

SULAK ALANLARIN HAVZA SİSTEMİ İÇİNDEKİ YERİ

Selma YAŞAR KORKANÇ
ZKÜ. Bartın Orman Fakültesi, BARTIN

ÖZET

Yağış havzaları doğal ve insani girdi ve çıktıları olan üretim sistemleridir. Sulak alanlar ise bu sistem içerisinde karasal ve sulcul ekosistemler arasında geçişi sağlayan doğadaki en verimli ekosistemlerden biri olarak karşımıza çıkmaktadırlar. Sulak alanlar toprak, su, bitki, hayvan türleri ve besin maddeleri gibi fiziksel, kimyasal ve biyolojik elementlerden oluşan ekosistemlerdir. Bu alanlar sediment depolama, azot ve fosforu sistemden uzaklaştırma ve inorganik formdaki besin elementlerini, organik forma dönüştürme gibi çok önemli birçok biyojeokimyasal özelliklere sahiptirler. Bu özelliklerinden kaynaklanan birçok işlevlerinden dolayı sulak alanlar, havza sistemi içerisinde, havza hidrolojisi ve su kalitesi üzerinde önemli rol oynamaktadır. Sulak alanların özellikle su kalitesiyle ilgili işlevleri, iklim, jeomorfoloji ve sulak alandaki suyun kaynağı gibi faktörler tarafından etkilenmektedir.

Bu çalışmada sulak alanların önemli bir havza bileşeni olarak sistem içerisindeki yeri ve işlevleri irdelenmiş ve bu ekosistemlerin devamlılığının sağlanmasında havza amenajmanı yaklaşımının önemi tartışılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Sulak alan, havza, sulak alan işlevleri

THE ROLE of WETLANDS in WATERSHED SYSTEM

ABSTRACT

Watersheds are product systems which have natural and humanity inputs and outputs. Wetlands are known to be the most productive ecosystems and transitional areas between terrestrial and aquatic systems in a watershed system. Wetlands are ecosystems which consist of physical, chemical, and biological elements such as soil, water, plant and animal species, and nutrients. Wetlands perform a variety of biogeochemical functions, including sediment deposition, nitrogen and phosphorus removal, and transformation of inorganic nutrients to organic forms. Because of this important functions and values wetlands play very important roles upon watershed hydrology and water quality as a component of watersheds. Wetlands functions related to water quality is governed by climate, geomorphology and the source of water to the wetlands.

The purpose of this paper is to evaluate the role of wetlands as a component of watershed and to discuss the importance of watershed management approach providing sustainability of this ecosystems.

Key Words: Wetlands, watershed, wetlands functions

1. GİRİŞ

Yeryüzündeki ekosistemlerde canlı ve cansız ögeler, enerji akımı, kimyasal döngüler ve populasyon denetimleri gibi üç temel işlevle birbirine bağlanmakta ve bu üç işlev ekosistemlerin niceliksel olarak çalışabilmesi için gerekli temeli oluşturmaktadır (Odum, 1989). Ekosistem içinde bulunan ve belirli işlevleri olan her öge kendi içinde ve diğer ögelerle karşılıklı uyum içindedir. Bu uyumun çeşitli şekillerde bozulması tüm sistemlerin bozulmasına yol açabilir ve varlığını tehdit edebilir. Ekosistemin bir parçası olan havzalar; arazi, su ve ekosistem yönetimi ve devamlılığı için en uygun planlama üniteleridir (Kauffman, 2002). Yağış havzaları, suları, sedimentleri, çözülmüş maddeleri, drenaj sularını genel bir çıkışa veya bir noktadan göle, baraja, denize ve okyanusa ulaşan topografik alanlardır (Anderson, 1999). Havzalar, doğal ve insani girdileri olan bir üretim

sistemleridir. Sulak alanlar bu sistemin bir parçası olup, en verimli biyolojik üretim sistemleri olarak bilinmektedir. Sulak alanlar, karasal ve aquatik sistemler arasındaki sınır üzerinde meydana gelmekte ve yaşamsal öneme sahip ekosistemleri oluşturmaktadırlar. Sulak alanlar, nehir kanalı içinde, dere kenarlarında, göl ya da taşkın düzlüklerinde oluşabilmektedir (Kusler, 2003).

Sulak alanlar, geçmişten beri yiyecek ve hammadde kaynağı, dinsel ve manevi amaçlı ve estetik amaçlı yerler olarak kullanılmaktadır (Mitsch ve Gosselink, 2000). Nüfusun artmasıyla su sağlama, sel kontrolü, su kirliliği kontrolü ve diğer su kaynaklarını planlama ihtiyacı yoğunluk kazanmıştır. Benzer şekilde eğitim, balıkçılık, araştırma, kuş gözleme, tekne gezintisi, yürüyüş gibi sudan kültürel amaçlı faydalanma isteklerinde de bir artış söz konusu olmuştur. Bütün bunlar sağlıklı sulak alan, kıyı ekosistemleri, taşkın düzlükleri ve sucül ekosistemlere bağlıdır. Bir havza sistemi içindeki akuatik kaynaklar (sulak alanlar ve dere kenarı ekosistemleri, taşkın düzlükleri vb.) su, sediment ve diğer materyallerin akışıyla yakından ilgilidir (Anonim, 1998). Nüfus artışının neden olduğu gelişmeler sonucunda erozyon ve kirlilik de artmıştır. Hem insanları, hem de sulak alanlar ve benzer ekosistemleri tehdit eden bu olaylarla sulak alanlar doldurularak, drene edilerek, suyu kirlenilerek, hidrolojik rejimleri değiştirilerek ve diğer aktivitelerle bozulmuştur. Geçmişte çeşitli nedenlerle kurutulan sulak alan ekosistemlerinin günümüzde; hidrolojik, fiziksel, kimyasal, biyolojik ve sosyoekonomik yararlarının getirdiği “sulak alan değeri” kavramı kabul edilmeye başlanmıştır. Bu çalışmada sulak alanların önemli bir havza bileşeni olarak sistem içerisindeki yeri ve işlevleri irdelenmiş ve bu ekosistemlerin devamlılığının sağlanmasında havza amenajmanı yaklaşımının önemi tartışılmıştır.

2. SULAK ALAN KAVRAMI VE SULAK ALANLARIN SINIFLANDIRILMASI

Sulak alanlar su kuşlarının yaşam ortamı olması yanında, buldukları bölgedeki su rejimini dengeleyen ve çok zengin biyolojik değerlere sahip olan ekosistemlerdir. Yeryüzünün tropikal ormanlarla birlikte en yüksek organik madde üreten ekosistemleri olup, çok yüksek bir ekonomik değerleri vardır (İnaç, 2001). Ramsar Sözleşmesinde yer alan tanıma göre sulak alanlar, doğal veya yapay sürekli veya geçici, durgun ya da hareketli, tatlı, acı veya tuzlu suya sahip, denizlerin gel-git hareketinin çekilme devresinde, altı metreyi geçmeyen derinliğe sahip kesimlerini de kapsayan bataklık, turba veya suyla kaplı alanların tümüdür (Ramsar Convention Bureau, 1992).

Birçok tanım yapılmakla birlikte, genel olarak suya doygunluğun baskın ve bu durumun toprak gelişimi, bitki türleri ve hayvan toplulukları üzerinde etkili olduğu alanlara, “sulak alan ya da ıslak alan” denilmektedir. Genellikle bir alanın sulak alan olmasını belirleyen en önemli özellik, toprak ya da alt tabakanın en azından belli zamanlarda suyla kaplı ya da suya doygun olmasıdır (Cowardin ve arkadaşları, 1979).

Sulak alanlar, su girişi ve çıkışı içeren hidrolojik bir sistemle tanımlanmaktadır. Çoğu sulak alan için, su seviyesindeki alçalma ve yükselmeyi belirleyen özel bir desen ya da rejimden söz edilebilir. Hidrolojik rejim taşkın sıklığına, ıslak alanın konumuna, su kaynaklarına ve iklim koşullarına göre değişmektedir. Bir ıslak alan sistemi içerisinde olası dört su kaynağı bulunmaktadır. Bunlar;

- Doğrudan yağmur ve kar yağışı ile elde edilen su,
- Nehir, dere gibi kaynakları da içermek üzere çevre alanlardan yüzey akışı ile elde edilen su,
- Yeraltı suyu girişi ile elde edilen su,
- Gel-git suları'dır (Marsh, 1991).

Su kayıplarına bakıldığında ise, buharlaşma ve terleme ile yeraltına doğru sızıntılarla, nehir, dere gibi su kolları tarafından dışarı su verilmesiyle ve gel-git olaylarındaki su çıkışı ile su kaybettikleri görülmektedir. Su girişi ve çıkışları bir bütün olarak sulak alanlardaki su dengesini tanımlamaktadır. Yağış, yüzey akışı, yeraltı suyu, gel-git ve taşkınlar gibi hidrolojik hareketlilik, besin maddeleri ve enerjinin sulak alanlara ulaşmasını sağladığı gibi, sulak alanların diğer sistemleri beslemesini de sağlamaktadır (Hughes, 1992).

Sulak alanlar, ekolojik anlamda farklı oluşumları ve değişik amaçlara hizmet eden işlevlerine göre çeşitli şekillerde sınıflandırılmıştır. Sulak alanların sınıflandırılmasıyla ilgili ilk çalışmalar, ABD’de başlamış ve pek çok sınıflandırma yapılmıştır. Bu sınıflandırmalar oldukça ayrıntılı olup, bunun yanında genel bazı sınıflamalar

da bulunmaktadır. Örneğin Marsh (1991) sulak alanları hidrolojik koşullara ve fizyografik konuma bağlı olarak dört gruba ayırmıştır. Bunlar;

- Yüzeysel sulak alanlar,
- Yeraltı suyu sulak alanları,
- Nehir ve göl kıyısı sulak alanları,
- Yukarıdakilerin en az ikisini kapsayan kombine ıslak alanlardır.

Ülkemizdeki sulak alanların karakterlerine daha çok uyan bir sınıflama da European Community (1993) tarafından yapılmıştır. Bu sınıflandırmaya göre, sulak alanlar 7 ana grupta toplanmıştır. Bunlar;

- Haliç ve deltalar,
- Tatlı su bataklıkları,
- Göller,
- Nehir ve taşkın ovaları,
- Turbalıklar,
- Kıyısal sulak alanlar,
- İnsan yapısı sulak alanlardır.

Ramsar sınıflandırma sistemi ise sulak alanların hızlı bir şekilde belirlenmesini sağlayan ve kesin çerçevesi olan bir tanımlamayı içeren bir yapıdadır. Basit olarak bu sınıflandırma, deniz ve kıyı sulak alanları, kara sulak alanları ve suni sulak alanlar şeklindedir (Kabii, 2005).

3. SULAK ALANLARIN ÖNEMİ VE İŞLEVLERİ

Son yılların en kapsamlı ve etkili çevresel eylem planı olan Gündem 21’de, çok önemli işlev ve yararları ile yaşam destek sistemlerinin vazgeçilmez elemanlarını oluşturan duyarlı ekosistemler; çölleşme tehdidi altındaki alanlar, sulak alanlar, küçük adalar ve dağlar olarak belirlenmiştir (Karadeniz ve Güneş, 2002). Sulak alanların önemi ilk uygarlıklardan yakın tarihimize kadar pek bilinmemiş olup, bu yaşam ortamlarının büyük bir bölümü yok olma tehdidiyle karşı karşıya kalmıştır. Günümüzde ise sulak alanların önemi kavranmaya başlamış olup, “sulak alan değeri” kavramı gelişmiştir. Sulak alan değeri, bir sulak alanın toplum için önemli ve yararlı işlevlerini veya niteliklerini ortaya koymaktadır (Marble, 1992). Sulak alan değerleri üç ana başlıkta toplanabilir:

- Çevre kalitesini arttırıcı değerleri,
- Biyolojik değerler,
- Sosyo-ekonomik değerler.

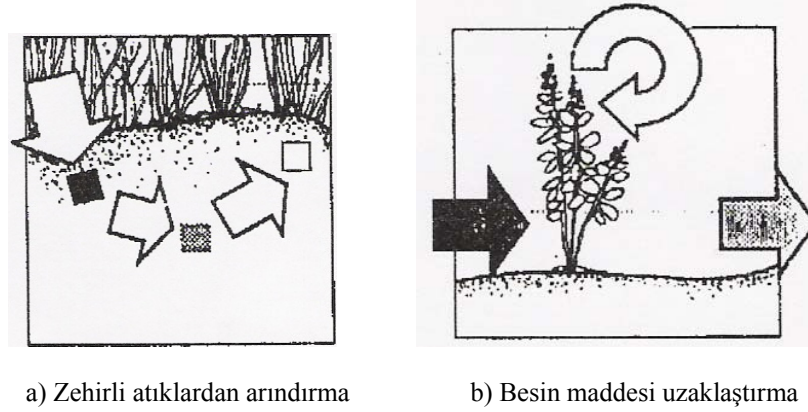
3.1. Çevre Kalitesini Arttırıcı Değerler

Sulak alanlar, çeşitli bitki ve hayvan topluluklarına yaşam ortamı sağlamalarının yanı sıra, daha az dikkat çeken, özellikle akuatik ekosistemlerde yüksek çevresel kalitenin sürdürülebilirliğini sağlayan çok önemli bir role sahiptir. Bu alanların çevresel kaliteyi arttırıcı etkileri şunlardır:

a) Su Kalitesi Üzerindeki Etkileri

Sulak alanların havza sistemi içinde en önemli fonksiyonlarından biri su kalitesi üzerindeki koruyucu etkisidir. Sulak alanlar kirlenici besin maddelerini ve sedimenti tutma özelliğine sahiptirler. Su ve kara arasındaki konumlarından dolayı çok iyi su filtreleridir. Karadan gelen akışla birlikte hareket eden atıkların, besin maddelerinin ve tortu maddelerinin filtrelenmesine yardımcı olurlar. Sulak alanlar, havzalardan taşınan materyalin çökeldiği bir havuz görevini görürler. Bir sulak alanda fazla miktarda tortu birikmesi durumunda, biyolojik işlevlerde, taşkın suyu depolamada ve yeraltı suyu alışverişlerinde değişimler görülebilir. Ancak havzayı besleyen kaynaklarda tortuların tutulması ile daha aşağılardaki ekosistemlerin kalitesinin yükselmesi sağlanmaktadır (Karadeniz, 1995; Anonim, 2005). Sulak alanların işlevleri arasında olan azot ve fosforu ortamdan uzaklaştırma veya inorganik besin maddelerini organik forma dönüştürme, balıklar ve yaban hayatı

açısından da önemlidir (Şekil 1). Kirletici unsur olarak fosfor dikkate alındığında, sulak alanlarda bulunan bitkiler tarafından tutulan miktarın yanı sıra, anaerobik tortu ortamında tutulmasıyla da azalma gerçekleşmektedir. Azot bakımından durum değerlendirildiğinde ise, sulak alanlar bitkilerin özellikle nitrifikasyon ve denitrifikasyon işlemlerini yürüten bakteriyel metabolizma sayesinde azotun ortamdaki azaltılmasında oldukça etkilidir. Benzer şekilde ağır metaller, pestisid ve herbisitler gibi sulak alana giren toksik kalıntılar iyon değişimi ve absorpsiyon yoluyla ortamdaki uzaklaştırılabilirler. Sulak alanlar insan ve hayvan atıklarının da sudan uzaklaştırılmasında çok iyi bir yol olarak görülmektedir (Karadeniz, 1995; DeBusk, 1999). Yapılan bir araştırma sonuçlarına göre, ABD'deki bir bataklık günlük olarak, gelen sudan 7,7 ton biyolojik oksijeni, 4,9 ton fosforu, 4,3 ton amonyağı ve 0,062 ton nitratı ortamdaki uzaklaştırmakta ve suya günde 20 ton oksijen katkısı sağlamaktadır (Anonim, 1984).

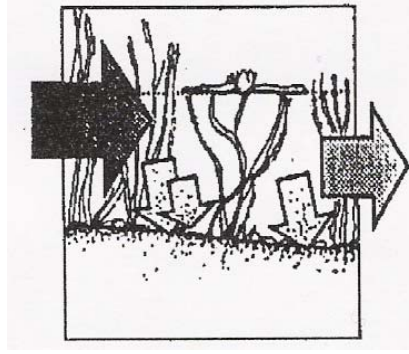


Şekil 1. Sulak alanların su kalitesi üzerindeki etkileri (Kusler, 2003).

Sulak alanların önemli bir rolü de, gelişme mevsiminde suların yavaş aktığı dönemde besinlerin toplanmasını sağlamasıdır. Bu besin maddeleri, su içi canlılarının büyümesini sağladığı gibi, çevredeki yaban hayatının ve tarımsal ürünlerin gelişimine katkıda bulunmaktadır. Suyun hızlı aktığı dönemlerde ise sulak alanlar bir kaynak görevi görmektedir. Bu döngü alglerin büyümesi, balık üretimi, suyun kalitesi ve aşağı havza kesimlerindeki ekosistemlerin yenilenme süreci açısından oldukça önemlidir. Sulak alanlar, fazla miktardaki besinin ötrifikasyona neden olabileceği zamanlarda, besin miktarını azaltmakta, ötrifikasyonun gerçekleşme şansının az olduğu mevsimlerde ise besinlerin serbest bırakılmasını sağlamaktadır (Dugan, 1990).

b) Sediment Depolama

Sulak alanlar, genellikle düz topografyaları nedeniyle yavaş su akışına sahiptirler. Bu nedenle bu alanlarda toz, kil ve organik bileşiklerin birikimi fazladır. Bir yağış havzasında meydana gelen yüzeysel akış, sulak bir alana ulaştığında, bu alanın topografyası ve vejetasyonu nedeniyle yavaşlar ve depolanır (Şekil 2). Bu alanlar sayesinde taşkın sularındaki bulanıklığın azaltılması, özellikle limanların, nehirlerin, barajların sediment ile dolmaması açısından ve akuatik yaşam yönünden önemlidir. Akarsularla taşınan sediment genellikle besin maddeleri, pestisid ve ağır metalleri de beraberinde taşıdığı için, sulak alanların korunmasıyla içme sularının kirlenmesi önlenir. Bu da deniz ve göl yaşamını olumlu yönde desteklemektedir. Ayrıca, rekreasyonel aktivitelerin devamlılığı için de, ortamı sedimentasyondan koruyan bu alanların varlığı son derece önemlidir. Sulak alanlardaki toprağın kimyasal özellikleri nedeniyle buralarda depo edilen karbon bileşikleri çok yavaş ayrışır. Bu özellikler nedeniyle, sulak alanlar bu bileşiklerin sürekli olarak depolandığı yerler olarak hizmet görürler (Anonim, 2005). Sulak alanların sediment ve besin maddesi depolama etkinliği, havza büyüklüğü, havzadaki arazi kullanımı, sulak alanın nehir, göl gibi açık su ekosistemlerine bağlılık derecesine bağlıdır (Craft ve Richardson, 1993).



Şekil 2. Sulak alanların sediment depolama işlevi (Kusler, 2003).

c) Dalga Hızı ve Erozyonu Engelleme

Doğal koşullarda sulak alanlar, kıyı erozyonunu engelleyici bir işleve sahiptir. Sulak alanlardaki bitki kökleri toprağı tutmakta, ayrıca dalga hareketini ve akış hızını yavaşlatarak kıyı erozyonunu engellemekte ve nehir kenarlarının ve kıyıların stabilizasyonuna yardım etmektedirler (Anonim, 2005) (Şekil 3a). Sulak alanların kurutulması veya sulak alan kullanımı dışındaki kullanımlara dönüştürülmesi, coğrafya ve kumul şekillerinde değişmelere yol açmaktadır (Kence, 2005).

d) Taşkın Önleme

Sulak alanlar, taşkın sularını geçici olarak depolama ve yavaşça serbest bırakma özelliklerinden dolayı, aşağı havzalarda yaşayanları taşkın piklerinden ve taşkın zararlarından koruma işlevine sahiptirler (Şekil 3b). Taşkın yataklarında oluşan sulak alanlar taşkın sularını yukarı havzalardan aşağıdaki noktalara taşırlar. Bu özellik günümüzde yüksek bir hızla artan kent alanlarının taşkından korunması için çok önemli bir fonksiyondur (Anonim, 2005; Kence, 2005). Taşkınlar aşağı havzalarda bulunan yerleşim ve diğer kullanımların karşılaşılabileceği en önemli tehlikelerden biridir. Sulak alanların kurutulması bu tehlikeyi ve sonuçlarını artıran etmenlerin başında gelmektedir.

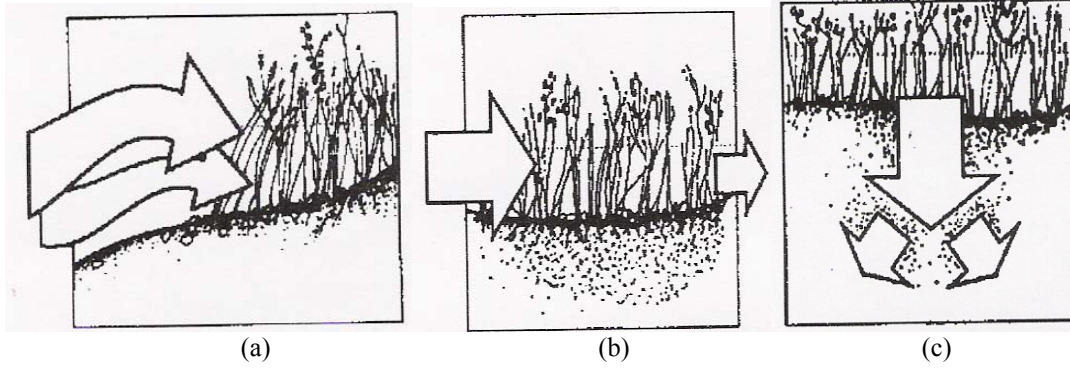
e) Su Sağlama

Sulak alanlar, çoğu zaman taban suyu çizgisinin yüzeyle birleştiği ya da taban suyunun yüzeye yakın olduğu alanlarda yer alırlar. Sulak alanlarda, bir sulak alandan diğerine değişen yeniden depolanma ve boşalma olaylarına rastlanmaktadır (Şekil 3c). Yeraltı suyunun yeniden depolanması, ıslak alana gelen veya alanda bulunan suyun alt katmanlarda bulunan akifer tabakasını beslemesi şeklinde ortaya çıkmaktadır. Sulak alanların yeniden depolanma potansiyeli, sulak alan tipine, jeolojik yerine, yeraltı jeolojisine, toprak tipine ve yağışa bağlı olarak değişim göstermektedir (Anonim, 2005). Bu su, pompalar yardımıyla çekilip çeşitli amaçlarla kullanılabilir gibi, yine yeraltından akıp başka bir sulak alanda, yeraltı suyu boşalımı olarak da ortaya çıkabilmektedir. Bu şekildeki yeniden depolanma ve boşalma olayları göllerdeki ve akarsulardaki su kalitesini olumlu yönde etkilemektedir (Karadeniz, 1995; Kusler, 2003).

f) Küresel Döngüler ve Mikroklima Üzerindeki Etkileri

Sulak alanların karasal ve sucul ekosistemler arasında yer alması iki farklı sistemin biyojeokimyasal bakımdan bağlanması yönünden oldukça önemlidir. Sulak alanlar; azot, kükürt, metan ve karbondioksitin küresel döngüsünde önemli bir işlevi yerine getirmektedir. Yeryüzündeki sulak alanlar organik topraklarda ve turbalarda önemli miktarda karbon biriktiren ve toplayan rezervuarlardır. Sulak alanların özellikle tarımsal alanlara dönüşümü, küresel sulak alan - karbon döngüsünde değişimlere yol açmaktadır. Bu değişim, bölgesel farklılıklara sahiptir. Bazı sulak alanlar karbon deposu işlevi görürken, bazıları karbon sağlayan kaynaklara dönüşmüşlerdir. Bu durum, küresel ısınma bakımından son derece önemlidir (Karadeniz, 1995). Sulak alanların hidrolojik ve enerji transfer etme nitelikleri, özellikle yağış miktarı ve sıcaklık olmak üzere, mikroklimatik

koşulları dengelemektedir. Bu ise, doğal kaynaklara ve tarıma bağlı aktiviteleri etkilemekte ve ekosistemler arasındaki dengeyi sağlamaktadır (Kence, 2005).



Şekil 3. Sulak alanların; a) Kıyı koruma, b) Taşkın koruma, c) Taban suyunun yeniden depolanması işlevleri (Kusler, 2003).

3.2. Biyolojik Değerler

Sulak alanlar, yeryüzündeki en fazla biyolojik üretim yapan verimli ekosistemler olarak bilinmektedirler. Verimlilik bakımından tropikal ormanlara rakip konumundadırlar. Sulak alanların birçok işlevi bu biyolojik aktivitelerin sonucu olarak ortaya çıkmaktadır (Anonim, 2005).

Sulak alanlar, birçok bitki ve hayvan habitatu için uygundur. Yeryüzünün ancak % 6'lık bir kısmını kapsayan sulak alan ekosistemlerinin birincil üretimlerinin 25×10^3 kcal/m² gibi bir değere ulaştığı kaydedilmiştir (Odum, 1989). Üretkenlik ve üretilen maddelerin kullanımı arasındaki denge, sulak alanın organik kütle dengesini belirlemektedir. Sulak alanların üretkenliğini, iklimsel koşullar ve hidrolojik yapı gibi bazı faktörler etkilemektedir. Sulak alanlardaki organik madde kayıpları ise, mikroorganizmaların ayrıştırma faaliyetleri, otçulların tüketimi, yüzey suyunun oluşturduğu erozyon ve yeraltı suyuna filtrasyon sırasında olmaktadır (Karadeniz, 1995).

Sulak alanların işlev ve değerlerinin anlaşılmasında etkili olan etmenlerin başında fazla sayıda hayvan ve bitki türüne yaşama ve üreme ortamı sağlaması gelmektedir. Sulak alanlar, pek çok kuş türünün yanı sıra, çok sayıda tatlı ve tuzlu su balığının da yaşam döngüsünde önemli bir yer tutmaktadır. Birçok kuş türü, hem göçleri sırasında dinlenme ve barınma yeri olarak hem de yırtıcılardan korunmak için sulak alanlardan faydalanmaktadır. Çoğu sulak alan balıklar için yumurtlama, barınma ve avlanmadan korunma ortamı olarak hizmet etmektedir. Hem karada hem suda yaşayabilen hayvan türleri için üreme ortamı olarak kullandıkları sulak alanlar, birçok memeli ve nesli azalmış ve tehlikede olan canlı türlerini barındıran ekosistemlerdir (Koohafkan, 2005).

3.3. Sosyo-ekonomik Değerler

Ülkemizde ve dünyada her yıl meydana gelen taşkın ve sel olayları, birçok maddi ve manevi zarara neden olmaktadır. Yukarıda da belirtildiği gibi sulak alanlar, yağışı ve hızlı gelen akışları emip yavaşça çevreye bırakarak, taşkın zararlarını azaltıcı bir etkiye sahiptir. Yapılan birçok araştırma sonucu sulak alanları korumanın, taşkın ve taşkın zararlarını önlemede en etkin ve ucuz çözüm olduğunu ortaya koymuştur (Williams 1993). Ayrıca, sulak alanların çevresel kalite üzerindeki etkileri bölümünde irdelenen erozyonu önleyici ve su kalitesini artırıcı etkilerinin toplumsal önemi, tartışma götürmez derecede büyüktür.

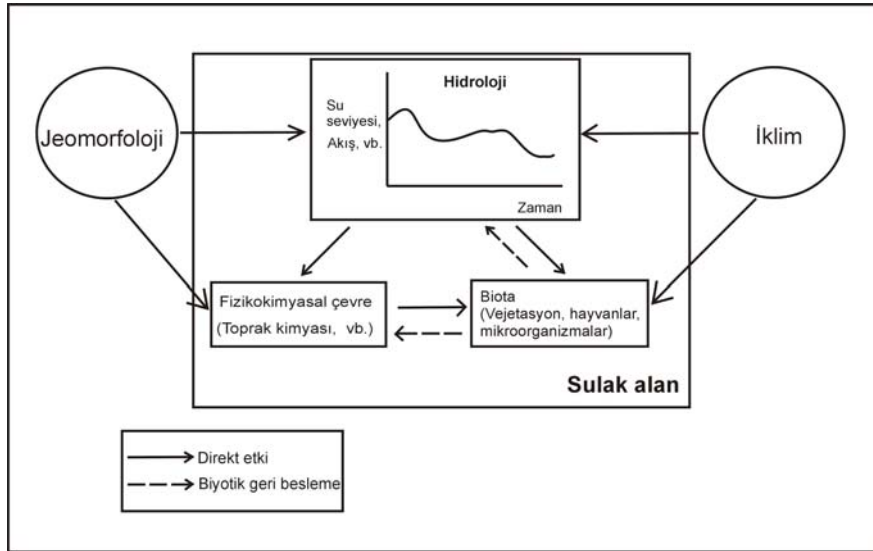
Avcılık, balıkçılık gibi faaliyetlerle sağlanan ürünlerle, kereste ve turba gibi çoğu sulak alandan doğal olarak sağlanan ürünler birçok ülkenin ekonomisinde önemli yer tutmaktadır. Çoğu sulak alanda, çayırlar ve sazlar otlatma alanı olarak kullanıldıkları gibi, yem üretimi ve farklı amaçlarla kesilmektedir. ABD'de ticari olarak

değerlendirilen deniz ürünlerinin % 95'ten fazlası sulak alanlara bağlıdır. Bununla birlikte sulak alanlar, önemli bir turba yakıtı kaynağıdır (Mitsch ve Gosselink, 2000).

Sulak alan ekosistemleri bazen bir yerden diğer bir yere ulaşımı sağlayan tek yol olarak kullanılabilir. Sulak alanlar, rekreasyonel kullanım bakımından da önemli ekosistemlerdir. Balıkçılık, kuş gözlemciliği, su kayağı, kayakla gezinti, kampçılık, avcılık, fotoğrafçılık, konaklama vb. aktiviteler sulak alanlarda sıkça yapılan rekreasyonel faaliyetler arasındadır. Amerika Balıkçılık ve Yaban Hayatı Servisi tahminlerine göre 1980 yılında balık ve yaban hayatı fotoğraflamak için insanların yaklaşık 15 milyar dolar harcamışlardır (Anonim, 2002).

4. SULAK ALANLARIN İŞLEVLERİNİ KONTROL EDEN ETMENLER

Yukarıda belirtmeye çalışıldığı gibi, bir havza içerisinde sulak alanların çok çeşitli önemli işlev ve değerleri bulunmaktadır. Ancak, bir sulak alanın sahip olduğu işlevler, büyük ölçüde iklim, jeomorfoloji, su kaynağı gibi yöresel ve bölgesel çevre etmenlerinden etkilenmektedir (Şekil 4). Ayrıca, su derinliği ve hızı, su kalitesi, hidroperiod, bitki örtüsü tipleri, topraklar ve diğer faktörler de sulak alanların karakteristiklerini belirlemektedir (Kusler, 2003). Buna ek olarak, insanların sulak alanları ve etrafındaki çevreyi değiştirme çabaları da sulak alan işlevlerini etkileyebilmektedir (DeBusk, 1999). Bir havza sistemi içerisindeki bir sulak alan, sayılan bütün fonksiyonları yerine getiremeyebilir, ancak havzadaki bütün sulak alanların yığılmalı etkisi her bir sulak alanı önemli yapabilir. Sulak alanların işlevleri de genellikle sulak alanın tipine göre değişebilmektedir (Anonim, 1998).



Şekil 4. Sulak alanlarda hidroloji, fiziko-kimyasal çevre ve biota (canlılar) arasındaki ilişkiler (Kusler, 2003).

4.1. İklim

Sulak alanların sahip olduğu işlevler üzerinde iklimin etkisi, sıcaklık ve yağışı içermektedir. Bu iki iklim ögesi çeşitli bölgelere göre değişim göstermektedir. Sıcaklık rejimindeki değişimler, birçok biyolojik sürecin düzeyini (organik madde ayrışması ve sulak alandaki turba birikimi gibi) kontrol etmektedir. Yağış ise, bir sulak alandaki hidrolojiyi özellikle su dengesini etkilemektedir. Özellikle evapotranspirasyon ile kaybedilecek su miktarı o alana düşen yağış ve sıcaklık koşullarına göre değişim göstermektedir. Bir sulak alandaki yağış rejimi de taşkın frekansını ve süresini etkilemektedir (DeBusk, 1999).

4.2. Jeomorfoloji

Arazi formlarını ve röliyefi gösteren jeomorfoloji, özel bir iklimik bölge içindeki sulak alanın hidroloji ve ekolojisi üzerinde önemli bir role sahiptir. Jeomorfoloji, bir sulak alanın şekli, büyüklüğü ve konumunu

sınırlayan önemli bir etmendir. Bir havza ya da sulak alanın morfolojisi, taşkın frekansını ve süresini etkiler. Sulak alan fonksiyonlarını etkileyen bir diğer jeomorfolojik etki de arazi üzerinde sulak alanın konumu üzerindedir. Bu durum, özellikle sulak alanın sucul ekosistemlerle ilişkili olan göller ve nehirlerde belirgindir. Bir sulak alanın konumu, bir havzadaki yüzey ve taban suyu ile ilişkili olan sulak alan tipi ve alanını kontrol ederek, oradaki bölgesel su kalitesi üzerinde önemli bir rol oynayabilmektedir. Özellikle dere kenarı sulak alanları bölgesel hidroloji yönünden çok önemli ekosistemlerdir. Dere kenarı sulak alanları, havzaların yukarı kesimlerinden gelen yüzey ve yüzey altı akışı durdurarak, dere sistemleri için bir tampon işlevi görürler. Bu tip sulak alanlar, noktasal kaynaklı olmayan kirliliklerin azaltılmasında ve akarsu su kalitesinin düzenlenmesinde önemli etkiye sahiptir (DeBusk, 1999).

4.3. Suyun Kaynağı

Bir sulak alandaki suyun kaynağı, o alandaki su kimyası üzerinde olduğu kadar, bütün ekolojik yapı ve sulak alan işlevleri üzerinde de belirleyici role sahiptir. Bir sulak alanın çoğunlukla yağıştan mı, yüzey suyundan mı, yoksa taban suyundan mı beslendiği, o sulak alanın işlevlerini şekillendirebilmektedir. Örneğin baskın olarak yağış suyundan beslenen sulak alanlar (depresyonal sulak alanlar), muhtemelen besin maddesi taşıma yönünden diğer sulak alan tiplerinden daha duyarlıdır (DeBusk, 1999).

5. SULAK ALANLAR VE HAVZA AMENAJMANI YAKLAŞIMI

Yukarıda da vurgulandığı gibi sulak alanlar, ekolojik dengenin sürdürülmesinde önemli işlevleri olan ve devamlılıklarının sağlanması gereken ekosistemlerdir. Ekosistemlerin biyolojik elementlerinden olan insan, çeşitli faaliyetleriyle bütün ekolojik ve hidrolojik süreçleri etkilemektedir (Trepel ve Kluge, 2002). Sulak alanlar da geçmişten beri, doğal veya antropojenik olarak bozulmaktadır. Bu alanlardaki bozulma, söz edilen işlev ve değerleri azaltmakta ve ekolojik dengeyi olumsuz yönde etkilemektedir. Örneğin Türkiye tarihi boyunca sulak alanların % 50'sinden (1.3 milyon ha) fazlasını kaybetmiştir. Günümüzde deniz kıyıları ve ırmaklar hariç 1-1,2 milyon ha. sulak alan bulunmaktadır (Özesmi ve Özesmi, 1997). Su kaynaklarına ilişkin problemler, sel ve diğer doğal afetlerde meydana gelen kayıpların artışı, yaban hayatı yıkımı, toplum refahının zarar görmesi, birçok toplumu çok yönlü arazi ve su planlaması çalışmalarını başlatmaya yöneltmiştir. Bu çalışmalar, sürdürülebilir şehirleşme, ekolojik planlama ya da havza yönetim ve planlama programları olarak çeşitli şekillerde ifade edilmiştir. Özel alanlar için ise, çevre koridoru, yeşil kuşak, sulak alanlar, havza amenajmanı ve taşkın düzlüğü planlaması gibi şekillerde adlandırılmıştır. Son yıllarda sulak alanların değer ve işlevleri anlaşılmış olup, kurutma politikaları yerine koruma ve geliştirme politikaları uygulanmaya başlanmıştır (İnaç, 2001). Pek çok ülkede sulak alanların korunması için bir dizi koruma önlemleri alınmış, ekolojik, sosyal ve ekonomik analizlere dayanan sulak alan koruma programları geliştirilmiştir. Bu çabaların çoğu; çevresel, tarihsel ve diğer fonksiyon ve değerlerle birlikte, gelecekteki gelişme ve büyümeye rehberlik etme ve planlama gibi ortak amaçlara sahiptirler (Hsieh ve diğerleri, 2004). Genellikle entegre su kaynakları ve sulak alan değerlendirme çalışmalarına, sulak alan bulunan yerlerde, su kaynaklarında ciddi problem olan ya da aşırı gelişmenin havza hidrolojisinde değişikliklere neden olduğu yerlerde ihtiyaç duyulmaktadır. Bununla birlikte, çoğu sulak alan yönetim programlarındaki su ve araziyi ayrı planlama, analiz etme ve yönetme çabaları; temel hidrolojik ve ekolojik ilişkileri göz ardı etmektedir. Ancak, sulak alanların devamlılığının sağlanmasında, entegre havza amenajmanı, ekosistem koruma, restorasyon ve arazi kullanım planlaması son derece önemlidir.

Sulak alanlarda havza amenajmanı yaklaşımı; çok objeli, entegre su kaynakları ve sulak alan ekosistemlerini koruma ve eski haline dönüştürme temeline dayanır. Son yıllarda sulak alanları eski haline dönüştürme, yerel sulak alan ve havza amenajmanı programlarında anahtar bileşen olarak ortaya çıkmaktadır. Sulak alanların eski haline dönüştürülmesi, sulak alan oluşturma, değerini artırma ve varolan su kalitesi, erozyon, habitat, balıkçılık ve diğer havza amenajmanı problemlerini çözmek için fırsat sağlamaktadır. Sulak alanlarda havza amenajmanı; sel kontrolü, kaynak koruma, kirlilik kontrolü ve daha birçok etraflı çok yönlü arazi planlama ve su kaynaklarının yönetim programının bir parçası olabilmektedir (Kusler, 2003).

Sonuç olarak sulak alanlar, bir havza sistemi içinde çok kıymetli işlev ve değerlere sahip, mutlaka korunması gerekli ekosistemlerdir. Bu ekosistemlerin devamlılığı, ekolojik süreçler açısından önemlidir. Sulak alanların

yönetim ve planlamasında entegre havza amenajmanı yaklaşımıyla geliştirilecek programların, bu alanların sürdürülebilir şekilde kullanımına önemli katkılar sağlayacağı düşünülmektedir.

KAYNAKLAR

- Anonim, 1984. Wetlands of United States: Current Status and Recent Trends, National Wetlands Inventory, Fish and Wildlife Service, USA.
- Anonim, 1998. Stream Corridor, Restoration. Principles, Processes and Practices, US Government Printing Office, EPA Number: 841-R-98-900.
- 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, pp:339, US.
- Anonim, 2002. Discover Wetlands-A Curriculum Guide, Part B, Publication Number:88-16b. <http://www.ecy.wa.gov/biblio/8816b.html>
- Anonim, 2005. Tip of the Mitt Watershed Council, Wetland Functions. <http://www.watershedcouncil.org> (28.03.2005 tarihli tarama sonucu).
- Cowardin, L.M., Carter, V., Golet, F.C., Laroe, E.T., 1979. Classification of Wetlands and Deepwater Habitats of the United States, U.S. Department of Interior Fish and Wildlife Service, Washington, U.S.A., 45 p.
- Craft, C.B., Richardson, C.J., 1993. Peat Accretion and N, P, and Organic Accumulation in Nutrient-Enriched and Unenriched Everglades Peatlands, Ecol. Appl. 3, p: 446-458.
- DeBusk, W.F., 1999. Functional Role of Wetlands in Watersheds, Florida, Cooperative Extension Service, Institute of Food and Agricultural Sciences, Univ. Of Florida, <http://edis.ifas.ufl.edu>
- Dugan, 1990. Wetland Conservation. A Review of Current Issues and Required Action, IUCN, The World Conservation Union, Gland, Switzerland.
- European Community, 1993. Wetland Conservation, Actions Committed by the European Community, Directorate-General XI Environment, Nuclear Safety and Civil Protection.
- Hsieh, H.L., Chena, C.P., Linc, Y.Y., 2004. Strategic Planning for a Wetlands Conservation, Greenway Along The West Coast of Taiwan, Ocean&Coastal Management, 47, pp: 257-272.
- Hughes, J.M.R., 1992. Use and a buse of Wetlands, Environmental Issues in 1990's Eds: A.M. Mannion and S.R. Bowly, John Wiley&Sons Ltd., USA.
- Karadeniz, N., 1995. Sultansazlığı Örneğinde Islak Alanların Çevre Koruma Açısından Önemi Üzerinde Bir Araştırma, Doktora Tezi (Yayınlanmamış), A.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, 268 S., Ankara.
- Kauffman G.J., 2002. What If. The United States of America Were Based on Watersheds, Water Policy, Vol: 4, Pp: 57-68.
- Karadeniz, N., Güneş, G., 2002. Dağ Ekosistemleri ve Sürdürülebilir Yaklaşımlar, Türkiye Dağları, I. Ulusal Sempozyumu, 25-27 Haziran, Iğaz Dağı.
- Kence, M., 2005. The Conservation of Wetlands, <http://www.didask-kek.gr/bio/html/pubs/vol5/html/kenm-tur.htm>
- Kabii, T., 2005. Ramsar Wetland Classification: Implications on the Conservation and Wise Use of Wetlands in Africa, <http://www.fao.org/docrep/003/x6611e03b.htm>
- Koohafkan, P., 2005. Use of Agro-ecological Zones and Resource Management Domains For Sustainable Management of African Wetlands, Resource Papers Presented at the Consultation, <http://www.fao.org/docrep/003/x6611e03b.htm>
- Kusler, J. 2003. Wetlands and Watershed Management, Institute for Wetland Science and Public Policy of the Association of State Wetland Managers, Publication Number: 28.
- İnaç, S., 2001. Kahramanmaraş Türkoğlu Gavur Gölü Sulak Alanında Yaban Hayatı, Türkiye Ormancılar Derneği, I. Ulusal Ormancılık Kongresi Bildiri Kitabı, 19-20 Mart 2001, Ankara, s: 536-543.
- Marble, A.D., 1992. A Guide to Wetland Functional Design, Lewis Publishers, USA.
- Marsh, W., 1991. Wetlands, Habitat and land Use Planning, Environmental Applications, 2nd Editions, John Wiley and Sons Inc. New York, USA.

- Mitsch, W.J., Gosselink, J.G., 2000. Wetlands, Third ed. Wiley, New York.
- Odum, P.E, 1989. Ecology and Our Endangered Life-Support Systems, Sinaver Associaters, Inc., USA.
- Özesmi, U., Özesmi, S.L., 1997. Amerika Birleşik Devletleri'nde Sulak Alan Tanımı ve Korunması: Türkiye İçin Getirdikleri, III. Ulusal Ekoloji ve Çevre Kongresi, Ağustos, Kırşehir. <http://env.erciyes.edu.tr/abstracts/abstracts-turkwet.html>
- Ramsar Convention Bureau, 1992. Ramsar Convention, Slimbridge, England.
- Trepel, M., Kluge, W., 2002. Ecohydrological Characterisation of a Degenerated Valley Peatland in Northern Germany for Use in Restoration, Journal of Nature Conservation, 10, 155-169.
- Williams, M., 1993. Understanding Wetlands, In: M.Williams (Ed), Wetlands a Threatened Landscape, The Intitute of British Geographers, Blackwell Publishers, Oxford, UK.