özel mülk sahiplerinin çıkarları, yararlı kullanımlar, sürdürülebilir ekonomik canlılık, net çevresel fayda ve su kalitesi -özellikle noktasal olmayan kirlenme- gibi konularla ilgilenmek durumundadır.

Özetle söylersek, bir havzanın yönetilmesi, onun çeşitli ve hatta birbirine rakip çıkar gruplarınca ortaklaşa kullanılmasını, bu arada da havzanın doğal ya da çevresel değerlerinin ve aynı zamanda kamu sağlığının korunmasını hedef alan bir stratejidir.



### 3. XXI. YÜZYIL İÇİN TAHMİN VE BEKLENTİLER

Arizona Üniversitesi Havza Kaynakları Programının öğretim üyeleri, bu program için havza amenajmanını yeniden tanımlayan ve programın geleceği ile ilgili vizyonu ortaya koyan bir tanıtım metni hazırlayıp yayınlamışlardır. Bu metin, havza amenajmanının ilgi alanını ve XXI. yüzyılda ne yöne gitmesi gerektiğini açıkça ortaya koymaktadır (NEARY 2000). Öğretim üyelerinin tanımlaması, Brooks ve arkadaşlarının (1997) önerdiği tanımlamayı yansıtmakta olup şöyledir:

"Havza amenajmanı, havza sınırlarının çevrelediği bir peyzajın içerisindeki biyolojik, fiziksel ve sosyal öğelerin yönetilmesine dönük bütüncül bir yaklaşımdır. Havza amenajmanı, bir havzadaki arazinin ve diğer kaynakların, toprak ve su kaynaklarını olumsuz yönde etkilemeden manipülasyonu sanatı ve bilimidir. Havza amenajmanı, büyük çapta havza (orman/mer'a/yabanıl arazi/arazi kullanımı) hidrolojisi bilimine dayanır; hidrolojinin bir branşı olan havza hidrolojisi, vejetasyonun ve arazi amenajmanının su kalitesi, erozyon ve sedimentasyon üzerine etkilerini inceler. Havza hidrolojisinin ve havza amenajmanının içerisinde, havzanın yukarı ve aşağı bölümleri arasındaki bağlantılar ve arazi kullanımı, toprak ve su arasındaki karşılıklı ilişki ve etkileşimler yer alır. Arazi amenajmanı kararlarının bağımsız (izole) biçimde verilemeyeceğinin giderek daha iyi anlaşılması sayesinde, havza amenajmanı ilkeleri artık birçok çevre ve doğal kaynak amenajmanı kararları için temel olarak kullanılmaktadır."

Arizona Üniversitesinin havza amenajmanını tanıtan belgesi, havza amenajmanı eğitim, bilgi ve deneyiminin disiplinlerarası doğasını vurgulayarak devam etmekte, bu mesleğin arazi amenajmanı sorunlarının ve sürtüşmelerinin çözülmesinde ekoloji ve hidroloji ile entegrasyon halinde çalışmasının benzersizliğine değinmektedir. Havza amenajmanı XXI. yüzyılda, gelenekselleşmiş olan yabanıl arazi üzerinde odaklanma eğiliminde değişiklik yaparak, toplumun gereksinmelerine yanıt vermek üzere kentlerin çevresini ve kentleşen alanları da ilgi alanı içine almaktadır. Gelecekte, havza amenajmanı profesyonelleri, arazi kullanma planlamasıyla ve -bu disiplinin (havza amenajmanının) etkinliğini ve sosyal etkilerini en üst düzeye çıkarmak üzere halkın eğitilmesiyle daha yakından ilgilenmelidir.

Arizona Üniversitesi Havza Kaynakları Programı öğretim üyelerince hazırlanan bu metinde havza amenajmanının hedefi;

"günümüzdeki ve gelecekteki arazi kullanma koşullarının toprak ve su kaynakları üzerindeki etkilerini değerlendirmek ve bunların potansiyel sosyal ve ekolojik etkilerini tahmin etmektir. Havza amenajmanı aynı zamanda -su veriminin ve kalitesinin geliştirilmesi ya da havza ıslahı gibi- sorunlara da çözümler getirebilmelidir."

şeklinde açıklanmaktadır.

Belgede sonuç olarak "havza amenajmanının çok geniş bir uzmanlıklar yelpazesini kavradığı" gerçeği vurgulanmaktadır. Bu kadar farklı alanların uzmanlarını birbirine bağlayarak bir araya getiren şey, bu kişilerin spesifik uzmanlık alanları değil, havza amenajmanı sorunlarının çözümlenmesi doğrultusundaki ortak hedeftir.

Amerikan İnşaat Mühendisleri Birliğinin "21. Yüzyılda Havza Amenajmanı Planlaması" konusunda düzenlediği bir sempozyumda sunduğu bildirisinde Albert Range (1995), Uluslararası Hidroloji Sözlüğünde (WMO/UNESCO 1969) yer alan havza amenajmanı tanımını<sup>1)</sup> genişleterek "... bir drenaj baseninin planlı kullanılmasıyla, yüzeysel akışın miktar, kalite ve zamanlamasının optimizasyonu" şeklinde ifade etmektedir. Rango'ya göre havza amenajmanı, suya olan talep, su kıtlığı ve suyun fiyatı artmaya devam edeceğinden, XXI. yüzyılda belirgin bir disiplin olmayı

<sup>1)</sup> Uluslararası Hidroloji Sözlüğüne göre havza amenajmanı, "drenaj basenlerinin önceden belirlenmiş amaçlar doğrultusunda planlı kullanımı"dır.



sürdürecektir. Rango, XXI. yüzyılın başlarını havza amenajmanı için bir "Küresel Hidroloji" döneminin başlangıcı olarak tanımlamaktadır. Bu dönemde, modelleme, uzaktan algılama ve havza amenajmanı bilgi ve yöntemleri kullanılarak büyük alanlarda çalışmalara dünya çapında önem ve öncelik verilecektir. Bu doğrultudaki çalışmalar bazı ülkelerde halen yürütülmektedir; A.B.D.'deki İç Columbia Baseni Ekosistem Amenajmanı Projesi ve Türkiye'deki Doğu Anadolu Projesi, buna örnektir. Ayrıca, bugüne kadar esas itibarıyla ormanlar, çayırlik alanlar ve diğer yabancı arazilerle sınırlı kalan havza amenajmanının ilgi ve eğitim alanı, tarım arazilerini ve kentleşmiş alanları da içine alacak şekilde genişletilmelidir.

XXI. yüzyılda su politikası, akarsu havzalarının tümü kapsamında yapılmalıdır. Su, sabit bir adresi olmayan bir doğal kaynaktır ve herhangi bir su kullanımı, yukarı ve aşağı havzadaki diğer birçok su kullanımlarını kaçınılmaz biçimde etkileyecektir. Bundan böyle suyun geçmişte olduğu gibi ayrı (tek başına) bir mal ya da meta olarak yönetilip işletilmesi olanağı kalmamıştır; su, bütüncül havza amenajmanı konseptine göre yönetilmelidir. XXI. yüzyılda yerine getirilmesi gereken en önemli görev, nehirlerin, sulak alanların ve balık üretim alanlarının ıslah edilmesidir (McKINNON 1999). Bu görevin yerine getirilmesi için, soruna havza amenajmanı bazında yaklaşılması gerekecektir.

2003 yılının Birleşmiş Milletler tarafından "su yılı" olarak değerlendirilmesi, suyun XXI. yüzyılda uluslararası düzeyde artan önemini vurgulamaktadır. XVI. yüzyıldan kalma bir söz, suyun çok iyi bir hizmetkâr, fakat çok insafsız bir patron olduğunu ifade ediyor<sup>1)</sup>. XX. yüzyılın sonlarında suyun insanlara insafsızca davranışı giderek artmıştır. XX. yüzyılda su savaşları patlak vermemele birlikte, insanların bu insafsız patron yüzünden çektiği sıkıntı ve acılar çoğalarak devam etmektedir. Birleşmiş Milletler'in belirlemelerine göre her gün 9 500 çocuk, su yokluğundan ya da su kirliliği yüzünden ölmektedir (SIMON 1998). Daha başka araştırmalar, su ile bağlantılı sıtma, ishal ve şistosomiasis gibi hastalıkların yol açtığı ölümler de dikkate alındığında, bu rakamın 2. hatta 4 katına çıktığını ortaya koymuştur. Dünya ülkelerinin % 51'inde temiz suya ulaşılabilirlik düşükten çok düşüğe kadar değişmekte olup, kişi başına yılda 5 000 m<sup>3</sup>'ün altındadır. Havza amenajmanındaki basit hatalar yüzünden, Rusya Federasyonu'ndaki Aral Gölü (Aral Denizi), ekolojik bir felaketle karşılaşmıştır (ARONSON 1998). Göl gelen akarsuların 1950'lerde başlayan pamuk tarımı için sulama kanallarına yönlendirilmesi, dünyanın 4. en büyük gölünün yıllık 33-36 km<sup>3</sup>'ü bulan buharlaşma ile başa çıkmasını olanaksız kılmıştır. Bunun sonucunda gölün kapladığı alan yarıya inmiş, kıyı yerleşimleri gölden çok uzaklarda kalmış, akarsuların saptırılmasından önceki lokal ekonomi çökmüş, gölde yaşayan 20 balık türü yok olmuş, insanlarda böbrek, karaciğer, romatizma ve solunum hastalıklarında 30 ile 60 kat artış meydana gelmiştir.

Suyun, artan dünya nüfusu nedeniyle uluslararası düzeyde önem kazandığına ve stratejik bir doğal kaynak haline geldiğine değinmiştik. Eski İsrail Başbakanlarından Yitzhak Rabin'in (1922-1995) şu sözü önemlidir: "Orta Doğu'da diğer bütün sorunları çözsük de, su sorununa tatmin edici bir çözüm bulamadığımız takdirde, bölgemiz infilak edecektir." (NEARY 2000). Dünyada, en az 2 ülke tarafından paylaşılan 200 nehir baseni vardır. 1996'da Los Angeles Times gazetesinde yer alan bir söyleşide, Birleşmiş Milletler İnsan Yerleşimleri Merkezi Başkanı Dr.N'Dow şunu vurgulamıştır (SIMON 1998): "Geçmiş 50 yılda uluslar petrol için savaşa giriştiler. Gelecek 50 yılda su yüzünden savaşaacağız. Kriz, 15-20 yıl sonra patlak verecektir." Öte yandan Associated Press'in 1995'te yayınladığı bir makalede, Dünya Bankasının Çevresel Sürdürülebilir Kalkınmadan Sorumlu Başkan Yardımcısı İsmail Serageldin'in şu sözleri yer almaktadır: "Dünyayı, hemen önümüzde dev bir su sorununun beklediği konusunda uyarıyoruz... Bütün uzmanlar, bu konuda hızla birşeyler yapılması gerektiği fikrinde birleşmektedir. Ana sorun, bu tavsiyeleri uygulamaya aktarmak için siyasi bir arzu ve iradenin bulunmamasıdır." (SIMON

<sup>1)</sup> "Water is a very good servant, but it is a cruel master." (BULLEIN 1562).

1998). Bu bağlamda Dünya Bankası, destek vereceği kalkınma projelerinin çevresel faydalarını belirlemede havza amenajmanı yaklaşımını kullanmaktadır (BROOKS *ve ark.* 1992). Bu kuruluş, peyzajın geliştirilmesi, verimliliğin artırılması ve gerçek anlamda doğal kaynak sürdürülebilirliğinin sağlanabilmesi arasındaki ilişkilerin ortaya çıkarılmasında, bu yaklaşımın anahtar niteliğinde olduğuna inanmaktadır.

#### 4. ÖZET

XX. yüzyıl boyunca, havza amenajmanının neleri kapsamı gerektiği konusundaki düşünce ve anlayış önemli ölçüde gelişmiştir. Yüzyılın başlarında havza amenajmanı çoğunlukla su veriminin geliştirilmesi ve sürdürülmesi ile ilgileniyordu. Yüzyılın sonunda ulaşılan anlayış ise şöyle özetlenebilir (REIMOLD 1998): "Bir havzanın etkili biçimde amenajmanı, havzaları oluşturan tüm öğelerin ve bunlar arasındaki etkileşimlerin insanlar tarafından iyice anlaşılmasına bağlıdır." Bu ifade, XX. yüzyılın sonunda ulaşılan "havza amenajmanının sadece fiziksel süreçlerin manipülasyonundan ibaret olmadığı, bir ekosistem olarak havzaya bütüncül bir yaklaşım gerektirdiği" düşüncesini de yansıtmaktadır. Havza amenajmanı disiplininin amacı, bugünkü ve gelecekteki arazi kullanımının toprak ve su kaynakları üzerindeki etkilerini değerlendirmek, bunların potansiyel sosyal ve ekolojik sonuçlarını belirlemek ve havza sorunlarına çözümler önermektir.

Dünya nüfusundaki hızlı artışın, yakın bir gelecekte suya olan talebi büyük ölçüde arttıracığı, suyu daha kıt bir doğal kaynak haline getireceği ve suyun fiyatında küresel ölçekte bir patlamaya neden olacağı şimdiden bilinmektedir. Bu "Küresel Hidroloji" döneminde, modelleme, uzaktan algılama ve havza amenajmanı teknikleri kullanılarak geniş alanları kapsayan değerlendirmeler yapılmasına bütün ülkelerde öncelik tanınacak ve önem verilecektir. Teknolojik araç ve yöntemler hazırdır. Bu çalışmaların gelecekteki başarısının anahtarı, havza amenajmanı alanındaki deneyim birikiminde ve bu alanın profesyonellerinin eyleme geçmesindedir.

Havza amenajmanı profesyonelleri, kamuoyunu ve XXI. yüzyılın politikacılarını harekete geçirmek için önderlik yapmak ve su kaynaklarının gelecekteki kullanımının rekabet esprisıyla değil, işbirliği anlayışıyla gerçekleştirilmesini sağlamak zorundadır. Havza amenajmanının önemi açıkça anlatılmalı, geniş çapta demonstratif uygulamalarla örneklenmeli ve havza amenajmanı çalışmaları sadece birçok zengin ve güçlü ulusun değil, tüm ulusların biyolojik, fiziksel ve sosyal gereksinimlerini karşılayacak şekilde bütüncül bir yaklaşımla yürütülmelidir.

İnsanoğlu, kendisinin inşa etmediği bir sistemi anlamaya çaba göstermek ve onu kullanmadan önce onun faydaları, kullanımı ve kısıtları hakkında kafa yormak yerine, onu rastgele kullanıp -en azından kısmen- tahrip ettikten sonra sistemi yeniden kurmaya girişmek eğilimindedir (REIMOLD 1998).

Tarihi boyunca koruma bilimi ve sürdürülebilir verim amenajmanı, canlı kaynakların verimliliğini korumada ve devam ettirmede başarısızlığa uğramıştır. Ekonomik türlerin tekrar tekrar aşırı ölçüde istismarı, biyolojik çeşitliliğin yok olması ve bölgesel çevrelerin bozulması, günümüzdeki doğal kaynakların bilimsel amenajmanının temellerini oluşturan ekonomik düşünce ve değerlerin sorgulanmasını gerekli kılmıştır. Özellikle, üretimi en üst düzeye çıkarmaya ve ekonomik kaynakların etkili kullanımını sağlamaya yönelik amenajman çabaları, bu kaynakların ve diğer bütün türlerin bağlı bulunduğu daha büyük destek sistemlerinin sürekli biçimde bozulup harap olmasına yol açmıştır (BOTTOM *ve ark.* 1996).

Bütün bunlara karşın, geçmişteki hatalarımızdan ders alarak, umutla ve eskiye oranla daha deneyimli ve daha akıllanmış olarak geleceğe doğru yol almaya başlamamız sevindiricidir. Günümüzde arazi kullanma planlamasında ve amenajmanında merkeziyetçi anlayışın yerini



ağırlıklı olarak katılımcı yaklaşımlar almaya başlamıştır Bu noktada planlamaya ve/veya havza amenajmanına düşen öncelikli görevlerin en önemlilerinden biri, gelecek kuşakların bizlerden - gerek mal üretme, gerekse ihtiyaç duyulan çevresel hizmetler üretme bakımından- hâlâ verimliliğini sürdüren bir peyzaj devralma hakkını daima gözönünde bulundurmaktır. Günümüzde, doğal kaynakların uygun şekilde kullanımı ile bağlantılı olan -temiz ve yeterli su temini, ekosistemin ve biyolojik çeşitliliğin korunması, atmosferdeki karbonun bağlanması vb gibi-pozitif "dışsalılık"lara karşı daha büyük bir duyarlılık vardır (ECKMAN ve ark. 2000).

Gelecekte havza etüt ve analizleri öncelikle GPS, uzaktan algılama, GIS ve bunlarla bağlantılı modeller ve araçlar kullanılarak yapılacaktır. Ancak, gelişen bu teknoloji konusunda bazı tereddütler de öne sürülmektedir. Bunlardan biri, kapalı mekanlarda yalnız bilgisayar başında çalışmanın, bu insanların dışarıdaki gerçek dünya ile bağlarını koparması sorunudur (CONGALTON/GREEN 1992). Bir başka tereddüt, klasik teknolojiyle elde edilecek çözümlerin yeterli olabileceği durumlarda yüksek teknolojinin ve nispeten pahalı olan GIS'e dayalı çözümlerin gerekli olup olmadığı konusundadır (LOVEJOY 1997). GPS ve GIS gibi yeni teknolojiler, araştırma ve amenajman çalışmalarını kuşkusuz ki kolaylaştıracaktır. Ancak, yeni teknolojilerin kullanılması, başlangıçta amaç ve hedeflerin açıkça belirlenmiş olması zorunluluğunu ortadan kaldırmaz; yeni teknolojilerin hangi düzeyde kullanılacağı, bu amaç ve hedefler gözönünde tutularak kararlaştırılmalıdır.

### KAYNAKLAR

- ANONİM 2000: Land Stewardship in the 21<sup>st</sup> Century/The Contributions of Watershed Management. USDA Forest Service Proceedings RMRS-P-13. Fort Collins, Colorado.
- ARONSON, J.G. 1998: Watershed Management in Russia and the Former Soviet Union. Watershed Management Practice, Policies, and Coordination (Ed.: REIMOLD, R.J.). McGraw-Hill Company, New York.
- BELLİ, O. 1997: Türkiye'nin Antika Barajları. Ekonomi, 08 Haziran 1997.
- BOTTOM, D.L.; GORDON, H.R.; BROOKES, M.H. 1996: Sustainability Issues for Resource Managers. USDA Forest Service, Pacific Northwest Research Station General Technical Report PNW-GTR-370, Portland, Oregon.
- BROOKS, K.N.; FFOLLIOT, P.F.; GREGERSEN, H.M.; DeBANO, L.F. 1997: Hydrology and Management of Watersheds. Iowa State University Press, Ames, Iowa.
- BROOKS, K.N.; GREGERSEN, H.M.; FFOLLIOTT, P.F.; TEJWANI, K.G. 1992: Watershed Management / A Key to Sustainability. Managing the World's Forests (Ed.: SHARMA, N.P.), Chapter 17. Kendali / Hunt Publishing Co., Dubuque.
- BULLEIN, J. 1562: The Bullwarke Against All Sickness.
- CHANDRA, S. 1990: Hydrology in Ancient India. National Institute of Hydrology, Roorkee, India.
- CHOW, V.T. 1964: Handbook of Applied Hydrology. McGraw-Hill Book Company, New York.
- CONGALTON, R.G.; GREEN, K., 1992: The ABCs of GIS. Journal of Forestry 90 (1).
- D.S.İ. 1984: Türkiye'de Tarihi Su Yapıları. D.S.İ. İşletme ve Bakım Dairesi Başkanlığı Yayını, Ankara.



- ECKMAN, K.; GREGERSEN, H.M.; LUNDGREN, A. 2000: Watershed Management and Sustainable Development/Lessons Learned and Future Directions. Land Stewardship in the 21<sup>st</sup> Century/ The Contributions of Watershed Management. USDA Forest Service Proceedings RMRS - P - 13, Fort Collins, Colorado.
- FIEBIGER, G. 1999: Torrent and Landslide Control Management in Austria. Notes Prepared for "Information Event and Training in Austrian Methodologies in Torrent and Erosion Control in Austria" by İ.Ü.Orman Fakültesi, 16-19 November 1999 in Istanbul.
- GAVRILOVIĆ, S. 1972: Inženjering o Bujičnim Tokovima i Erozi. Beograd.
- GELT, J. 2000: Watershed Management: A Concept Evolving to Meet New Needs. Land Stewardship in the 21<sup>st</sup> Century/The Contributions of Watershed Management. USDA Forest Service Proceedings RMRS - P - 13, Fort Collins, Colorado.
- GÖRCELİOĞLU, E. 2001: Çeşitli Ülkelerde Uygulanan Değişik Sel, Erozyon ve Sediment Kontrolü Sistemleri. İ.Ü.Orman Fakültesi Dergisi, Seri B, Cilt 51, Sayı 1.
- ILLICH, I. 1985: Water and Waters of Forgetfulness. Boyars Press, London.
- KERR, R.S. 1960: Land, Wood, and Water. Fleet Publishing Company, New York.
- KITTREDGE, J. 1948: Forest Influences. McGraw-Hill Book Company, New York.
- LOVEJOY, S.B. 1997: Watershed Management for Water Quality Protection: Are GIS and Simulation Models the Answer? Journal of Soil and Water Conservation 52 (2).
- LOWDERMILK, W.C. 1975: Conquest of the Land Through Seven Thousand Years. USDA Soil Conservation Service, Agriculture Information Bulletin No. 99, Washington, D.C. (Revised Reprint).
- McKINNON, S. 1999: Babbitt Takes a Greener Turn. Arizona Republic, June 9, 1999.
- NEARY, D.G. 2000: Changing Perceptions of Watershed Management from a Retrospective Viewpoint. Land Stewardship in the 21<sup>st</sup> Century/The Contributions of Watershed Management. USDA Forest Service Proceedings RMRS - P - 13, Fort Collins, Colorado.
- RANGO, A. 1995: A Look to the Future in Watershed Management. Watershed Management Planning for the 21<sup>st</sup> Century (Ward,T.J. (ed)). Proceedings of the Symposium, Watershed Management Committee, Water Resources Engineering Division, ASCE, Aug. 14-16, 1995, San Antonio, Texas.
- REIMOLD, R.J. 1998: Watershed Management Practice, Policies, and Coordination. McGraw-Hill Company, New York.
- SIMON, P. 1998: Tapped Out / The Coming World Water Crisis and What We Can Do About It. Welcome Rain Publishers, New York.
- STEEN, H.K. 1976 : The U.S. Forest Service, A History. University of Washington Press, Seattle.
- TAINTER, J.A. 1988: The Collapse of Complex Societies. Cambridge University Press, New York.
- WMO/UNESCO 1969: International Glossary of Hydrology. WMO and UNESCO, Geneva.
- YOUNG, A. 1972: Slopes. Geomorphology Text 3, Oliver and Boyd, Edinburgh, UK.