



T.C.
TARIM VE ORMAN BAKANLIĞI
SU YÖNETİMİ GENEL MÜDÜRLÜĞÜ

**YERÜSTÜ, KIYI VE GEÇİŞ SULARI İÇİN ÇEVRESEL HEDEFLERİN
BELİRLENMESİNE YÖNELİK METODOLOJİNİN GELİŞTİRİLMESİ:
BÜYÜK MENDERES HAVZASI PİLOT ÇALIŞMASI**

**TÜRKİYE BİLİMSEL VE TEKNOLOJİK ARAŞTIRMA KURUMU KAMU
KURUMLARI ARAŞTIRMA VE GELİŞTİRME PROJELERİNİ
DESTEKLEME PROGRAMI
(1007 PROGRAMI)**

**Yerüstü, Kıyı ve Geçiş Su Kütlelerinin Mevcut Kalite Durumunun Ortaya
Konulması ve Su Kalite Sınıflarının Belirlenmesine Yönelik Rehber
Doküman**

İÇİNDEKİLER

1. GİRİŞ	1
2. MEVZUAT	1
2.1. Avrupa Birliği Mevzuatı.....	1
2.2. Ulusal Mevzuat.....	2
3. MEVCUT KALİTE DURUMUNUN ORTAYA KONULMASI YÖNTEMİ.....	3
3.1. Ekolojik Durumun Ortaya Konulması Yöntemi.....	3
3.1.1. Biyolojik Kalite Unsurları.....	3
3.1.2. Kimyasal ve Fiziko-Kimyasal Kalite Unsurları.....	5
3.1.3. Hidromorfolojik Kalite Unsurları	7
3.2. Kimyasal Durumun Ortaya Konulması Yöntemi	8
4. SU KALİTE SINIFLARININ BELİRLENMESİ YÖNTEMİ	9
5. SONUÇ	12
KAYNAKLAR.....	14

ŞEKİL LİSTESİ

Şekil 1. Ekolojik Kalite Oranlarının Belirlenmesi	5
Şekil 2. SÇD kapsamında Yerüstü Su Kütlelerinin Sınıflandırılması (YSKY, 2012).....	10
Şekil 3. SÇD kapsamında doğal su kütlelerinin ekolojik durum sınıflandırmasında biyolojik, hidromorfolojik ve fiziko-kimyasal kalite unsurlarının göreceli rollerinin gösterilmesi (Avrupa Toplulukları, 2005)	11
Şekil 4. SÇD kapsamında yapay ve büyük ölçüde değiştirilmiş su kütlelerinin ekolojik potansiyelinin sınıflandırmasında biyolojik, hidromorfolojik ve fiziko-kimyasal kalite unsurlarının göreceli rollerinin gösterilmesi (Avrupa Toplulukları, 2005).....	12

TABLO LİSTESİ

Tablo 1. Yerüstü Sularında Biyolojik Kalite Unsurları (OSİB, 2014b)	3
Tablo 2. Yerüstü Sularında İzlenmesi Gereken Biyolojik Parametreler	4
Tablo 3. SÇD'ye Göre Yerüstü Suları Hidromorfolojik Parametreler (Avrupa Komisyonu, 2000).....	8
Tablo 4. Ekolojik Durum Kapsamında İzlenen Kalite Unsurları ve Kalite Durumları	13
Tablo 5. Kimyasal Durum Kapsamında İzlenen Kalite Unsurları ve Kalite Durumları	13

1. GİRİŞ

Su kalitesi, suyun fiziksel, kimyasal ve biyolojik özelliklerinin göstergesidir. Su kalitesi standartları, suyun içme suyu, tarım, sanayi, enerji üretimi gibi farklı kullanım maksatlarına ve nehir, göl, kıyı ve geçiş suları gibi su kategorilerine göre belirlenmektedir. Ülkemizin AB müktesebatına uyum çalışmaları kapsamında su kalitesi ile ilgili faaliyetler yürütülmektedir. Bu çerçevede, ülkemiz su kaynakları havza bazında değerlendirilmeye başlanmış olup yerüstü su kütleleri belirlenmiş ve su kalite sınıflarının belirlenmesine yönelik çalışmalar gerçekleştirilmiştir. Söz konusu Rehber Doküman, yerüstü su kaynaklarının mevcut kalitesinin ve su kalite sınıflarının belirlenmesine yönelik yapılan mevzuat altyapısı hazırlanması, dikkate alınan kalite unsurları ve sınır değerlerin belirlenmesi ile nihai su kalitesi sınıfına karar verilmesi çalışmalarını içermektedir.

2. MEVZUAT

2.1. Avrupa Birliği Mevzuatı

Avrupa Birliği'nde su kaynaklarının korunması ve yönetimine ilişkin mevzuat önemli bir yer tutmaktadır. Bu alandaki direktiflerden en önemlisi, su yönetimi ile ilgili Birlik politikasının çerçevesini oluşturan 2000/60/EC sayılı AB Su Çerçeve Direktifi (SÇD)'dir. SÇD'nin bütüncül havza yönetimi esasına göre havzalarda; iç sular, geçiş suları ve kıyı suları belirlenerek yönetimleri havza bazında sürdürülmesi gerekmektedir. SÇD, tüm yerüstü ve yeraltı suları için iyi su durumuna ulaşılmasını hedeflemektedir. Yerüstü suları için iyi su durumu, doğal su kütleleri için "iyi ekolojik durum" ve "iyi kimyasal durum" ile yapay su kütleleri ve büyük ölçüde değiştirilmiş su kütleleri için "iyi ekolojik potansiyel" ve "iyi kimyasal durum" un sağlanmasını gerektirmektedir (Avrupa Komisyonu, 2000).

Su Çerçeve Direktifi'ne göre; nehirler, göller, geçiş suları ve kıyı suları olmak üzere dört adet yerüstü suyu kategorisi için **ekolojik durum veya potansiyel** sınıflaması yapılırken 3 grup kalite unsuru dikkate alınmaktadır. Bu kalite unsurları;

(1) **biyolojik kalite unsurları,**

(2) biyolojik kalite unsurları destekleyen **hidromorfolojik kalite unsurları** ve

(3) biyolojik kalite unsurları destekleyen **kimyasal ve fiziko-kimyasal kalite unsurlarıdır.**

Ayrıca, 2000/60/EC sayılı Su Çerçeve Direktifi 'nin su kirliliğinin önlenmesine dair öngördüğü stratejiler ve gerektirdiği çevresel kalite standartları doğrultusunda 2008/105/EC sayılı Çevresel Kalite Standartları Direktifi (ÇKS Direktifi) hazırlanmış ve 2013 yılında "2013/39/EU" numaralı direktif ile revize edilmiştir. ÇKS Direktifinin amacı, AB ülkelerinde yerüstü sularına önemli derecede olumsuz etkileri olan ve öncelikli maddeler olarak sınıflandırılan kimyasal maddelerin, alıcı ortamdaki değerlerinin sınırlandırılmasına ilişkin ÇKS'leri oluşturmaktır. ÇKS'lerin belirlenmesinde su ortamında kimyasal kirliliğin kısa ve uzun vadede yarattığı

etkiler ile kirliliğin sucul ekosistem üzerinde neden olduğu akut ve kronik etkiler dikkate alınmaktadır. ÇKS Direktifinde, bu kimyasallardan 21 tanesi öncelikli tehlikeli madde olarak sınıflandırılmıştır (Avrupa Komisyonu, 2008).

Nehirler, göller, geçiş suları ve kıyı suları olmak üzere dört adet yerüstü suyu kategorisi için **kimyasal durum** belirlemede ise AB tarafından belirlenmiş öncelikli maddelere ait izleme sonuçları dikkate alınmaktadır. Öncelikli maddeler 45 adet olup ağır metaller, bitki koruma ürünleri, biyositler, poliaromatik hidrokarbonlar ve diğer grup kimyasalları içermektedir.

2.2.Ulusal Mevzuat

Tarım ve Orman Bakanlığı, AB Su Çerçeve Direktifi'ne uyumlu olacak şekilde ülkemiz su kaynaklarının ekosistem odaklı yönetilmesi ile doğal kaynakların ve biyolojik çeşitliliğinin korunması, havzaların çevresel ve ekonomik faydalarının sürdürülebilir olarak sağlanabilmesi amacıyla birçok çalışma yürütmektedir. Yerüstü ve yeraltı sularının bütüncül bir yaklaşımla hem fiziksel, kimyasal ve ekolojik kalite hem de miktar açısından korunması ve su havzaları yönetim planlarının hazırlanmasına ilişkin usul ve esasları düzenlemek amacıyla hazırlanan **“Havza Yönetim Planlarının Hazırlanması, Uygulanması ve Takibi Yönetmeliği”** 7 Ekim 2012 tarihli ve 28444 sayılı Resmi Gazete’de yayımlanarak yürürlüğe girmiştir. Bu kapsamda, ülkemizdeki tüm havzalar için Havza Koruma Eylem Planları 2013 yılı itibariyle tamamlanmış ve Nehir Havza Yönetim Planları hazırlanmaya başlanmıştır.

Su Yönetimi Genel Müdürlüğü tarafından havza bazında su kalitesi izleme programları hazırlanmış olup, izleme çalışmaları Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğü tarafından yürütülmektedir. Nihai su kalitesi zayıf ve kötü durumda olarak tespit edilen su kütleleri için su kalitesini iyileştirmeye yönelik tedbirler Nehir Havza Yönetim Planları kapsamında belirlenmekte ve uygulanmaktadır.

Su kaynaklarımızın kalitesinin korunması ve iyileştirilmesi için noktasal ve yayılı kaynaklı tehlikeli maddelerin tespitine ilişkin olarak çalışmalar yürütülmüş ve tehlikeli kimyasalların çevre ve sucul canlılar üzerine etkileri değerlendirilmiştir.

Bu çalışmalar neticesinde, yerüstü sularının biyolojik, kimyasal, fiziko-kimyasal ve hidromorfolojik kalitelerinin belirlenmesi, sınıflandırılması, su kalitesinin ve miktarının izlenmesi, bu suların kullanım maksatlarının sürdürülebilir kalkınma hedefleriyle uyumlu bir şekilde koruma kullanma dengesi de gözetilerek ortaya konulması, korunması ve iyi su durumuna ulaşılması için alınacak tedbirlere yönelik usul ve esasları içeren **“Yerüstü Su Kalitesi Yönetmeliği”** 30.11.2012 tarih ve 28483 sayılı Resmi Gazete’de yayımlanarak yürürlüğe girmiştir. Söz konusu Yönetmelik, 15.04.2015 tarihli ve 29327 sayılı Resmi Gazete’de yapılan değişiklik ile 10.08.2016 tarihli ve 29797 sayılı Resmi Gazete’de yapılan değişiklik olmak üzere iki kere revize edilmiştir. Bu kapsamda, kentsel, endüstriyel ve tarımsal faaliyetler sonucunda yerüstü su kaynaklarımızda bulunması muhtemel kirleticiler araştırılarak

250 adet belirli kirletici ve 45 adet öncelikli madde ile bu maddelerin su kalite kriterleri ulusal mevzuata aktarılmıştır.

Ayrıca, ülke genelindeki bütün yerüstü ve yeraltı sularının miktar ve kalite bakımından mevcut durumunun ortaya konulması, suların ekosistem bütünlüğünü esas alan bir yaklaşımla izlenmesi, izlemede standardizasyonun ve izleme yapan kurum ve kuruluşlar arasında koordinasyonun sağlanmasına yönelik usul ve esasları belirlemek maksadıyla “**Yüzeysel Sular ve Yer altı Sularının İzlenmesine Dair Yönetmelik**”, 11.02.2014 tarih ve 28910 sayılı Resmi Gazete’de yayımlanarak yürürlüğe girmiştir.

3. MEVCUT KALİTE DURUMUNUN ORTAYA KONULMASI YÖNTEMİ

3.1. Ekolojik Durumun Ortaya Konulması Yöntemi

3.1.1. Biyolojik Kalite Unsurları

SÇD’ye göre ekolojik durum, bentik makroomurgasız, makrofit, makroalg, angiosperm, fitobentoz, fitoplankton ve balık faunası gibi biyolojik kalite bileşenleri ile biyolojik kalite bileşenlerini destekleyici olan su kütlelerinin fiziksel, kimyasal ve hidromorfolojik özellikleri kullanılarak belirlenmektedir (Bahçeci, 2010). Su Çerçeve Direktifi’ne göre ekolojik durum sınıflandırmasında dikkate alınan biyolojik kalite unsurları Tablo 1 ve Tablo 2’de detaylandırılmıştır.

Tablo 1.Yerüstü Sularında Biyolojik Kalite Unsurları (OSİB, 2014b)

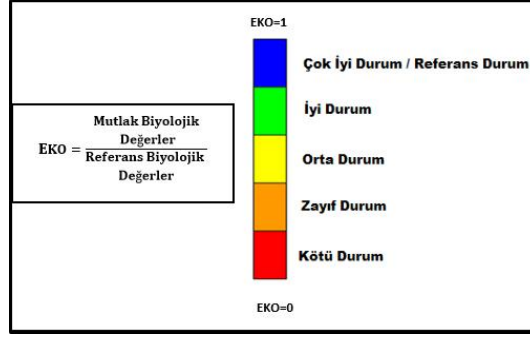
Biyolojik Kalite Bileşeni	Nehir	Göl	Geçiş Suyu	Kıyı Suyu
Bentik makroomurgasız	X	X	X	X
Makrofit	X	X		
Fitobentoz	X	X		
Fitoplankton	X	X	X	X
Makroalg / Angiosperm			X	X
Balık	X	X	X	

Tablo 2. Yerüstü Sularında İzlenmesi Gereken Biyolojik Parametreler

Nehirler	Göller	Kıyı Suları	Geçiş Suları
Fitoplankton ve fitobentos (taksonomik kompozisyon, bolluk)	Fitoplankton ve fitobentos (taksonomik kompozisyon, bolluk, biyokütle, klorofil-a)	Fitoplankton (taksonomik kompozisyon, tür çeşitliliği, bolluk, biyokütle, klorofil-a)	Fitoplankton (taksonomik kompozisyon, bolluk, biyokütle, klorofil-a)
Makrofitler (bolluk, kompozisyon, hassas tür varlığı)	Makrofitler (bolluk, kompozisyon, hassas tür varlığı)	Makroalgler, Angiospermiler (tür çeşitliliği, bolluk, hassas tür varlığı, derinlik dağılımı/örtü)	Makroalgler, Angiospermiler (taksonomik kompozisyon, bolluk)
Bentik omurgasızlar (tür çeşitliliği, taksonomik kompozisyon, bolluk, hassas tür varlığı)	Bentik omurgasızlar (tür çeşitliliği, taksonomik kompozisyon, bolluk, hassas tür varlığı)	Bentik omurgasızlar (tür çeşitliliği, bolluk, hassas tür varlığı)	Bentik omurgasızlar (tür çeşitliliği, bolluk, hassas tür varlığı)
Balık (bolluk, kompozisyon, yaş dağılımı, hassas tür varlığı)	Balık (bolluk, kompozisyon, yaş dağılımı, hassas tür varlığı)	-	Balık (bolluk, kompozisyon)

Biyolojik izleme sonucunda elde edilen ham biyolojik veriler, tür veya taksa isim listeleri ve bolluklarıdır. Biyolojik indeksler uzun bir zaman diliminde çok sayıda istasyondan toplanmış, bir çok tür ve parametreyi içeren verinin su kalitesine dönüştürülmesi için kullanılan metrik sistemlerdir. Biyolojik indeksler kullanılarak örneklenen alanın ekolojik durumu, örneklenen türlerin varlığı, yokluğu, bolluğu, hassasiyet ve tolerans durumları dikkate alınarak belirlenmektedir. Farklı biyolojik kalite unsurları için geliştirilmiş ve yaygın olarak kullanılmakta olan çok sayıda indeks bulunmaktadır. Ülkemizin biyolojik çeşitlilik bakımından zenginliği göz önünde bulundurulduğunda ülkemize özgü türlerin dikkate alındığı biyolojik indekslerin geliştirilmesi ve kullanılması gerekmektedir. nihai duruma ilişkin karar uzman görüşü neticesinde verilmektedir.

İzleme sonuçlarının alınıp indeks değerlerinin belirlenmesinden sonraki aşama ise su kütlelerinin ekolojik kalite oranlarının ve ardından ekolojik durum ve potansiyellerinin belirlenmesidir. Mevcut verilerin referans bölgelerden elde edilen verilere oranı “Ekolojik Kalite Oranı (EKO)” olarak ifade edilmekte olup 0 ile 1 arasında sayısal bir değerdir. Çok iyi durum 1’e yakın değerlerle, kötü durum 0’a yakın değerlerle ifade edilmektedir (**Şekil 1**).



Şekil 1. Ekolojik Kalite Oranlarının Belirlenmesi

Ekolojik durum bir dizi biyolojik kalite bileşenine, biyolojiyi destekleyen genel kimyasal ve fizikokimyasal parametrelere, belirli kirleticilere ve sadece çok iyi durumunun belirlenmesi için kullanılan hidromorfolojiye bağlıdır.

Su kütlelerinin ekolojik durumlarının veya potansiyellerinin belirlenmesi sistemi su kütlelerinin tiplerinin belirlenmesinin ardından tanımlanacak tipe özgü referans koşullara dayalı olmalı, kalite sınıfları izleme sisteminden edinilen verilerin mevcut veya hipotetik bozulmamış durumu yansıtan referans şartlar ile karşılaştırılarak belirlenmeli, değerlendirme sonucu su kütleleri 5 su kalitesi sınıfından biri (çok iyi, iyi, orta, zayıf ve kötü statü) olarak sınıflandırılmalı ve değerlendirme sırasında biyolojik kalite bileşenlerinin kompozisyonu, bolluğu, çeşitliliği ve hassas türlerin mevcudiyeti gibi parametreler göz önünde bulundurulmalıdır.

3.1.2. Kimyasal ve Fiziko-Kimyasal Kalite Unsurları

Ekolojik durumun belirlenmesi kapsamında biyolojik kalite unsurlarını destekleyen kimyasal ve fiziko-kimyasal kalite unsurları, fiziko-kimyasal parametreleri ve belirli kirleticileri kapsamaktadır (Avrupa Toplulukları, 2005).

Belirli kirleticiler, ulusal, bölgesel veya nehir havzası bazında yerel risklere sebep olan tehlikeli maddeler olup su kütlelerine önemli ölçüde deşarj edilen maddeler olarak tanımlanmaktadır. Belirli kirleticiler için değerlendirme yapılırken Çevresel Kalite Standartları (ÇKS) kullanılmaktadır. ÇKS, belli bir kirleticinin ya da kirletici grubunun suda, dip çökeltisinde veya biyotada insan sağlığı ve çevreyi korumak için aşmaması gereken konsantrasyonları ifade etmektedir. Belirli kirleticilerin deşarjları, emisyonları ve kayıpları aşamalı olarak azaltılmalı ve ilgili ÇKS değerlerinin altına indirilmelidir (OSİB, 2014a).

Ülkemiz su kaynaklarının kalitesinin korunması ve iyileştirilmesi amacıyla SÇD'ye uygun olarak sularımızda bulunan ve bulunması muhtemel tehlikeli maddeler belirlenmiş ve mevzuata aktarılmıştır. Bu kapsamda, ülkemiz yerüstü sularında izlenen belirli kirleticiler ve çevresel kalite standartları 30.11.2012 tarih ve 28483 sayılı Resmi Gazete'de yayımlanarak yürürlüğe giren "**Yerüstü Su Kalitesi Yönetmeliği**"nin Ek-5 Tablo 4'ünde yer almaktadır. Belirli kirleticiler mevsimsel olarak (yılda 4 kez) izlenmektedir.

Ekolojik durum kapsamında izlenen belirli kirleticilere ilave olarak kimyasal ve fiziko-kimyasal kalite unsurları arasında genel kimyasal ve fizikokimyasal parametreler yer almakta olup, söz konusu kirleticiler ve dört su kalite sınıfı için sınır değerleri aynı Yönetmeliğin nehir, göl ve geçiş suları için EK-5 Tablo 2’inde ve kıyı suları için EK-5 Tablo 3’ünde belirtilmiştir.

Yerüstü Su Kalitesi Yönetmeliği gereğince, Ek-5 Tablo 2 ve Tablo 3’te yer alan genel fizikokimyasal parametrelere ilişkin su kalitesi izleme sonuçlarının değerlendirilmesinde %5 ihtimalle aşılmayacak değerin altında kalan ve % 95 ihtimalle aşılmayacak değerin üstünde kalan veriler veri seti dışında bırakılmaktadır. Kalan verilerin aritmetik ortalaması sınıflandırmaya esas teşkil eder. Veri sayısı 10’dan az olduğunda yüzde değer hesabı yapılmaz, verilerin aritmetik ortalaması alınarak sınıflandırma yapılır. Söz konusu genel kimyasal ve fizikokimyasal kalite parametreleri, YSKY EK-5 Tablo 2 ve Tablo 3’e göre, çok iyi, iyi, orta ve zayıf olmak üzere 4 sınıf altında değerlendirilmektedir. SÇD kapsamında ise genel kimyasal ve fizikokimyasal kalite parametreleri ekolojik durum/potansiyel tespitinde üç sınıf olarak değerlendirilmektedir. SÇD gereğince ekolojik durum/potansiyel tespitinde Sınıf III ve Sınıf IV “orta sınıf” olacak şekilde birleştirilerek, bu parametre grubu “çok iyi”, “iyi” ve “orta” sınıfı temsil edecek şekilde 3 sınıf altında değerlendirilmektedir.

Yerüstü Su Kalitesi Yönetmeliği gereğince, Ek-5 Tablo 4’te yer alan belirli kirleticilere ilişkin su kalitesi izleme sonuçlarının değerlendirilmesinde kendi su kütlesi kategorisine (nehirler, göller, kıyı ve geçiş suları) göre 1 yıllık izleme sonuçlarının aritmetik ortalaması yıllık ortalama çevresel kalite standardı (YO-ÇKS) ile karşılaştırılır. Olağanüstü hallerde (kaza, doğal afet ve benzeri hallerde) ise, herhangi bir belirli kirleticiye ait tekil izleme verisi maksimum izin verilebilir çevresel kalite standardı (MAK-ÇKS) ile karşılaştırılır. Yapılan değerlendirme neticesinde, izleme verilerinin hem MAK-ÇKS hem de YO-ÇKS değerlerinden düşük olması halinde alıcı ortam çevresel kalite standardı değerleri sağlanmış olur. Su kütlesinde gözlemlenen değerlerin ÇKS’leri aşmaması durumunda, belirli kirleticiler açısından su kütlesinin durumu diğer unsurların kalitesine bağlı olarak, çok iyi/iyi kaliteye ulaşılmış olur. ÇKS’lerin aşıldığı durumlarda ise kalite, orta duruma karşılık gelmektedir.

Yıllık ortalama konsantrasyonların hesaplanmasında parametrenin tayin limiti (LOQ) altında kalan değerler, ilgili parametrenin tayin limitinin yarısı (LOQ/2) olarak alınmakta ve hesaplanan ortalama ÇKS ile karşılaştırılmaktadır. Eğer elde edilen yıllık ortalama konsantrasyon da parametrenin tayin limitinden küçük ise, “tayin limiti altındadır” şeklinde raporlanmalıdır. Bu kural, parametre grubu toplamları şeklinde verilmiş sonuçlar için geçerli değildir (Avrupa Toplulukları, 2009).

Yerüstü Su Kalitesi Yönetmeliği EK-5 Tablo 4’te yer alan 17 adet yarı metal ve metal parametreleri için değerlendirme yapılırken bölgenin hidrolojik, ekolojik ve çevresel özellikleri ile birlikte, alanın jeolojik formasyonu ve/veya arka plan konsantrasyonları dikkate alınmaktadır. Bu parametreler için doğal arka plan konsantrasyonları dikkate alınarak çevresel

hedef aşağıdaki şekilde belirlenmekte ve parametreye ilişkin izleme sonucu çevresel hedef ile karşılaştırılmaktadır.

- Arka Plan (AP) konsantrasyonu, evresel Kalite Standardından (KS'den) düşükse evresel Hedef (H), ÇKS'ye eşittir.

$$AP < KS \rightarrow H = KS,$$

- AP, KS'den yüksek veya eşitse H, KS ile AP'nin toplamına eşittir.

$$AP \geq KS \rightarrow H = KS + AP$$

3.1.3. Hidromorfolojik Kalite Unsurları

SD'de hidromorfoloji "su kütlelerine yapılan müdahalelerin ekolojik durum üzerine yaptığı etkilerinin belirlenmesi maksadıyla; suyun miktarında, akışında ve niteliğinde, su yatağında, kıyı şerisinde, su taban yapısında ve su içi ile kıyı habitatlarında meydana gelen değişimleri izlemek için yapılan ölçümler ile ekolojik durumu saptamak için yapılan çalışmalar" olarak tanımlanmaktadır (Azlak, 2015).

Hidromorfolojik kalite unsuru, su kütlelerinin fiziksel, hidrolojik ve morfolojik karakteristiklerini ve bu karakteristiklerin altında yatan süreçleri gösteren su kalitesi bileşenidir. Hidromorfolojik kalite bileşeni, su kütlesi üzerinde yaşayan sucul canlıların habitatındaki değişimi ve potansiyeli ortaya koymayı hedeflemektedir. SD'ye göre su kütlesinin nihai ekolojik durumu belirlenirken; hidromorfoloji kalite bileşeni su kütlesinin "ok iyi" veya "iyi" durumda olup olmadığını göstermektedir.

Su kütlelerinin hidromorfolojik kalitesini ortaya koyabilmek için öncelikli olarak su kütleleri üzerinde yapılan fiziksel ve hidrolojik müdahalelere ve su kütlesinin fiziksel, morfolojik, hidrolojik ve niteliksel durumlarına ilişkin bilgilerin sahada toplanması ve ardından fiziksel ve hidrolojik müdahaleler sonucunda su kütlesinin doğal durumdan ne kadar değiştiğinin ortaya konulması gerekmektedir.

Nehir, gl, kıyı ve geçiş sularının hidromorfolojik kalite durumu belirlenirken, Tablo 3'te yer alan unsurların değerlendirilmesi gerekmektedir.

Tablo 3. SÇD'ye Göre Yerüstü Suları Hidromorfolojik Parametreler (Avrupa Komisyonu, 2000)

	Nehir	Göl	Geçiş Suyu	Kıyı Suyu
	Alt Unsur			
Hidrolojik Rejim	<ul style="list-style-type: none"> •Suyun miktar ve dinamikleri •Yeraltı suyu ile bağlantı 	<ul style="list-style-type: none"> •Suyun Miktarı ve Dinamikleri •Yenilenme Süresi •Yeraltı Suyu ile bağlantı 	-	-
Nehir Sürekliliği	<ul style="list-style-type: none"> •Bariyer sayısı ve tipi •Sucul canlıların geçişi 	-	-	-
Morfolojik Koşullar	<ul style="list-style-type: none"> •Nehir derinlik ve genişlik değişimi •Nehir yatağının yapısı ve dip materyali (substratı) •Kıyı bölgesinin yapısı •Akış Hızı •Kanal Özellikleri 	<ul style="list-style-type: none"> •Göl derinlik değişimi •Göl yatağının yapısı ve dip materyali ve miktarı (substratı) •Göl kıyısının yapısı 	<ul style="list-style-type: none"> •Derinlik değişimi •Yatağın yapısı, dip materyali (substratı) ve miktarı •Gelgit bölgesinin yapısı 	<ul style="list-style-type: none"> •Derinlik değişimi •Yatağın yapısı, dip materyali (substratı) ve miktarı •Gelgit bölgesinin yapısı
Gelgit Rejimi	-	-	<ul style="list-style-type: none"> •Tatlı su akışı •Dalgaya maruziyet 	<ul style="list-style-type: none"> •Baskın akıntının yönü •Dalgaya maruziyet

Su kütlesinin hidromorfolojik kalitesini ortaya koymak amacıyla hidromorfolojik izleme ve değerlendirme metotları (indeks) kullanılmaktadır. İndekslerde kullanılacak veriler arazi çalışmasından, haritalardan ve coğrafi bilgi sistemlerinden temin edilebilmektedir. İndeksin değerlendirme aşamasında, her bir parametrenin değerlendirme kriteri için belirlenmiş olan skorlar ve nihai değerlendirme için sınır değerler kullanılmaktadır.

3.2. Kimyasal Durumun Ortaya Konulması Yöntemi

Kimyasal durumun belirlenmesinde öncelikli maddeler dikkate alınmaktadır. Yerüstü sularında öncelikli maddenin yıllık ortalama konsantrasyonunun YO-ÇKS değerini, maksimum konsantrasyonunun da MAK-ÇKS değerini aşmaması gerekmektedir.

Yerüstü Su Kalitesi Yönetmeliği EK-5 Tablo 5'te AB düzeyinde belirlenmiş olan öncelikli maddeler listelenmektedir. Öncelikli maddeler içerisinde ağır metaller, bitki koruma ürünleri, biyositler, poliaromatik hidrokarbonlar ve diğer grup kimyasallar yer almaktadır. Söz konusu Yönetmelikte 45 parametre olarak listelenen öncelikli maddeler için hem nehirler ve göller hem de kıyı ve geçiş suları için YO-ÇKS ve MAK-ÇKS değerleri belirtilmiştir. YO-ÇKS'nin amacı

su ortamının kalitesinin uzun vadede korunması, MAK-ÇKS değerinin amacı ise kısa vadede su kalitesinin kontrol edilmesi ya da akut toksisitenin önlenmesi olmaktadır. Öncelikli maddeler aylık olarak (yılda 12 kez) izlenmektedir.

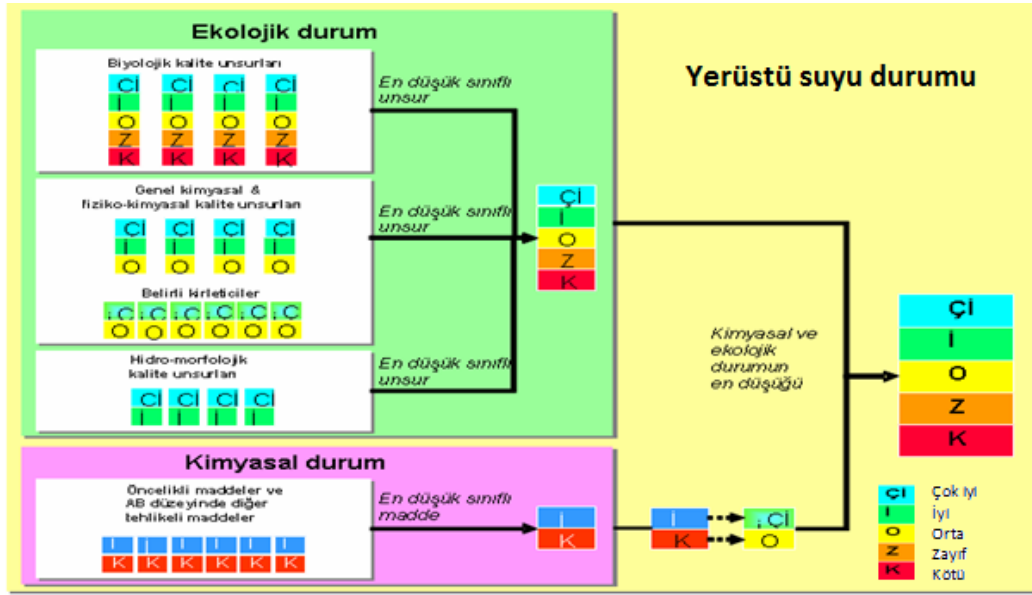
Metal ve metal bileşiklerinin değerlendirilmesinde doğal arka plan konsantrasyon değerleri dikkate alınmaktadır. Öncelikli maddeler listesinde yer alan yarı metal ve metal parametreleri için doğal arka plan hesaplaması ve çevresel hedefin belirlenmesi yöntemi belirli kirleticiler ile aynıdır. Ayrıca, metallerin biyolojik olarak birikimi veya sucul ortama karışması açısından; sertlik, pH ve diğer su kalite parametreleri de göz önünde bulundurulmaktadır.

Ek-5 Tablo 5'te yer alan öncelikli maddelere ilişkin su kalitesi izleme sonuçlarının değerlendirilmesinde, kendi su kütlesi kategorisine (nehirler/göller, kıyı ve geçiş suları) göre 1 (bir) yıllık izleme sonuçlarının aritmetik ortalaması YO-ÇKS ile karşılaştırılmaktadır. Olağanüstü hallerde (kaza, doğal afet ve benzeri hallerde) ise, herhangi bir öncelikli maddeye ait tekil izleme verisi MAK-ÇKS ile karşılaştırılmaktadır.

Yapılan değerlendirme neticesinde, izleme verilerinin hem MAK-ÇKS hem de YO-ÇKS değerlerinden düşük olması halinde alıcı ortam çevresel kalite standardı değerleri sağlanmış olur. Su kütlesinde gözlemlenen değerlerin ÇKS'leri aşmaması durumunda, belirli kirleticiler açısından su kütlesinin durumu diğer unsurların kalitesine bağlı olarak, **çok iyi/iyi** kaliteye ulaşılmış olur. ÇKS'lerin aşıldığı durumlarda ise kalite, **orta** duruma karşılık gelmektedir (Ölmez, 2014).

4. SU KALİTE SINIFLARININ BELİRLENMESİ YÖNTEMİ

Su Çerçeve Direktifi'nde bir su kütlesi belli bir ekolojik durum veya ekolojik potansiyel sınıfı kapsamında değerlendirilirken kalite unsurları düzeyinde biri kötüyse hepsi kötü uygulanmaktadır (Avrupa Toplulukları, 2005). Su kütlesinin nihaî sınıfı, ekolojik ve kimyasal durumlarının birlikte değerlendirilmesi neticesinde (**Şekil 2**) tespit edilmektedir. Sınıf tespitinde belirleyici olan ekolojik durumdur. Öncelikli maddelerin çevresel kalite standartlarını aşması halinde tespit edilen kimyasal durum, nihai durum değerlendirilmesinde ekolojik kalite durumunu sadece bir sınıf aşağıya indirmekte ve asgari orta seviyeye düşürmektedir (YSKY, 2012).

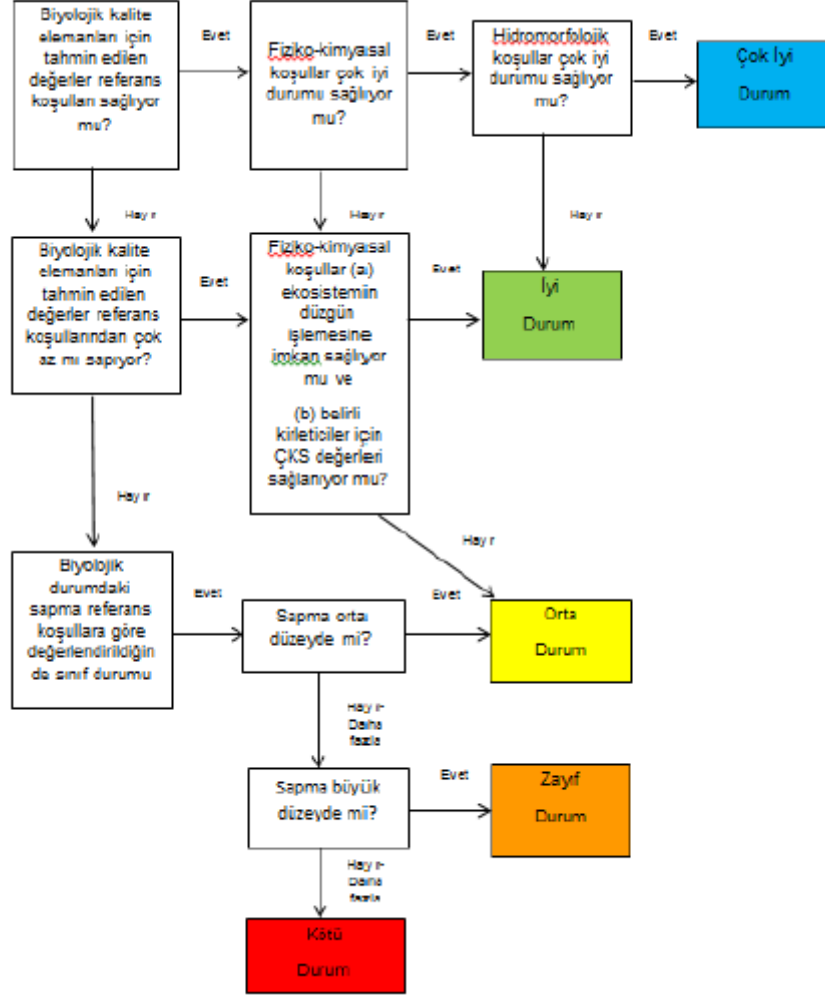


Şekil 2. SÇD kapsamında Yerüstü Su Kütlelerinin Sınıflandırılması (YSKY, 2012)

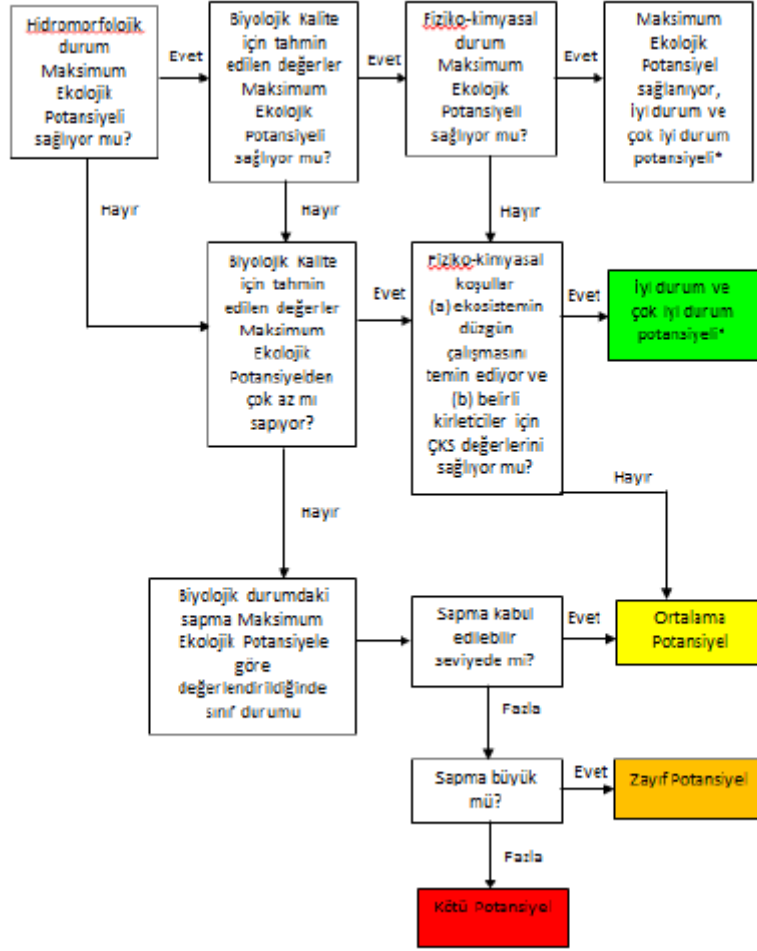
Ekolojik durum veya ekolojik potansiyel değerlendirmesi genel olarak biyolojik kalite unsurlarına dayanmakta olup, su kütlelerinin çok iyi ekolojik durum sınıfında veya maksimum ekolojik potansiyel sınıfında değerlendirilmesi esnasında hidromorfolojik kalite unsurları esas alınmaktadır.

Bununla birlikte, ekolojik durum değerlendirmesi kapsamında biyolojik kalite unsurları çok iyi veya iyi olarak değerlendirilmiş iken, genel kimyasal ve fiziko-kimyasal kalite unsurları ile daha düşük sınıfları gösteriyorsa; ekolojik durum bir sınıf düşük olarak değerlendirilmektedir. Eğer biyolojik kalite unsurları orta, zayıf veya kötü durum veya potansiyelde olarak değerlendirilmiş ise, fiziko-kimyasal kalite unsurlarının koşullarının tanım olarak bu değerlere uygun olması ve ekolojik durum ve potansiyel sınıflandırmasını etkilememesi gerekmektedir (Avrupa Toplulukları, 2005). Bir diğer deyişle, ekolojik durum değerlendirmesi kapsamında dikkate alınan fiziko-kimyasal kalite unsurları, biyolojik kalite unsurlarının gösterdiği kalite sınıfını en fazla bir sınıf düşürebilmekte, fakat yükseltmemektedir.

Doğal su kütlelerinin ekolojik durum sınıflandırmasında biyolojik, hidromorfolojik ve fiziko-kimyasal kalite unsurlarının göreceli rolleri Şekil 3 ile yapay ve büyük ölçüde değiştirilmiş su kütlelerinin ekolojik potansiyelinin sınıflandırmasında biyolojik, hidromorfolojik ve fiziko-kimyasal kalite unsurlarının göreceli rolleri Şekil 4 ile sunulmuştur. Su kütlelerinin insani faaliyetlerden etkilenmemiş halinin geçmiş döneme ait çok yıllık veriler ve/veya modelleme çalışmaları kullanılarak su kütlelerinin nihai durumu değerlendirilirken doğal durumundan ne kadar uzaklaştığı uzman görüşü ile belirlenmektedir.



Şekil 3. SÇD kapsamında doğal su kütlelerinin ekolojik durum sınıflandırmasında biyolojik, hidromorfolojik ve fiziko-kimyasal kalite unsurlarının göreceli rollerinin gösterilmesi (Avrupa Toplulukları, 2005)



Şekil 4. SÇD kapsamında yapay ve büyük ölçüde değiştirilmiş su kütlelerinin ekolojik potansiyelinin sınıflandırmasında biyolojik, hidromorfolojik ve fiziko-kimyasal kalite unsurlarının göreceli rollerinin gösterilmesi (Avrupa Toplulukları, 2005)

5. SONUÇ

Su kalitesi belirlenirken her bir su kütlesi özelinde ekolojik durum ve kimyasal durum değerlendirilmektedir. Büyük ölçüde değiştirilmiş ve yapay su kütleleri için ekolojik durum yerine ekolojik potansiyel belirlenmektedir. Ekolojik durum veya ekolojik potansiyel değerlendirmesi genel olarak biyolojik kalite unsurlarına dayanmaktadır. Ekolojik durum değerlendirmesi kapsamında dikkate alınan genel kimyasal ve fiziko-kimyasal kalite unsurları, biyolojik kalite unsurlarının gösterdiği kalite sınıfını en fazla bir sınıf düşürebilmekte, fakat yükseltmemektedir. Hidromorfolojik kalite unsurları, ekolojik durum değerlendirmesinde çok iyi durum sınıfı veya maksimum ekolojik potansiyel sınıfı değerlendirilmesi esnasında esas alınmaktadır. Ayrıca, öncelikli maddelerin çevresel kalite standartlarını aşması halinde tespit edilen kimyasal durum, nihai durum değerlendirilmesinde ekolojik kalite durumunu sadece bir sınıf aşağıya indirmekte ve asgari orta seviyeye düşürmektedir.

Ekolojik ve kimyasal durum kapsamında izlenen kalite unsurlarına ilişkin kalite durumları ve bu durumların ortaya konulmasında dikkate alınan sınıf sınır değerlerinin yer aldığı mevzuat hükümleri Tablo 4 ve Tablo 5’te özetlenmektedir.

Tablo 4. Ekolojik Durum Kapsamında İzlenen Kalite Unsurları ve Kalite Durumları

Ekolojik Durum Kapsamında İzlenen Kalite Unsurları	Kalite Durumu	Sınıf Sınır Değerleri
Biyolojik Kalite Unsurları	Çok İyi/İyi/Orta/Zayıf/Kötü	Türe özgü indekslere göre belirlenir.
Kimyasal ve Fizikokimyasal Kalite Unsurları	<i>Belirli Kirleticiler için</i> Çok İyi-İyi/Orta	YSKY EK-5 Tablo 4
	<i>Genel kimyasal ve fizikokimyasal parametreler için</i> Çok İyi/İyi/Orta	YSKY EK-5 Tablo 2 YSKY EK-5 Tablo 3
Hidromorfolojik Kalite Unsurları	Çok İyi/İyi	Bileşene özgü indekslere göre belirlenir.

Tablo 5. Kimyasal Durum Kapsamında İzlenen Kalite Unsurları ve Kalite Durumları

Kimyasal Durum Kapsamında İzlenen Kalite Unsurları	Kalite Durumu	Sınıf Sınır Değerleri
Öncelikli Maddeler	Çok İyi-İyi/Orta	YSKY EK-5 Tablo 5

KAYNAKLAR

Aztrak, M., (2015). “Su Çerçeve Direktifi’ne Göre Hidromorfoloji, Hidromorfolojik İzleme ve Türkiye İçin Öneri Geliştirme”, Mülga Orman ve Su İşleri Bakanlığı (Uzmanlık Tezi).

Bahçeci, H., (2010). “Su Çerçeve Direktifi Kapsamında Tatlı Sularda Su Kalitesinin Biyolojik İzlenmesi – Büyük Menderes Havzası Örneği” Mülga Orman ve Su İşleri Bakanlığı (Uzmanlık Tezi).

Avrupa Komisyonu (2000). Directive 2000/60/EC establishing a Framework for Community action in the field of water policy. OJ (2000) L327/1.

Avrupa Komisyonu (2008). Directive 2008/105/EC on environmental quality standards in the field of water policy. OJ (2008) L348/84.

Avrupa Toplulukları (2005). Common Implementation Strategy for the Water Framework Directive (2000/60/EC). Guidance Document No. 13. Overall approach to the classification of ecological status and ecological potential. Luxembourg: Office for Official Publications of the European Communities ISBN: 92-894-6968-4.

Avrupa Toplulukları (2009). Common Implementation Strategy for the Water Framework Directive (2000/60/EC). Guidance Document No. 19. Guidance on surface water chemical Monitoring Under the Water Framework Directive. Luxembourg: Office for Official Publications of the European Communities ISBN: 78-92-79-11297-3.

Orman ve Su İşleri Bakanlığı (2014a). Ülkemiz Kıyı ve Geçiş Sularında Tehlikeli Maddelerin Tespiti ve Ekolojik Kıyı Dinamiği Projesi (KIYITEMA), Nihai Proje Raporu, Cilt 3. Ankara.

Orman ve Su İşleri Bakanlığı (2014b). Su Kalitesi İzleme Konusunda Kapasite Geliştirme Konulu AB Eşleştirme Projesi Biyolojik, Kimyasal ve Hidromorfolojik İzleme Rehberi, Ankara.

Ölmez, G.,(2014). “Yerüstü Su Kaynaklarında Su Kalitesinin İyileştirilmesi için Çevresel Hedeflerin Belirlenmesi”, Mülga Orman ve Su İşleri Bakanlığı. (Uzmanlık Tezi).

YSKY (2012). Yerüstü Su Kalitesi Yönetmeliği. Tarım ve Orman Bakanlığı. *T.C. Resmi Gazete*, 28483, 30 Kasım 2012.

Yüzeysel Sular ve Yer altı Sularının İzlenmesine Dair Yönetmelik. Tarım ve Orman Bakanlığı. *T.C. Resmi Gazete*, 28910, 11 Şubat 2014.