

**T. C.  
ORMAN VE SU İŞLERİ BAKANLIĞI**

**SU ÇERÇEVE DİREKTİFİ KAPSAMINDA İTERKALİBRASYON:  
AVRUPA BİRLİĞİ'NDE YAPILAN ÇALIŞMALAR VE TÜRKiYE'YE  
YÖNELİK ÖNERİLER**

**- UZMANLIK TEZİ -**

**HAZIRLAYAN:  
Müge ERKAN**

**ANKARA – 2014**

**T. C.**  
**ORMAN VE SU İŞLERİ BAKANLIĞI**

**SU ÇERÇEVE DİREKTİFİ KAPSAMINDA İTERKALİBRASYON:  
AVRUPA BİRLİĞİ'NDE YAPILAN ÇALIŞMALAR VE TÜRKiYE'YE  
YÖNELİK ÖNERİLER**

**- UZMANLIK TEZİ -**

**HAZIRLAYAN:**  
**Müge ERKAN**

**TEZ DANIŐMANI:**  
**(Meryem BEKLİOĞLU YERLİ, Prof. Dr.)**

**ANKARA – 2014**

**T.C. ORMAN VE SU İŞLERİ BAKANLIĞI**  
**SU YÖNETİMİ GENEL MÜDÜRLÜĞÜ**

**MÜGE ERKAN**

**SU ÇERÇEVE DİREKTİFİ KAPSAMINDA İNTERKALİBRASYON:  
AVRUPA BİRLİĞİ'NDE YAPILAN ÇALIŞMALAR VE TÜRKİYE'YE  
YÖNELİK ÖNERİLER**

**Prof. Dr. Meryem BEKLİOĞLU YERLİ**

**BU TEZ ORMAN VE SU İŞLERİ UZMAN YÖNETMELİĞİ GEREĞİ  
HAZIRLANMIŞ OLUP JÜRİMİZ TARAFINDAN UZMANLIK TEZİ  
OLARAK KABUL EDİLMİŞTİR.**

TEZ JÜRİSİ BAŞKANI: PROF. DR CUMALİ KINACI

ÜYE: Dr. Yakup KARAASLAN

ÜYE: Hüseyin AKBAŞ

ÜYE: Maruf ARAS

ÜYE: Bilal DİKMEN

**ANKARA 2014**

## TEŞEKKÜR

Bu çalışma kapsamında değerli görüşleriyle tezime önemli katkılarda bulunan Danışman Hocam Prof. Dr. Meryem BEKLİOĞLU YERLİ'ye, her aşamada büyük bir sabır ve özen ile beni yönlendiren, kendisiyle çalışmaktan büyük gurur ve mutluluk duyduğum Sayın Hümeysra BAHÇECİ'ye, bu dönem de hayatımı kolaylaştıran sevgili Seda ARI'ya, Çiğdem ÖZONAT'ı tanıdığım o ilk toplantıya ve her türlü desteği için çok sevgili kardeşim Derya ERKAN'a teşekkürü bir borç bilirim.

Ayrıca, Bakanlığımıza adım attığımız ilk günden bu yana, desteklerini esirgemeyen, çok değerli Genel Müdürümüz ve Hocamız Prof. Dr. Cumali KINACI'ya tüm ilgi ve anlayışı için canı gönülden teşekkür ederim.

Müge ERKAN

Temmuz 2014

## İÇİNDEKİLER

KISALTMALAR.....	vii
ÇİZELGE LİSTESİ .....	viii
ŞEKİL LİSTESİ.....	ix
ÖZET .....	x
ABSTRACT.....	xi
1. GİRİŞ .....	1
2. İNTERKALİBRASYON .....	11
2.1. Su Çerçeve Direktifi'nde İnterkalibrasyon .....	11
2.2.1. İnterkalibrasyon Ağının Kurulması.....	19
2.2.2. İnterkalibrasyon ağında yer alacak su kütlesi tiplerinin seçimi için uygulanacak kriterler.....	26
2.2.3. Yapay ve büyük ölçüde değiştirilmiş su kütleleri .....	27
2.2.4. Baskılar .....	28
2.2.6. İnterkalibrasyon sahalarının seçimi .....	30
2.2.7. Gerekli interkalibrasyon sahası sayısı.....	31
2.2.8. İnterkalibrasyon ağı için metadata veritabanının kurulması .....	32
2.3. İnterkalibrasyon Ağının Kurulması: Yürütülen Çalışmalar ve İnterkalibrasyon Sahalarının Nihai Kaydı.....	32
2.3.1. İnterkalibrasyon Ağının Kurulması Süreci .....	33
2.3.2. Coğrafi İnterkalibrasyon Gruplarının Belirlenmesi ve Taslak Saha Kaydı .....	35
2.3.3. Nihai Saha Kaydı ve 2005/646/EC No'lu Komisyon Kararının Yayınlanması ...	37
2.4. İnterkalibrasyon Egzersizinin Gerçekleştirilme Süreci.....	41
2.4.1. İnterkalibrasyon Egzersizi Kapsamında Uygulanan Adımlar .....	43
2.4.1.1. İnterkalibrasyon Önkoşulları: SÇD'ye Uyum Kriterleri .....	45
2.4.1.2 Metotların İnterkalibrasyona Uygulanabilirliğinin Kontrolü: Metot Kabul Kriterleri.....	48
2.4.1.3 İnterkalibrasyon için Oluşturulacak Veritabanı .....	51
2.4.1.4. İnterkalibrasyon için Ortak Veri Setinin Oluşturulmasına Yönelik Tavsiyeler .....	53
2.5 İnterkalibrasyon Seçenekleri.....	56
2.5.1. İnterkalibrasyon Opsiyon 1: Ortak SÇD Değerlendirme Metodu.....	58
2.5.2. İnterkalibrasyon Opsiyon 2: Üye ülke metotlarının sınıf değerlerinin ortak interkalibrasyon metrikleriyle dolaylı olarak karşılaştırılması.....	60

2.5.3. İnterkalibrasyon Opsiyon 3: Üye ülke metotları sınıf sınırlarının ortak bir veri seti kullanarak direkt olarak karşılaştırılması .....	63
2.6. Referans/Alternatif Gösterge Koşulların Belirlenmesi .....	69
2.6.1.2. Gerçek veya kısmi referans sahaların seçimi .....	75
2.6.1.4. Alternatif Gösterge Belirleme .....	82
2.7. Sınır Değer Belirleme ve Karşılaştırma .....	85
2.7.1. İnterkalibrasyon Egzersizi için Sınır Belirleme Protokolünün Geliştirilmesi (Ortak Uygulama Stratejisi, Çalışma Grubu A, Haziran 2005) .....	86
2.8. Sınıf Sınır Değerlerinin Belirlenmesinde Kullanılan Karşılaştırılabilirlik Kriterlerinin Tanımı .....	95
2.8.1. Karşılaştırılabilirlik Analizinin Genel Prensipleri.....	97
2.9. İnterkalibrasyon Egzersizi Sonucu Üye Ülkelerin İzleme Sistemleri Sınıflandırma Değerlerine İlişkin 2008 ve 2013 Komisyon Kararları.....	100
2.9.1. İnterkalibrasyon Egzersizi Sonucu Üye Ülkelerin İzleme Sistemleri Sınıflandırma Değerlerine İlişkin 2008 Komisyon Kararı.....	101
2.9.2. Avrupa Parlamentosu ve Konseyin 2000/60/EC Direktifi Gereğince, İnterkalibrasyon Egzersizi Sonucunda Üye Ülkelerin İzleme Sistemleri Sınıflandırma Değerleri Hakkında Komisyon Kararı (2013/480/AB).....	107
3. İNTERKALİBRASYON SÜRECİNE HAZIRLIK: TÜRKİYE’DE YÜRÜTÜLEN ÇALIŞMALAR VE İNTERKALİBRASYON ÇALIŞMASINA YÖNELİK ÖNERİLER	110
3.1. Akdeniz ve Karadeniz CİG’lerde Yapılan Çalışmaların Türkiye Açısından Değerlendirilmesi.....	122
3.2. Türkiye’de Yapılacak İnterkalibrasyon Çalışmalarına Yönelik Öneriler .....	128
4. SONUÇ .....	135
KAYNAKLAR: .....	140
EKLER: .....	146
ÖZGEÇMİŞ .....	175

## **KISALTMALAR**

<b>BKU</b>	: Biyolojik Kalite Unsuru
<b>BÖDSK</b>	: Büyük Ölçüde Değiştirilmiş Su Kütleleri
<b>CİG</b>	: Coğrafi İnterkalibrasyon Grubu
<b>DEKOS</b>	: Deniz ve Kıyı Sularının Kalite Durumlarının Belirlenmesi ve Sınıflandırılması
<b>EABK</b>	: En Az Bozulmuş Koşullar
<b>EEWAI</b>	: European Centre of Ecological Water Quality and Intercalibration
<b>EKO</b>	: Ekolojik Kalite Oranı
<b>JRC</b>	: Joint Research Center
<b>OAM</b>	: Ortak Araştırma Merkezi
<b>SÇD</b>	: Su Çerçeve Direktifi

## ÇİZELGE LİSTESİ

Çizelge 1. SÇD'ye Göre İzlenmesi Gereken Biyolojik Kalite Unsurları ve Değerlendirilen Özellikleri .....	2
Çizelge 2. İnterkalibrasyon saha seçimi özeti ve zamanlama tablosu.....	24
Çizelge 3. İnterkalibrasyon ağında yer almak üzere seçilecek farklı su kütlesi kategorilerinde ilk olarak dikkate alınması önerilen baskılar .....	28
Çizelge 4. Yüzeysel su kategorilerinin belirlenmesinde kullanılan biyolojik değerlendirme metotlarının indikatif parametreleri ve biyolojik kalite unsurları .....	47
Çizelge 5. İnterkalibrasyon Opsiyon 1 Genel Özellikleri .....	59
Çizelge 6. İnterkalibrasyon Opsiyon 2 Genel Özellikleri .....	61
Çizelge 7. İnterkalibrasyon Opsiyon 3 Genel Özellikleri .....	63
Çizelge 8. Üç İnterkalibrasyon opsiyonunun özellikleri.....	67
Çizelge 9. Önemli REFCOND baskılarının ve su kategorileri için her baskı tipinin potansiyel baskı indikatörlerinin listesi.....	75
Çizelge 10. Nehirlerde yapılan interkalibrasyon çalışmaları .....	104
Çizelge 11. Göllerde yapılan interkalibrasyon çalışmaları .....	105
Çizelge 12. Kıyı-Geçiş Sularında yapılan interkalibrasyon çalışmaları .....	106
Çizelge 13. Nehir Su Kütleleri Tipoloji Kriterleri .....	115
Çizelge 14. Göl Su Kütleleri Tipoloji Kriterleri .....	116
Çizelge 15. DEKOS Projesi Kıyı Suları Tipoloji Kriterleri.....	117
Çizelge 16. Eşleştirme Projesi Kapsamında Belirlenen Geçiş Suları Tipoloji Kriterleri.....	118
Çizelge 17. DEKOS Projesi Geçiş Suyu Kütleleri Sınırları .....	118
Çizelge 18. Su Kalitesi İzleme Konusunda Kapasite Geliştirme konulu AB Projesi kapsamında, pilot havzalarda belirlenen su kütlesi ve tip sayıları .....	119
Çizelge 19. Türkiye'de Havza Bazında Hassas Alanların ve Su Kalitesi Hedeflerinin Belirlenmesi Projesi kapsamında 25 Havzada Belirlenen Su Kütlesi ve Tip Sayıları.....	120
Çizelge 20. Akdeniz CİG Nehir Su Kütlesi Ortak İnterkalibrasyon Tipleri ve Özellikleri.	123
Çizelge 21. Akdeniz CİG Nehir Su Kütlesi Ortak İnterkalibrasyon Tiplerini Paylaşan Ülkeler .....	124
Çizelge 22. Akdeniz CİG Göl Su Kütlesi Ortak İnterkalibrasyon Tipleri .....	125
Çizelge 23. Akdeniz CİG Göl Su Kütlesi Tiplerini Paylaşan Ülkeler .....	125
Çizelge 24. Akdeniz CİG Kıyı Suları Ortak İnterkalibrasyon Tipleri .....	126
Çizelge 25. Karadeniz CİG İnterkalibrasyon Ortak Tipi .....	127



## ŞEKİL LİSTESİ

Şekil 1. Ekolojik durum sınıflandırmasında biyolojik, hidromorfolojik ve fizikokimyasal kalite unsurlarının SÇD Ek V:1.2'deki normatif tanımlara göre rollerinin gösterimi. ....	6
Şekil 2. Ekolojik Kalite Oranı'nın Hesaplanması ve Gösterimi .....	8
Şekil 3. İnterkalibrasyon Sürecinin Temel Adımları. ....	15
Şekil 4. Tam Bir İnterkalibrasyon Çalışmasının Faydaları İle Sınırlı Bir İnterkalibrasyon Çalışmasının Getireceği Riskler.....	17
Şekil 5. İnterkalibrasyon ağı için interkalibrasyon sahalarının seçilmesi .....	19
Şekil 6. Taslak interkalibrasyon kaydı için sahalarının seçiminde uygulanması önerilen sürecin akım şeması. ....	25
Şekil 7. Sahaların tahmini ekolojik kalitelerinin sıralaması örneği (belirli baskılara karşı ekolojik kalitenin değişimi). ....	30
Şekil 8. İnterkalibrasyon sürecinin ana adımlarını gösteren akım şeması .....	44
Şekil 9. İnterkalibrasyon Opsiyon 1: Ortak SÇD Değerlendirme Metodu Akım Şeması .....	60
Şekil 10. İnterkalibrasyon Opsiyon 2: İnterkalibrasyon egzersizi için özel olarak geliştirilen ortak metriklerin kullanılması metodu akım şeması .....	62
Şekil 11. İnterkalibrasyon Opsiyon 3: Üye ülke metotları sınıf sınırlarının ortak bir veri seti kullanarak direkt olarak karşılaştırılması metodu akım şeması .....	65
Şekil 12. A, B ve C ülkelerinin ulusal iyi durum sınırlarını ortak bir metriğe dönüştürmesi. ....	68
Şekil 13. Yalancı-ortak metriklerin elde edilmesi.....	69
Şekil 14. Doğala yakın referans koşullar için ortak bir tanım belirlenmesinin önemi.....	71
Şekil 15. Alternatif referans koşulların, benzer seviyede bozulmadan etkilenen sahalar kullanılarak tanımlanması .....	72
Şekil 16. Referans sahaların ağıının bulunduğu durumlarda referans gösterge koşullarının ve durum sınıf sınırlarının belirlenmesi .....	78
Şekil 17. Modelleme ve referans koşullar.....	81
Şekil 18. Alternatif gösterge ve referans koşulları.....	84
Şekil 19. Metrik ve veri seti arasındaki ilişkiyi gösterir grafikler.....	90
Şekil 20. Metrik ve veri setiyle temsil edilen etki eğimi arasındaki ilişkide kesikliğinin bulunduğu ve bulunmadığı durumları gösterir grafikler .....	90
Şekil 21. Kesikliklerin ilişkili olduğu noktaları gösterir grafik. ....	91
Şekil 22. Çiftli metriklerin baskılara verdiği yanıtları gösterir grafik .....	92
Şekil 23. İkincil etki metriğini gösterir grafik.....	92
Şekil 24. Çiftli metriklerden elde edilen değerlerin sınıf sınırları ve sınıf merkezine karşılık geldiği durumları gösterir grafik .....	93
Şekil 25. Kalite unsuru ve baskı eğimi arasında sürekli bir ilişkinin olduğu ve sınırların çiftli metrik değerlendirmesiyle belirlenemediği durumda uygulanacak sınır belirleme yaklaşımı.....	95
Şekil 26. Sınır sapması kavramının şema ile gösterimi .....	98
Şekil 27. Sınıf Uyumu Analizi.....	99
Şekil 28. İlk aşamada yapılacak çalışmalara ilişkin akım şeması .....	129
Şekil 29. İlk aşamada yapılacak çalışmalara ilişkin akım şeması. ....	131

## ÖZET

### **SU ÇERÇEVE DİREKTİFİ KAPSAMINDA İNTERKALİBRASYON: AVRUPA BİRLİĞİ'NDE YAPILAN ÇALIŞMALAR VE TÜRKİYE'YE YÖNELİK ÖNERİLER**

Su Çerçeve Direktifi'nin 2000 yılında yayınlanmasının ardından, Avrupa'da sucul ekosistemlerin biyolojik olarak izlenmesi yaklaşımı çok büyük değişikliklere uğramıştır. Direktif, farklı ekosistemlerin bulunduğu su kütlelerinde farklı biyolojik gruplarının değerlendirilmesini gerektirmektedir. Direktife göre, biyolojik kalite unsurları için yapılacak izleme sonuçlarının karşılaştırılabilir olmasının sağlanması amacıyla, sonuçların Ekolojik Kalite Oranları (EKO) şeklinde ifade edilmesi gerekmektedir. Direktif, izlenmesi gereken biyolojik kalite unsurlarını, izleme sıklıklarını ve her bir biyolojik kalite unsuru için dikkate alınması gereken özellikleri açıkça belirtmektedir. Ancak biyolojik örneklerin toplanması ve analizi sırasında uygulanacak yöntem, biyolojik izleme sonuçlarının değerlendirilmesi için kullanılan biyolojik indekslerin seçimi ve EKO'lara karşılık gelen farklı su kalitesi sınıfları için sınır değerlerin belirlenmesi konularındaki seçimleri üye ülkelere bırakmaktadır. Ülkelerin izleme sonuçlarının birbirleriyle karşılaştırılabilir nitelikte olmasını sağlamak için ise bir interkalibrasyon çalışması yapılması esastır. Bu çalışma kapsamında, Su Çerçeve Direktifi'nin 2000 yılında yayımlanmasından bu yana, interkalibrasyon konusunda yayımlanan tüm dokümanlara sırasıyla yer verilmiş, interkalibrasyon çalışmasının amacı, esasları, uygulama adımları ve bugüne dek yaşanan tüm gelişmeler ve yayımlanan tüm dokümanlar açıklanmıştır. Elde edilen bilgiler ışığında, ülkemizde bugüne dek yapılan çalışmalar tekrar gözden geçirilmiştir. Diğer taraftan, Türkiye'nin dahil olması mümkün olan interkalibrasyon gruplarında yapılan çalışmalar incelenmiş, ülkemizin ileride başlaması mümkün olan bu çalışma için yerine getirilmesi gereken yükümlülükler açıklanarak, bunlara yönelik önerilere yer verilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Biyolojik İzleme; Biyolojik Kalite Unsurları; Biyolojik İndeks; Ekolojik Kalite Oranı; İnterkalibrasyon; Sınıf Sınır Değerleri

## ABSTRACT

### **INTERCALIBRATION IN THE SCOPE OF THE WATER FRAMEWORK DIRECTIVE: STUDIES PERFORMED BY EUROPEAN UNION AND RECOMMENDATIONS FOR TURKEY**

Following the publishing of Water Framework Directive in 2000, monitoring of aquatic ecosystems in Europe has been changed a lot. Directive requires monitoring of different biological groups in different water bodies which includes particular ecosystems. According to the Directive, in order to provide a comparability between monitoring results obtained for biological quality elements, results shall be given as Ecological Quality Ratios (EQR). Directive clearly indicates biological quality elements to be monitored, monitoring frequencies and properties of biological quality elements to be considered. However, the methodology to be used for sampling and analysis, the choice of indices which are utilized for the assessment of biological monitoring and boundary values of particular water quality classes that corresponds to EQRs have been left to the choice of member states. In order to provide comparable monitoring results between member states, an intercalibration exercise should be performed. In the context of this study, after the Water Framework Directive has come into force in 2000, all of the documents relevant to intercalibration have been covered, aim of the intercalibration exercise, fundamentals, developments and documents which have been published are explained. In the light of these information, studies which have been performed until now are considered. On the other side, studies executed by the intercalibration groups of which Turkey is possible to be involved in future are examined. In addition, recommendations are made by explaining the tasks to be possibly performed by Turkey in future.

**Keywords:** Biological Monitoring; Biological Quality Elements; Biological Monitoring; Biological Indices; Ecological Quality Ratio; Intercalibration; Class Boundary Level

## YÖNETİCİ ÖZETİ

Su Çerçeve Direktifi, biyolojik kalite elementleri için yapılacak izleme sonuçlarının karşılaştırılabilir olmasının sağlanması amacıyla, her bir üye ülke tarafından uygulanan izleme sistemlerinden elde edilen sonuçların Ekolojik Kalite Oranları (EKO) şeklinde ifade edilmesi gerektirmektedir. Direktif, izlenmesi gereken biyolojik kalite elementlerini, izleme sıklıklarını ve her bir biyolojik kalite unsuru için dikkate alınması gereken özellikleri açıkça belirtmektedir. Ancak, biyolojik örneklerin toplanması ve işlenmesi sırasında uygulanacak yöntem, EKO'ların hesaplanması için kullanılacak indeks/metriklerin seçimi ve bu EKO'lara karşılık gelen farklı su kalitesi sınıfları için sınır değerlerin belirlenmesi konusundaki seçimleri üye ülkelerin insiyatifine bırakmaktadır.

Fakat, Avrupa kıtası birbirinden tamamen farklı coğrafi özellikleri bulunan ve sosyal, ekonomik ve çevresel yaklaşımlar açısından oldukça farklı eğilimlerin sergilendiği bir kıtadır. Tüm bu etmenler, su kaynaklarının korunması ve iyileştirilmesi konusundaki üye ülke eğilimlerini de etkilemekte ve doğal olarak yapılan izleme çalışmalarında birbirinden oldukça farklı yöntemlerin kullanılmasına sebebiyet vermektedir.

Direktifin nihai hedefinin tüm su kütlelerinde iyi duruma ulaşmak olduğu göz önüne alındığında, farklı üye ülkelerde, farklı metotlarla belirlenen yüzeysel su durumlarının birbirleriyle kıyaslanabilir nitelikte olması gerektiği aşıkardır. Bu nedenle Direktif, normatif tanımların yorumlanması sırasında meydana gelebilecek uyumsuzluk ve kıyaslanamazlık durumlarını belirlemek ve bunların üstesinden gelmek için, Avrupa kıtasını "ekobölge"lere ayırmakta ve bu bölgelerde bulunan üye ülkelerin katılacağı bir 'interkalibrasyon' çalışması yapılması gerektiğini şart koşmaktadır.

İnterkalibrasyon çalışmasının ilerleyen dönemlerinde ekobölgeler yerine, Coğrafi İnterkalibrasyon Grubu yaklaşımı geliştirilmiştir. Aynı CİG içerisinde yer alan üye ülkelerden çok iyi-iyi ve iyi-orta sınırında bulunan en az ikişer noktayı interkalibrasyon sahası olarak belirlemek üzere raporlaması istenir. Bu sahalardan

belirlenmesi sırasında kullanılan tipoloji kriterleri, baskılar, etkiler ve değerlendirme metotları karşılaştırılır ve uyumsuzluklar tespit edilerek giderilir. Daha sonra, ortak bir veri seti düzenlenerek, referans koşullar ve ilgili biyolojik komünite tanımlanır. Bir sonraki aşamada ise uygun interkalibrasyon opsiyonlarından biri kullanılarak ülkelerin sınıf sınır değerlerini belirleme yöntemleri karşılaştırılarak uyumlaştırılır.

Bu çalışma kapsamında, Su Çerçeve Direktifi'nin interkalibrasyon egzersizi ile bahsi geçen ilgili tüm uygulama adımları, 2000 yılından bu yana devam eden bu süreçte yayınlanan Rehber Dokümanlar, Komisyon Kararları, Protokoller, İnterkalibrasyon Teknik Raporları, ilgili bilimsel yayınlar ve güncel kılavuz dokümanlar incelenerek açıklanmıştır. Elde edilen bu bilgiler ışığında, ülkemizde bugüne dek yapılan çalışmalar tekrar gözden geçirilmiştir. Diğer taraftan, Türkiye'nin dahil olması mümkün olan gruplarında yapılan çalışmalar incelenmiş, ülkemizin ileride başlaması muhtemel olan bu çalışma için yerine getirilmesi gereken yükümlülükler açıklanarak, bunlara yönelik önerilere yer verilmiştir.

Çalışma kapsamında yapılan literatür araştırmasıyla elde edilen bilgilerin değerlendirilmesi neticesinde, interkalibrasyon sürecinde ülkemizce atılması gereken en önemli adımın Türkiye'ye özgü biyolojik indekslerin ve sınıflandırma sistemlerinin geliştirilmesi olduğu görülmektedir. Oldukça detaylı ve hassas bir yaklaşım gerektiren bu çalışma için çok kapsamlı veri setlerine ihtiyaç duyulmaktadır. Bu amaçla, ülkemizde yapılan izleme çalışmaları neticesinde elde edilen biyolojik verilerin, baskı etkilerin, destekleyici kalite unsurlarına ilişkin bilgilerin ve tipoloji çalışmaları ile elde edilen birçok diğer verinin tek bir veri tabanında toplanması süreçteki en önemli adımlardan birisidir.

Türkiye'nin interkalibrasyon sürecine dahil olmasının önemli bir şartı çok iyi-iyi ve iyi-orta sınıf sınırlarındaki su kütlelerini tespit etmiş olması gerekliliğidir. Daha sonra yapılacak olan sınıf sınır değerleri uyumlaştırılması çalışmalarında kullanılmak üzere, ülkemize özgü sınıf sınır değerlerinin uzman ekologlar tarafından, Direktif gereklilikleriyle uyumlu ve doğru bir biçimde belirlenmesi gerekmektedir.

Diğer ülkelerde geliştirilen ve interkalibrasyonu tamamlanan metriklerin kullanılması başlangıçta uygulanabilecek bir yöntemdir. Ancak, bu indekslerin uygulanması

durumunda, elde edilen sonuçların diğer kalite unsurlarına ilişkin sonuçlarla birlikte uzman ekologlar tarafından değerlendirilmesi ve tür listelerinin gözden geçirilerek bazı uyarlamaların yapılması gerekmektedir. Bu durumda, türlerin fizyolojik ve ekolojik özellikleri ile ekosistem konusunda uzman akademisyenlerin görüşlerinden faydalanılması büyük önem taşımaktadır.

Ülkemizde yer alan bazı su kütlesi tipleri, Avrupa'da interkalibrasyonu yapılan su kütlesi tiplerinden farklılık gösterdiğinden, bunların interkalibrasyonu yapılmamıştır. Bu durumda, interkalibrasyon çalışmalarına başlamamız durumunda, ülkemizde yer alan ve farklı iklim özellikleri ve dolayısıyla tür çeşitliliğine sahip olan su kütlesi tipleri de Avrupa'da yürütülen interkalibrasyon çalışmaları kapsamına girecektir.

Türkiye'ye özgü ekolojik değerlendirme sistemlerinin Su Yönetimi Genel Müdürlüğü koordinasyonunda, üniversitelerle işbirliği yapılarak geliştirilmesi amacıyla, birkaç havzadan sorumlu olacak bölgesel araştırma merkezleri kurulmasının faydalı olacağı düşünülmektedir. Bu araştırma merkezlerinde, havzalarda yapılan izleme çalışmalarının koordinasyonu, yapılan çalışma sonuçlarının derlenmesi ve havzaya özgü bir veri tabanının oluşturulması gibi görevlerin yerine getirilmesiyle, hem üniversitelerde yapılan çalışmalardan edinilen bilgi birikiminden yararlanılacak hem de biyolojik izleme çalışmalarının merkezden sağlanacaktır.

Su Yönetimi Genel Müdürlüğü tarafından yürütülen projelerin yanı sıra, Komisyonun interkalibrasyon çalışmalarından sorumlu olan Joint Research Center (Ortak Araştırma Merkezi) tarafından yapılan çalışmaların takip edilmesi, kurumun yerinde ziyaret edilmesi ve kurumla temas kurarak Türkiye'de çalıştaylar düzenlenmesi için gerekli adımların atılması sağlanacak bilgi birikimi açısından büyük önem taşımaktadır.

Oldukça bilimsel ve karmaşık adımlar içeren interkalibrasyon egzersizi kapsamında, ülkemizde yapılan çalışmaların değerlendirilmesi, eksik veya hatalı yaklaşımların belirlenerek, yerine getirilmesi gereken görevlerin tespit edilmesi amacıyla üye ülkelerde görev yapan uzmanlarla işbirliği yapılmasının ülkemize bu süreçte önemli

faydalar kazandıracığına inanılmaktadır. Bu amaçla, Komisyonun eğitim, burs ve proje olanaklarının değerlendirilmesi büyük önem taşımaktadır.

İnterkalibrasyon çalışmaları konusunda uluslar arası platformlarda tecrübeli olan uzmanların katılımlarıyla gerçekleştirilecek olan eğitim faaliyetleri, interkalibrasyon süreci ile ilgili olarak sorumluluk sahibi kurum olan Orman ve Su İşleri Bakanlığı, Su Yönetimi Genel Müdürlüğü çalışanları için önemli katkılar sağlayacak, edinilen tecrübelerle Türkiye'deki interkalibrasyon çalışmalarına önemli katkılar verilecektir.

## 1. GİRİŞ

Su kaynaklarının durumunun değerlendirilmesi için biyolojik canlı topluluklarının kullanılması yüzyıllar öncesine dayanmaktadır. 20'nci yüzyılın başlarında Orta Avrupa'da geliştirilen ilk metotlar "saprobite" esasına dayalı metotlardır. Saprobik sistemlerin çok farklı tasarım ve uygulamaları bulunsa da, sahaların değerlendirilmesinde genel olarak mikro ve makro bitkiler ile hayvan topluluklarını kullanmışlardır. 20'nci yüzyıl süresince ise su kalitesinin değerlendirilmesinde farklı biyolojik grupların kullanıldığı birçok farklı metot geliştirilmiş, her ülkede veya bir ülkenin farklı bölgelerinde, spesifik metotların geliştirilmesine yönelik eğilimler başlamıştır. Zaman içerisinde ise örnek alma, değerlendirme, indeks oluşturma ve sınıflandırma ile ilgili ortak yöntemler ve standartlar gelişmeye başlamıştır [1,2,3,4].

Her bir ülkede spesifik izleme metotlarının gelişimi sürerken, Avrupa Birliği'nin kurulmasıyla, birliğin mevzuat altyapısının ve bu mevzuatların uygulanması ile ilgili olarak uygulanacak stratejilerin geliştirilmesine yönelik çalışmaları hız kazanmıştır. Diğer taraftan 1990'lı yıllarda gerçekleştirilen Rio Dünya Zirvesi (1992), Biyolojik Çeşitlilik Konferansı (1992) gibi uluslar arası etkinliklerde ortaya çıkan bütüncül çevre yaklaşımı dünya genelinde ortak çevresel uygulamalar geliştirilmesinin yolunu açmış ve Avrupa Parlamentosu tarafından çıkarılan bir direktifin konusu olmuştur. Bu yıllarda 'su kalitesi direktiflerinin, kapsayıcı tek bir direktifte bütünleştirilmesi' ile ilgili baskılar iyice artmıştır. Sonuçta ise, 2000 yılında Su Çerçeve Direktifi, Avrupa Komisyonu tarafından yayınlanmıştır [5,6,7].

Direktifin yayımlanmasının ardından, Avrupa'da sucul ekosistemlerin biyolojik olarak izlenmesi yaklaşımı çok büyük değişikliklere uğramıştır. Direktif, farklı ekosistemlerin bulunduğu su kütlelerinde ("su kategorileri": nehir, göl, geçiş suyu ve kıyı suyu), farklı organizma gruplarının ("biyolojik kalite unsurları": fitoplankton, sucul flora, bentik omurgasızlar, balık) değerlendirilmesini gerektirmektedir. Diğer taraftan, çevre yönetimi hedefleri kirliliğin kontrolüne dayalı yaklaşımlar yerine, ekosistem bütünlüğünün korunması olarak değişmiştir. Direktifle birlikte gelen 'ekolojik durum' tanımıyla birlikte ise, ekolojik durumun değişimi, çevresel



parametrelerdeki değişiklikler yerine, biyotanın tepkilerindeki değişikliklerle ifade edilmeye başlanmıştır. Bu biyolojik değişikliklerin, direktifin sınıflandırma ve yönetim birimlerini oluşturan “su kütlesi” seviyesinde (ör. nehir kolu, kanal, geçiş suyu, göl, kıyı suyu bölümü) araştırılması gerekmektedir [8].

Su Çerçeve Direktifi’ne göre izlenmesi gereken kalite unsurları ve bu unsurların değerlendirilmesi gereken özelliklerine ilişkin bilgiler Direktif, Ek V, 1.1 “Ekolojik Durum Sınıflandırma için Kalite Unsurları” başlığı altında yer almaktadır. İlgili bölümde yüzeysel sularda (nehirler, göller, geçiş suları ve kıyı suları) izlenmesi gereken biyolojik kalite unsurları ve her bir kalite unsuru için dikkate alınması gereken özellikler (bolluk, kompozisyon vb.) belirtmektedir. Söz konusu biyolojik kalite unsurları ve izlenmesi gereken özellikler Tablo 1’de yer almaktadır.

**Çizelge 1. SÇD’ye Göre İzlenmesi Gereken Biyolojik Kalite Unsurları ve Değerlendirilen Özellikleri [8, 9]**

AKARSULAR	GÖLLER	GEÇİŞ SULARI	KIYI SULARI
<b>BİYOLOJİK UNSURLAR</b>			
- Sucul floranın kompozisyonu ve bolluğu	- Fitoplankton kompozisyonu, bolluğu ve biyokütlesi	- Fitoplankton kompozisyonu, bolluğu ve biyokütlesi	- Fitoplankton kompozisyonu, bolluğu ve biyokütlesi
- Bentik omurgasız faunasının kompozisyonu ve bolluğu	- Diğer sucul floranın kompozisyonu ve bolluğu	- Diğer sucul floranın kompozisyonu ve bolluğu	- Diğer sucul floranın kompozisyonu ve bolluğu
- Balık faunasının kompozisyonu, bolluğu ve yaş yapısı	- Bentik omurgasız faunasının kompozisyonu ve bolluğu	- Bentik omurgasız faunasının kompozisyonu ve bolluğu	- Bentik omurgasız faunasının kompozisyonu ve bolluğu
	- Balık faunasının kompozisyonu, bolluğu ve yaş yapısı	- Balık faunasının kompozisyonu ve bolluğu	

Direktife göre, üye ülkelerin, ülke sınırları arasında kalan aynı kategorideki su kütlelerini “su kütlesi tipleri” altında gruplandırması ve her bir tipoloji için bozulmamış “referans durumları” tanımlaması gerekmektedir. Direktif; nehir, göl, geçiş suları ve kıyı sularının tipolojilerin belirlenmesi için farklı kriterler içeren iki

yöntem önermektedir; “Sistem A” veya “Sistem B”. Her iki sistemde de bazı zorunlu faktörlerin kullanılması gerekmekte olup bunlar coğrafik konum, yükseklik, boyut, jeoloji ve göller için derinlik kriterlerinden oluşmaktadır. Sistem A, su kütlelerinin mekansal olarak (ekobölge düzeyinde) ve spesifik yükseklik, boyut ve derinlik aralıklarına göre nasıl karakterize edilmesi gerektiğini açıklamakta, Sistem B ise Direktif’in Ek II:1:2 kısmında verilen zorunlu faktörler dışında, üye ülkeler tarafından kullanımı faydalı görülen ek faktörlerin kullanımına da olanak vermektedir.

Direktif, hangi sistemin kullanılacağını üye ülkelere bırakmakta ancak kullanılacak sistem ile tipe özgü referans koşulların belirlenmesini sağlayabilecek yeterli ayrımın elde edilmesini şart koşmaktadır. Üye ülkeler, sağladığı esneklik nedeniyle genellikle Sistem B’yi tercih etmektedirler [10].

Yukarıda da belirtildiği üzere, tipolojilerin belirlenmesinin ardından, tipe özgü referans koşulların belirlenmesi gerekmektedir. Referans koşul belirleme gerekliliğinin altındaki temel sebep, birçok farklı ülke ve bölgede kullanılan farklı değerlendirme yöntemlerinden elde edilen sonuçların uyumlu olmasını sağlamak için birleştirici bir yol izlemektir. Direktifte her bir yüzey suyu kütlesi için tipe özgü referans koşulların belirlenmesi ile ilgili hususlar EK II:1.3’te verilmektedir. Her bir su kütlesi tipi için, çok iyi ekolojik duruma denk gelen, tipe özgü fizikokimyasal ve hidromorfolojik koşulların belirlenmesi gerekir. Tipe özgü biyolojik referans koşulların ise çok iyi ekolojik duruma karşılık gelen su kütlelerindeki biyolojik kalite unsurları belirlenerek oluşturulması gerekmektedir [11].

Direktif çok iyi ekolojik durumun normatif tanımını EK V:1.2’de vermekte olup, bu tanıma göre çok iyi ekolojik durum; “Yüzeysel su kütlesi tipine ait fizikokimyasal ve hidromorfolojik kalite unsurları değerlerinin, insani faaliyetlerden kaynaklanan nedenlerle “bozulmamış durumdan” farklılık göstermemesi veya önemsiz oranda farklılık göstermesi durumudur”. SÇD, çok iyi ekolojik durumu biyolojik kalite unsurları açısından ise şöyle tanımlar; “Yüzeysel su kütlesi tipine ait biyolojik kalite unsurlarının değerleri normalde bozulmamış durumdaki tipe karşılık gelmeli veya

önemsiz oranda farklılık göstermelidir”. Ayrıca spesifik (belirli) kirleticilerle ilgili olarak ayrı bir kriter tanımlanmıştır; “Çok iyi ekolojik durumda, spesifik sentetik kirletici konsantrasyonları sifıra yakın veya kullanımdaki en gelişmiş analitik metodlarla ölçülebilen limitlerin altında olmalı ve spesifik sentetik olmayan kirletici konsantrasyonları, normalde bozulmamış duruma karşılık gelen aralıkta kalmalıdır [10].

Direktifte verilen tanımlardan da anlaşılacağı gibi referans koşulların tamamen bozulmamış yada diğer bir tabiriyle el değmemiş su kütlelerinden seçilmesine gerek yoktur. Ekolojik etkisi çok az olduğu sürece, referans koşullar çok küçük değişikliklere neden olan insan baskısının olduğu yerler arasından seçilebilir. Özetle referans koşullar çok iyi ekolojik duruma karşılık gelmekte olup, genel fiziko-kimyasal, hidromorfolojik ve biyolojik kalite unsurlarının çok az değişiklik gösterdiği koşullara karşılık gelmektedir. Referans koşullar, bir su kütlesi için ekolojik durumun sınıflandırılmasında, ilgili biyolojik kalite unsurlarının sayısal değerleriyle ifade edilmektedir.

Direktif Ek II, 1.3’e göre tipe özgü biyolojik referans koşulların belirlenmesinde kullanılan başlıca yöntemler şunlardır;

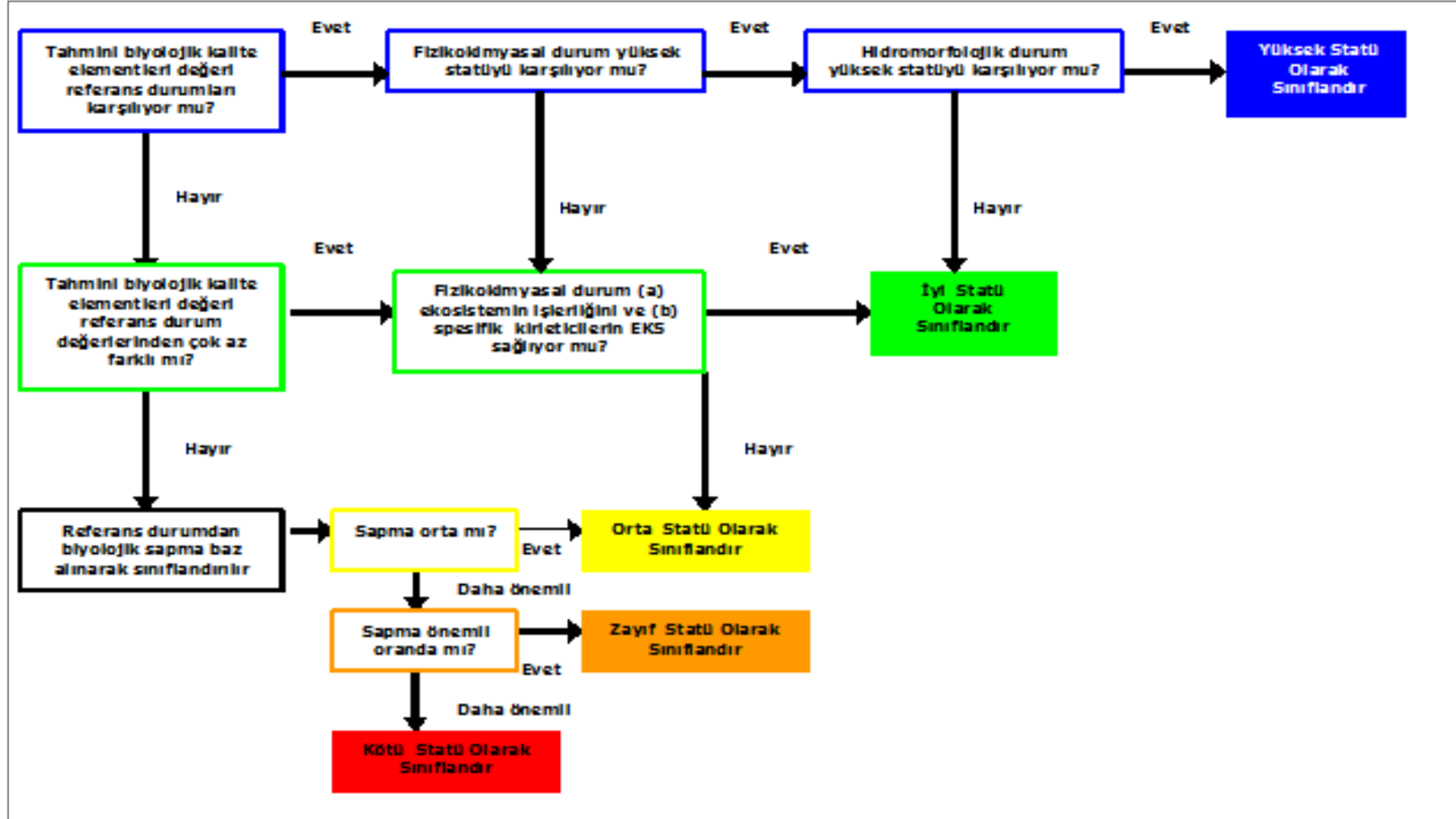
- İzleme noktalarından elde edilen sonuçlar kullanılarak,
- Tahmini modelleme sonuçlarına dayalı olarak,
- Tarihi veriler, paleorekonstrüksiyon veya her ikisini birlikte kullanarak,
- Yukarıdaki yöntemlerin kombinasyonu kullanılarak.

Bu yöntemlerin uygulanmadığı durumlarda üye ülkeler koşulları belirlemek için uzman görüşünü kullanabilir [10].

Su Çerçeve Direktifi tarafından ortaya konan ve direktifin en önemli yaklaşımlarından birini oluşturan ‘Ekolojik Durum’ ise “Yüzeysel sularla ilişkili olan akuatik ekosistemlerin yapı ve işlevinin kalitesini” ifade etmektedir. Direktif yüzey suyu sınıflandırmasını ekolojik ve kimyasal durumun değerlendirilmesi aracılığıyla yapmaktadır. Ekolojik durumun değerlendirilmesinde biyolojik kalite unsurları

sınıflandırma sisteminin temelini oluşturur. Hidromorfolojik ve fiziko-kimyasal kalite unsurları ise biyolojiyi destekleyici unsurlar olarak görülmektedir [7].

Direktif, beş farklı ekolojik durum kategorisi tanımlamaktadır: Çok iyi, İyi, Orta, Zayıf ve Kötü. Su Çerçeve Direktifi Ek V’te su kalitesi sınıflarının özellikleri normatif tanımlar aracılığıyla verilmiştir (ör. iyi durumda biyota ‘insan aktiviteleri sonucunda düşük seviyede bozulma göstermektedir ancak bozulmamış durumdan sadece kısmen sapma göstermektedir’ gibi). Biyolojik değerlendirme kapsamında, araştırılan su kütleindeki durumun referans durumdaki su kütlesi ile karşılaştırılması sonucunda su kütlelerinin durumu belirlenir. Çok iyi durum referans durumdan farklı bulunmayan; iyi durum referans durumdan çok az farkı bulunan; orta durum referans durumdan orta derecede farkı bulunan; zayıf ve kötü durum ise referans durumdan çok büyük farklılıklar gösteren ekolojik durumu ifade etmektedir. Su kütlelerinin ekolojik durumlarının belirlenmesinde biyolojik, hidromorfolojik ve fiziko-kimyasal kalite unsurlarının rolleri ve su kalitesi sınıfları Şekil 1’de açıklanmaktadır.

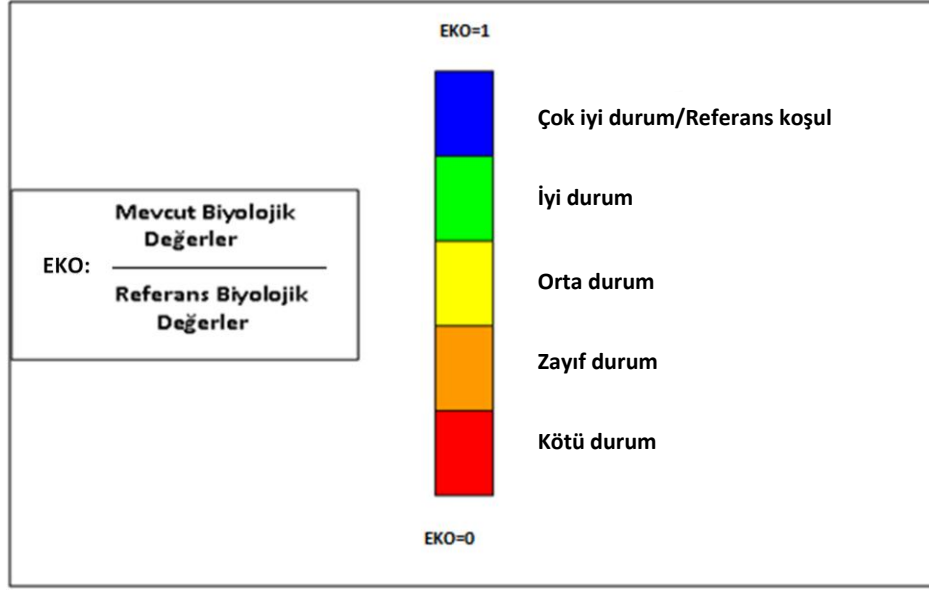


Şekil 1. Ekolojik durum sınıflandırmasında biyolojik, hidromorfolojik ve fizikokimyasal kalite unsurlarının SÇD Ek V:1.2'deki normatif tanımlara göre rollerinin gösterimi [7,9].

Direktif Madde 26'ya göre, Üye Ülkeler, Topluluğun mevcut gerekliliklerini de göz önünde bulundurarak, önlemler programı içinde yer alması gereken önlemleri belirlemek ve bunları uygulayarak iyi su durumuna ulaşmayı amaçlamalıdır.

Su Çerçeve Direktifi'nin yüzeysel sular, yer altı suları ve korunan alanlarla ilgili izleme gereklilikleri Madde 8'de açıklanmaktadır. Direktife göre izlemenin amacı, her bir nehir havzası bölgesindeki su durumunun tutarlı ve kapsamlı bir şekilde gözden geçirilmesi ve tüm yüzey suyu kütlelerinin tanımlanan beş su kalitesi sınıfından biri şeklinde sınıflandırılmasıdır. Direktif üç farklı izleme türü tanımlamaktadır; gözetimsel, operasyonel ve araştırmacı izleme. Gözetimsel izlemede her bir havzadaki genel su durumunun değerlendirilmesi; operasyonel izlemede çevresel hedefleri sağlamama riski olan su kütlelerinin değerlendirilmesi; araştırmacı izlemede ise spesifik bir kirleticinin kaynağı ve boyutunun araştırılması amaçlanmaktadır. Ayrıca, direktife göre izlenecek biyolojik kalite unsurları, uygulanacak izleme türüne göre değişiklik göstermektedir. Örneğin, gözetimsel izlemede bütün biyolojik kalite unsurlarının izlenmesi gerekirken, operasyonel ve araştırmacı izleme kapsamında, amaca bağlı olarak bir veya iki kalite unsuru izlenebilir [7].

Direktife göre, biyolojik kalite unsurları için yapılacak izleme sonuçlarının karşılaştırılabilir olmasının sağlanması amacıyla, her bir üye ülke tarafından uygulanan izleme sistemlerinden elde edilen sonuçların Ekolojik Kalite Oranları (EKO) şeklinde ifade edilmesi gerekmektedir. Bu oranlar, bir yüzeysel su kütlesi için gözlenen biyolojik parametre değerleri ile bu su kütlesine uygun bir referans durumdan elde edilen parametre değerleri arasındaki sayısal oranı göstermektedir (Şekil 2). Bu oran sıfır ile bir arasında bir sayısal değer olarak ifade edilmelidir; bire yakın ise çok iyi ekolojik duruma, sıfıra yakın ise kötü ekolojik duruma işaret eder. Üye ülkeler, her bir yüzeysel su kategorisi için ekolojik kalite oranlarına ait ölçeği, çok iyiden kötü duruma kadar beş sınıfa kapsayacak şekilde uygun aralıklara bölmeli ve sınıflar arası sınır değerlerini sayısal olarak belirlemelidir [7,8].



**Şekil 2.** Ekolojik Kalite Oranı'nın Hesaplanması ve Gösterimi

Direktif, izlenmesi gereken biyolojik kalite unsurlarını, izleme sıklıklarını ve her bir biyolojik kalite unsuru (BKU) için dikkate alınması gereken özellikleri açıkça belirtmektedir. Ancak biyolojik örneklerin toplanması ve analizi sırasında uygulanacak yöntem, biyolojik izleme sonuçlarının değerlendirilmesi için kullanılan biyolojik indekslerin seçimi ve su kalitesi sınıfları için sınır değerlerin belirlenmesi konularındaki seçimleri üye ülkelere bırakmaktadır [11,12,13].

Ancak, Avrupa kıtası, üzerinde Avrupa Birliği'ne üye 28 ülkede, 500 milyondan fazla sayıda insanın yaşadığı, birbirinden tamamen farklı coğrafi özellikleri bulunan ve sosyal, ekonomik ve çevresel yaklaşımlar açısından oldukça farklı eğilimlerin sergilendiği bir kıtadır. Tüm bu etmenler su kaynaklarının korunması ve iyileştirmesi konusundaki eğilimleri de etkilemektedir. 2012 yılında yayınlanan bir çalışmaya göre, farklı su kütlelerindeki biyolojik kalite unsurlarının değerlendirilmesi için Avrupa çapında raporlanan 297 farklı metot bulunmaktadır. Bu denli farklı yaklaşımın bulunduğu bir durumda, ülkelerin Su Çerçeve Direktifi'nde yer alan normatif tanımların yorumlanması sırasında meydana gelebilecek uyumsuzluk ve kıyaslanamazlık durumlarını belirlemek ve bunların üstesinden gelmek için Direktif, bir 'interkalibrasyon' çalışması yapılması gerektiğini şart koşmaktadır [7, 13,14].

İnterkalibrasyon kelimesinin Türkçe’de tam bir karşılığı bulunmamaktadır. Ancak içerdiği kelimeler sözlük anlamları açısından değerlendirildiğinde İngilizce kökenli inter kelimesi “Ara, arasında”, kalibrasyon kelimesi ise “Bir ölçü aletinin veya ölçme sisteminin gösterdiği değerler ile ölçülenin bilinen değerleri arasındaki ilişkiyi belli koşullar altında incelemek” anlamına gelmektedir. Türkiye’de farklı laboratuvarlarda yapılan ölçümlerin birbirleriyle uyumlu hale getirilmesi için laboratuvarlar arasında karşılaştırma testlerinin yapılmasına interkalibrasyon çalışması denilmektedir. Direktifte tanımlanan interkalibrasyon kavramı ise, üye ülkelerde farklı ulusal metotlar kullanılarak gerçekleştirilen biyolojik izleme çalışmaları neticesinde elde edilen izleme sonuçlarının birbirleriyle uyumlu hale getirilmesi için, üye ülke grupları tarafından yapılan çalışmaları kapsamaktadır [7].

Direktifte interkalibrasyon çalışmasının benzer coğrafi ve iklimsel koşullara sahip ülkeler arasında gerçekleştirilmesi planlanmış ve “ekobölge” olarak tanımlanan bu bölgeler Direktif EK XI’de açıklanmıştır. İnterkalibrasyon çalışmasının ilerleyen dönemlerinde ise ekobölge ayrımı yerine, benzer iklim koşullarına sahip olan ülkelere oluşacak “Coğrafi İnterkalibrasyon Grupları (CİG)” yaklaşımı geliştirilmiştir. Yapılan interkalibrasyon çalışmaları kapsamında, aynı CİG içerisinde yer alan üye ülkelere çok iyi-iyi ve iyi-orta sınırında bulunan en az ikişer noktayı interkalibrasyon sahası olarak belirlemek üzere raporlaması istenir. Bu sahaların belirlenmesi sırasında kullanılan tipoloji kriterleri, baskılar, etkiler ve değerlendirme metotları karşılaştırılır ve uyumsuzluklar tespit edilerek giderilir. Daha sonra, ortak bir veri seti düzenlenerek, referans koşullar ve ilgili biyolojik komünite tanımlanır. Bir sonraki aşamada ise 3 interkalibrasyon opsiyonundan biri kullanılarak ülkelerin sınıf sınır değerlerini belirleme yöntemleri karşılaştırılarak uyumlaştırılır [7,15].

İnterkalibrasyon ile ilgili esaslar Direktifte genel hatlarıyla açıklanmış ayrıca oldukça bilimsel ve karmaşık bir prosedür olan interkalibrasyon egzersizi konusunda birden çok rehber doküman, komisyon kararı ve doküman yayınlanmıştır. Bu çalışma kapsamında, Su Çerçeve Direktifi’nin 2000 yılında yayınlanmasından bu yana, interkalibrasyon konusunda yayınlanan tüm dokümanlara sırasıyla yer verilmiş, interkalibrasyon çalışmasının amacı, esasları, uygulama adımları ve bugüne dek



yaşanan tüm gelişmeler ve yayınlanan tüm dokümanlar açıklanmıştır. Bu bilgiler ışığında, ülkemizde bugüne dek yapılan çalışmalar tekrar gözden geçirilmiştir. Diğer taraftan, Türkiye'nin de ileride dahil olabileceği interkalibrasyon gruplarında yapılan çalışmalar incelenmiş, ülkemizde yerine getirilmesi gereken yükümlülükler açıklanarak, bunlara yönelik önerilere yer verilmiştir.

## 2. İTERKALİBRASYON

### 2.1. Su Çerçeve Direktifi'nde İterkalibrasyon

SÇD Ek V. 1.4.1 Biyolojik İzleme Sonuçlarının Karşılaştırılabilirliği maddesi sadece biyolojik izleme sonuçlarını ilgilendirmekte ve interkalibrasyon çalışmasının bütünüyle ekolojik durumu değil sadece biyolojik kalite unsurlarını kapsadığını belirtmektedir. İlgili madde altında, üye ülkeler tarafından uygulanan farklı biyolojik izleme sistemlerinden elde edilen sonuçların kıyaslanabilirliğinin sağlanması hakkında hükümler bulunmaktadır.

Söz konusu madde altında yer alan ve interkalibrasyon sürecini açıklayan temel hususlar aşağıda özetlenmiştir;

(i) ve (ii) bentlerinde biyolojik izlemenin temel prensipleri ve izleme sonucu elde edilen değerlerin karşılaştırılabilir olması için ekolojik kalite oranları şeklinde ifade edilmesi gerektiği açıklanmaktadır. Ayrıca, büyük ölçüde değiştirilmiş ve yapay su kütlelerinin interkalibrasyonu sırasında, ekolojik durum tanımlarının ekolojik potansiyel şeklinde anlaşılması gerektiği belirtilmektedir. Bu durumda büyük ölçüde değiştirilmiş ve yapay su kütlelerinin de maksimum ekolojik potansiyelleri göz önüne alınarak interkalibrasyon çalışmasına dahil edilmesi gerektiği anlaşılmaktadır.

(iii) bendinde, üye ülkelerin ekolojik kalite oranı ölçeğini her bir su kütlesi kategorisi için çok iyi-kötü arasında beş sınıfa bölmeye gerektiği ve sınıflar arası sınırlar için sayısal bir değer tayin etmesi gerektiği belirtilmektedir. Sonuçların üye ülkeler arasında karşılaştırılabilirliğinin sağlanması amacıyla yapılacak çalışmanın kapsamı ilk kez şu şekilde açıklanmaktadır; "... Çok iyi/iyi ve iyi/orta ekolojik kalite sınıf sınır değerlerinin interkalibrasyon işlemi ile oluşturulması gerekmektedir."

(iv) bendinde, yapılacak interkalibrasyon çalışmasının, sınıf sınır değerlerinin direktifin normatif tanımlarıyla uyumlu ve üye ülkeler arasında karşılaştırılabilir olup olmadığının belirlenmesinde Komisyona kolaylık sağlayacağı belirtilmektedir.

(v) bendinde interkalibrasyon çalışmasının uygulanacağı alan açıklanmaktadır; “Bu çalışmanın bir parçası olarak Komisyon, topluluk içindeki her bir ekobölgede bulunan alanların belirlenmesine olanak verecek biçimde üye devletler arasında karşılıklı bilgi alışverişini sağlayacak ve bu alanlar ile bir interkalibrasyon ağı oluşturulacaktır. Bu ağ, her bir ekobölge içindeki yüzeysel su kütlesi tiplerini temsil edecek şekilde seçilen alanlardan oluşmalıdır. Seçilen her bir yüzeysel su kütlesi tipi için bu ağ, çok iyi ve iyi durumların normatif tanımları arasındaki sınıra karşı gelecek en az iki saha ve iyi ve orta durumların normatif tanımları arasındaki sınıra karşı gelecek en az iki sahadan oluşacaktır. Bu sahalar ortak kontroller ve mevcut bütün diğer bilgilere dayalı olarak uzman görüşü ile seçilecektir”.

(vi) bendine göre ise “Her bir üye ülkenin izleme sistemleri, interkalibrasyon ağında yer alan ve Direktife göre izlenmesi gereken yüzeysel su kütleleri arasında bulunan su kütlesi tipine uygulanacaktır. Bu uygulamanın sonuçları, her bir üye ülke izleme sistemleri için ilgili sınıf sınırlarının sayısal olarak belirlenmesinde kullanılacaktır.”

(vii) bendinde Direktifin yürürlüğe girmesinden itibaren üç yıl içinde, Komisyon tarafından interkalibrasyon ağının oluşturulması amacıyla bir taslak saha kaydı hazırlanacağı ve sahaların nihai kaydının 4 yıl içinde gerçekleştirileceği ve Komisyon tarafından yayınlanacağı belirtilmektedir.

(viii) bendine göre Komisyon ve üye ülkeler interkalibrasyon egzersizini nihai saha kaydı yayımlandıktan sonra 18 ay içinde tamamlayacaktır.

(ix) bendine göre ise, interkalibrasyon egzersizinin sonuçları ve Üye Ülkelerin izleme sistemleri sınıflandırmaları için belirlenen değerler interkalibrasyon egzersizinin tamamlamasının ardından altı ay içinde Komisyon tarafından yayınlanacaktır.

Direktifin ilgili maddesinde yer alan hükümlerden de anlaşılacağı gibi, interkalibrasyon egzersizinin amacı, üye ülkeler arasında, yüzeysel suların ekolojik kalite değerlendirme sistemlerinin “karşılaştırılabilirliğini” sağlamak ve ekolojik kalite kriterlerini birbirleriyle “uyumlu” hale getirmektir. Direktifte interkalibrasyon

çalışmasının benzer coğrafi ve iklimsel koşullara sahip ülkeler arasında gerçekleştirilmesi planlanmış ve “ekobölge” olarak tanımlanan bu bölgeler direktif EK XI’de açıklanmıştır [7].

Direktif parametre bazında kalibrasyon yerine, biyolojik kalite unsurlarının interkalibre edilmesini gerektirmektedir çünkü her bir üye ülkede tek bir biyolojik kalite unsuru için birçok farklı parametreye bakılmakta, başka metotlar uygulanmaktadır. Ayrıca, interkalibrasyonu yapılacak olanın ekolojik durum olmadığı, üye ülkelerin değerlendirme sistemlerinde yer alan biyolojik kalite unsurları için belirlenen sayısal EKO değerlerinin birbirleriyle uyumlu hale getirileceği önemle vurgulanmaktadır [15].

2003 yılında yayınlanan ilk interkalibrasyon rehber dokümanında süreçle ilgili adımlar detaylandırılmış, yapılacak uygulamalara ve uygulayıcılara ilişkin daha detaylı bilgilere yer verilmiştir. Rehber dokümanda, SÇD’nin temel çevresel hedeflerinden biri olan “iyi ekolojik durum”un tanımlanması için aşağıda yer alan iki temel hususun üye devletlerce yerine getirilmesi gerektiği belirtilmektedir;

- İyi su kalitesi gösteren sahalar için ekolojik kalite kriterleri karşılaştırılmalı, koruma ve restorasyon hedefleri belirlenmelidir.
- Çok iyi/iyi ve iyi/orta su kalitesi sınıf sınır değerleri için Ekolojik Kalite Oranları karşılaştırılmalıdır.

Bu iki temel kavramın yerine getirilmesiyle, üye ülkelerin ekolojik kalite değerlendirme sistemlerindeki farklılıklar ne olursa olsun, Direktifin normatif tanımlarında yer alan çok iyi ve iyi su kalitesinin tüm ülkelere aynı şekilde anlaşılacağı belirtilerek, yapılacak interkalibrasyon çalışmasının temel amacı açıklanmıştır [15].

Rehber dokümanda, interkalibrasyon ağının her bir üye ülkenin Çok İyi-İyi ve İyi-Orta kalite sınıfları arasında sınıflandırdığı iki veya daha fazla sayıdaki kısıtlı sayıda su kütlesi tipi için oluşturulacağı belirtilmiştir. İlk aşamada, su kütlesi tipleri ve

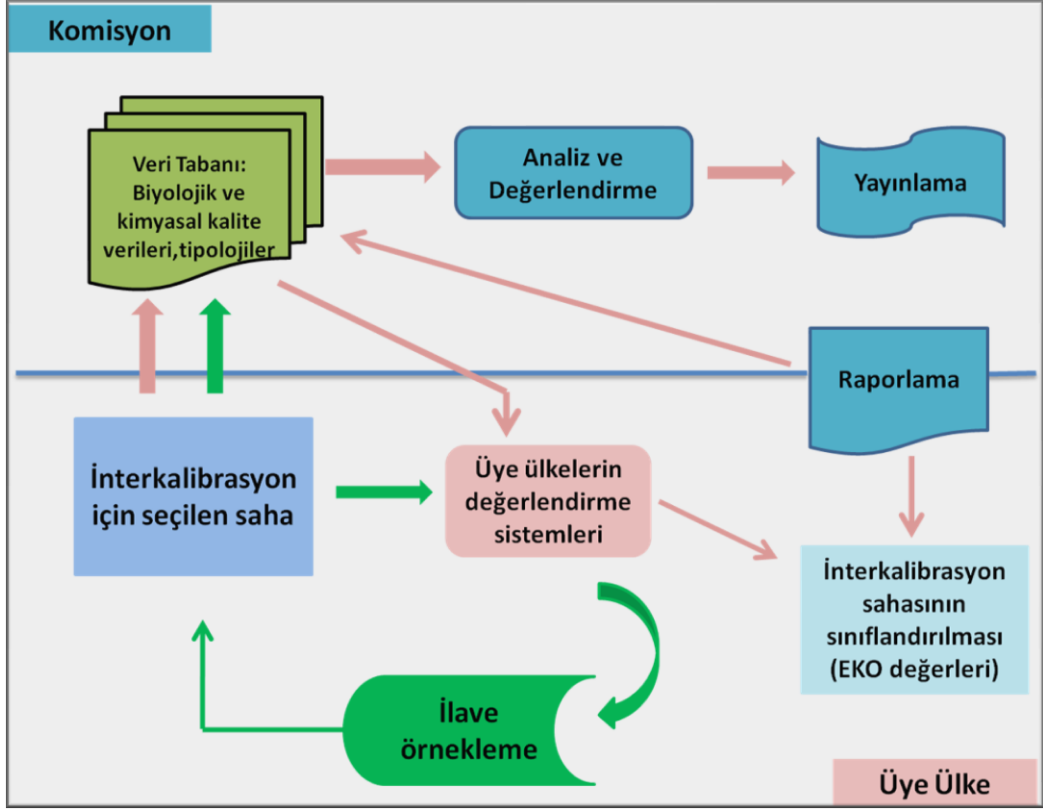
interkalibrasyon sahalarının seçiminin, eldeki tüm mevcut verilerin değerlendirilmesi sonucu uzman görüþüne dayalı olarak yapılması öngörölmüştür. İnterkalibrasyon egzersizi sırasında, üye ölkelerin ekolojik değerlendirme sistemlerinin, kendi sınıflandırma sistemlerinin uygulanabilir olduğu ekobölgelerdeki diğer sahalanın sınıflandırılmasında kullanılacağı, sonuçlardan sınıflandırma sistemlerine sınır değerleri getirilmesinde faydalanılacağı ve Komisyon tarafından yayınlanacağı belirtilmiştir [15].

İnterkalibrasyon çalışması Avrupa Birliği üye ölkeleri tarafından gerçekleştirilmektedir. Komisyonun rolü, üye ölkeler arasında bilgi alışverişini sağlamaktır. Komisyonun teknik görevleri, Avrupa Komisyonu, Joint Research Center, JRC (Ortak Araştırma Merkezi, OAM) ev sahipliğinde, Avrupa Ekolojik Su Kalitesi & İnterkalibrasyon Merkezi, AES (European Centre of Ecological Water Quality & Intercalibration- EEWAI) tarafından yürütölmektedir. EEWAI'nın görevi interkalibrasyon egzersizinin gerçekleştirilmesini sağlamak ve uzman gruplarının yapacağı işleri organize etmektir. Ekolojik Durum Takımı ise (The Ecological Status Cluster) uzman grupların çalışmalarını koordine etmekte görevlidir.

İnterkalibrasyon egzersizi sırasında uygulanması gereken temel adımlar;

- İnterkalibrasyon sahalarının seçilmesi,
- Ortak tipolojilerin belirlenmesi,
- İnterkalibrasyon sahalarının kaydı,
- İnterkalibrasyon egzersizinin yapılması,
- Sonuçların yayınlanması

şeklinde olup süreç Şekil 3'te şematize edilmiştir.

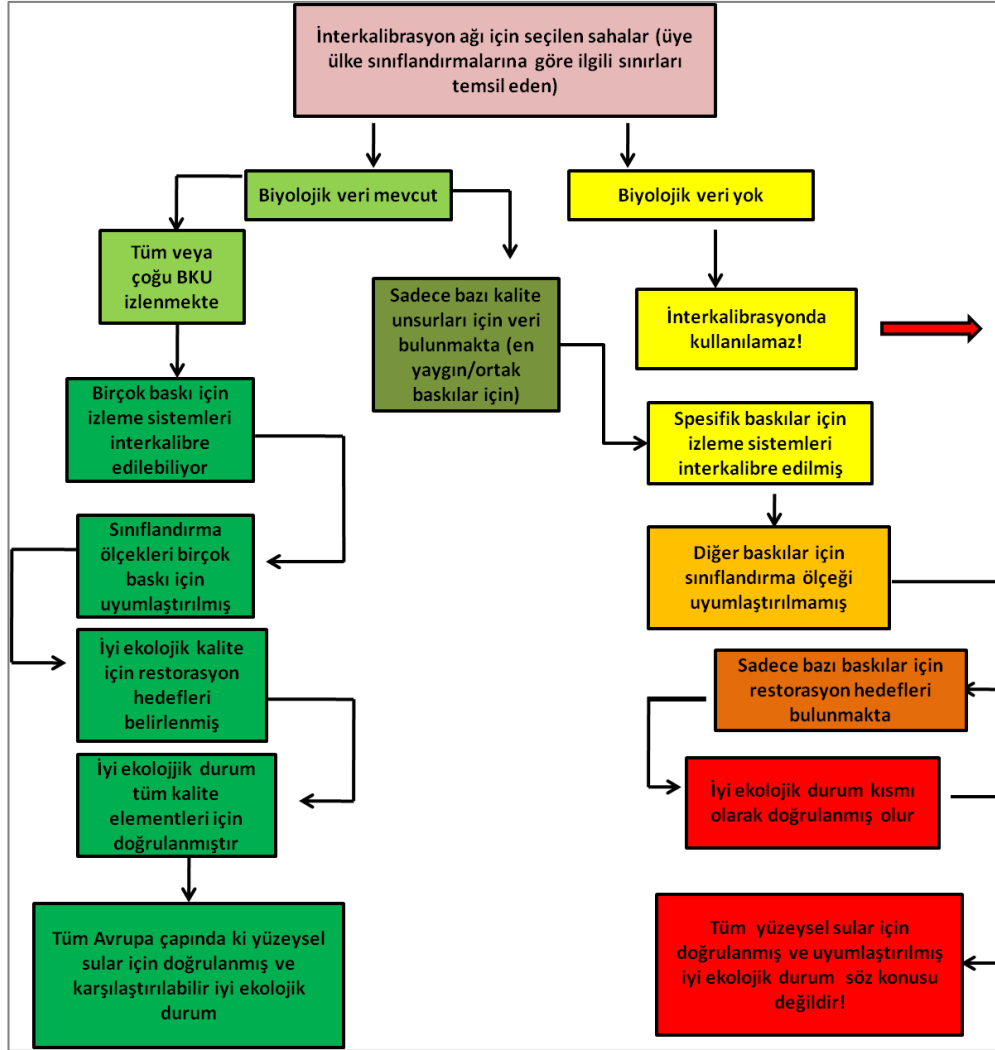


Şekil 3. İnterkalibrasyon Sürecinin Temel Adımları [15].

Direktif interkalibrasyon için bir zaman tablosu içermektedir. Buna göre; 2003 yılı Aralık ayına kadar interkalibrasyon ağı için taslak saha kaydı oluşturulacak, 2004 yılı Aralık ayına kadar bu sahalar nihai hale getirilerek kayıt altına alınacak, 2005-2006 yılları arasında yapılacak olan interkalibrasyon çalışması 2006 yılı Haziran ayına kadar tamamlanacaktır. 2006 yılı Aralık ayında ise interkalibrasyon egzersizinin sonuçları Komisyon tarafından yayınlanacaktır. Ancak, Direktifin interkalibrasyon çalışması için öngördüğü takvim değerlendirildiğinde bir takım zorluklarla karşılaşılacağı tahmin edilmiştir. Başlıca problem, Direktif'in üye ülkeler için öngördüğü uygulama takvimi ile interkalibrasyon takviminin birbirleriyle uyumlu olmamasıdır. Direktife göre, üye ülkelerin su kütlesi karakterizasyonu (tipoloji, referans koşullar) ve baskı etki analizlerine 2004 yılında başlaması öngörülmektedir. İnterkalibrasyon takvimine göre ise, 2003 yılında interkalibrasyon sahalarının taslak kaydı yapılmalı, 2004 yılında ise nihai interkalibrasyon ağının kaydı gerçekleştirilmelidir. Benzer şekilde, üye ülkelerde Direktif ile uyumlu izleme programlarının 2006 yılında uygulamaya konulması gerekirken, interkalibrasyon

çalışmasının 2006 yılında tamamlanarak, sınıf sınır değerlerinin uyumlaştırılması gerekmektedir. Zamanlamalardaki bu farklılıklardan ötürü, planlanan tarihlere üye ülkelerde henüz tipolojiler belirlenmemiş ve Direktif'le uyumlu izleme programlarının uygulanmasına başlanmamıştır. Bu nedenle, interkalibrasyon çalışması için taslak sahaların seçilmesi sırasında dikkate alınacak yeterli bilgi bulunmasında sıkıntılar yaşanacağı tahmin edilmiştir. Bu sorunların çözümü için ise, üye ülkelerin bir an önce tipoloji ve referans nokta seçimlerine başlaması, mümkünse bölgesel düzeyde kriter belirleme çalışmaları gerçekleştirmesi ve interkalibrasyon egzersizi için olabildiğince fazla veri elde etmek için, SÇD ile uyumlu izleme programlarına bir an önce gönüllü olarak başlaması önerilmiştir [7,15].

İnterkalibrasyon sahalarının baskı ve bu baskıların biyolojik kalite unsurları üzerinde yarattığı etkilere ilişkin bilgilere göre seçilmesi gerekmektedir. Ancak üye ülkelerde bazı su kütlelerinde biyolojik kalite unsurlarına ilişkin veri olmayabileceğinden, EKO'lar hesaplanamayacak, dolayısıyla bu su kütleleri interkalibrasyon çalışmasına dahil edilemeyecektir. Rehber Doküman No:6, Bölüm 4.4'te, interkalibrasyon ağının, göl ve kıyı sularında ötrofikasyon gibi, en sık görülen baskılardan etkilenen sahalardan seçilmesi önerilmiştir. Ancak aynı dokümanın 3.5. başlığı altında, bu durumda, sınırlı bir interkalibrasyon çalışması yapılmış olacağı ve interkalibrasyon çalışması bittiğinde iyi ekolojik durum için onaylanmış ve karşılaştırılabilir bir hedefe ulaşılmamış olacağı da belirtilmektedir. Tam bir interkalibrasyon çalışmasının faydaları ile sınırlı bir interkalibrasyon çalışmasının getireceği riskler Şekil 4'te özetlenmektedir.



**Şekil 4.** Tam Bir İnterkalibrasyon Çalışmasının Faydaları İle Sınırlı Bir İnterkalibrasyon Çalışmasının Getireceği Riskler

İnterkalibrasyon sürecinde karşılaşılabilecek problemlerin üstesinden gelmek için, Rehber Doküman No 6'da uzun vadeli bir strateji de önerilmiştir. İnterkalibrasyon Çalışma Grubu, güvenilir ve karşılaştırılabilir ekolojik kalite sınıf sınırları geliştirmek için, SÇD gereklilikleriyle uyumlu, daha iyi kalitede, daha çok verinin bulunduğu ve muhtemelen 2006'dan sonraya denk gelen bir zamanda, interkalibrasyon ağı için seçilen alanların tekrar gözden geçirilmesi önerilmiştir[15]. İnterkalibrasyon süreci 2 ana aşamadan (fazdan) oluşmaktadır; birinci faz üye ülkelerce interkalibrasyon sahalalarının belirlenerek interkalibrasyon ağının kurulması, ikinci faz ise her bir üye ülkenin değerlendirme metodunun bu kayıtlı sahalarda uygulanmasıdır. Bu süreçlere ilişkin bilgiler aşağıda detaylı olarak açıklanmaktadır.

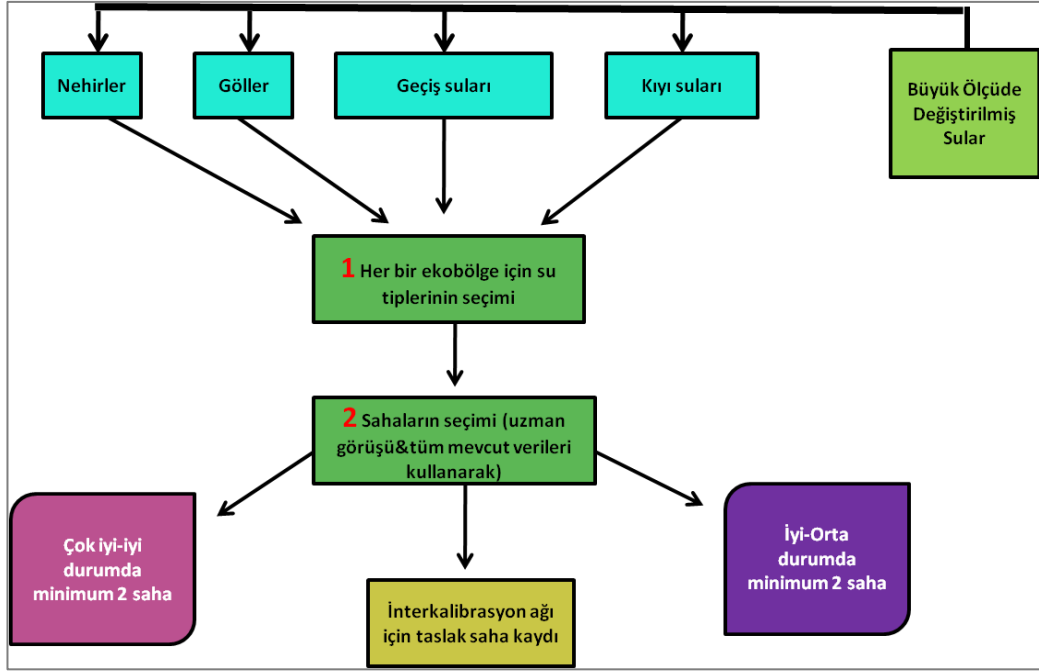


## **2.2. İnterkalibrasyon Ağının Kurulması: Rehber Doküman No:6'da Önerilen Prosedür**

İnterkalibrasyon çalışması üye ülkeler tarafından uygulanan biyolojik değerlendirme sistemlerinden elde edilen sonuçları uyumlu hale getirmeyi hedeflediğinden, bu çalışmayı tamamlamak için tüm zorunlu kalite unsurları ve baskıların dikkate alınması gerekmektedir. İnterkalibrasyon çalışma grubu, interkalibrasyon egzersizinin yeterli verinin bulunduğu su kütlesi tipleri ve kalite unsurlarıyla sınırlı olması gerektiği sonucuna varmıştır. Bu sayede, interkalibrasyon ağında bulunan sahalar, üye ülkelerin Annex V normatif tanımlarına göre 'çok az' veya 'orta' etki ile ilgili yargılarını temsil edebilecektir. İnterkalibrasyon ağının kurulmasına ilişkin bilgiler, Rehber Doküman No:6, Bölüm 4'de açıklanmaktadır. Bu bölümde, söz konusu rehber doküman kapsamında anlatılan prosedür açıklanmıştır. Ancak, uygulama sürecinde prosedürde bazı farklılıklar meydana gelmiş olup, ilerleyen bölümlerde gerçekte uygulanan prosedüre de yer verilmiştir.

İnterkalibrasyon ağının kurulması için saha seçimi iki aşamada gerçekleştirilmelidir;

- 1- Öncelikle, interkalibrasyon ağına dahil edilmek üzere her bir ekobölgede bulunan, her bir yüzeysel su kategorisi (nehirler, göller, kıyı ve geçiş suları) ile eğer varsa yapay ve büyük ölçüde değiştirilmiş su kütlesi tipleri seçilmelidir.
- 2- İkinci olarak, bu tipler arasından SÇD Annex V'te açıklanan gerekliliklere göre üye ülkeler tarafından minimum sayıda interkalibrasyon sahası seçilmelidir (Şekil 5). İnterkalibrasyon ağı, her bir ekobölgede bulunan, bir dizi yüzeysel su kütlesi tipi arasından seçilmiş sahalardan oluşmalıdır [7].



Şekil 5. İnterkalibrasyon ağı için interkalibrasyon sahalarının seçilmesi

### 2.2.1. İnterkalibrasyon Ağı'nın Kurulması

Rehber Doküman No 6: İnterkalibrasyon Ağı'nın Kurulması ve İnterkalibrasyon Süreci Rehber Dokümanı, Bölüm 4.1.1'de interkalibrasyon ağı için seçim sürecinin nasıl yürütülmesi gerektiği açıklanmaktadır.

#### *Adım 1. Uzman gruplarının oluşturulması:*

- Tüm ana su kütlesi grupları (nehirler, göller, kıyı ve geçiş suları) için uzman grupları oluşturulacaktır.
- Uzmanlar üye ülkeler tarafından önerilecek ve seçilecektir. Uzmanların çalışmaları Ekolojik Durum Takımı tarafından koordine edilecektir.
- Her bir üye ülke, yüzeysel suları ile ilgili olarak uzman grupları tarafından temsil edilmelidir.
- Uzman grupları, (eko)bölgelerde gruplara veya gerekli durumlarda coğrafik interkalibrasyon gruplarına ayrılabilir.

- Komisyon, uzman grupları içinde veya arasındaki iletişimin sağlanması için bir platform (bilgi alışverişi, toplantılar, web sayfaları vb.) oluşturacaktır.

***Adım 2. Su kütlesi tiplerinin önerilmesi:***

- Uzman grupları, REFCOND ve COAST (Sırasıyla SÇD Ortak Uygulama Stratejisi Rehber Dokümanları No:10 ve No:5) çalışma gruplarının çıktılarını da dikkate alarak, interkalibrasyon ağında bulunan her bir su kütlesi kategorisi ve (eko)bölgeler için **su kütlesi tipleri** önerecektir. Her bir yüzeysel su kategorisi için ortak interkalibrasyon tiplerinin ilk önerileri uzman taslak hazırlama grupları tarafından hazırlanmıştır.

***Adım 3. Baskı ve biyolojik kalite unsurlarının önerilmesi:***

- Seçilen her bir interkalibrasyon tipi için, uzman gruplarının IMPRESS ve MONITORING (sırasıyla, SÇD Ortak Uygulama Stratejisi Rehber Dokümanları No:3 ve No:7) çalışma gruplarının rehberliğinde, interkalibrasyon egzersizinin odak noktası olan, baskılara ve biyolojik kalite unsurlarına karar verme işlemini yürütmesi gerekmektedir. Saha seçimi ve gerekli olan bilgiler açısından ilk öneriler uzman taslak grupları tarafından hazırlanmıştır.

***Adım 4. İnterkalibrasyon ağı için tiplerin, baskıların ve kalite unsurlarının seçimi:***

- Uzman grupların önerileri İnterkalibrasyon çalışma grupları tarafından tartışılacak ve nihai hale getirilecektir.

***Adım 5. Taslak interkalibrasyon kaydı için sahaların seçimi***

- Her bir üye ülke taslak interkalibrasyon kaydı için sahalarını seçecektir.
- Seçilen sahalar, REFCOND ve COAST (Sırasıyla SÇD Ortak Uygulama Stratejisi Rehber Dokümanları No:10 ve No:5) rehber dokümanlarını dikkate alarak, üye ülkelerin normatif tanımları yorumlama şekline göre çok iyi-iyi ve iyi-orta sınıf sınırlarını temsil etmelidir.

Seçim süreci aşağıdaki aşamaları takip etmelidir;

- i. Üye ülkeler, ülkelerindeki tipoloji sistemindeki hangi tiplerin kendi ülkelerini kapsayan interkalibrasyon tiplerine karşılık geldiğini belirler ve bu tipler için referans koşulları tespit eder.
- ii. Saha seçimi için gerekli olan tüm veriler (çok iyi ile orta durum arasındaki baskılar, etkiler, biyolojik veriler) bir araya getirilir.
- iii. Yeterli biyolojik veri yoksa, saha seçimi baskı kriterlerine dayalı olarak yapılmalıdır ve üye ülke 2005-2006 yılları arasında yapılacak interkalibrasyon egzersizi için biyolojik veri elde etmeyi planlamalıdır.
- iv. Üye ülkeler, Direktifin Ek V (1.2) kısmında verilen normatif tanımları yorumlama şekillerine göre, mevcut bilgilerden yola çıkarak çok iyi-iyi ve iyi-orta sınırlarını temsil eden sahaları seçerler.

#### ***Adım 6. Metadata Analizi:***

- Komisyon, üye ülkeler tarafından seçilen tüm interkalibrasyon sahaları için metadatayı (verilerin mevcudiyeti ile ilgili bilgi) saklayan bir veritabanı kuracaktır.
- Üye ülkeler tipoloji, referans koşullar ve biyolojik ve fiziko-kimyasal izleme sonuçları ile ilgili verilerin mevcudiyetini bildirecektir. Eğer saha seçimi sırasında gerekli bilgiler eksikse, bunu belirtilmeli ve söz konusu verilerin ne zaman ve hangi yapıda hazır olacağını açıklamalıdır.
- Ayrıca, sahaların sınıflandırılmasında kullanılacak kriterlere ilişkin bilgiler de sağlanmalıdır.
- Metadata analizi her bir interkalibrasyon sahası için gerekli mevcut bilgilerin genel bir değerlendirmesini sağlaması koşuluyla, interkalibrasyon ağının taslak kaydı için temel oluşturacaktır.
- Metadata analizi, interkalibrasyon egzersizinin gerçekçi bir şekilde planlanmasına katkı sağlayacak ve bu amaçla hazırlanacak veritabanının temelini oluşturacaktır.

***Adım 7. Önerilen interkalibrasyon sahalarının uzman grupları tarafından değerlendirilmesi:***

- Komisyon, metadata analizinin sonuçlarını derleyecek ve bunları uzman grupları için hazır hale getirecektir.
- Uzman grupları üye ülkelerin seçimlerini değerlendirecek ve muhtemel tutarsızlıklara (üye ülkelerin normatif tanımları yorumlamasındaki farklılıklar da dahil olmak üzere) dikkat çekecektir.
- Uzman grupları metadatayı gözden geçirecek ve interkalibrasyon egzersizi için hangi verilerin toplanması gerektiği veya hala mevcut olmayan verilerin toplanması için hazırlanması gereken veriler konularında önerilerde bulunacaktır.

***Adım 8. Taslak kayıtların nihai hale getirilmesi:***

- Üye ülkelerin seçimlerine ilişkin farklı uzman gruplarının değerlendirmeleri sunulacak, tartışılacak ve interkalibrasyon çalışma grubu tarafından onaylanacaktır.
- İnterkalibrasyon ağının taslak kaydı, üye ülke temsilcileri (interkalibrasyon çalışma grubu) ve Komisyonun birlikte katılacağı bir çalıştayda tartışılacak, sınıf sınırlarının normatif tanımlarla uyumu ve üye ülkeler arasındaki karşılaştırabilirliği değerlendirilecektir.
- Taslak saha kaydı, üye ülkeler tarafından seçilen saha listesi ile birlikte, bu sahaların kalite sınıflandırmasında dikkate alınan kriterler de dahil olmak üzere metadata analizinin onaylanmış özetini içerecektir.

***Adım 9. Taslak saha kaydının Komisyon'a sunulması:***

- Komisyon interkalibrasyon ağının taslak kaydını nihai hale getirecek ve 22 Aralık 2003'ten önce Komisyona sunacaktır.
- Taslak saha kaydı ile birlikte, Komisyon 8. adımdaki değerlendirme sonuçlarını da sunacaktır.

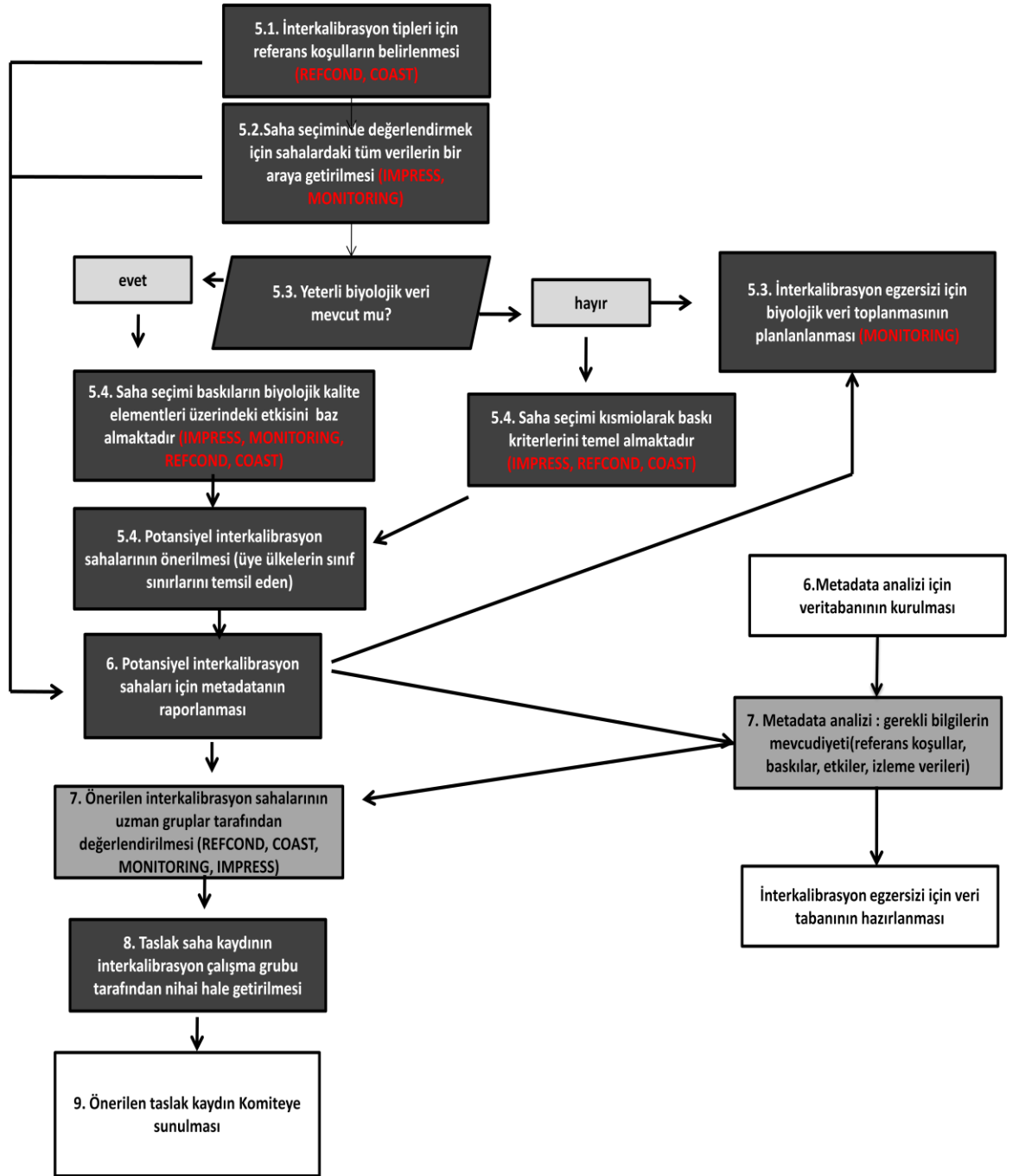
***Adım 10. Taslak interkalibrasyon kaydının gözden geçirilmesi:***

- Eğer taslak interkalibrasyon kaydında bir yenileme yapılmasına karar verilirse, üye ülkeler seçimlerini tekrar değerlendirmeli ve muhtemelen seçimlerini genişletmelidir (Madde 21 Komitesi kararları gereğince)
- Eğer üye ülkeler tarafından yeni sahalara seçilirse, bunlar da metadata analizine dahil edilmelidir.
- Nihai kayıt için, taslak saha kaydı için izlenen prosedürün aynısının takip edilmesi önerilmektedir (7-9 Adımları);
  - o Önerilen interkalibrasyon sahalalarının uzman gruplar tarafından değerlendirilmesi;
  - o Önerilen kaydın değerlendirilmesi;
  - o Önerilen kaydın Madde 21 Komitesine sunulması
  - o Nihai interkalibrasyon kaydının Madde 21 Komitesi tarafından onaylanması.

2003 ve 2004 yılları arasında interkalibrasyon ağı için saha seçimleri sürecine ilişkin özet gelişmeler Çizelge 2’de akım şeması ise Şekil 6’da yer almaktadır.

**Çizelge 2.** İnterkalibrasyon saha seçimi özeti ve zamanlama tablosu

<b>Tarih</b>	<b>Eylemler</b>		<b>Uygulayıcılar</b>
<b>Ocak 2003</b>	Uzman gruplarının kurulması (nehir, göl, kıyı ve geçiş suları için), bölgesel gruplara göre alt gruplara ayrılma		Üye ülkeler, Komisyon
<b>Şubat-Mart 2003</b>	Yüzeysel su kütlesi tiplerinin seçimi. Baskı ve biyolojik kalite unsurlarının seçimi		Uzman grupları, İnterkalibrasyon çalışma grubu
<b>Nisan-Temmuz 2003</b>	Taslak interkalibrasyon kaydı için sahaların seçimi. Metadatanın Komisyona sunulması		Üye ülkeler
<b>Nisan-Ekim 2003</b>	Metadata değerlendirilmesi, sahaların kontrolü, ön taslak kayıt		Uzman grupları, Komisyon
<b>Ekim 2003</b>	Çalıştay	Taslak kaydın onaylanması	Uzman grupları, İnterkalibrasyon çalışma grubu, Komisyon
<b>Kasım 2003</b>	Taslak kayıtların derlenmesi		Komisyon
<b>Aralık 2003</b>	Taslak kaydın Komisyona sunulması		Komisyon
<b>Ocak-Haziran 2004</b>	Yeni bilgiler varsa bunların sunulması		Üye ülkeler
<b>Ocak-Eylül 2004</b>	Gerekliyse taslak kaydın revizyonu		Uzman gruplar
<b>Eylül-Kasım 2004</b>	Nihai kayıtların derlenmesi		Komisyon
<b>Kasım-Aralık 2004</b>	Nihai kaydın tamamlanması ve yayınlanması		Komite



**Şekil 6.** Taslak interkalibrasyon kaydı için sahalарının seçiminde uygulanması önerilen sürecin akım şeması. (Kutuların rengi bu adımları kimlerin yürüteceğini göstermektedir: Açık Gri-Uzman Grupları, Koyu Gri-İnterkalibrasyon Çalışma Grubu, Beyaz-Komisyon).



### **2.2.2. İnterkalibrasyon ağında yer alacak su kütlesi tiplerinin seçimi için uygulanacak kriterler**

SÇD EK V, Madde 1.4.1 maddesinin v bendinde, interkalibrasyon ağının her bir ekobölgede bulunan bir dizi yüzey suyu kategorisi arasından seçilen sahalardan oluşması gerektiği belirtilmektedir. SÇD, Madde 5'te belirtildiği üzere, farklı üye ülkeler su kütlesi karakterizasyonu için her zaman aynı tipolojiyi kullanmayacaktır. Bu nedenle, interkalibrasyon için, aynı ekobölgelerde bulunan üye ülkeler arasında ortak tiplere karar verilmesi gerekmektedir [7,15].

İnterkalibrasyon için tipoloji sistemlerinin seçiminde dikkate alınması gereken noktalar Rehber Doküman No:6, Bölüm 4.2'de şöyle özetlenmektedir;

- Yüzeysel su tiplerinin karakterizasyonunda faydalanmak üzere REFCOND ve COAST çalışma grupları tarafından bir kılavuz hazırlanmıştır. Bu kılavuzlar temel alınarak, üye ülkeler belirli su kütlesi kategorileri için Avrupa çapında veya belirli (eko)bölgelerde ortak bir tipoloji sistemi uygulanması konusunda anlaşmalıdırlar.
- Ortak tipolojilerin üye ülkelerin uygulamalarında kullanılmayacağı su kütlesi kategorileri ve/veya (eko)bölgeler için de ortak bir tipoloji sisteminin belirlenmesine ihtiyaç duyulmaktadır. Başka hiçbir ortak sınıflandırma sisteminin bulunmadığı durumlarda, interkalibrasyon ağı için tiplerin seçimi Sistem A'da yer alan faktörlere göre yapılacaktır.
- Tip seçimi süreci boyunca, seçilecek potansiyel tiplerin değerlendirilmesi için uzmanlar bu bilgileri üye ülkelere alacaktır.

Seçilecek interkalibrasyon tiplerinde aranacak en önemli gereklilikler ise aşağıdaki gibi açıklanmıştır;

- Tüm ekobölgeleri kapsayacak şekilde, en az iki veya daha fazla üye ülkede bulunan ve farklı (ulusal) değerlendirme sistemlerinin

karşılaştırmasına olanak verecek şekilde büyük bir coğrafi alanı (veya ekobölgeyi) kaplayan,

- Farklı baskılardan etkilenen ve bunlara karşı duyarlı olan (ör. organik kirlilik, fiziksel değişiklikler, asidifikasyon, ötrofikasyon, habitatta bozulma, deşarj veya toksik maddelere maruz kalma),
- Üye ülkelerin saha seçimi sırasında referans koşulları belirlemesine olanak veren,
- Çok iyi-iyi ve iyi-orta sınırları arasında kalan potansiyel interkalibrasyon sahaları olan (bazı ekobölgeler/tipler için sadece iyi-orta sınırlarını temsil eden sahalar olabileceği kabul edilmektedir)

### **2.2.3. Yapay ve büyük ölçüde değiştirilmiş su kütleleri**

Doğal su kütlelerinin yanında, yapay ve büyük ölçüde değiştirilmiş su kütlelerinin, ayrı bir kategori olmaksızın interkalibrasyon çalışmasına dahil edilmesine karar verilmiştir. Bu su kütleleri interkalibrasyon ağına dahil edilmek üzere dikkate alınabilir ancak bunun için, interkalibrasyon ağına yer almak üzere seçilen doğal su kütlesi tiplerinden birine uymaları gerekmektedir.

Herhangi bir doğal su kütlesi ile karşılaştırılabilir olmayan yapay ve büyük ölçüde değiştirilmiş su kütleleri, eğer bir veya daha fazla üye ülkedeki bir su kategorisinde baskınsa interkalibrasyon ağına dahil edilmelidir.

Büyük ölçüde değiştirilmiş su kütlelerinin nihai olarak belirlenmesi ve maksimum ekolojik potansiyel tanımının interkalibrasyon ileriki dönemlerinde yapılması planlanmıştır. 2003 yılında geçici olarak belirlenen büyük ölçüde değiştirilmiş su kütleleri (fiziksel modifikasyondan ötürü iyi durumu sağlayamayan su kütleleri), doğal su kütlelerine uygulanan seçim kriterleri sağlamaları halinde interkalibrasyon ağına dahil edilebilir. Rehber Doküman No 6'da, bunun, seçim sürecinde uzman gruplar tarafından değerlendirilmesi gerektiği belirtilmiştir [15].

#### 2.2.4. Baskılar

Farklı baskıların farklı ekolojik etkileri bulunduğundan ve farklı etkileri belirlemek için de farklı indikatörler ve değerlendirme metodları kullanıldığından interkalibrasyon egzersizi, tüm baskılarla ayrı ayrı ilgilenmelidir. Seçilen her bir interkalibrasyon tipi için hangi baskı yada baskılara odaklanması gerektiğine karar verilmelidir. İnterkalibrasyon çalışma grubu baskıların Avrupa’da en sık rastlanan baskılar arasından seçilmesi gerektiğini önermektedir.

İlk öneri, gölde interkalibrasyonun ötrofikasyon ve asidifikasyona, nehirde interkalibrasyonun sadece bazı tipler için asidifikasyon ve nutrient kirliliğine, diğerlerinde organik kirlilik ve akış modifikasyonuna, kıyı ve geçiş sularında ötrofikasyon ve habitat bozulmasına odaklanması yönünde olmuştur. (Çizelge 3).

**Çizelge 3.** İnterkalibrasyon ağında yer almak üzere seçilecek farklı su kütlesi kategorilerinde ilk olarak dikkate alınması önerilen baskılar

<b>Yüzeysel Su Kategorisi</b>	<b>Baskılar</b>
<b>Göller</b>	Ötrofikasyon, asidifikasyon
<b>Nehirler</b>	Organik kirlilik, akış değişiklikleri, asidifikasyon (bazı tiplerde), nutrient kirliliği (bazı tiplerde)
<b>Kıyı ve Geçiş Suları</b>	Ötrofikasyon, habitat bozulması

Pratik uygulamalar açısından, interkalibrasyonun bazı spesifik baskılara odaklanması gerekmektedir. Ancak, baskılar çok nadiren tek başına etkilidir ve sadece tek bir baskıdan etkilenen saha bulmak da zor olacaktır. Bu nedenle 2003 yılında yapılan interkalibrasyon çalışmalarında, eğer interkalibrasyon egzersizinde ileride bir revizyon yapılması mümkün olursa, spesifik baskı indikatörleri yerine, diğer daha belirgin baskıların da dikkate alınması gerektiği ifade edilmiştir [15].

### 2.2.5. Coğrafi İnterkalibrasyon Grupları (CİG)

SÇD, Ek V, 1.4.1 Madde (vi)'ye göre, interkalibrasyon ağı “ekobölgelerle” sınırlı olmalıdır. “Ekobölgeler” Direktifi Ek XI’de belirtildiği, (Illies 1978’e göre göller ve nehirler için ekobölgeler ve kıyı ve geçiş suları için daha da geniş bölgeler) şekliyle yorumlanabilir veya daha geniş biçimde tanımlanabilir. Üye ülkelerin coğrafi interkalibrasyon gruplarının, nehirler ve göller için benzer iklimlere sahip iki veya daha fazla ülkeden oluşması ve Illies ekobölge bölümlendirmesinden daha geniş olması önerilmiştir.

Farklı alt-bölgelerde veya ekobölgelerde aynı su tiplerini paylaşan üye ülke gruplarının, interkalibrasyonu aynı interkalibrasyon sahalarında gerçekleştirmesi gerekmektedir. Bazı üye ülkelerin, iki veya daha fazla interkalibrasyon grubuna katılması gerektiği öngörülmüştür. Böylece farklı alt-bölgeler veya ekobölgeler arasındaki bağlantılar sağlanacak, interkalibrasyonun farklı ekobölgeler arasında gerçekleşmesine olanak verilecektir.

Rehber Doküman No 6’da İnterkalibrasyon grupları için önerilen ilk yapı şöyledir;

- Nehirler için: 3 interkalibrasyon grubu (Kuzey, Orta Enlem, Akdeniz)
- Göller için: 5 interkalibrasyon grubu (Kuzey, Atlantik, Merkez, Alpin, Akdeniz)
- Kıyı ve Geçiş suları için: Sistem A’nın ekobölgelerinin kullanılması önerilmektedir (Baltık, Kuzey Denizi, Kuzey Atlantik, Akdeniz)

Gerekmesi halinde her bir interkalibrasyon grubu, daha küçük coğrafi bölgelere ayrılabilmesi ifade edilmiş, nitekim ileriki aşamalarda CİG’lerde değişiklikler yapılmıştır.

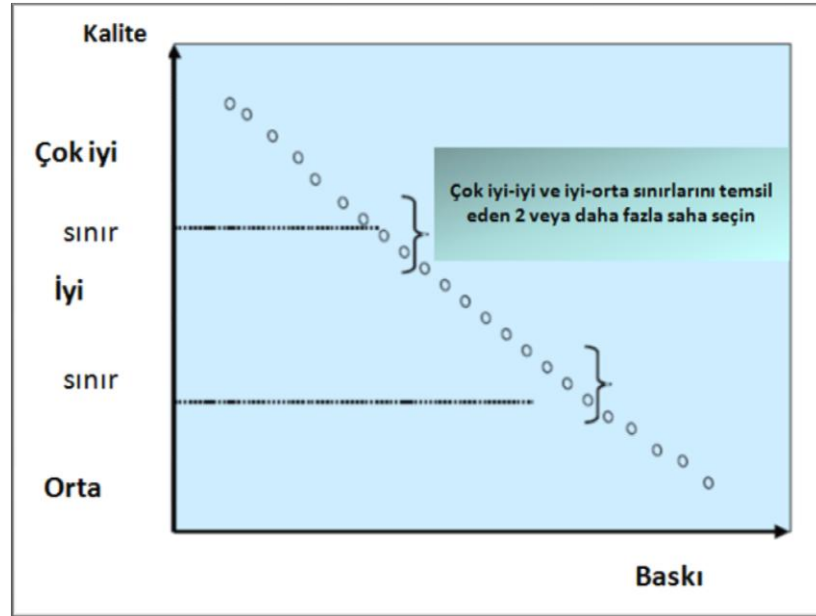
Rehber Doküman No:6’da nehir ve göller için önerilen bu bölgesel interkalibrasyon gruplarının birbirlerinden çok az farklılık gösterdiği belirtilmektedir. Bu nedenle, önerilen interkalibrasyon grupları nihai hale getirilirken, uzman gruplarının ve

İnterkalibrasyon çalışma grubunun bunu çözüme ulaştırması ve göl ve nehirler için aynı coğrafik gruplar üzerinde karar vermesi gerektiği belirtilmektedir. [15].

### 2.2.6. İnterkalibrasyon sahalarının seçimi

Üye ülkeler seçim sürecini Şekil 6’da belirtilen 5.1 ve 5.4 adımlarını takip ederek gerçekleştirmeli ve taslak saha kaydı için interkalibrasyon sahalarını önermelidir. Daha önce de belirtildiği üzere, bu seçim, üye ülkelerin SÇD Annex V, 1.2 maddesinde yer alan normatif tanımları yorumlama şeklini temel olarak yapılmalıdır.

İnterkalibrasyon için seçilen tipler arasında yer alan su kütlelerinden, çok iyi-iyi ve iyi-orta sınıf sınırlarını temsil edenleri tespit etme sürecinde üye ülkelere yardımcı olabilecek bir yöntem açıklanmıştır. Buna göre, Rehber Doküman No:10’da açıklanan baskı kriterleri ve su kalitesi dikkate alınarak, su kütlelerinin sıralanması seçim sürecini kolaylaştıracaktır. Şekil 7’de bir örnekle açıklanan bu yöntem, ulusal veya (eko)bölgesel düzeyde yapılabilir.



Şekil 7. Sahaların tahmini ekolojik kalitelerinin sıralanması örneği (belirli baskılara karşı ekolojik kalitenin değişimi) [15].

Üye ülkeler saha seçimi için ellerindeki tüm mevcut verileri dikkate alacaktır. İdeali, verilerin ulusal veya bölgesel izleme programlarından elde edilmiş olmasıdır ama ulusal veya uluslararası araştırma projeleri de bilgi kaynağı olarak kabul edilebilir. Üye ülkeler, Komisyona önerilen sahalarla ilgili bilgileri ve metadatayı sağlamalıdır. Komisyon, metadatayı toplayacak ve bunları uzman gruplarının değerlendirmesine hazır hale getirerek saha seçimlerinin değerlendirilmesine olanak sağlayacaktır.

Önerilen interkalibrasyon sahaları için aşağıdaki bilgilerin sağlanması gerekmektedir;

- Biyolojik verilerle ilgili bilgi (metadata);
- Destekleyici hidromorfolojik, fiziko-kimyasal ve kimyasal verilerle ilgili bilgi (metadata);
- Saha seçimi sırasında eksik bilgi varsa bunların ne zaman ve hangi yapıda hazır olacağını belirtmesi;
- Baskıların tanımlanması ve bunların önemine ilişkin değerlendirme;
- Sahanın ulusal tipoloji sistemine göre tip bilgisi;
- En azından, interkalibrasyon için seçilen biyolojik kalite unsurları için tipe özgü referans koşullar ve referans koşulların belirlenmesi için kullanılan metot (eğer mevcutsa);
- Normatif tanımlara karşılık gelen sahaların geçici sınıflandırılmasında kullanılan kriter ve metodolojinin açıklanması;

Ancak, 2003 yılında nihai bir değerlendirme sistemi ve veri seti bulunmadığı için, seçilen sahalardaki sınıf sınırlarının ancak yaklaşık olarak tahmin edileceği düşünülmüştür [15].

#### **2.2.7. Gerekli interkalibrasyon sahası sayısı**

Daha önce de belirtildiği üzere, Direktif interkalibrasyon ağına dahil edilecek her bir tip için, çok iyi-iyi ve iyi-orta kalite sınıfı sınırlarının her birini temsil edecek en az iki sahanın seçilmesini gerektirmektedir.

Ancak seçim sürecinde esneklik sağlamak için, üye ülkelerden geçici olarak istenilen kalite sınıfları sınırlarına karşılık gelen birkaç saha (her bir saha için 2+2'den fazla) önermeleri ve bu sahalar için Komisyona metadada ve diğer bilgileri sağlamaları talep edilmiştir. Taslak saha kaydının, her bir coğrafi interkalibrasyon grubu ve her bir su kütlesi tipi için, her bir kalite sınıf sınırında en az 5 saha içermesi önerilmiştir.

Nihai taslak kayıtlarda yer alacak sahaların sayısı her bir üye ülkede, her bir tip için gerekli durum sınıflandırmasına karşılık gelen sahaların bulunmasına bağlıdır. Ayrıca önerilen interkalibrasyon sahalarının sayısı her bir üye ülkenin yüzey alanı ve hidrolojik közelliklerine göre de farklılık gösterebilir [15].

### **2.2.8. İnterkalibrasyon ağı için metadada veritabanının kurulması**

İnterkalibrasyon ağı için önerilen sahalarla ilgili tüm bilgiler, metadayı içeren ve Komisyon/EEWAI ev sahipliğinde devam edecek olan bir metadada veritabanı kurulması planlanmıştır. Veritabanının amacı seçilen interkalibrasyon sahalarının uzman grupları tarafından değerlendirilmesi için sürekli bir bilgi sağlamak ve seçim sürecinde olabildiğince şeffaf olunmasının sağlanmasıdır.

Rehber Doküman No:6'da metadada veritabanı ve metadada ile diğer bilgilerin analizinin, taslak saha kaydının temelini oluşturacağı belirtilmektedir. Uzman değerlendirmesi ve taslak saha kaydının tamamlanması için, interkalibrasyon sahalarından alınacak hangi bilgilerin nasıl organize edileceği ve metadada veritabanına girişi yapılacağı ile ilgili net bir formata karar verilmesi gerektiği belirtilmiş ve 2003 yılı bahar aylarında verileri gözden geçirebilmek için, metadada koleksiyonunun planlanmasına 2002 yılı sonbaharında başlanması önerilmiştir.

Metadada veritabanı, interkalibrasyon egzersizi sırasında gerekli bilgilerin saklanması için de kullanılmak üzere geliştirilmiştir.

### **2.3. İnterkalibrasyon Ağının Kurulması: Yürütülen Çalışmalar ve İnterkalibrasyon Sahalarının Nihai Kaydı**

İnterkalibrasyon sürecinin ilk basamağı olan, interkalibrasyon sahalarının taslak kaydının gerçekleştirilmesi, İnterkalibrasyon Rehber Dokümanı No:6'da önerilen prosedürlere göre başarılı bir şekilde tamamlanmıştır.

Avrupa Komisyonu, Ortak Araştırma Merkezi Genel Müdürlüğü (OAM), taslak interkalibrasyon ağının kurulması işini koordine etmiş ve taslak saha kayıtlarının analizini gerçekleştirmiştir.

İnterkalibrasyon ağını oluşturan sahaların taslak kaydı gerçekleştiğinde (10 Kasım 2003) veri tabanı, birçok üye ülkeden, katılım sürecinde olan ülkeden ve diğer ülkelerden (toplam 22 ülke) 915 saha ile ilgili bilgi (metadata) alınmıştır. Ayrıca, Finlandiya, Macaristan, İtalya, Lüksemburg, Romanya ve Slovakya saha bilgilerini ve metadataya girilecek bilgileri Komisyon'a teslim etmiştir. Bu tarihte, Malta ve Bulgaristan ise, interkalibrasyon ağına yer almak üzere sahalarla ilgili her hangi bir öneride bulunmamıştır.

Taslak saha kaydı, 17 Kasım 2003 tarihinde Su Direktörleri ve Madde 21 Komitesi'ne sunulmuştur. Taslak kayıt, JRC tarafından kurulan SÇD raporlama sistemi aracılığıyla gönderilen tüm sahaların listesini ve bunlara ilişkin bilgileri (kategori, coğrafi interkalibrasyon grubu, ortak interkalibrasyon tipi ve sahanın temsil ettiği sınıf sınırlarını) içermektedir [16].

### **2.3.1. İnterkalibrasyon Ağının Kurulması Süreci**

İnterkalibrasyon Rehber Dokümanı No:6'da belirtildiği üzere, interkalibrasyon sahalarının seçilmesinde iki aşamalı bir prosedürün uygulanmasına karar verilmiştir:

- 1- Öncelikle, interkalibrasyon ağına dahil edilmek üzere her bir ekobölgede bulunan, her bir yüzeysel su kategorisi (nehirler, göller, kıyı ve geçiş suları) ile eğer varsa yapay ve büyük ölçüde değiştirilmiş su kütlesi tipleri seçilmelidir.
- 2- İkinci olarak, bu tipler arasından SÇD Annex V'te açıklanan gerekliliklere göre üye ülkeler ve katılım sürecinde olan ülkeler tarafından minimum sayıda interkalibrasyon sahası seçilmelidir.

Bu iki aşamayı yerine getirmek için, 2003 yılı Ocak ayında üç su kütlesi kategorisi (nehirler, göller ve kıyı geçiş suları) için uzman grupları oluşturulmuştur. Nehir ve göl uzman grupları toplantıları 19-21 Şubat 2003 tarihinde, kıyı ve geçiş suları uzman grupları toplantıları ise 27-28 Şubat 2003 tarihlerinde gerçekleştirilmiştir.



İnterkalibrasyon Çalışma Grubu ise 17-18 Mart 2003 tarihlerinde bir toplantı gerçekleştirerek, yapılan diğer toplantılardan çıkan sonuçları karara bağlamıştır. Yapılan hazırlık çalışmaları ve uzman gruplarının önerileri temel alınarak, üye ülkelerin biyolojik izleme verilerinin yetersizliği nedeniyle sınırlı bir interkalibrasyon çalışması yapılması gerektiği sonucuna varılmıştır. Bu nedenle, tüm tipler, baskılar ve kalite unsurlarının saha seçiminde dikkate alınamaması veya interkalibrasyon sürecine dahil edilmemesine karar verilmiştir.

Ekolojik Durum Çalışma Grubu 2A'nın (ECOSTAT) Mart 2003 tarihinde gerçekleştirdiği toplantıda, interkalibrasyonun odaklanacağı Coğrafi İnterkalibrasyon Gruplarına (CİG), interkalibrasyon tiplerine, baskılara ve kalite unsurlarına karar vermiş ve "Ortak İnterkalibrasyon Tiplerinin Gözden Geçirilmesi ve İnterkalibrasyon Sahalarının Seçilmesi Esasları" dokümanı hazırlanmıştır [15,17].

Söz konusu doküman kapsamında, uzman grupları tarafından seçilen interkalibrasyon tipleri açıklanarak üye ülkeler ve katılım sürecinde olan ülkelerin kendi ortak tiplerini belirlemesine yardımcı olunması amaçlanmıştır. Doküman kapsamında her bir su kategorisi (nehirler, göller, kıyı ve geçiş suları) için aşağıdaki bilgiler verilmiştir;

- Avrupa'nın farklı bölgeleri için ortak interkalibrasyon tiplerine ilişkin bilgiler ve farklı biyocoğrafik, morfolojik, jeolojik ve fiziko-kimyasal kriterlere göre uzman gruplar tarafından karar verilen ortak tipler;
- Saha seçimi sürecinde bu tipleri göz önünde bulundurması gereken ülkelerin gözden geçirilmesi;
- Her bir tip için yapılacak interkalibrasyon çalışmasının odağını oluşturacak olan baskılar ve biyolojik kalite unsurları.

Ayrıca, üye ülkeler ve katılım sürecinde olan ülkelere, taslak interkalibrasyon ağı için saha seçimi ve metadata analizi hakkında kılavuz bilgiler verilmiş ve interkalibrasyon rehber dokümanının aydınlatılması gereken belirli kısımları daha detaylı açıklanmıştır [15,17].

Söz konusu doküman kapsamında nehirler için Sistem A tipoloji kriterlerine göre 5, göller için rakım, jeoloji, derinlik ve büyüklük kriterlerine göre 7, kıyı-geçiş suları içinse tuzluluk ve gel-git genişliğine göre 3 ana tip belirlenmiş olup, nehir ve göller için temel baskı unsurları organik ve besleyici unsur yükü, nehir değişikliği ve asidifikasyon olarak seçilmiştir. Kıyı ve geçiş suları için tek bir baskıyı tespit etmenin zor olduğu, ülkelerin daha önceden gerçekleştirdiği izlemelere göre belirlenen baskıları göz önünde bulundurarak interkalibrasyon alanlarını belirlenmesi gerektiği belirtilmiştir.

Söz konusu “tipoloji el kitabı” nda bazı eksiklikler bulunmaktadır. Örneğin bazı coğrafi interkalibrasyon grupları için (Doğu Avrupa Nehir ve Gölleri) ortak interkalibrasyon tiplerine henüz karar verilmemiş, bazıları (Baltık kıyı suları ve Kuzey-Doğu Atlantik ve Akdeniz geçiş suları) içinse tip seçimi bu tarihte henüz tamamlanmamıştır. Ayrıca, tüm üye ülkeler ve katılım sürecinde olan ülkelerin tümü, interkalibrasyon sahalarını hangi interkalibrasyon tipleri arasından seçeceklerini henüz bildirmemiştir. Bu nedenle metadata analizi tamamlandıktan sonra, bu dokümanda önerilen tiplerin uygunluğunun tekrar gözden geçirilmesi planlanmıştır. Ayrıca, yeni bazı tiplerin eklenme olasılığının da bulunduğu fark edilmiş, bu nedenle elde edilen sonuçların Eylül 2003 tarihinde yapılacak olan uzman grup toplantılarında tartışılarak, Çalışma Grubu 2A’ya sunulması öngörülmüştür. Metadata analizinin sonuçlarının ise, Aralık 2003’te Madde 21 komitesine sunulacak olan interkalibrasyon ağı için taslak saha kaydına ek olarak gönderilmesi planlanmıştır.

### **2.3.2. Coğrafi İnterkalibrasyon Gruplarının Belirlenmesi ve Taslak Saha Kaydı**

Sahaların ve gerekli diğer bilgilerin sunulmasında, ortak bir yöntemin kullanımının sağlanması için Çalışma Grubu 2A, JRC’ye bir anket hazırlanmasını önermiştir. Söz konusu anket, Çalışma Grubu 2A üyelerince incelenerek, gerekli değişiklikler yapılmış ve üye ülkeler ile katılım sürecinde olan ülkelere, Ekolojik Durum Çalışma Grubu 2A üyelerine gönderilen bir mektup ile tüm üye ve aday ülkelerdeki temsilcilerinden aşağıda yer alan bilgiler talep edilmiştir;

- Kendi ülke sınırları içinden interkalibrasyon ağında yer almak üzere seçilen ortak su kütlesi tiplerine karşılık gelen, çok iyi-iyi kalite sınırında bulunan en az iki ve iyi-orta sınırında bulunan en az iki saha seçmeleri ve bunun için mektup ekinde gönderilen “Ortak İnterkalibrasyon Tiplerinin Gözden Geçirilmesi ve İnterkalibrasyon Sahalarının Seçilmesi Esasları” dokümanının incelenmesi;
- Seçilen her bir saha için, mektup ekinde gönderilen “ İnterkalibrasyon Ağının Kurulması için Metadata Anketi” nin doldurulması.

Mektupta ayrıca bu bilgilerin, taslak interkalibrasyon saha kaydının 22 Aralık 2003 tarihinde SÇD Madde 21 komitesine gönderilmesi için, 2003 yılı Haziran ayı sonuna kadar gönderilmesi gerektiği belirtilerek, veri girişinin SÇD raporlama sunucusu aracılığıyla yapılacağı bildirilmiştir.

Metadata anketiyle, her bir saha için aşağıdaki bilgilerin sağlanması talep edilmiştir;

- (i) Saha ve tip kriterlerine ilişkin açıklama
- (ii) Baskı bilgileri
- (iii) Biyolojik ve destekleyici fiziko-kimyasal elementler için veri mevcudiyeti
- (iv) Referans koşulların olup olmadığı
- (v) Sahanın geçici sınıflandırma durumu (sahanın mevcut ekolojik kalite durumu ve kalite değerlendirmesi için uygulanan metodoloji)
- (vi) Sahanın interkalibrasyon sahası olarak seçilmesinde kullanılan kriterler
- (vii) Biyolojik unsurların kalite değerlendirmesinde kullanılan metodolojiye ilişkin açıklama

Sahaların ve bunlara ilişkin bilgilerin metadata veritabanına yüklenmesi için bir platform oluşturmak amacıyla, JRC, Su Araştırma Merkezi'nin desteğiyle internet bazlı bir veri giriş sistemi geliştirmiş ve üye ülkeler ile katılım sürecinde olan ülkelerin metadata anketinde yer alan sahalara ilişkin bilgilerini girebileceği bir veritabanı oluşturmuştur. Sistem 16 Haziran 2003'te kullanıma açılmıştır.

Daha önce kararlaştırılan tarih olan 22 Ağustos'ta, 10 ülke 539 sahayı sisteme girmiştir. Uzman grupları taslak interkalibrasyon ağının ilk analizini Eylül 2003 tarihinde gerçekleştirmiştir. Bu analiz sırasında önerilen CİG'lar, tipler ve kalite unsurlarının uygulanabilirliği eldeki verilere göre değerlendirilmiştir. Ekim 2003'te 19 ülke, 824 saha için veri girişi yapmış ve veri girişleri nihai son tarih olarak belirlenen 10 Kasım 2003'e kadar devam etmiştir.

Elde edilen verilerin değerlendirilmesi sonucu, aynı tipte su kütlelerinin bulunduğu ülkelerden coğrafi interkalibrasyon grupları oluşmuştur. Göller ve nehirler için CİG'lar, SÇD Ek 10'da yer alan Illies ekobölgelerinden daha geniş bir alanı kapsamaktadır. Kıyı ve geçiş suları ise büyük oranda SÇD Ek 11'de verilen ekobölgeleri baz almaktadır. Ancak, ortak tiplerin bulunabileceği Ekobölge 1 (Atlantik Okyanusu), Ekobölge 2 (Norveç Denizi), Ekobölge 3 (Barent Denizi) ve Ekobölge 4 (Kuzey Denizi) tek bir Kuzey Doğu Atlantik CİG olarak birleştirilmiş, Ekobölge 5 (Baltık Denizi) ve Ekobölge 6 (Akdeniz) ayrı değerlendirilmiştir.

Kasım 2003'te, sahaların taslak kaydı, interkalibrasyon rehber dokümanında açıklanan yol izlenerek tamamlanmıştır. JRC Genel Müdürlüğü, elektronik olarak Avrupa Komisyonu'na gönderilen metadataları baz alarak, gönderilen tüm verileri incelemiştir. Bu tarihte Taslak İnterkalibrasyon Kaydı 25 ülkeden toplam 1075 saha içermektedir.

### **2.3.3. Nihai Saha Kaydı ve 2005/646/EC No'lu Komisyon Kararının Yayınlanması**

2004 yılının Şubat ayında nehir, göl, kıyı-geçiş suları uzman grupları toplanarak coğrafi interkalibrasyon gruplarının revizyonu, ortak interkalibrasyon tipleri, baskılar ve kalite unsurlarının revizyonu, interkalibrasyon sahaları için veri gereksinimi, interkalibrasyon ağına yeni sahaların eklenmesi/çıkarılması ile ilgili metadata anketlerinin revize edilmesi konuları ile ilgili görüşmüşlerdir.

Mart 2004 tarihinde Çalışma Grubu 2A, uzman grupları tarafından önerilen revizyon taleplerini kabul etmiş ve uzmanlara metadata anketlerinin yeni versiyonları tekrar gönderilmiştir. Nisan 2004'te ise yeni sahaların eklenmesi/çıkarılması/revize

edilmesi için verilerin girildiği web ara yüzü aktifleştirilmiştir. Mayıs ayında ise Avrupa Komisyonu, Stratejik Koordinasyon Grubu ve SÇD Komitesi (Madde 21 komitesi) için Çevre Genel Müdürlüğü ve JRC, İnterkalibrasyon Ağının Nihai Kaydı için taslak bir karar hazırlamışlardır. 28 Mayıs'ta yapılan bir Komite toplantısında, interkalibrasyon süreci ile ilgili gelişmeler sunulmuş, henüz hiçbir veri sunmayan ülkeler verilerini girmeye davet edilmiştir.

Haziran ve Eylül 2004 tarihleri arasında Stratejik Koordinasyon Grubu ve SÇD Komitesi'nin yorumlarına göre son değişikliklerin yapılması maksadıyla metadata anketleri tekrar açılmıştır. Ekim 2004 tarihinde ise, Saha Kayıt Listesi ve Taslak Komisyon Kararı Stratejik Koordinasyon Grubu ve SÇD Komitesine gönderilmiştir.

Ekim 2004 tarihinde, Rehber Dokümanda açıklanan prosedürler takip edilerek Nihai İnterkalibrasyon Kaydı başarılı bir şekilde tamamlanmıştır. Saha kaydının, SÇD gereklilikleriyle uyumu ve interkalibrasyon sahalarının karşılaştırılabilirliğinin değerlendirilmesi amacıyla, JRC, Avrupa Komisyonu'na elektronik olarak gönderilen metadata üzerinden detaylı bir analiz gerçekleştirmiştir. Kasım 2004 tarihinde, interkalibrasyon saha kaydında 27 ülkeden 1500 yüzey suyu sahası tespit edilmiştir. Bu sahaların analizi için farklı tiplerdeki sahaların sayıca yeterliliği, seçilen su tiplerinin karar verilen tipoloji kriterleriyle uyumluluğu, mevcut biyolojik, fizikokimyasal ve diğer kalite parametrelerinin zaman serileri ve ölçüm sıklıkları, baskılardaki farklılıklar, referans koşulların belirlenip belirlenmediği, belirlendiyse hangi metotlarla belirlendiği gibi konular detaylı bir şekilde irdelenmiş ve bir rapor hazırlanmıştır [18].

Söz konusu raporda, Rehber Doküman No:6'nın her bir tipin en az iki üye ülkede bulunmasını ve üye ülkede bu tipte ve her bir sınıf sınır değeri için minimum 5 saha içermesini gerektirdiği belirtilerek, eldeki verilere göre o tarihte, nehir ve göllerin çoğunun yeterli sayıda saha içermekte olduğu ancak kıyı ve özellikle geçiş sularından bir çok tip ve sınıf sınır değerinde sadece tek bir saha içermekte olduğu belirtilmektedir. En az iki üye ülkede ortak olma kriteri ise birçok durumda sağlanmıştır. Sahaların kaydı sırasında ülkelere bu sahalarda yapılmış ölçümlere ilişkin mevcut veriler de sorulmuştur. Göller için en çok veri fitoplankton, nehirlerde ise bentik makroomurgasızlar üzerinedir. Kıyı ve geçiş sularında da bu iki kalite

unsuru eşit şekilde temsil edilmiştir. SÇD ile uyumlu bir ekolojik su kalitesi değerlendirme sistemi için gerekli olan diğer biyolojik kalite unsurlarının eksikliği ve zaman kısıtından ötürü bunların giderilememesi nedeniyle, interkalibrasyon egzersizinin ilk sonuçlarının bu kalite unsurlarına dayanan sınıflandırma sistemleri için geçerli olacağı ifade edilmiştir. Daha öncede belirtildiği üzere operasyonel izleme sistemlerine geçilmesinin ardından yeni verilerin gelmesiyle interkalibrasyon ağının yeniden gözden geçirilmesi ihtiyacı doğabileceği belirtilmiştir. Belirlenen tiplerin, karşılaştırılan ortak tiplerle uyumluluğunun değerlendirilmesi sonucunda ise, tüm su kütleleri için toplam 764 aykırı değer tespit edilmiştir. Bunun anlamı gönderilen sahaların üçte birinde, belirlenen kriterlerden sapmalar görüldüğüdür. Ancak, bu sapmaların çok küçük olduğu ve belirlenen tiplerin dışına çıkmasını gerektirmediği kanaatine varılmıştır. Baskıların ise, üç ana başlık altında toplandığı görülmüştür; kirlilik, bozulma ve morfolojik değişiklik. Bu baskılardan en çok geçiş sularının, daha sonra da sırasıyla kıyı suları, göller ve nehirlerin etkilendiği tespit edilmiştir. Tüm su kütleleri için en büyük baskı ise kirlilik baskısı olarak belirtilmiştir [18].

Rapor kapsamında, İnterkalibrasyon egzersizinin ilk aşaması olan, referans koşulların belirlenmesi ile ilgili olarak ise, sahaların gönderimi sırasında bu sahalar için referans koşulların tespit edilip edilmediği sorulmuştur. Yapılan değerlendirme sonucunda, bu tarihte göllerin %77'si, nehirlerin %65'i, kıyı sularının %29'u ve geçiş sularının %21'i için referans koşulların belirlendiği görülmüştür. Kalite unsurlarına özgü referans koşullar içinde ise, göllerde toplam fosfor ve klorofil, nehirlerde bentik makroomurgasız, kıyılarda bentik makroomurgasız ve nutrientler, geçiş sularında ise tuzluluk için referans sahalar belirlenmiştir [18].

Yapılan değerlendirme ve revizyonların ardından, 17 Ağustos 2005 tarihinde yayınlanan 2005/646/EC sayılı "Avrupa Parlamentosu ve Konseyin 2000/60/EC Direktifi Gereğince İnterkalibrasyon Ağının Oluşturulması için Saha Kaydının Kuruluşu" Komisyon kararı ile interkalibrasyon ağında yer alacak sahalar kayıt altına alınmış ve resmi olarak açıklanmıştır. Komisyon kararının ilk bölümünde SÇD'nin interkalibrasyon gereklilikleri, interkalibrasyon sahalarının belirlenmesi için yürütülen çalışmalar ve üye ülkelerden talep edilen bilgiler açıklanmıştır (1, 2, 3).

Karar kapsamında yer alan diğerk önemli hususlar aşağıda açıklanmıştır;

4. Üye ÷lkelerden interkalibrasyon ağında yer alacak sahalarnn seçimi sürecinde baskılar ve biyolojik kalite unsurları ile ilgili olarak tüm mevcut verileri dikkate almaları istenmiştir.
5. Üye ÷lkeler tarafından bildirilen sahalarla ilgili olarak gönderilen veri ve bilgiler, sahanın tanımını ve tip kriterlerini, baskı bilgilerini, biyolojik ve destekleyici fiziko-kimyasal unsurlar için veri bulunup bulunmadığını, referans koşulları, sahalarnn geğmişteki sınıflandırma durumlarını, sahalarnn seçimi için kullanılan kriterleri ve biyolojik unsurlarnn kalite değerlendirmesinde kullanılan metodolojiyi içermektedir.
6. Ekolojik durum sınıflandırması alanında yapılan çalışmalar bazı sınırlamaların ve mevcut yaklaşımdaki belirsizliklerin ortadan kaldırılmasına katkı sağlamalıdır. Gelecekte, özellikle interkalibrasyon çalışmasının sonuçları dikkate alınarak interkalibrasyon sahalarnn tekrar gözden geçirilmesi sonucu doğabilir. Böyle bir gözden geçirme, interkalibrasyon sonuçlarının daha güvenilir olmasına yol açarak Direktifin amaçlarına ulaşmasına katkı sağlayabilir. Ayrıca, Nehir Havzası Yönetim Planları'nın ilk aşamalarında ve tekrarlanan planlama süreçlerinde interkalibrasyon sahalarnn tekrar revize edilmesi gerekliliği doğabilir.
7. 2000/60/EC Direktifi EK V bölüm 1.4.1 (v)'de interkalibrasyon ağının üye ÷lkelerin her bir ekobölge altında yer alan bir dizi su kütleleri arasından seçilen sahalardan oluşması gerektiği belirtilmektedir. Benzer su kütlelerine sahip üye ÷lkeler arasındaki karşılaştırılabilirliğin sağlanması için, saha kaydının oluşturulmasıyla bağlantılı olarak, sahaları belirli yüzey suyu kütleleri tiplerini paylaşan üye ÷lke gruplarından oluşan Coğrafi İnterkalibrasyon Gruplarına göre bölmek gerekmektedir. Bu, her grubun sonuçlarını karşılaştırmasına ve interkalibrasyon egzersizinin gruplara üye olan ÷lkeler arasında yapılmasına olanak verecektir.

8. Bulgaristan, Norveç ve Romanya'nın, üye ülkelerle ortak olan birçok sınır aşan nehir havzası olduğu için, bu ülkeler interkalibrasyon egzersizine gönüllü olarak katılacaktır. Bu ülkeler de üye ülkelerle aynı prosedürleri uygulayarak bir saha listesi önermişlerdir.

Komisyon Kararı Ek, Bölüm 1. İnterkalibrasyon Ağının Oluşturulması İçin Sahaların Kaydı başlığı altında üye ülkeler tarafından bildirilen ve interkalibrasyon çalışmasının yapılacağı sahalara, Bölüm 2. Coğrafi İnterkalibrasyon Grupları başlığı altında ise oluşturulan Coğrafi İnterkalibrasyon Grupları (CİG) listesi verilmiştir. Ayrıca, Norveç gönüllü olarak Kuzey CİG'e, Bulgaristan ve Romanya ise gönüllü olarak Doğu Avrupa CİG'e katılmaya davet edilmiştir. Bulgaristan ve Romanya aynı zamanda, Kıyı ve Geçiş Suları kategorisi altında bir Karadeniz CİG kurmaya davet edilmiştir.

Karar kapsamında, kaydı gerçekleştirilen her bir interkalibrasyon sahası ile ilgili olarak aşağıdaki bilgiler yer almaktadır.

1. Su Kategorisi
2. Üye ülke veya ülke
3. Saha ismi
4. Coğrafi İnterkalibrasyon Grubu
5. Üye ülkenin değerlendirmesine göre, sahanın temsil ettiği en yakın sınır (Çok iyi-İyi veya İyi-Orta )
6. Saha kodu

Karar ile birlikte nehirler için 5, göller için 5, kıyı ve geçiş Suları için ise 3 Coğrafi İnterkalibrasyon Grubu resmîyet kazanmış olup, CİG'lere ilişkin bilgiler EK 1'de verilmektedir.

#### **2.4. İnterkalibrasyon Egzersizinin Gerçekleştirilme Süreci**

İnterkalibrasyon egzersizi sonucunda elde edilmesi beklenen çıktı, Rehber Doküman No:6 Bölüm 5.7. İnterkalibrasyon Egzersizi için Taslak Teknik Protokol'de şu şekilde açıklanmıştır; "2003 ve 2004 yıllarında seçilen interkalibrasyon sahalara, sınıf sınır değerleri için Avrupa çapında ortak ölçütleri değil, üye ülkelerin çok iyi-iyi ve



iyi-orta sınıf sınırlarının normatif tanımlarını yorumlama biçimlerini temsil etmektedir. Üye ülkelerin kalite sınıf sınırlarının normatif tanımlarının nasıl yorumlanması gerektiği konusunda ortak bir görüşleri olacağının garantisi yoktur. Üye ülkeler arasında ekolojik kalite sınıf sınırlarının normatif tanımlarının yorumlanmasındaki farklılıklar interkalibrasyon ağına ve dolayısıyla interkalibrasyon egzersizi sonuçlarına yansıtılacaktır. Eğer interkalibrasyon ağındaki hangi sahaların sınırları temsil edeceği konusunda bir karara varılmazsa, izleme sonuçları (EKO değerleri) Üye Ülkeler arasında sadece karşılaştırılabilir. Ancak SÇD, EKO'ların interkalibrasyon çalışması sonucunda belirlenmesini gerektirmektedir. ”

Yukarıda da açıklandığı gibi, interkalibrasyon sürecinin birinci aşaması çok iyi-iyi ve iyi-orta kalite sınıflarını temsil eden sınıf sınır değerlerdeki sınırlı sayıda su kütlesi tipolojisi için, interkalibrasyon ağının oluşturulmasıdır. Sürecin ikinci aşamasında ise her bir ülkenin değerlendirme metodu, Coğrafi İnterkalibrasyon Grubunda yer alan ve interkalibrasyon çalışmasının uygulanacağı su kütleleri arasında bulunan, kayıt altına alınmış sahalara uygulanmıştır. İnterkalibrasyonun ikinci aşamasından elde edilecek sonuçlar her bir üye ülkenin biyolojik değerlendirme sistemi için EKO'ların tespit edilmesi için kullanılmıştır.

İnterkalibrasyon egzersizi “spesifik tip/biyolojik kalite unsuru/baskı” kombinasyonlarına yoğunlaşmaktadır. Bu kombinasyonların seçimi, çalışmanın yapılacağı kısıtlı zaman diliminde üye ülkelerin elinde anlamlı/yeterli verinin bulunup bulunmadığına bağlıdır. Yani interkalibrasyon egzersizi kapsamında SÇD'nin uygulanması için gerekli olan tüm tip/biyolojik kalite unsuru/baskı kombinasyonları için iyi durum sınırlarına karşılık gelen EKO'lar bu tarihte belirlenmemiştir. Bu gibi durumlarda interkalibrasyon egzersizi, sınırların belirlenmesi için uygulanacak kriter ve prosedürleri belirlemiş ve bunların seçilen kombinasyonlar için kullanımını test etmiştir [19].

Bu tarihlerde Ekolojik Durum Çalışma Grubu 2A interkalibrasyon egzersiz süreci ile ilgili olarak bir hazırlık komitesi kurmuştur. Bu grup, 2004 yılı Şubat ayında yapılmış olan Çalışma Grubu toplantısında sunulmak üzere ilk taslak rehber dokümanı hazırlamış ve 2004-2006 yılları arasında yürütülen interkalibrasyon çalışmalarının açıklandığı Rehber Doküman No 14, 2005 yılında yayınlanmıştır.

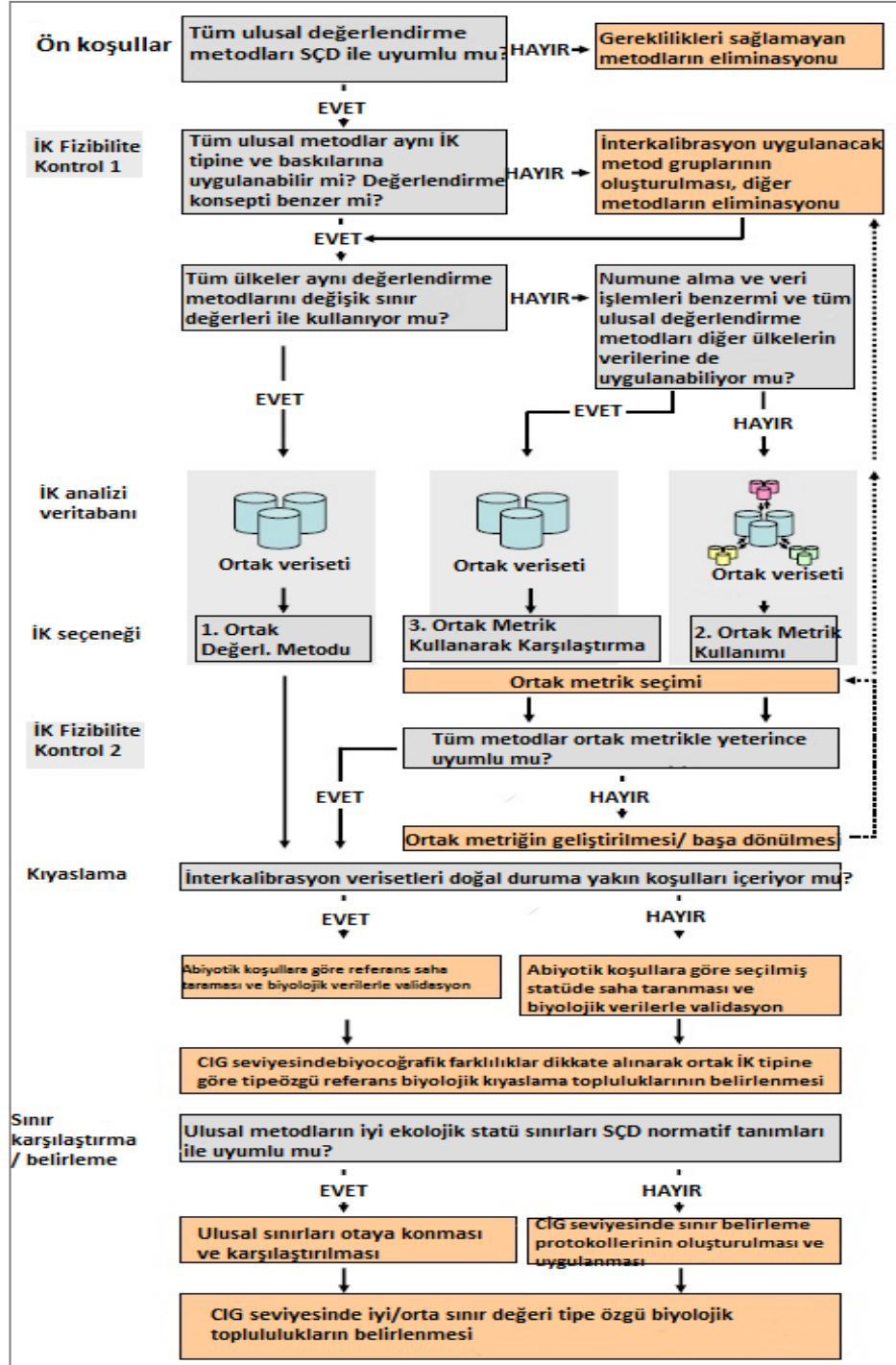
2008-2011 yılı arasında yürütülen çalışmaların ve interkalibrasyon egzersizi kapsamında uygulanan tüm adımların detaylı bir biçimde açıklandığı ikinci Rehber Doküman No: 14, 2011’de yayınlanmıştır.

Daha önce de belirtildiği üzere, interkalibrasyon egzersizi, benzer yüzey suyu tiplerine sahip olan ve Coğrafi İnterkalibrasyon Grupları şeklinde organize edilen üye ülkeler arasında gerçekleştirilmektedir. Bu sayede her bir grup sonuçlarını birbirleriyle karşılaştırmış ve interkalibrasyon çalışmasını gerçekleştirmiştir. İnterkalibrasyon egzersizi biyolojik unsurlar seviyesinde, her bir biyolojik kalite unsuru için ulusal izleme sistemlerinin sınıflandırma sonuçlarını karşılaştırmak ve bunların SÇD’de belirtilen normatif tanımlarla uyumluluğunu değerlendirmek üzere yapılmıştır [20].

İnterkalibrasyon egzersizi sonucunda, interkalibrasyon ağında bulunan sahalardan ekolojik kalite sınır durumlarını temsil eden sahaların belirlenmesi planlanmıştır. Komisyon kararı ile yayınlanan sahalardan, interkalibrasyon egzersizi için iyi bir başlangıç noktası oluşturmuştur. Süreç içerisinde bu sahalara yenilerinin eklenmesi ve çeşitli değişiklikler yapılması da öngörülmüştür.

#### **2.4.1. İnterkalibrasyon Egzersizi Kapsamında Uygulanan Adımlar**

İnterkalibrasyon sürecinin ikinci aşaması olan interkalibrasyon egzersizi kapsamında uygulanan teknik interkalibrasyon sürecinin genel yaklaşımı Rehber Doküman No 14’de detaylı bir biçimde açıklanmaktadır. Sürecin genel adımları Şekil 8’de özetlenmektedir [19].



Şekil 8. İnterkalibrasyon sürecinin ana adımlarını gösteren akım şeması [9,19]

Genel bir akım şemasının yer aldığı şekilde bulunan sorular, interkalibrasyon egzersizinin gerçekleştirilmesi için gerekli ana adımlardan 4 tanesinin kontrolünü temsil etmektedir.

1. **Önkoşulların kontrolü: SÇD uyum kriterleri** göz önünde bulundurularak, ulusal değerlendirme metotlarının SÇD gereklilikleriyle uyumunun kontrol edilmesi;
2. **İnterkalibrasyon fizibilite kontrolü:** Üye ülkelerin değerlendirme metotlarının **metot kabul kriterlerine** göre değerlendirilmesiyle mevcut interkalibrasyon egzersizine kabul edilip edilmeyeceğinin kontrolü;
3. **Veri seti kontrolü:** Üye ülkelerin veri setlerinin **veri kabul kriterlerine** göre değerlendirilmesi sonucu, ortak veri seti/sınır değer hesaplamalarına dahil olup olmayacağının kontrolü;
4. **Sınır değerlerin karşılaştırılması: Karşılaştırılabilirlik kriterlerinin** yardımıyla sınır değerlerin uyum seviyesinin belirlenmesi

Bu kontroller interkalibrasyon sürecinin aşağıda yer alan ana görevleriyle ilgilidir;

- Ulusal değerlendirme metotlarının (baskılar ve sınıf sınır değerleri de dahil olmak üzere) belgelendirilmesi (Soru 1 ve Soru 2);
- İnterkalibrasyon için genel metot karşılaştırmalarının değerlendirilmesi (İnterkalibrasyon uygulanabilirlik kontrolü, Soru 2, Soru 3, Soru 4 ve Soru 5);
- Ortak interkalibrasyon veri setinin derlenmesi;
- İnterkalibrasyon referans koşulların/gösterge ve ilgili biyolojik komünitenin tanımlanması (Soru 6);
- Ortak sınır belirleme/sınırların karşılaştırılabilirliğinin analizi (Soru 7)
- Uyumlaştırılmış iyi-orta sınırını temsil eden koşullardaki biyolojik komünitenin tanımlanması (“sınır koşulları”) (Soru 7)

#### **2.4.1.1. İnterkalibrasyon Önkoşulları: SÇD’ye Uyum Kriterleri**

İnterkalibrasyon egzersizinin ilk aşamasında metotların SÇD’ye uyum kriterlerini karşılayıp karşılamadığı test edilmelidir. Söz konusu kriterler ve uygulanacak yöntem Rehber Doküman No 14’de açıklanmaktadır. Türkiye’nin interkalibrasyon sürecine katıldığında yapması gereken değerlendirmelerde kullanılacağı düşünülerek, bu kriterler ve uygulanacak adımlar aşağıda açıklanmaktadır.

*Soru 1. Tüm ulusal değerlendirme metotları SÇD gerekliliklerini karşılıyor mu?*

Prensipite, sadece SÇD gerekliliklerini karşılayan metotlar interkalibre edilebilir. İnterkalibrasyon sürecinin ilk aşaması, ulusal metotların SÇD'ye uyumunun aşağıdaki kriterler göz önünde bulundurularak kontrol edilmesini gerektirir. Eğer, bu kriterler karşılanmıyorsa bu metot bir sonraki aşamaya geçemez.

*Durum sınıflandırılması:*

- Ekolojik durum beş sınıftan biri şeklinde (çok iyi, iyi, orta, zayıf ve kötü) sınıflandırılır.
- Çok iyi, iyi ve orta ekolojik durumlar SÇD normatif tanımlarıyla uyumlu biçimde belirlenir (Sınır değer belirleme prosedürüne göre).

*Sayısal Değerlendirme*

- Biyolojik kalite unsurlarının göstergesi olan tüm parametreler göz önünde bulundurulur (Çizelge 4). Parametreler ve biyolojik kalite unsurları arasında ilişki kurabilmek için uygulanacak yöntem belirlenmelidir. Eğer bazı parametreler eksikse, üye ülkelerin bu metodun kalite unsurunun durumunu göstermede yeterli olduğunu göstermesi gerekmektedir.
- Değerlendirme, SÇD Ek 2'de yer alan tipolojik ihtiyaçlar göz önünde bulundurularak belirlenmiş ortak interkalibrasyon tiplerine adapte edilir ve ECOSTAT (Ekolojik Durum) Çalışma Grubu tarafından onaylanır.
- Su kütlesi tipe özgü ve doğala yakın referans koşullar ile karşılaştırılarak değerlendirilir.
- Değerlendirme sonuçları Ekolojik Kalite Oranı (EKO) olarak ifade edilir.

*Veri elde etme (Numune Alma ve Veri İşleme)*

- Numune alma prosedürü yer ve zamana bağlı olarak su kütlesi kalitesi / ekolojik durum hakkında temsil edici bilgiyi sağlamalıdır.
- Numune alma prosedürü SÇD normatif tanımlarında yer alan biyolojik parametrelerin değerlendirilmesiyle ilgili tüm bilgileri kapsamalıdır.
- Seçilen taksonomik seviye sınıflandırmada yeterli güvenilirlik ve hassasiyeti sağlamalıdır [18,19].

Aşağıda yer alan çizelge SÇD normatif tanımları ve Rehber Doküman No:7’de yer alan diğer parametrelerin bir özetini sunmaktadır.

**Çizelge 4.** Yüzeysel su kategorilerinin belirlenmesinde kullanılan biyolojik değerlendirme metotlarının indikatif parametreleri ve biyolojik kalite unsurları [7,9,20,22]

Yüzeysel Su Kategorisi	Biyolojik Kalite Unsuru	Taksonomik Kompozisyon	Bolluk <sup>a</sup>	Hassas Taksonun Bozulması	Çeşitlilik	Yaş Yapısı	Alg Patlaması Sıklığı	Biyokütle	Temel Taksonomik Grupların Eksikliği	Kirlilik Göstergesi Taksa
<b>Nehirler ve Göller</b>	Fitoplankton	x	x				x	x <sup>b</sup>		
	Makrofit ve Fitobentos	x	x							
	Bentik Omurgasız Fauna	x	x	x	x				x	
	Balık Faunası	x	x	x		x				
<b>Geçiş Suları</b>	Fitoplankton	x	x				x	x		
	Makroalgler	x	x							
	Angiospermiler	x	x							
	Bentik Omurgasız Fauna	x	x	x	x					x
	Balık Faunası	x	x	x						(x <sup>c</sup> )
<b>Kıyı Suları</b>	Fitoplankton	x	x		(x)		x	x		
	Makroalg ve Angiospermiler		x	x	(x)					
	Bentik Omurgasız Fauna	x	x	x	x			(x)		x

a: Makroalg ve angiospermiler için bolluk veya derinlik dağılımı/kapsamı, b: sadece göllerde, c: biyobirikim, biyodeny (x) : Parantez içerisinde gösterilenler opsiyonel parametrelerdir

Bu süreçte üye ülkeler ve CİG'ler tarafından uygulanması gereken iki temel adım bulunmaktadır;

❖ **Görev 1 (Üye Ülkeler):** Ulusal değerlendirme metodunun tanımlanması.

Her bir su kategorisi ve BKU için ulusal metotlar CİG tarafından genel bir tablo haline getirilmelidir. Bu tablo daha sonra İnterkalibrasyon Teknik Raporunun bir parçası olacaktır.

❖ **Görev 2. (Coğrafi İnterkalibrasyon Grupları):** ülkelerin ulusal tanımlarında yer alan SÇD gerekliliklerinin değerlendirilmesi ve derlenmesi.

#### **2.4.1.2 Metotların İnterkalibrasyona Uygulanabilirliğinin Kontrolü: Metot Kabul Kriterleri**

Metotların SÇD uyum kriterlerine uygunluğunun test edilmesinin ardından metotlar bu kez kabul kriterlerine göre aşağıdaki gibi değerlendirilir;

*Soru 2. Tüm ulusal metotlar aynı ortak tip ve baskıları işaret etmekte ve benzer bir değerlendirme yaklaşımı izlemekte mi?*

İnterkalibrasyon süreci bir Coğrafi İnterkalibrasyon Grubundaki bütün ulusal değerlendirme metotlarını kapsamaktadır. Ancak, farklı metotları karşılaştırmaktan net bir şekilde kaçınmak gerekir. İnterkalibrasyon çalışmaları spesifik tip/biyolojik kalite unsuru/baskı kombinasyonlara odaklanmaktadır. Sürecin ikinci adımı ise, interkalibrasyon analizini aynı ortak tip ve antropojenik baskılara sınırlayabilmek ve benzer bir değerlendirme konsepti izleyebilmek için bir İnterkalibrasyon Fizibilite Kontrolünün uygulanmasıdır.

*Sınırlayıcı Faktör Olarak Tipoloji Kriteri*

- Öncelikle mevcut interkalibrasyon tipolojisinin gözden geçirilmesi gerekmektedir. Bu aşamada ortak tip tanımlarının biyolojik kalite unsuruna özgü interkalibrasyon egzersizi için uygun olup olmadığı ve CİG'deki tüm temel tiplerin interkalibrasyon egzersizine dahil edilip edilmediği gözden geçirilir.

- Her bir ülkenin tip seçimleri üye ülkeler tarafından kontrol edilmelidir (ulusal tiplere karşılık ortak interkalibrasyon tipleri).

#### *Sınırlayıcı Faktör Olarak Baskı Kriteri*

İnterkalibrasyon çalışmasında baskıya özgü değerlendirme yaklaşımlarının, birbirinden farklı özellikleri de belirlediği göz önünde bulundurulmalıdır. Örneğin, organik kirlilik ve hidromorfolojik bozulma sucul topluluklar üzerinde farklı etkiler göstermektedir. Hidromorfolojik bozulmalarda, habitatının değişmesi veya kaybolması söz konusuysen, organik kirlilik baskısının su kütleleri üzerindeki en önemli etkisi oksijen miktarındaki azalmadır ve bu habitat değişikliğinden daha baskın bir etkidir. Farklı baskıların değerlendirilmesi için geliştirilen metotlar genellikle değişik değerlendirme yaklaşımlarını izlemektedir. İnterkalibrasyon sürecinde bu farklılıkların sonuçlarının değerlendirilmesi gerekmektedir [19,20,22]. Şekil 8’de verilen akım şeması bu adımı, veri analizleri sonucunda elde edilen sonuçların karşılaştırılmasını araştıran ikinci interkalibrasyon fizibilite kontrolüne bağlamaktadır.

#### *Sınırlayıcı Faktör Olarak Değerlendirme Kavramı*

- Değerlendirme metotlarında kullanılan değişik topluluk özellikleri (yapısal, fonksiyonel veya fizyolojik) karşılaştırmada sorunlara yol açabilmektedir. Örneğin biyoçeşitlilik indeksleri, tür kompozisyonu indekslerine göre, topluluğun yapısal özellikleri ile ilgili olarak elde edilenden farklı bir görüş verebilir.
- Birçok durumda metot, sonuçların karşılaştırılabilirliğinin sağlanması amacıyla daha spesifik tipoloji hususlarının göz önünde bulundurulmasını gerektirir, örneğin göllerde numune alınan su katmanının belirtilmesi zorunlu olabilir. Göl makroomurgasız değerlendirme sistemleri değişik göl katmanları -profundal, littoral veya sublittoral- üzerine odaklanabilir ve bu durumda karşılaştırılabilir olmayabilir.
- Diğer önemli hususlar, değerlendirilen habitat tipi (bentik fauna değerlendirme metotları için yumuşak taban sedimanına karşılık taşlı



sediman) veya yaşam formları (göl sucul flora değerlendirmesi için su üstü makrofitlerine karşılık su altı makrofitleri) olabilir.

❖ **Görev 3 (Üye Ülkeler):** Ulusal metodun ortak interkalibrasyon tipine uyarlanabilirliğinin gösterilmesi, baskı-etki ilişkisinin kapsamı, değerlendirme yaklaşımının CİG'da yer alan diğer üye ülkelerle benzerliği.

❖ **Görev 4 (Coğrafi İnterkalibrasyon Grupları):** Benzer değerlendirme metodlarının bir araya getirilmesi ve dışarıda kalan metodların değerlendirilmesi.

*Değerlendirme Metodu Kriterleri: Sınırlayıcı Faktör Olarak Sayısal Değerlendirme*

*Soru 3. Tüm ülkeler aynı durum değerlendirme metodunu mu kullanmaktadır?*

Aynı değerlendirme metodu; numune alma ve veri işleme sırasında aynı protokollerin uygulanması ve sınıflandırma için aynı sayısal değerlendirmenin kullanılması demektir. Aynı sayısal değerlendirme kapsamında;

- Değerlendirme sırasında aynı BKU'lar kullanılmalı ve sonuçları benzer şekilde bir araya getirilmelidir.
- Değerlendirmenin saha ölçeğinde (değerlendirmelerin tek bir örnek için bir araya getirilmesi/su kütlesi seviyesinde değerlendirme) veya zamansal ölçekte (farklı zamanlarda ölçülen değerlerin bir araya getirilmesi) karşılaştırılabilir olması gerekir.

Bu durumda interkalibrasyon çalışmalarının, sadece referans koşulların tanımlanması ve çok iyi/iyi ve iyi/orta ekolojik durumlar arasındaki sınır değerlerin belirlenmesi gibi durum sınıflandırılmasını uyumlaştırılmaya odaklanması gerekir [19,20,22].

❖ **Görev 5 (Coğrafi İnterkalibrasyon Grupları):** Veri toplama ve sayısal değerlendirmelere göre ulusal metod tanımlayıcılarının değerlendirilmesi

### *Değerlendirme Metodu Kriterleri: Sınırlayıcı Faktör Olarak Veri Toplama*

*Soru 4. Biyolojik kalite unsurlarının örneklenmesi ve veri işleme genellikle benzer mi, bu sayede tüm ulusal değerlendirme metotları diğer ülkelerin verilerine makul biçimde uygulanabilir mi?*

Birçok değerlendirme metodu bölgesel koşullara adapte edilmiştir veya geçmişten gelen ulusal alışkanlıklara dayalıdır. Soru 3'ün cevabı olumsuz ise, bu değişik sayısal değerlendirme tekniklerinin uygulandığı anlamına gelir (örneğin biyolojik toplulukların farklı yönlerine odaklanması, biyolojik metriklerin seçimi, farklı indikatör takson seçimi ve skorlama gibi).

Soru 4 ise ulusal protokollere göre toplanan temel verilerin kapsamını sorgular;

- Ham takson listesi her bir metodun gerektirdiği biyolojik bilgiyi içeriyor mu? İhtiyaç duyulan taksonomik hassasiyet üye ülkeler arasında benzer mi?
- Saha ölçekli ve zamansal gereklilikler (numune alma mevsimi ve minimum numune alma alanı) ihtiyaçları karşılanmış mı? [19,20,22].

Bu durumda ulusal metotlar diğer ülkelerin verilerine mantıklı biçimde uygulanabilir. Ancak, biyocoğrafik farklılıklar belirlenmeli ve veriler uyumlaştırılmalıdır (taksonomik ayarlama, bolluk ölçeğinde değişiklikler yapılması gibi)

- ❖ **Görev 6 (Coğrafi İnterkalibrasyon Grupları):** Toplanan verilere göre ulusal metotların değerlendirilmesi.

#### **2.4.1.3 İnterkalibrasyon için Oluşturulacak Veritabanı**

Genellikle, CİG içerisindeki biyolojik kalite unsuru grupları interkalibrasyon için ortak bir veri seti düzenler. Merkezi veri toplama ve analiz, interkalibrasyon sürecinin tekrarlanabilirliğini ve şeffaflığını sağlamaktadır. İnterkalibrasyon çözümleri üretmek için yapılan araştırmalar, deneme yanılmaları içeren çok zahmetli süreçlerdir. Ortak veri seti üzerinde yapılan işlemler birçok farklı yaklaşımın

derinlemesine araştırılması ve test edilmesine olanak sağlamaktadır. Ortak veri seti aynı zamanda, interkalibrasyon tiplerinin biyolojik topluluklarının tanımlanmasının da temelini oluşturduğundan, kapsamlı ve temsil edici nitelikte olmalıdır. Ortak veri seti ayrıca:

- CİG içerisindeki ortak tiplerin bulunabileceği coğrafik alanları yeterli biçimde kapsamalıdır,
- İnterkalibre edilecek baskı unsurundaki tüm değişimleri kapsayacak örnekleme noktalarını içermeli ve çok iyi ekolojik durumdan zayıf ekolojik duruma kadar tüm ekolojik durum sınıflarını kapsamalıdır,
- Baskı etki analizinin yapılabilmesi için tüm çevresel ve biyolojik ve verileri içermelidir.

Veri setlerinin toplanması birçok zorluk ve sınırlamayı da beraberinde getirmektedir. Örneğin farklı ülkelerde örnekleme, analitik metotlar ve taksonomik hassasiyet konusunda önemli farklılıklar bulunabilir ve bu durum verinin karşılaştırılabilirliğini azaltmanın yanı sıra, sonuçlardaki belirsizliği de arttırabilmektedir. Bu nedenle, karşılaştırılabilir veri setleri elde edebilmek için minimum veri gereklilikleri ve veri kalitesi kriterlerine karar verilmesi oldukça önemlidir.

Veri kabul kriterleri aşağıdaki özellikleri içermelidir:

- Veri gereklilikleri (zorunlu ve opsiyonel), ör. tip seçimlerinin kontrol edilmesi için fiziko-coğrafik (rakım, alkalinite, ortalama derinlik vb.) parametreler,
- Numune alma metodolojisi ve analitik metotlar,
- İhtiyaç duyulan taksonomik hassasiyet ve kodlarıyla birlikte taksa listesi,
- Her bir interkalibrasyon tipi için minimum saha ve numune sayısı,
- Her bir tip için tüm kalite sınıflarının bulunması [19,20,22].

Veri setlerinin CİG'ler tarafından izlenmesi ve üye ülkelerin her bir kabul kriterini sağlayıp sağlamadığına dair değerlendirmeler içeren bir rapor hazırlanması gerekmektedir. Gerekli kabul kriterlerini kısmen sağlayan veriler açıklanmalı, veri setleri arasındaki farklar açıkça belirtilmeli ve tüm interkalibrasyon süreci boyunca da dikkate alınmalıdır.

Eğer üye ülkeler arasındaki veri toplama yöntemleri birbirinden çok farklıysa, CİG'ler yine de ortak bir veri seti elde etmeyi amaçlamalıdır. Bu durumda parçalı veri setleri oluşturulabilir, örneğin bazı metodların veri gerekliliklerini sağlayan ulusal alt kümeler gibi. Ortak veri seti bazı ülkeler için aile düzeyinde izleme verileri içerebilir ancak bazı ülkeler için tür düzeyinde verileri de kapsar. Tür düzeyinde bilgi gerektiren bazı metrikler aile düzeyindeki veriye uygulanamaz. Ancak, değerlendirmeleri aile düzeyindeki ortak metriklerle ilişkilendirilebilir.

Ortak metrik geliştirilmesi için tüm bir veri seti gereklidir, gösterge oluşturma ve sınır değeri karşılaştırılması/oluşturulması içinse kısmi veri seti kullanılabilir. Ortak interkalibrasyon tiplerinde biyolojik komünitelerin en az görünen payda üzerinden açıklanması gerekir (örneğin aile düzeyinde).

#### **2.4.1.4. İnterkalibrasyon için Ortak Veri Setinin Oluşturulmasına Yönelik Tavsiyeler**

İnterkalibrasyon için ortak veri seti hazırlanmasına yönelik tavsiyeler Rehber Doküman No 14, 2008-2011, Ek II'de açıklanmakta olup, söz konusu öneriler aşağıda yer almaktadır.

##### **a) İçerik**

Ortak veri seti aşağıdaki unsurlardan oluşmalıdır;

- Biyolojik veri (örneğin taksonomik yapı ve BKU'nun varlığı)
- Konum verisi (örneğin ülke kodu, adı ve örnekleme sahasının koordinatları)
- Tipolojik veri (örneğin rakım, jeoloji, hakim substrat yapısı)
- Baskı verileri (örneğin toplama alanı kullanımı, fiziko-kimyasal ölçümler)

##### **b) Özellikler**

Ortak veri setinin merkezi veri işleme ve farklı interkalibrasyon alternatiflerini denemeye olanak vermesi gerekmektedir. Bu durum sınır değeri belirleme protokolünün (baskı-etki analizi, farklı kalite durumlarındaki biyolojik komünitelerin açıklanması) uygulanmasını hızlandırır. Ancak, interkalibrasyon gereklilikleri için

gerçek anlamda temsil edici bir veri setinin toplanması zaman alıcı bir süreçtir (verilerin toplanması, kalite kontrolü, verilerin uyumlaştırılması vb.)

### **c) Biyolojik verinin ortak bir veri setinde uyumlaştırılması**

Verilerin toplanması ve işlenmesi genelde ülkeler arasında farklılık göstermektedir (taksonomik seviye, varlık kaydı vb.) Bu nedenle, farklılık gösteren veri özelliklerinin uyumlaştırılması gerekmektedir. Ortak veri setine uygulanabilmesi için bir ulusal değerlendirme metodunun ufak değişiklikler yoluyla ayarlanması gerekebilir. Böyle bir durumda, ayarlanan metodun sonuçlarının, gereken tüm veri parametrelerini içeren veri alt grubuna bağlı olarak, orijinal metodun çıktılarıyla uyumlu olması gerekmektedir.

Ortak veri setinin uyumlaştırılması aşağıdaki durumları içerebilir;

- Taksonomik ayarlama ve kodlama: Taksonomik verinin standardize edilmesi (en güncel referans literatüre göre) ve kodlanması (uluslar arası tür kodlarına göre)
- Taksonomik karakterizasyon seviyesi: Genel olarak, tüm ulusal değerlendirme metodlarını uygulayabilmek için verinin en alt taksonomik seviyeyi göstermesi gerekmektedir. Ulusal metodlar üzerindeki etkisi minimal ise daha yüksek seviyeler de kabul edilebilir (ayarlanan ve orijinal metod arasındaki ilişki açıklanmalıdır.)
- Varlık (bulunma) kaydı: En doğru çizelgenin seçimi istenir (metrekare başına birey). Ancak, genelde tüm üye ülkeler tarafından “en az ortak olan payda” üzerinde karar vermek gerekir. Ulusal verileri dönüştürmek için bir çizelge oluşturmak da faydalı olabilir.
- BKU'nun farklı yönlerinin kaydı: Eğer ulusal değerlendirme metodları BKU'nun farklı/ekstra bazı yönlerini kayda alıyor ancak benzer baskılara odaklanıyorsa (ör. makrofit değerlendirmede makroalgler gibi) ortak veri seti tüm metodlarla ilgili olan bütün veriyi sağlamayabilir. Bu gibi durumlarda, “en az ortak olan payda” kullanımı çözümü bulunmalıdır.

#### **d) Baskı verilerinin toplanması**

Biyolojik bilgiyle beraber örnekleme sahasındaki baskı verilerinin de toplanması gerekmektedir. İdeal olan, bu verilerin antropojonik etkilerin karşılaştırılabilir seviyelerinde hangi BKU'nun tepki verdiği göre standardize edilmesidir. Uygun parametrelere, örnekleme sahasını çevreleyen alanda antropojonik saha kullanımı örnek verilebilir. Benzer protokollere göre elde edilen kimyasal veri de kullanılabilir ancak verilerin derlenmesinde kullanılan yöntemin (aylık ortalama vb.) ve biyolojik veriyle geçici/mekansal uyumunun da bilinmesi gerekmektedir. Üye ülkeler genelde spesifik sistemler kullansa da habitat kalite değerlendirilmesine ilişkin veriler de faydalıdır.

#### **e) Ulusal veri kalitesi kriterleri**

Çoğu ulusal değerlendirme metodu ekolojik durum sınıflandırması için bir örneğin kabul edilebilirliğini değerlendirmek için kalite kriterleri uygular. Örneğin, numunenin minimum sayıda indikatör takson içermesi veya toplam bolluğun belirli bir seviyeyi geçmesi gibi. Ortak veri seti oluştururken bu ulusal veri kalite kriterlerinin de dikkate alınması gerekmektedir. Bazı spesifik ulusal gerekliliklerden ötürü uyum sağlanamıyorsa, değiştirilmiş kriterler kullanılabilir.

#### **f) Biyocoğrafik farklılıklar**

Eğer ortak veri seti çok büyük coğrafik alanı kapsıyorsa, veri biyocoğrafik değişikliklerden etkilenebilir. Örneğin, iklimsel faktörler aynı ortak interkalibrasyon tipi içinde farklı komünite kompozisyonları oluşmasına neden olabilir. Veya doğal sebeplerle, belirli bir tür A ülkesinde nadir görülürken, B ülkesinde yaygın olabilir. Bu nedenle, biyocoğrafik farklılıkların ulusal sınıflandırmalar üzerindeki etkisinin değerlendirilmesi gerekmektedir. İnterkalibrasyon sonuçları üzerindeki belirgin etkilerin ör. alt-tipler (bunlara özgü referans koşullar) ulusal sınıflandırmaların karşılaştırılmasında mutlaka dikkate alınması gerekmektedir

- ❖ **Görev 7 (Üye Ülkeler) :** İnterkalibrasyon veri setleri için gerekli verilerin sağlanması.

### ❖ Görev 8 (Coğrafi İnterkalibrasyon Grupları):

- İnterkalibrasyon ihtiyacı için ortak bir taksonomik kontrol listesinin oluşturulması (taksonların isimleri ve kodları) ;
- Biyolojik veri ve baskılara ilişkin bilgileri içeren ortak interkalibrasyon veri setlerinin derlenmesi. Bazı konularda (ör. tiplerin, referans kriterleri ve koşullarının, baskıların tanımlanması gibi) birçok CİG için faydalı olan ortak veri setlerinin düzenlenmesi mümkün olduğunca öncelikli olmalıdır;
- Verilere erişim ve verilerin saklanması vb.

## 2.5 İnterkalibrasyon Seçenekleri

İnterkalibrasyon sürecinin ikinci aşaması olan interkalibrasyon egzersizinin gerçekleştirilmesi amacıyla üç farklı interkalibrasyon seçeneği geliştirilmiştir. Her bir seçenek iyi durum sınıf sınırları için belirlenen değerlerin birbiriyle olan uyumunu ve karşılaştırılabilirliğini test etme olanağı verir. Uygulanacak interkalibrasyon seçeneği, ulusal metotların birbirleriyle karşılaştırılma metoduna bağlı olarak değişir;

- Aynı veri toplama ve sayısal değerlendirme metodu: **Opsiyon 1**
- Farklı veri elde etme ve sayısal değerlendirme metotları: **Opsiyon 2**
- Aynı veri toplama metodu ancak farklı sayısal değerlendirme metodu: **Opsiyon 3**

Seçenekler arasındaki temel fark, bunların ulusal metrikler kullanılarak üye ülke düzeyinde mi yapıldığı (Opsiyon 3) yoksa CİG düzeyinde ortak metrikler kullanılarak (Opsiyon 1 veya Opsiyon 2) mı yapıldığıdır [19,20,22].

Direk karşılaştırmada (Opsiyon 3), ulusal değerlendirme sonuçlarındaki farklılıklar, örnekleme sahası veya su kütlesi seviyesinde araştırılır. Bu metot üye ülkelerin mevcutsa referans sahasları da dahil olmak üzere, saha sınıflandırmalarının detaylı bir şekilde analiz edilmesine olanak vermektedir. Üye ülkeler arasında ortak kriterlerin belirlenmesi durumunda, biyolojik veriler ve değerlendirme sonuçları karşılaştırılarak biyocoğrafik farklılıkların etkisi araştırılabilir. Doğru bir ulusal değerlendirme sistemi kendi referans sahasında, diğer ülkenin referans sahasına göre

daha iyi uygulanabilir. Biyocoğrafik farklılıklar ve üye ülkelerin bu farklılıkları ölçmedeki farklı yöntemleri, uyumsuzluk/karşılaştırılmama durumunun başlıca nedeni olabilir. Bununla birlikte biyocoğrafik farklılıkların rolünü araştırmada yetersiz kalacak kadar az sayıda referans sahanın seçilmesi de başarılı bir interkalibrasyon çalışmasını engelleyebilir.

Biyocoğrafik farklılıkların fazla olacağı tahmin edildiği yerlerde, ortak metriklerin kullanılması destekleyici bir yaklaşımdır. Ulusal EKO'ların ortak metriklerle karşı regresyon analizlerinin yapılmasıyla, ulusal referans ve sınıf sınırlarının ortak metrik ölçeğindeki pozisyonunu ortaya konulur. Ayrıca muhtemel uyumsuzlukların nedenleri konusunda da bilgi toplanır. Ortak metrikler, ortak sınır belirleme ve CİG çapında referans ve sınır koşul tanımlarıyla ilişkilendirilebilen 'ulusal para birimleri' olarak kullanılabilir. Bunlar arasında kurulacak ekolojik ilişki interkalibrasyon sürecinin şeffaflığını daha da artırır. Bu destekleyici analizler üye ülkelerden biyocoğrafik olarak daha karşılaştırılabilir olan alt gruplar arasında ayrı birer interkalibrasyon egzersiziyle sonuçlanabilir.

❖ **Görev 9: (Coğrafi İnterkalibrasyon Grupları):** En uygun interkalibrasyon opsiyonunun seçilmesi

İnterkalibrasyon opsiyonu 2 veya 3 kullanıldığında, interkalibrasyon fizibilite kontrolünün uygulanması gerekmektedir.

*Soru 5: Tüm metotlar ortak metriklerle makul biçimde ilişkili mi?*

Ortak metrikler ve ulusal değerlendirme metotları arasındaki ilişki yeterince güçlü olmalıdır. Fizibilite kontrolü interkalibrasyon Opsiyon 3 uygulandığında elde edilen EKO'ların ortalamasına da uygulanabilir. Genel bir kural olarak, süreçte en yüksek korelasyon katsayısının elde edilmesi için gayret gösterilmesi gerekmektedir. Ortak metrikler ve ulusal değerlendirme yöntemleri arasındaki ilişkinin yeterince güçlü olmadığı durumlarda, ortak metrik seçimlerinin yeniden gözden geçirilmesi veya ilgili metotların bu egzersizden çıkarılması ve bu durumun detaylı biçimde açıklanması gerekmektedir (İnterkalibrasyon Fizibilite Kontrolü 2).



❖ **Görev 10: (Coğrafi İnterkalibrasyon Grupları):** İnterkalibrasyon fizibilite kontrolü ve dışarıda kalan metotların değerlendirilmesi

İnterkalibrasyon sürecinde CİG'lerin gelişmeleri düzenli olarak raporlamaları gerekmektedir. Daha önce de belirtildiği üzere bu amaçla, Avrupa Komisyonu Ortak Araştırma Merkezi (JRC) tarafından, CİG'lerin bu sürecin her bir aşamasında kat ettiği ilerlemeleri raporlaması için web tabanlı bir raporlama sistemi oluşturulmuştur.

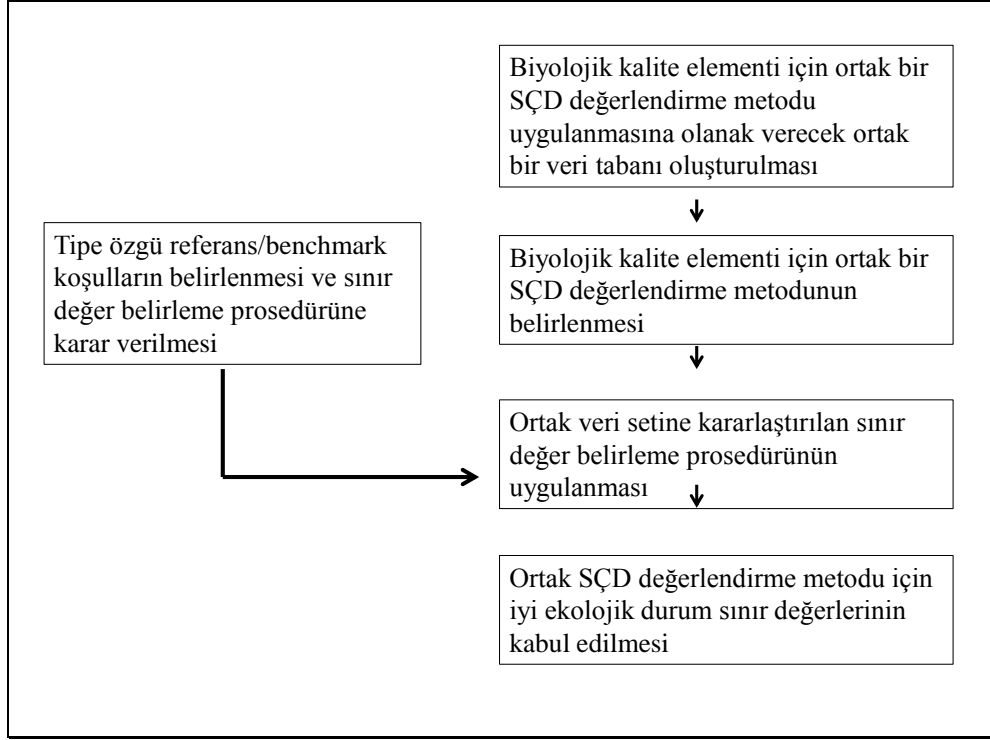
İnterkalibrasyon opsiyonları aşağıda açıklanmakta olup, detaylar ilgili tablo ve şemalar aracılığıyla verilmektedir.

**2.5.1. İnterkalibrasyon Opsiyon 1: Ortak SÇD Değerlendirme Metodu**

Üye ülkelerin aynı değerlendirme metodundan faydalandığı durumlarda (verilerin aynı metotla toplanması ve aynı biyolojik metriklerle değerlendirilmesi) kullanılan bu interkalibrasyon opsiyonu, uygulaması en kolay alternatiftir. Analiz sadece referans koşulların ve iyi ekolojik durumun ulusal tanımlarının karşılaştırılmasına odaklanır. Bu seçenek farklı ülkeleri kapsayan büyük veri setleri oluşturulmasını gerektirdiğinden, her bir ülke tarafından uygulanacak ortak bir ekolojik durum tanımı geliştirilir. İnterkalibrasyon Opsiyon 1'e ilişkin temel bilgi ve özellikler Çizelge 5'te, uygulanan prosedür ise Şekil 9'da verilmektedir [19,20,22].

**Çizelge 5. İnterkalibrasyon Opsiyon 1 Genel Özellikleri**

<b>Özellikler</b>	CİG'deki tüm üye ülkeler aynı SÇD değerlendirme metodunu kullanır ve ortak interkalibrasyon tipleri için sınır değer belirleme prosedürünü uygulayarak bu ortak metod için EKO ölçeğinin çok iyi-iyi ve iyi-orta sınıf sınır değerlerine karar verir. Başka bir uyumlaştırma gerekmemektedir.
<b>Uygulama</b>	Üye ülkelerin aynı SÇD değerlendirme metodunu kullanmaya karar verdiği yerlerde
<b>İnterkalibrasyon Ağı'nın görevi</b>	İnterkalibrasyon sahaları sınır değerlerin belirlenmesinde direkt olarak kullanılmaz. Sınır değerlerin belirlenmesinden sonra, sınır değerleri temsil eden ve interkalibrasyon ağında yer alan sahalardan belirlenir.
<b>Veri gereklilikleri</b>	Sınır değerlerin nasıl belirlendiğini göstermek için gerekli veriler
<b>Avantajlar</b>	Farklı değerlendirme metodlarından alınan sonuçların karşılaştırılmasında görülen zorluk ve belirsizlikler bulunmadığından en açık ve anlaşılır interkalibrasyon opsiyonudur.



**Şekil 9.** İnterkalibrasyon Opsiyon 1: Ortak SÇD Değerlendirme Metodu Akım Şeması [20,22].

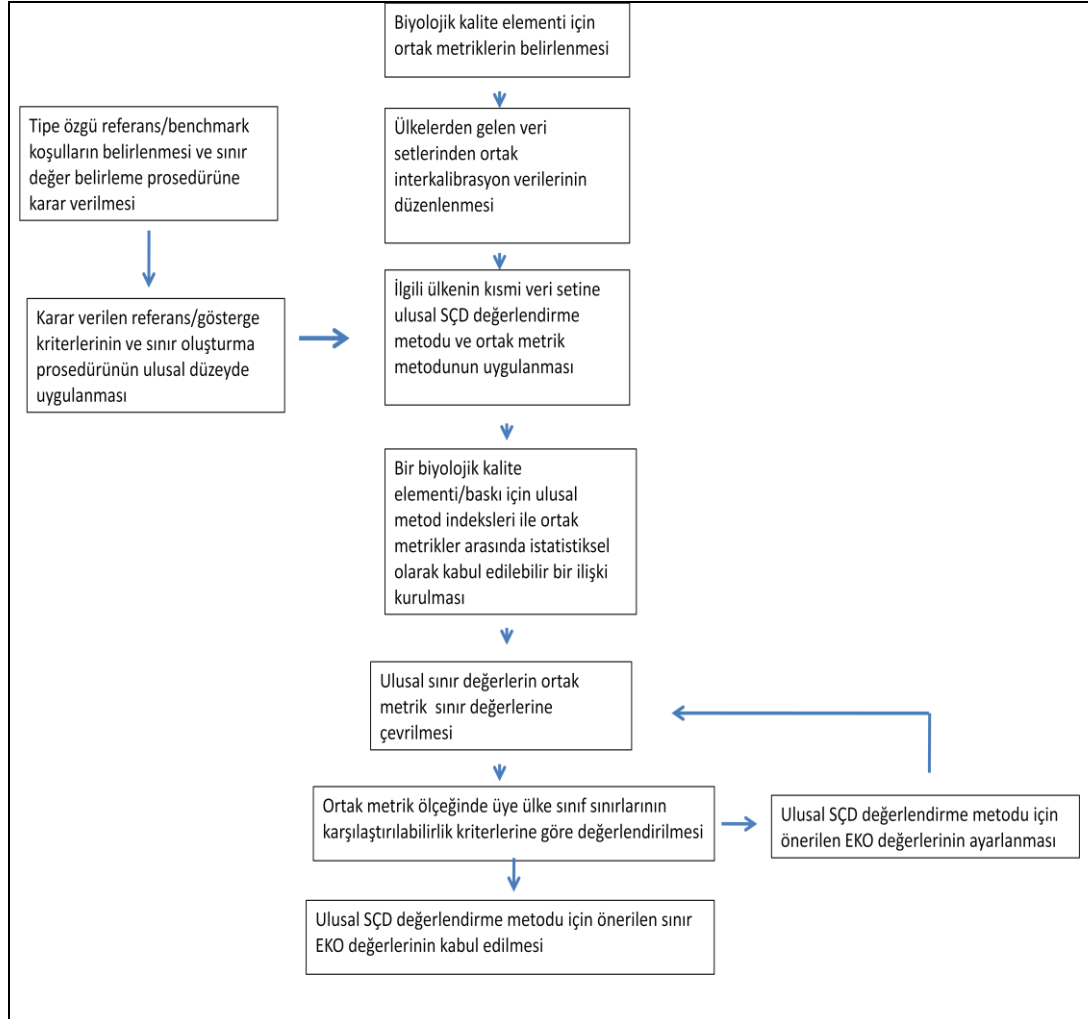
### 2.5.2. İnterkalibrasyon Opsiyon 2: Üye ülke metotlarının sınıf değerlerinin ortak interkalibrasyon metrikleriyle dolaylı olarak karşılaştırılması

Aynı CİG’de yer alan üye ülkelerin interkalibrasyon egzersizinin gerçekleştirilebilmesi amacıyla ortak bir SÇD metodu üzerinde anlaşabildiği durumlarda uygulanan interkalibrasyon seçeneği İnterkalibrasyon Opsiyon 2’yi oluşturur. Bu metotlar CİG’lerde özel olarak geliştirilebileceği gibi, önceden var olan metotlar da kullanılabilir. Ortak metotlar için, interkalibrasyon egzersizinde kullanılmak üzere toplanan veri setine sınır belirleme prosedürü uygulanarak tipe özgü iyi durum sınırları CİG düzeyinde belirlenir. Ortak değerlendirme metodunun sonuçları, ulusal değerlendirme metotlarının sınır EKO değerlerinin ayarlanmasında baz alınır. Böylece, ortak ve ulusal metrikler arasında kantitatif bir ilişki kurularak, ortak metrikler için karar verilen sınır değerler doğrudan ulusal değerlendirme metotlarının EKO değerlerine dönüştürülür [19,20,22]. İnterkalibrasyon Opsiyon 2’ye ilişkin temel bilgi ve özellikler Çizelge 6 ‘da, uygulanan prosedür ise Şekil 10’da açıklanmaktadır.

**Çizelge 6. İnterkalibrasyon Opsiyon 2 Genel Özellikleri**

<b>Kullanım koşulları</b>	<p>CİG'daki tüm üye ülkeler ulusal SÇD değerlendirme metotlarını geliştirmiştir.</p> <p>Üye ülkeler ilgili biyolojik kalite unsurunun göstergesi olan, değerlendirilen baskıya hassas ve üye ülke metodolojisi ile ilişkili olan bir ortak metrik/indeks kullanılmasına karar verebilirler.</p> <p>Uygun üye ülkelerin veri setleri interkalibrasyon veritabanında düzenlenir. Güvenilir ve karşılaştırılabilir bir sınır değer oluşturma için yeterli sayıda referans saha (veya gösterge nokta) içeren bu verilerden üye ülke değerlendirme metotları arasında doğru bir karşılaştırma yapmaya olanak veren ortak metrikler hesaplanır.</p>
<b>Uygulama</b>	<p>Opsiyon 1'in (Üye ülkeler aynı SÇD değerlendirme metodunu kullanmadığı için) veya Opsiyon 3'ün (Farklı veri elde etme ve sayısal değerlendirme yöntemleri uygulandığı için) kullanılmasının mümkün olmadığı yerlerde</p>
<b>Özellikler</b>	<p>Bu yaklaşımda sınırlar ilk olarak üye ülkeler tarafından belirlenir, ortak metriğin EKO ölçeği ile karşılaştırılır ve gerektiği hallerde uyumlaştırılır. Ortak metrikler, CİG ölçeğinde sınıflandırma sonuçlarının karşılaştırılmasına olanak verir.</p>
<b>İnterkalibrasyon ağının rolü</b>	<p>İnterkalibrasyon sahalarının sınır değerlerin belirlenmesi prosedüründe kullanılması gerekmemektedir. Sınır değerlerin belirlenmesinden sonra, sınır değerleri temsil eden ve interkalibrasyon ağında yer alan sahalarda belirlenir.</p>
<b>Veri gereklilikleri</b>	<p>CİG, hem ulusal SÇD değerlendirme metodu hem de ortak metriklerin hesaplanması için her bir üye ülkenin verilerini içeren ortak bir interkalibrasyon veritabanı oluşturur.</p>
<b>Avantajlar</b>	<p>Ortak metrikler veri toplama metotları farklıysa ulusal iyi durum sınırlarının karşılaştırılmasına olanak verir. Ortak</p>

	metrikler, ortak sınır belirleme ve tüm CİG kapsamında referans ve sınır değer koşullarının ilişkilendirilebileceği ‘uluslar arası para birimleri’ gibi iş görür.
<b>Dezavantajlar</b>	Karşılaştırmalar dolaylı olarak EKO ölçeğinde yapıldığı için, Opsiyon 2 sadece, referans/gösterge koşullar CİGler arasında karşılaştırılabilir nitelikte ise geçerli sonuçlar verir. Farklı üye ülke değerlendirme metotları belirli bir su kütleline uygulandığında sınıflandırmalarındaki muhtemel farklılıklar çok net değildir.



**Şekil 10.** İnterkalibrasyon Opsiyon 2: İnterkalibrasyon egzersizi için özel olarak geliştirilen ortak metriklerin kullanılması metodu akım şeması

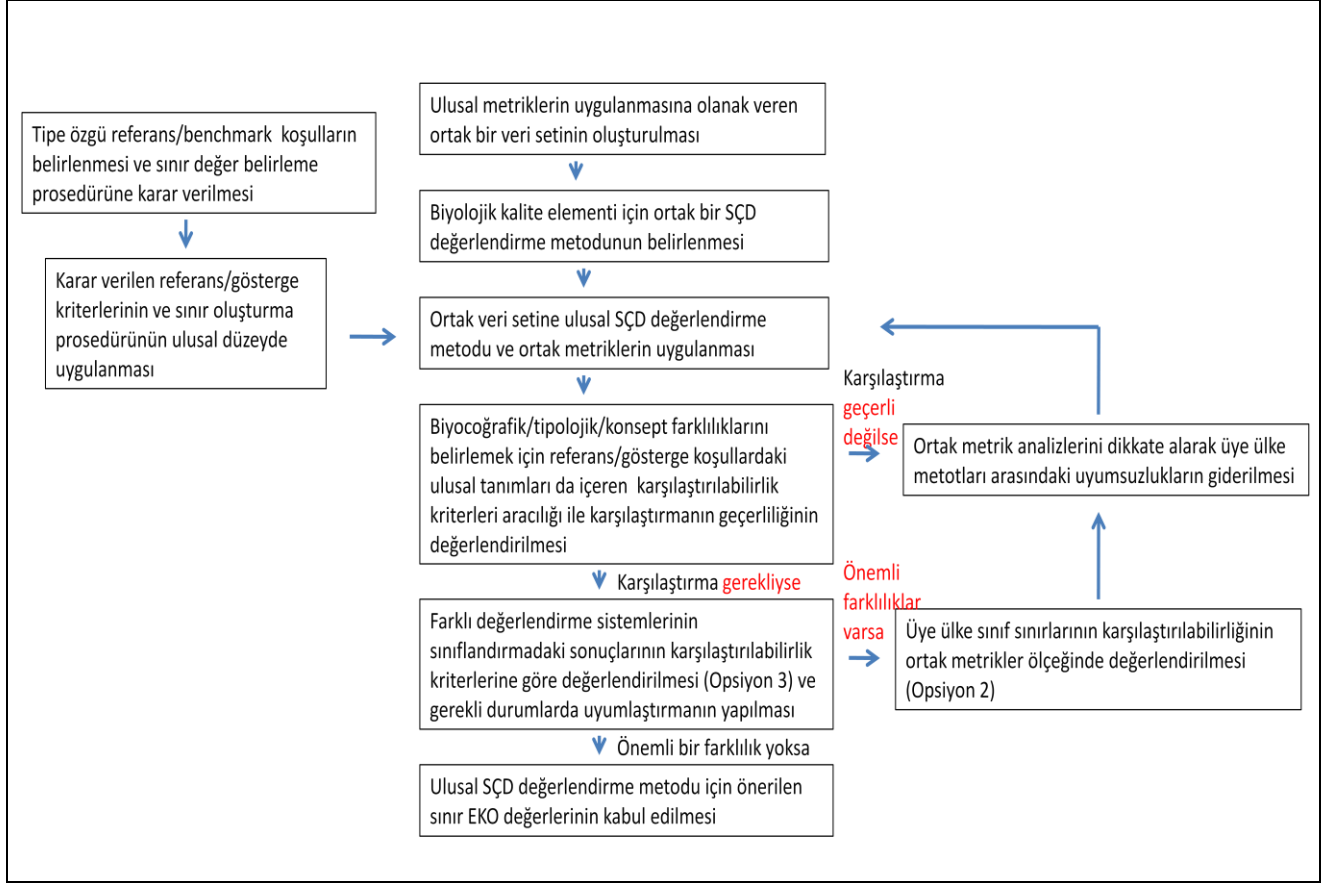
### 2.5.3. İnterkalibrasyon Opsiyon 3: Üye ülke metotları sınıf sınırlarının ortak bir veri seti kullanarak direkt olarak karşılaştırılması

Üye ülkelerin kendi veri setlerini kullanarak ve çok iyi-iyi ve iyi-orta sınıf sınırlarını temsil eden interkalibrasyon sahalarını belirleyerek sınır değer belirleme prosedürünü uyguladığı durumlarda İnterkalibrasyon Opsiyon 3 kullanılmaktadır. Bu opsiyonun kullanılması için bir CİG'deki tüm üye ülkelerin biyolojik kalite unsurları için değerlendirme metotlarını geliştirmiş olması gerekmektedir. Uygulanan prosedürün doğruluğu aynı interkalibrasyon sahalarına farklı üye ülke değerlendirme metotları uygulandığında önemli farklılıklar olup olmadığına göre belirlenir. Opsiyon 3'ün en önemli avantajı SÇD'de belirlenen prosedürü en kolay biçimde takip ediyor olmasıdır. Ancak diğer taraftan, sınır değerlerinin belirlenmesi üye ülkeler tarafından ayrı veri setleri kullanılarak yapıldığı için, üye ülkeler arasında sınıf sınır değer belirleme prosedürünün güvenilir biçimde uygulanması zorluk yaratmaktadır. İnterkalibrasyon Opsiyon 3'e ilişkin temel bilgi ve özellikler Çizelge 7 'de, uygulanan prosedür ise Şekil 11'de açıklanmaktadır [19,20,22].

**Çizelge 7. İnterkalibrasyon Opsiyon 3 Genel Özellikleri**

<b>Kullanım koşulları</b>	CİG'deki tüm üye ülkeler ulusal SÇD değerlendirme metotlarını geliştirmiştir. Üye ülkelerde, karar verilen sınır değer belirleme prosedürünün güvenilir bir şekilde uygulanmasına olanak veren, uygun veri setlerinin bulunmaktadır. Yukarıda bahsedilen veri setlerine uygulandığında metotlardaki sapma farklılıkları tahmin edilebilir olup, dikkate alınmaktadır. Üye ülkeler, ilgili biyolojik kalite unsurunun göstergesi olan, değerlendirilen baskılara hassas ve üye ülkelerin metotlarıyla ilişkili olan ortak metrikler üzerinde karar vermiştir.
<b>Uygulama</b>	Opsiyon 1'in uygulanmasının mümkün olmadığı yerlerde
<b>Özellikler</b>	Üye ülkeler sınır belirleme prosedürünü kendi veri setlerini

	<p>kullanarak uygular ve çok iyi-iyi ve iyi-orta sınıf sınırlarını belirler.</p> <p>Karşılaştırılabilirlik, aynı veri setine farklı üye ülkelerin değerlendirme metotları uygulandığında önemli farklılıklar olup olmadığına göre test edilir.</p> <p>Ortak metrik analizi (Opsiyon 2'yi takiben) üye ülke metotları arasındaki farklılıkları çözmeye yardımcı olmak için kullanılır.</p>
<b>İnterkalibrasyon ağının rolü</b>	Opsiyon 1 ve 2'den farklı olarak, seçilen interkalibrasyon sahaları üye ülkelerin SÇD değerlendirme metotlarının tutarlılık ve karşılaştırılabilirliğinin kontrolünde önemli bir rol oynar.
<b>Veri gereklilikleri</b>	Tüm üye ülkelerin ulusal metotlarının uygulanmasına olanak veren ortak bir veri seti
<b>Avantajlar</b>	Metotların direk olarak karşılaştırılması ve ortak metriklerin kullanımına bağlı olarak çok kapsamlı ve sağlam bir karşılaştırma olması
<b>Dezavantajlar</b>	<p>Üye ülkelerin ulusal metotlarının coğrafik alan dışında uygulanması kuşku olabilir. Anlaşmaya varmadan veri gerekliliklerin karşılanması zordur.</p> <p>Paralel olarak ortak metriklerin kullanımı (Opsiyon 2) bu dezavantajların ortadan kaldırılmasına yardımcı olur.</p>



**Şekil 11.** İnterkalibrasyon Opsiyon 3: Üye ülke metotları sınıf sınırlarının ortak bir veri seti kullanarak direkt olarak karşılaştırılması metodu akım şeması

Yukarıda bahsedilen metrikler dışında birkaç hibrid interkalibrasyon alternatifi de bulunmaktadır;

- Sınır belirleme prosedürünün geliştirilmesine dayanak oluşturacak şekilde basit bir ortak metrik belirlenir (Opsiyon 2) ancak üye ülke verilerine uygulanmak üzere Opsiyon 3 takip edilerek sınır değer EKO değerleri saptanır. Opsiyon 3'e kıyasla sınıf sınırlarının belirlenmesi aşamasının Çalışma Grubu A tarafından kolaylıkla izlenebilmesi ve gerektiğinde değişikliklerin yapılabilmesi avantajına sahiptir.
- Diğer bir alternatifte ilk olarak sınır değerler ulusal sınıflandırma değerlendirme metotlarıyla belirlenir (Opsiyon 3'te olduğu gibi). Sınır değerlerin sonraki karşılaştırması ortak metrikler metodunun yardımıyla (Opsiyon 2'de olduğu gibi) yapılır. Bu yaklaşıma ilişkin Alpin,



Merkez/Baltık ve Akdeniz nehir CİG’de test edilen bir örnek Rehber Doküman 14’ün Ek 3’ünde yer almaktadır.

Uygulanan interkalibrasyon seçeneği ulusal kalite sınıflarının nasıl karşılaştırıldığını belirlemektedir. Hangi seçeneğin kullanılacağına belirlenmesi, interkalibre edilen ulusal değerlendirme metotlarının genel olarak birbirini takip eden üç bileşendeki koşullarına bağlı olarak değişmektedir;

- (a) Verilerin toplanması: Biyolojik verilerin elde edilmesi için saha örnekleme ve örneklerin analizi nasıl gerçekleştirildi?
- (b) Sayısal değerlendirme: Verilerden hangi biyolojik metrikler elde edildi ve bunlar nasıl birleştirildi?
- (c) Sınıflandırma: Referans koşullar ve durum sınıfları arasındaki sınırlar nasıl belirlendi?

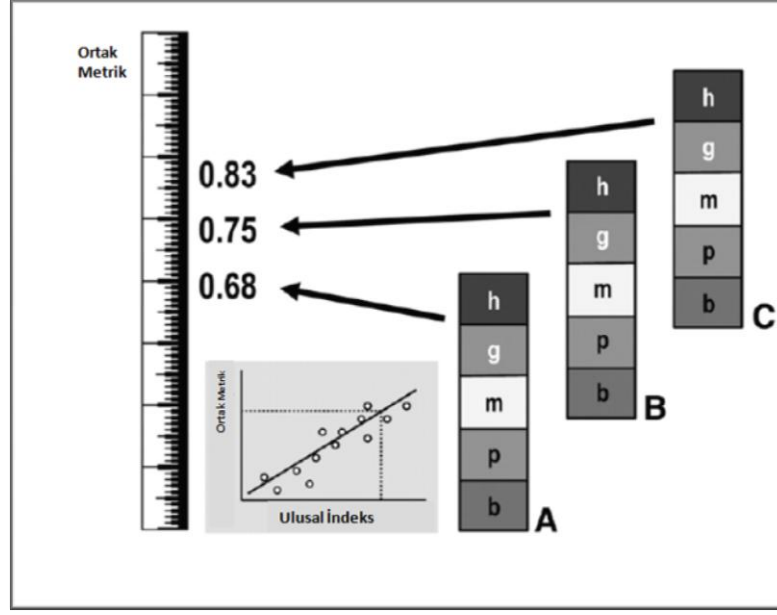
Uygun interkalibrasyon seçeneğinin belirlenmesi, egzersize katılan ülkeler arasında bu bileşenlerin ne kadar benzer olduğuna bağlıdır Üç opsiyonun genel özellikleri Çizelge 8’de açıklanmaktadır.

**Çizelge 8.** Üç İnterkalibrasyon opsiyonunun özellikleri [14,23,24,28].

<b>İnterkalibrasyon Opsiyonu</b>	<b>Veri toplama</b>	<b>Sayısal Değerlendirme</b>	<b>Karşılaştırma Yöntemi</b>	<b>Veri Tabanı</b>	<b>Seçilen Referanslar</b>
<b>Aynı metot</b>	Aynı	Aynı	Orijinal metrik	Toplu	Poikane vd. (2010)
<b>Direk karşılaştırma</b>	Benzer	Farklı	Yalancı-ortak metrik	Toplu	Willby ve Birk (2010)
<b>İndirekt (dolaylı) karşılaştırma</b>	Farklı	Farklı	Ortak metrikler	Ayrı (metoda özgü)	Bennett vd. (2011)

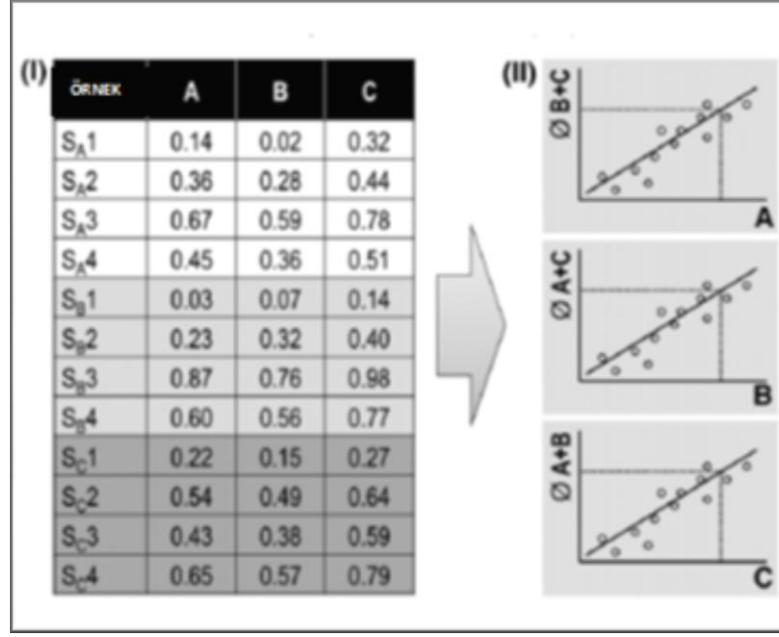
Ülkelerin aynı değerlendirme metodunu kullandığı durumlarda interkalibrasyon oldukça kolay olacaktır (ör. veriler aynı şekilde toplanmış ve aynı biyolojik metrikler uygulanmıştır). Bu durumda interkalibrasyon analizi, referans koşulların ve iyi ekolojik durumun ulusal tanımlarının karşılaştırılmasına dayanır. Bu opsiyon birçok ülkeyi kapsayan oldukça büyük veri setleri bulunmasını gerektirmektedir. Böylece ekolojik durum sınırlarına ilişkin ortak tanımlar her bir ülke tarafından uygulanabilir [24].

Ancak, pratikte çoğu ulusal metot biyolojik verilerin değerlendirilmesinde farklılık göstermektedir. Bu gibi durumlarda, interkalibrasyon için geliştirilen ve iyi durumu ifade eden ulusal ülke tanımlarının dönüştürüleceği 'ortak metrikler' geliştirilerek ülkeler arasında 'uluslar arası birimler' olarak kullanılır. Söz konusu süreç Şekil 12'te şematize edilmiştir [25,26].



**Şekil 12.** A, B ve C ülkelerinin ulusal iyi durum sınırlarını ortak bir metriğe dönüştürmesi [22, 27].

Eğer biyolojik veriler tüm ülkelerde aynı şekilde toplanmışsa, iyi durum sınıf değerleri her bir ulusal metodun tüm ulusal veri setlerine uygulanmasıyla *direkt* olarak karşılaştırılabilir. Örneğin, Fransa'daki dağ yamaçlarındaki makrofit araştırmasından elde edilen veriler, Fransız, Alman ve Polonya metodları ile üç sınıflandırma sistemine göre değerlendirilebilir. Daha sonra, durum sınırları ile ilgili Fransız görüşü, diğerlerinin (Alman ve Polonya) değerlendirme sonuçları ile karşılaştırılır. Bu durum Alman sınırları için (Fransız ve Polonya sonuçlarının ortalaması) ve Polonya sınırları için (Almanya ve Fransız sonuçlarının ortalaması) için tekrarlanır. Direk karşılaştırmada ortak görüşlerin ortalaması iyi kalitede bir metrik olmayıp bu daha çok diğer ulusal değerlendirme sonuçlarından elde edilen 'yalancı bir ortak metrik' olarak adlandırılır. Uygulanan yöntem (Şekil 13'te şematize edilmiştir [23].



Şekil 13. Yalancı-ortak metriklerin elde edilmesi

Ulusal metotlar hali hazırda biyolojik verilerin toplanmasında farklılık göstermekte ve ‘dolaylı’ olarak karşılaştırılmaktadır. Farklı örnekleme protokolleri veya örneklerin analizi (örnekleme şekli, taksonomik detay) tek tip haline getirilemeyen heterojen veri setleri oluşturmaktadır. Örneğin, tür seviyesinde taksonomik bilgi gerektiren ulusal bir metot, başka bir ülke tarafından familya düzeyinde toplanan bir biyolojik veri setine güvenilir bir şekilde uygulanamaz. Bu gibi durumlarda, her bir metot ayrı fakat homojen ulusal veri setleri için türetilebilecek şekilde biyolojik ortak metrikler ile ilişkilendirilir. İyi ekolojik durum tanımları ortak metrik birimlerine çevrildikten sonra karşılaştırılabilir olur. Bu prosedür tüm mevcut verilere uygulanabilir olan ve bütün ulusal metotlarla büyük ölçüde ilişkili olan ortak metrikler gerektirmektedir. Örneğin Orta Avrupa’daki nehir makroomurgasızlarının interkalibrasyon egzersizi, familya düzeyindeki verilere dayanan bu tip metrikler kullanılarak gerçekleştirilmiştir [28].

## 2.6. Referans/Alternatif Gösterge Koşulların Belirlenmesi

Yapılacak olan interkalibrasyon egzersizi kapsamında, ulusal sınıf sınır değerlerinin karşılaştırılabilir olması için ortak interkalibrasyon sahaları için “referans” veya “alternatif gösterge” koşullarının belirlenmesi gerekmektedir. İnterkalibre edilen

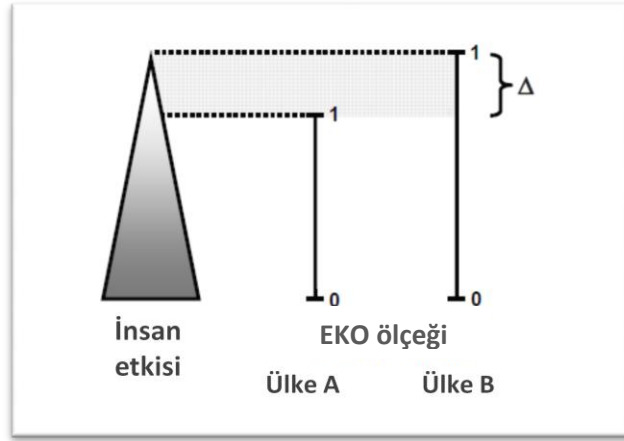
yüzey suyu tiplerinin referans koşullarının karşılaştırılabilir olduğundan emin olunması oldukça önemlidir. Referans koşul tanımının REFCOND Rehber Dokümanında verilen kriterlere karşılık gelmesi gerekmektedir. Eğer doğal veya doğala yakın referans koşullar mevcut değilse veya belirli bir tip için (örneğin büyük nehirler) bulunamıyorsa, interkalibrasyon çalışmasının alternatif bir göstergeye dayalı olarak (ör. bu yüzey suyu için iyi ekolojik durum) yapılması gerekmektedir.

İnterkalibrasyon sürecinin şeffaflığının artırılması için referans veya gösterge koşulların ortak veri seti kullanılarak belirlenmesi gerekmektedir. Bu durum mevcut sahalarda yapılan örneklemlerden elde edilen gerçek verilere dayanan referans veya göstergelerin bulunmasını gerektirir. Bu durumda, özellikle referans veya alternatif gösterge koşullarından (el değmemiş veya aynı derecede bozulma gösteren) elde edilen kapsamlı verilerin bulunması oldukça önemlidir. İstatistiksel olarak güvenilir bir sonuç elde etmek için, her bir ortak interkalibrasyon tipinde eğer mümkünse bu şartları sağlayan minimum 15 sahanın kullanılması önerilmektedir.

*Soru 6: İnterkalibrasyon veri setleri doğala yakın koşullardaki sahaları da içermekte midir?*

İnterkalibrasyon gösterge koşulları tercihen doğala yakın referans koşullardaki sahalar arasından seçilmelidir. Doğala yakın referans koşulların seçilmediği durumda yaşanacak tutarsızlık Şekil 14'te şematize edilmiştir. Referans koşulların belirlenmesinde göz önünde bulundurulmuş abiyotik kriterlerin, doğala yakın referans koşullarda da aranması gerekmektedir. Süreçte dikkate alınmayan baskılardan kaynaklanan etkileri içermemesi açısından bu sahalardaki biyolojik koşulların gözden geçirilmesi gerekmektedir.

- ❖ **Görev 9: (Coğrafi İnterkalibrasyon Grupları):** En uygun interkalibrasyon opsiyonunun seçilmesi



**Şekil 14.** Doğala yakın referans koşullar için ortak bir tanım belirlenmesinin önemi

Şekil 14’te de gösterildiği gibi, eğer iki ülkenin ulusal değerlendirme metotları farklı seviyede insan etkisine karşılık geliyorsa ( $\Delta$ ) EKO’lar farklı seviyede bozulmayı işaret edecektir [22].

Birçok yüzey suyu tipi için doğala yakın koşullar maalesef artık bulunmamaktadır. Bu tip yüzey suları için, bugünün şartlarında mevcut olan en iyi fiziksel, kimyasal ve biyolojik habitat koşullarına karşılık gelen ve “En Az Bozulmuş Koşullar” (EABK) tanımına dayanan farklı bir gösterge belirleme yaklaşımı uygulanması gerekmektedir. Bu alternatif referans koşulların belirlenmesi yaklaşımı Şekil 15’te gösterilmektedir.



**Şekil 15.** Alternatif referans koşulların, benzer seviyede bozulmadan etkilenen sahalardan kullanılarak tanımlanması [22,30].

EABK sahalalarının da ortak interkalibrasyon veri seti arasından belirlenmesi gerekmektedir. Bu da benzer (düşük) seviyede bozulma gösteren abiyotik koşulları karşılayan sahalaların gözden geçirilmesi ile yapılabilir. Bu yaklaşım ayrıca biyolojik koşulların da gözden geçirilmesini gerektirir. Etkileri gösteren bir ölçek (skala) üzerinde, gösterge koşulunun yerinin belirlenmesi de oldukça önemlidir (seçilen göstergenin referans koşuldan sapmasını göstermek için). Bu sayede gösterge belirleme çalışmaları için CİG'ler arasında da uyumlaştırma yapılabilir. Gerektiğinde alternatif göstergelerin belirlenmesi için modelleme yaklaşımları da kullanılabilir [29].

❖ **Görev 11: (Coğrafi İnterkalibrasyon Grupları):**

- Referans koşul/gösterge kriterlerinin tanımlanması ve uygulanması
- Tipe özgü referans/gösterge topluluklarının açıklanması

**2.6.1. İnterkalibrasyon İçin Referans Koşul ve Alternatif Gösterge Koşullarının Belirlenmesine Yönelik Tavsiyeler**

İnterkalibrasyon çalışması kapsamında referans koşulların ve alternatif gösterge koşulların belirlenmesi, sürecin en temel yapı taşlarından birini oluşturmaktadır. Bu nedenle, İnterkalibrasyon Rehber Doküman No 14 (2008-2011) Ek III'ünde bu konuya ilişkin önerilere detaylı olarak yer verilmiştir. Söz konusu bölümde yer alan tavsiyeler alt bölümler halinde aşağıda açıklanmaktadır.

### **2.6.1.1. İnterkalibrasyon için ortak gösterge noktasının belirlenmesi**

Ortak bir gösterge noktası seçimi interkalibrasyonun önemli adımlarından biridir çünkü bu sayede ulusal sınıf sınırlarının karşılaştırılması için birbirleriyle uyumlu bir temel hazırlanmış olur. Eğer referans koşullar farklı şekillerde belirlendiyse aynı sınıf sınır değerleri farklı seviyelerdeki insan etkisini işaret edebilir.

İnterkalibrasyon egzersizinde “ortak interkalibrasyon göstergesi” ya referans noktalara ya da bazı alternatif yaklaşımlara dayalı olarak yapılır ve aşamalı bir yaklaşım uygulanması önerilmektedir.

Aşama 1- “Gerçek” referans alanlar: REFCOND rehber dokümanında tüm baskı ve tüm BKU’lar için verilen kriterleri karşılayan minimum antropojenik bozulma içeren veya hiç bozulmamış sahalalar.

Aşama 2- “Kısmi” referans alanlar: Daha fazla antropojenik bozulmaya maruz kalan ama bazı BKU’ların gerçek referans biyolojik koşullardakinden sapma göstermediği sahalalar (ör. ötrofikasyon baskısının minimum olduğu veya hiç olmadığı ancak belirli bir morfolojik baskı olmasına rağmen fitoplankton topluluklarının etkilenmediği fitoplankton referans sahalaları).

Aşama 3- “Alternatif gösterge” sahalaları: Benzer seviyede bozulma gösteren veya biyolojik olarak aynı derecede farklılık gösteren alanlar (interkalibrasyon egzersizinde biyolojik kıyas noktasının belirlenmesi için kullanılmak üzere). Bu yaklaşım referans koşulların bulunmaması durumunda bile interkalibrasyon çalışmasının yapılmasına olanak vermektedir.

İnterkalibrasyon sonuçları Avrupa çapında su yönetimine ilişkin kararları da etkilediğinden, sürecin olabildiğince şeffaf ve güvenilir olması gerekmektedir. Eğer referans sahalara üye ülkelerin kendileri tarafından belirlenirse, referans koşullara birebir bağlı olan ülkeler arası uyumlaştırma çalışmalarının doğrulanması çok güç olacaktır. Bu nedenle, gösterge belirleme çalışmalarının mutlak suretle uyumlaştırma kriterleri kullanılarak ve ulusal sınıflandırmalardan bağımsız şekilde yapılması gerekmektedir. Yani ülkeler kendilerinin çok iyi durumda olarak sınıflandırdıkları bir noktayı, gerekli diğer kontroller yapılmadan gösterge alanı olarak gösteremezler.



İnterkalibrasyon egzersizi için referans veya alternatif kıyaslama koşullarının tayin edilmesi için uyumlaştırılmış bazı kriterlerin oluşturulması gerekmektedir. Referans veya alternatif gösterge koşullarının gözden geçirilmesine olanak verecek bu kriterler iki şekilde izlenebilir;

- **Ayrı veri setlerinin bulunması durumu:** Her ülke karşılaştırılan abiyotik kriterlerin gözlemlendiği, ilgili interkalibrasyon tipine ait olan bir set ulusal referans sahası veya alternatif gösterge sahası önermek zorundadır. Eğer bir ülkede referans koşulların belirlenmesinde coğrafik analogluk veya alternatif gösterge sahaları belirleme yaklaşımı uygulandıysa ve bu nedenle farklı bir ülkeden bu metod için etkilenmemiş sahalara (veya alternatif gösterge durumunda belirli bir etki altında olan sahalara) seçildiyse, bu sahalara gösterge belirleme çalışması için sunulması gerekmektedir.
- **Ortak bir veri seti bulunması durumu (tercih edilen yaklaşım):** Referans sahalara veya alternatif gösterge sahalara seçilmesi için, interkalibrasyon veri setindeki abiyotik veriler, referans koşul kriterlerine göre değerlendirilir.

Aynı tipteki referans koşullar veya alternatif kıyaslama noktaları için ortak bir anlayış geliştirebilmek amacıyla benzer yöntemlerin geliştirilmesi gerekmektedir. Tüm su kategorileri için referans koşullardaki çok düşük baskı seviyelerinin veya alternatif gösterge koşullarının kullanımını durumunda ise benzer baskı seviyelerinin karakterize edilebilmesi için benzer yöntemlerinin oturtulması gerekmektedir.

Çizelge 9'da, farklı su kategorilerinde, tutarlı bir baskı analizi yapılmasına olanak veren bir yaklaşım gösterilmekte olup, her bir su kategorisi için en önemli baskılar ve bu baskılarla bağlantısı olan potansiyel baskı indikatörlerinin bir listesi verilmektedir. CİG'lerin gerekli ölçekte (su havzası, su kütlesi, saha) baskılara uygun bir araştırma ve değerlendirme yaparak, BKU'lar üzerinde etkisi olan baskılara karar vermesi gerekmektedir.

**Çizelge 9. Önemli REFCOND baskılarının ve su kategorileri için her baskı tipinin potansiyel baskı indikatörlerinin listesi**

Baskı tipi	Nehirler	Göller	Kıyı Suları	Geçiş Suları
	Baskı indikatörleri	Baskı indikatörleri	Baskı indikatörleri	Baskı indikatörleri
<b>Noktasal kaynaklı kirlilik, kıyı sularında nehirlerden ve kıyı hattından</b>	Nüfus yoğunluğu, oksijen, azot, fosfat	Nüfus yoğunluğu, toplam fosfor	Nüfus yoğunluğu, oksijen, azot, fosfat	Nüfus yoğunluğu, oksijen, azot, fosfor
<b>Yayılı kaynaklı kirlilik</b>	Tarım, arazi kullanımı, azot, fosfat	Tarım, arazi kullanımı, toplam fosfor	Tarım, arazi kullanımı, azot, fosfat	Tarım, arazi kullanımı, azot, fosfat
<b>Kıyı bölgesi vejetasyonu</b>	Kıyı kullanımı, kıyı kompozisyon, kıyıyla enine ve boyuna bağlantı	Kıyı kullanımı, kıyı kompozisyonu, kıyıyla enine ve boyuna bağlantı	Kıyı kullanımı, kıyı kompozisyonu, kıyıyla enine ve boyuna bağlantı	Kıyı şeridinin meşgulleti, kıyı çizgisi ve doğal setler arasındaki süreklilik
<b>Morfolojik/ Geçiş suları için Hidromorfolojik değişiklikler</b>	Sediman taşınımı, nehir sürekliliği, kanallaşma, nehir profili, su seddi ve barajlar	Akış miktarı, su seviyesi, bekleme süresi, yer altı suyu bağlantısı, derinlik değişimi, substrat, kıyı zonunun yapısı	Akış miktarı, su seviyesi, bekleme süresi, yer altı suyu bağlantısı, derinlik değişimi, substrat, kıyı zonunun yapısı	Birikme ve erozyon alanlarında değişim
<b>Su çekimi</b>	Belirli bir seviyenin altına kadar su çekimi	Belirli bir seviyenin altına kadar su çekimi	-	-
<b>Nehir akış düzenlenmesi</b>	Doğal akış rejimi etkileyen barajlar, mevsimsel değişimler	-	-	-
<b>Biyolojik baskılar</b>	İstilacı türlerin bulunması, biyomanipülasyon, aşırı avlanma	İstilacı türlerin bulunması, biyomanipülasyon, aşırı avlanma	İstilacı türlerin bulunması, biyomanipülasyon, aşırı avlanma	İstilacı türlerin bulunması, biyomanipülasyon, aşırı avlanma
<b>Diğer baskılar</b>	Yoğun rekreasyonel kullanım	Yoğun rekreasyonel kullanım	Yoğun rekreasyonel kullanım	Yoğun rekreasyonel kullanım

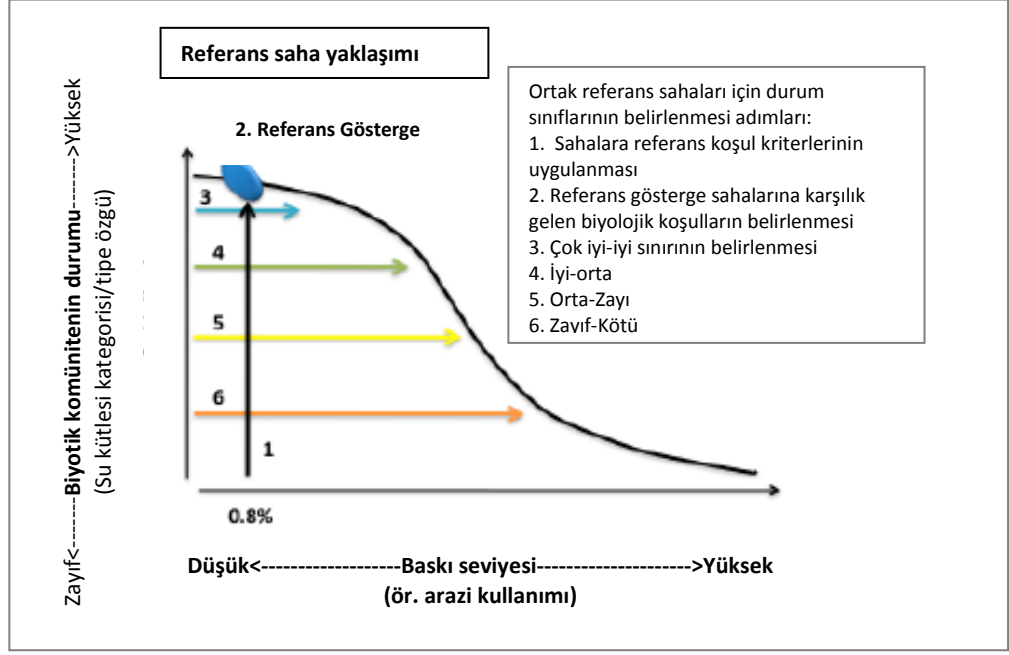
### 2.6.1.2. Gerçek veya kısmi referans sahaların seçimi

- Referans sahaların seçimine ilişkin kılavuz bilgiler, ilgili Rehber Dokümanlarda ve yönergelerde verilmiş olup, referans sahaların seçiminde bu dokümanlarda açıklanan yaklaşımların izlenmesi gerekmektedir.

- Direktif, tipe özgü referans koşulların belirlenmesinde kullanılmak üzere birçok seçenek önermektedir. Referans koşullar konumsal olarak belirlenebileceği gibi, modelleme yaklaşımlarına dayalı olarak veya bunların kombinasyonu şeklinde de belirlenebilir. Bu metotların kullanımının mümkün olmadığı durumlarda ise, uzman görüşünden faydalanılabilir [10].
- Farklı yerlerde bulunan referans alanlardan oluşan ağların kullanımının, biyolojik referans koşullar için en güvenilir tahminlerin oluşturması beklenir ve eğer pratikte uygulanabiliyorsa bu en tercih edilir alternatiftir.
- Referans koşullar tam olarak, hiçbir bozulmaya uğramamış, el değmemiş koşullara karşılık gelmek zorunda değildir. Ekolojik etkisi olmayan veya çok az olan, kısmi antropojenik baskı altında olduğu için çok küçük bozulmalar gösteren alanlar da referans alan olabilir. Daha önce de belirtildiği gibi, gerçek referans sahalardaki biyolojik koşullardakinden sapma göstermediği sürece, daha fazla antropojenik baskı altında olan alanlar da referans alan olabilir. Bu nedenle, kriterler spesifik olarak biyolojik kalite unsurlarıyla olan ilişkilerine bağlı olarak da değiştirilebilir. Daha önce verilen örnekten yola çıkılırsa, morfolojik değişiklik kriterleri fitoplanktonlar için göz ardı edilebilir çünkü bu baskı bu BKU'yu çok da fazla etkilememektedir. Bu tip sahalarda, “gerçek” referans sahalarda olmasa bile, spesifik bir BKU için referans koşulların belirlenmesinde kullanılabilir.
- Yeterli veri mevcut olduğunda, referans sahanın seçimi için kabul edilen baskı seviyesinin biyolojik kalite unsuru (yada parametre) üzerinde önemli bir etkisi olmadığını gösteren istatistiksel ilişkiler baz alınarak, biyolojik kalite unsurları için “çok küçük değişiklikler” tanımına karşılık gelen “çok düşük baskı”nın seviyesinin tanımlanması gerekmektedir.
- İlk aşamada biyolojik verinin kendisinden yola çıkarak mantık yürütmekten kaçınılması gerekmektedir. İstatistiksel olarak aykırı olduğu tespit edilen biyolojik değerler, baskılar açısından dikkatlice değerlendirilmeli ve şüpheli sahalarda elenmelidir. Diğer taraftan, biyolojik topluluklarda meteorolojik ve

hidrolojik koşullardaki değişiklikler vb. doğal nedenlerle meydana gelen geçici değişimler sahadaki doğal çeşitliliğin bir parçası olarak kabul edilmeli ve elenmemelidir.

- Uzman görüşü de gösterge nokta belirleme sürecinin bir parçası olmalı ve aşağıdaki amaçlarla kullanılmalıdır;
  - Referans koşullar ve istatistiksel olarak belirlenen baskı eşik değerleri için kriterlerin toparlanması;
  - Bu eşik değer ve kriterlerin uygulamasının sağlanması (referans ve alternatif gösterge sahalarnn seçimi vb.)
- Rezervuar ve büyük ölçüde değiştirilmiş su kütleleri (BDSK) için referans koşulların seçimi, bu su kütlelerinin BDSK olarak belirlenmesinde dikkate alınan hidromorfolojik baskılar hariç olmak üzere, çok düşük derecede insan baskısına maruz kalan aynı tipte benzer bir su kütlesinin tespiti yoluyla yapılabilir.
- Mekansal olarak referans saha ağının mevcut olduğu durumlarda, referans koşulların (ve durum sınıf sınırlarının) belirlenmesi için atılması gereken adımlar Şekil 16'da gösterilmektedir.



**Şekil 16.** Referans sahaların ağının bulunduğu durumlarda referans gösterge koşullarının ve durum sınıf sınırlarının belirlenmesi [22].

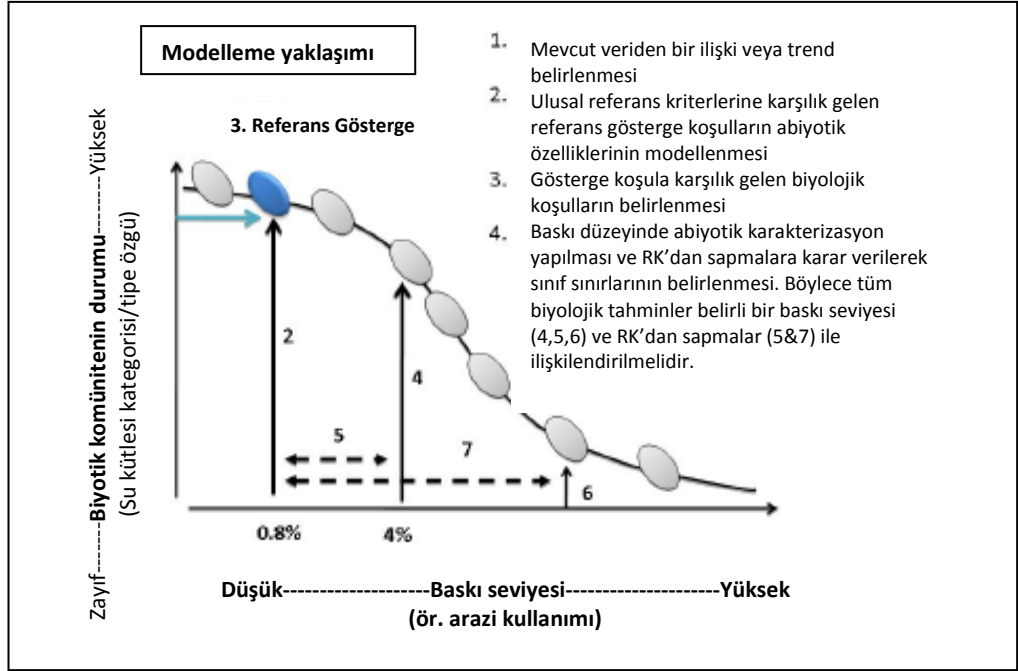
- İlk olarak referans saha ağının seçilmesi için karar verilen referans kriterler ve baskılar üzerindeki eşik değerlerin uygulanması gerekmektedir (Şekil 16, Nokta 1). Daha sonra, biyolojik referans gösterge noktasının belirlenmesi için referans sahalardan elde edilen biyolojik verinin analiz edilmesi gerekir (Şekil 16, Nokta 2). Sonraki adımlarda, normatif tanımlar ve referans koşullardan sapmalara karar verilerek diğer sınıf sınırları belirlenmelidir. (Şekil 16, 3, 4, 5 ve 6. Noktalar).
- Baskılar ve biyolojik koşullara ilişkin yeni bilgiler toplanırken, bunun standart metotlar, bilimsel literatürde kullanılan metotlar veya güvenilirliği test edilmiş ve kalite güvence prosedürlerinin uygulandığı metotlarla yapıldığından emin olunması gerekmektedir.
- Mevcut verinin referans koşulların belirlenmesinde kullanıldığı durumlarda ise, verinin yeterli seviyede karşılaştırılabilir olduğundan emin olunması gerekmektedir. Gerekli durumlarda, verinin karşılaştırılabilirliğinin artırılması için uygun dönüştürme faktörleri de kullanılabilir.

- Mekansal ağın yeterli sayıda sahadan oluşması gerekmektedir çünkü bu sayede;
  - Biyolojik kalite unsurunun sınıflandırılmasında kullanılacak referans biyolojik değer istatistiki olarak güvenilir biçimde tahmin edilir,
  - Biyolojik unsurdaki doğal değişikliğin güvenilir bir tipe özgü referans koşul belirleme için çok büyük olup olmadığı belirlenebilir.
  
- Üye ülkelerin kendi sınırları içinde, biyolojik referans noktaları belirlemek için yeterli referans sahasının bulunmadığı durumlarda, diğer ülke sınırları içerisindeki uygun alanlardaki bilgilerden faydalanma potansiyeli de düşünülmedir. Bunu yaparken üye ülkeler;
  - Bu sahalardaki koşulların kendi sınırlarındaki ilgili sahalardaki koşullarıyla (iklimsel, jeomorfolojik koşullar vb.) karşılaştırılabilirliğini dikkate almalı;
  - Biyolojik referans değerlerin belirlenmesinde bu sahalardan elde edilen bilgiler kullanılırken, bu koşullardaki değişikliklerin etkilerinin dikkate alındığından emin olmalıdır.
  
- Tip içerisindeki biyolojik unsurun doğal çeşitliliği çok yaygınrsa, güvenilir bir tipe özgü referans nokta seçimi yapılması mümkün olmayabilir. Bu gibi durumlarda, ilgilenilen biyolojik kalite unsuru için daha dar bir ölçekte değişiklik gösteren tipleri belirlemek için bazı ekstra etmenler kullanılarak referans koşulların belirlenip belirlenemeyeceği değerlendirilmelidir. Ancak bundan önce, yeni tipler için güvenilir referans koşulların belirlenmesi için yeterli sayıda referans saha olup olmadığı da göz önünde bulundurulmalıdır.
  
- Eğer biyolojik kalite unsurunda (veya metrikte) doğal ve geçici özellikte çok büyük bir varyasyon görülüyorsa, güvenilir bir tipe özgü referans koşul belirlenmesi mümkün olmayabilir. Bu durumda, belirli mevsimlerden elde

edilen referans veriler kullanılarak güvenilir referans koşulların belirlenip belirlenemeyeceği değerlendirilmelidir.

### **Modelleme yaklaşımları**

- Üye ülkeler referans koşulların güvenilirliğini arttırmak amacıyla, tek bir su kütlesi veya su kütlesi grupları için en uygun referans değeri tahmin etmede referans sahalardan elde edilen verileri modelleme yaklaşımlarıyla birlikte kullanmayı seçebilir.
- Modelleme yaklaşımları tek başına kullanılabilmesi gibi, referans koşul tahmininin güvenilirliğini arttırmak için de kullanılabilir.
- Modeller, çok az veya hiç insan baskısının olmadığı durumlarda, biyolojik referans değerleri tahmin edebilecek biçimde tasarlanmalıdır.
- Modelleme yaklaşımları kullanılırken, modellerin referans koşul değerlerinin yeterince güvenilir olması ve elde edilen koşulların her bir yüzey suyu tipi için tutarlı ve geçerli olması gerekmektedir. Yeterli derecede güven sağlaması için, üye ülkelerin model tahminlerini tarihi veriler, paleojeolojik veriler veya bilinen referans sahalardan elde edilen verilerle karşılaştırması ve/veya gerekli hassasiyet analizlerini gerçekleştirmesi gerekmektedir.
- Bir model kullanılarak durum sınıf sınırlarının elde edildiği adımlar Şekil 17'de gösterilmektedir. Öncelikle, biyolojik veri ve abiyotik değişken/baskı göstergeleri arasındaki ilişkiden başlanır. Spesifik bir noktadan elde edilen mevcut verilerden veya bir baskı gradiyenti boyunca elde edilen trend için, el değmemiş bir abiyotik çevre modellemesi yapılır. Tahmin edilen bu abiyotik referans koşulların, ulusal seviyede referans koşullar için kararlaştırılan referans kriter setleriyle uyumlu olması gerekmektedir. İkinci olarak, tahmin edilen biyolojik veriler, biyolojik referans gösterge noktasını açıklamak için kullanılır. Ardından, normatif tanımlar ve referans koşullardan sapmalara karar verilerek diğer sınıf sınırları belirlenir. (Şekil 18; 4,5, 6 ve 7. Noktalar). Modellerden çıkan tüm sonuçlar, referans koşulların çok düşük baskı seviyelerinden sapmaları gösterecek şekilde işaretlenmelidir (Şekil 17; 5 ve 7. noktalar).



**Şekil 17.** Modelleme ve referans koşullar [22].

### Uzman görüşü

- Üye ülkeler, referans koşulların mekansal referans ağı veya modelleme yaklaşımlarından elde edilemediği durumlarda, referans koşulların belirlenmesi için uzman görüşünden faydalanabilir.
- Uzman görüşü ayrıca, geçmişe dayalı bir veri veya bilimsel bir bilginin olmadığı durumlarda, referans sahaların seçiminin de bir parçası olabilir. Bu gibi durumlarda uzman görüşünden, fiziko-kimya, hidromorfoloji ve biyolojideki çok düşük sapmalara karşılık gelen baskı düzeylerinin belirlenmesinde faydalanılır.
- Uzman görüşleri oluşturulurken, üye ülkeler izleme sonuçları ve ilgili tüm bilgileri de içeren (tarihi veri, paleojeolojik veri, uluslararası sözleşmelerle belirlenen arka plan seviyeleri vb.) olabildiğinde fazla kaynaktan gelen bilgilerden faydalanmak durumundadır. Böylece, biyolojik kalite unsurlarının artan baskılara verdiği tepkiler ve bu unsurun çok az insan baskısı olan veya



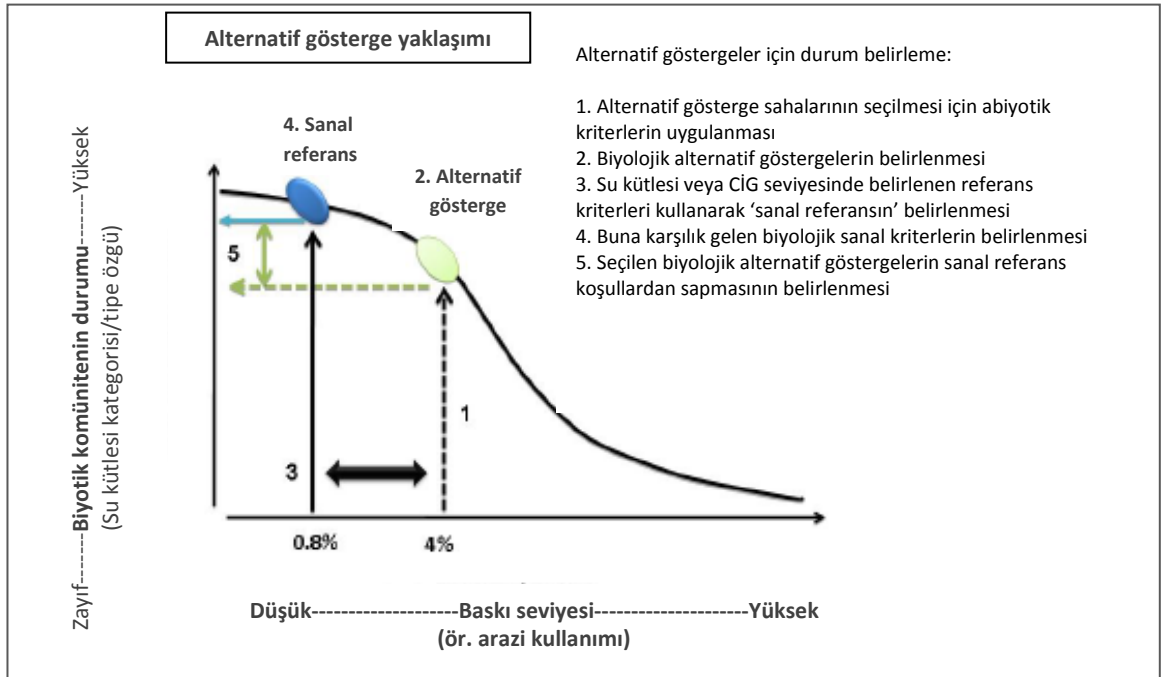
hiç baskı olmayan durumlardaki değerlerine yönelik doğru bir anlayış geliştirilebilir.

#### **2.6.1.4. Alternatif Gösterge Belirleme**

- Referans kriterleri sağlayan nokta bulunmaması veya çok az sayıda nokta bulunması halinde, benzer seviyede bozulmaya uğrayan sahalara (alternatif gösterge sahaları) dayanan alternatif bir kıyas belirleme yaklaşımı uygulanmalıdır. Söz konusu yaklaşıma ilişkin şematik gösterim Şekil 19'da verilmektedir.
- Alternatif gösterge sahaları kullanılırken, aşağıdaki önkoşulların yerine getirilmesi gerekmektedir;
  - Kullanılan veri setindeki tüm baskı-etki ilişkisinin aynı olması;
  - Tüm ilgili baskıların dikkate alınması;
  - Çoklu baskılar varsa bunların anlamlı bir biçimde kombine edilmesi.
- Alternatif gösterge sahalarının ortak interkalibrasyon veri seti arasından belirlenmesi gerekmektedir. Bu, CİG kapsamında karar verilen ve (1) benzer seviyede insan baskısını (2) günün şartlarında mevcut olan en iyi (veya en az bozulmaya uğramış) fiziksel, kimyasal ve biyolojik koşulları temsil eden abiotik kriterleri karşılayan sahaların gözden geçirilmesiyle (Şekil 18; adım 1) yapılır. Bu kriterler, çalışılan bölgede en az insan baskısını belirleme amacıyla geliştirilmekte olup bölgeden bölgeye değişiklik göstermektedir. Kriter yaklaşımına bir örnek Birk&Hering tarafından Tuna nehir havzası ülkeleri için verilmiştir. Diatom ve makroomurgasız interkalibrasyonu için, en az bozulmuş sahaların tespitinde, toprak kullanımı, hidromorfolojik parametreler ve kimyasal kriterleri (nutrientler, biyolojik oksijen ihtiyacı (BOİ), konduktivite) içeren bir seri kriter geliştirilmiştir [29].
- İzleme sürecinde dikkate alınmayan baskılardan kaynaklanan etkilerden kaçınmak için, bu sahalardaki biyolojik koşulların gözden geçirilmesi gerekmektedir.

- Bu sahalardaki biyolojik parametreler, interkalibrasyon kapsamında biyolojik gösterge noktaların belirlenmesi için kullanılır (Şekil 18, Adım 2). Örneğin, uyumlaştırma için uluslararası referans noktaları temsil eden biyolojik toplulukların durumu gibi. Uzman tartışmaları gösterge sahalarındaki tipe özgü komünitelerin ortak özelliklerini onaylamalıdır.
- Biyolojik göstergelerin anlamlı bir biçimde tanımlanması, belirli baskı-etki ilişkilerinin ve iyi kalitede baskı verilerinin bulunmasını gerektirir. Avrupa’da baskı-biyota ilişkilerini çok iyi anlayan ve tüm biyolojik sahalardan kapsamlı bir baskı veritabanı içeren çok az ülke bulunmaktadır. Bu nedenle süreç titiz istatistiksel prosedürlerden ziyade, önemli derecede deneyime sahip olunmasına ve tüm mevcut kanıtların bir araya getirilmesine dayanmaktadır:
  - Ülkeler için, destekleyici çevresel verilerin bulunduğu sahalardan izlenmesi, daha sonra bu sahalardan biyolojisinin kontrol edilmesi ve sonra da biyolojik olarak eşleşen ancak daha az çevresel verinin bulunduğu diğer sahalardan eklenmesi mantıklı olabilir.
  - İzleme ile oluşturulan biyolojinin, normatif tanımlar ve ekolojik değişikliklerin ortak yorumu ışığında değerlendirilmesi gerekmektedir.
  - Gösterge durumundaki tipe özgü biyolojik topluluklar ve bunların “gerçek” referans alanlardan gösterdiği sapmalar için ortak bir görüş oluşturulmalıdır.
  - Nihai amaç ise, biyolojik toplulukların doğal referans topluluklardan sapma seviyesini temsil eden biyolojik koşulların (gösterge sahası toplulukları) tanımlanması olmalıdır.
- Gösterge alanının farklı etki seviyelerini gösteren etki eğrisi üzerindeki yerinin doğru belirlenmesi (ör. Seçilen gösterge koşullarının referans durumdan sapmasının belgelendirilmesi) oldukça önemlidir. Bu yüzden, ilk olarak “sanal referansın” (gerçekte var olmayan) elde edilmesi gerekmektedir (Şekil 18, Adım 3 ve 4). Bu birkaç farklı yaklaşım kullanılarak yapılabilir;

- Hala mevcut ancak çok az olan “gerçek” referans saha, literatür verisi ve uzman görüşü kullanılarak;
- Gerçekte var olmayan ancak temsil edilmesi gereken biyolojik bileşenler olarak tasarlanmış “sanal” referans koşulları belirleyerek [31];
- Etki-tepki ilişkilerinin ekstrapolasyonu ile biyolojik referans koşulların belirlenmesiyle (bir araya getirilen baskılara karşı ortak metrik oluşturarak);
- Her bir baskıyı bağımsız birer değişken olarak kullanan çoklu regresyon analizi ile ortak metriktaki biyolojik referans değerlerinin tahmin edilmesiyle;
- Alternatif gösterge sahalarının sanal referans koşullara olan gerçek uzaklığı (Şekil 18, Adım 5) örnekleme noktalarının maruz kaldıkları baskıları göstererek, kalite durumun değerlendirilmesine olanak verir.



**Şekil 18.** Alternatif gösterge ve referans koşulları

- Modelleme yaklaşımları ve uzman görüşü de alternatif gösterge sahalarının belirlenmesini desteklemede kullanılabilir.

## 2.7. Sınır Değer Belirleme ve Karşılaştırma

*Soru 7: Ulusal metotların iyi ekolojik sınır değerleri SÇD'nin normatif tanımlarıyla uyumlu mudur?*

İnterkalibrasyon sürecinin son aşamasında, ekolojik durum sınıflandırmalarının interkalibrasyondan önce, sınır değer belirlemenin üye ülkelerin kendileri tarafından mı yapıldığı yoksa CİG içinde sınır değer belirleme için ortak bir yaklaşım mı uygulandığı ayırımının yapılması gerekmektedir (interkalibrasyon opsiyon 1 veya 2). İlk alternatif, Sınır Belirleme Protokolüne göre ulusal sınır belirlemenin detaylıca gösterilmesini gerektirmekte olup, söz konusu protokole ilişkin ayrıntılı bilgiler Bölüm 2.7.1'de açıklanmaktadır.

**Ulusal sınır belirleme:** Ulusal sınırların karşılaştırılması standart analitik prosedürler ve uyumlaştırılmış karşılaştırılabilirlik kriterleri kullanılarak gerçekleştirilir. Bu kriterleri karşılamayan ulusal metotların değiştirilmesi ve karşılaştırma sürecine tekrar girmesi gerekir. Değişikliklerin durum sınıf sınırlarını yükseltmeyle sınırlı olması şart değildir ancak veri toplanması veya sayısal değerlendirmede yapılacak daha temel değişiklikleri içerebilir.

**Ortak sınır belirleme:** Ortak sınır belirleme yaklaşımı için üye ülkeler tarafından ortak bir Sınır Belirleme Protokolü tasarlanmasını gerekir. Bu protokolün en temel unsuru abiyotik baskı parametreleri ile ortak SÇD değerlendirme metodu (Opsiyon 1) veya ortak metrikler (Opsiyon 2) arasında bir ilişki kurulması gerekliliğidir. Kurulan ilişkinin türüne göre, CİG'in ulusal sınıflandırmalara uygulanmak üzere en uygun sınır belirleme opsiyonu üzerinde karar vermesi gerekmektedir.

Gösterge koşul belirlemede olduğu gibi, iyi-orta ekolojik durum arasındaki sınır koşullarını temsil eden biyolojik toplulukların tanımlanması gerekmektedir. Bu durumda, ortak veri setinde yer alan ve seçilen sınır aralığındaki sahalardan faydalanılması gerekir.

❖ **Görev 12: (Üye Ülkeler):**

- Sınır değerler üye ülkeler tarafından belirlendiyse: Sınır Belirleme Protokolüne göre ulusal sınır belirlemenin detaylı bir gösteriminin yapılması ve herhangi bir sapma görülmesi durumunda (karşılaştırılabilirlik analiziyle gösterilir), sınır değerlerde gerekli değişikliklerin yapılması.
- Sınır değerler topluca belirlendiyse: Ortak sınır değerlerinin ulusal durum sınıflandırmasına aktarılması.

❖ **Görev 13: (Coğrafi İnterkalibrasyon Grupları):**

- Sınır değerler üye ülkeler tarafından belirlendiyse: Ulusal sınır belirlemenin ve karşılaştırılabilirlik analizi performansının onaylanması;
- Sınır değerler topluca belirlendiyse: Sınır Belirleme Protokolünün genişletilmesi ve uygulanması;
- Sınır koşullarında, interkalibrasyon tipine özgü biyolojik toplulukların tanımlanması.

**2.7.1. İnterkalibrasyon Egzersizi için Sınır Belirleme Protokolünün Geliştirilmesi (Ortak Uygulama Stratejisi, Çalışma Grubu A, Haziran 2005)**

2005 yılının Mart ayında Brüksel’de gerçekleşen toplantıda, ECOSTAT Çalışma Grubu liderleri interkalibrasyon kapsamında uygulanmak üzere bir sınır belirleme protokolü geliştirilmesine karar verilmiştir. Söz konusu protokolün geliştirilmesi süreci 15-16 Mart tarihlerinde Ispra’da yapılan çalışma grubu toplantısında tasarlanmıştır [22, 32].

İlk taslak hazırlandıktan sonra ilk yorumlar alınmış ve hayali bir nehir tipi için hazırlanan bir örnek protokole eklenmiştir. Protokolün ikinci taslağı, Mayıs 2005’te Brüksel’de yapılan İnterkalibrasyon Yönlendirme Grubu ve Çalışma Grubu liderleri toplantısında hazırlanmıştır. Protokolün ikinci versiyonu hazırlanırken Norveç, Fransa, Danimarka, Avusturya, Hollanda ve Akdeniz Göl CİG ve Birleşik Krallık’tan alınan yorumlar da dikkate alınmıştır.

Protokol, interkalibrasyon egzersizi kapsamında uygun değerlendirme metotları ve mevcut verilerin bulunduğu biyolojik kalite unsurları için oluşturulan metriklere özgü sınıf sınırlar değerlerinin belirlenmesiyle ilgili olup, su kütlelerinin ekolojik durumlarının genel sınıflandırılması bu protokolün konusu değildir [32].

Sınır belirleme protokolü şablonu CİG'ler tarafından tamamlanmalı ve interkalibre edilen her bir biyolojik kalite unsuru için doldurulmalıdır. Protokol, interkalibrasyon çalışması için kararlaştırılan yaklaşımlara göre uygulanmalıdır. Örneğin, ortak bir metrik metodu kullanan CİG'lerde protokolün CİG düzeyinde uygulanması gerekir. Üye ülkelerin kendi izleme sistemlerini karşılaştırdığı durumlarda ise, sınır belirleme protokolü her bir üye ülke tarafından uygulanmalı, tamamlanan şablonlar CİG tarafından toplanarak düzenlenmelidir.

Hazırlanan protokol, CİG'lerin, antropojenik bozulmalara karşı benzer ekolojik tepkiler göstermesi beklenen biyolojik tipler ve alt-tipleri belirlediğini varsaymaktadır. Örneğin, doğal olarak oligotrofik olan bir göl ekolojisi, doğal ötrofik göllerle karşılaştırıldığında nütrient artışına karşı tamamen farklı bir tepki gösterir.

2005 yılında yayınlanan Sınır Geliştirme Protokolü, İnterkalibrasyon Rehber Doküman 14 Ek'ine de konulmuştur. Hazırlanan protokolde sorulan sorular, üye ülkelerden talep edilen bilgilerin anlaşılması için aşamalar halinde aşağıda açıklanmaktadır.

### ***Adım 1. Tipe özgü referans koşullar için nitel kriterlerin belirlenmesi***

- Biyolojik kalite unsurları için referans koşulların belirlenmesinde kullanılan kriterleri açıklayınız.
  - Çok az antropojenik değişikliğin olduğu veya hiç olmadığı durumlarda, hidromorfolojik ve fiziko-kimyasal koşullara ilişkin spesifik değer veya kriterlerin tanımlayınız.
- Referans sahalardan elde edilen verilerden faydalanılarak, biyolojik kalite unsurları için referans değerlerin belirlenip belirlenemeyeceğini belirtiniz.
  - Tip için yeterli referans saha mevcut mu?

- Referans sahalardan yeterli biyolojik veri elde edilebilir mi?
- Eğer referans sahaların kullanımı mümkünse;
  - EKO'ların hesaplanması için kullanılan referans koşullardaki biyolojik kalite unsuru değerlerinin hangi istatistik (medyan değer veya aritmetik ortalama) kullanılarak yapıldığını belirtiniz.
  - Çok iyi-iyi sınırının belirlenmesi için referans durumdaki biyolojik kalite unsurları için hangi istatistiki yöntemin (ör.%95) kullanıldığını açıklayınız.
- Referans sahaların kullanımı mümkün değilse;
  - Referans değerlerin ve çok iyi-iyi sınırlarının tanımlanması için kullanılan ilgili kriterleri belirtiniz. (ör modelleme, paleolimnolojik metotlar, uzman görüşü vb.)

## ***Adım 2.***

- a) ***Destekleyici unsurlar üzerindeki baskı veya baskıların etkisi arttığında biyolojik kalite unsurlarında nasıl bir değişim beklendiğini açıklayınız***
- b) ***Bu açıklamayı normatif tanımlarla ilişkilendiriniz***

- İlgili baskı veya baskı kombinasyonları ile bunların dikkate alınan destekleyici unsurlar üzerindeki etkilerini belirtiniz.
- Dikkate alınan kalite unsurlarını belirtiniz.
- Kavramsal bir model kapsamında, a) Destekleyici unsurlar üzerindeki baskı veya baskıların etkisi arttığında biyolojik kalite unsurlarının nasıl değişmesinin beklendiğini açıklayınız. Kavramsal model, antropojenik bozulmalar arttığında ekosistem yapısı ve fonksiyonundaki kilit değişiklikleri vurgulayacak şekilde tasarlanmalıdır.
- Normatif tanımlar ve kavramsal model baz alınarak, çok iyi, iyi ve orta durumdaki biyolojik kalite unsurlarının koşullarına ilişkin ekolojik bir tanımlama yapınız.

***Adım 3. Kalite unsuru için uygun bir metrik seçiniz. Metriğin veri setindeki etki ölçeğine karşılık verip vermediğini değerlendiriniz ve referans koşulları metrik ile değerlendiriniz.***

Bu adımın amacı artan etkiler karşısında hangi biyolojik kalite unsurunun tepki verdiğini açıklamak için, veri setindeki biyolojik verilerin düzenlenmesidir.

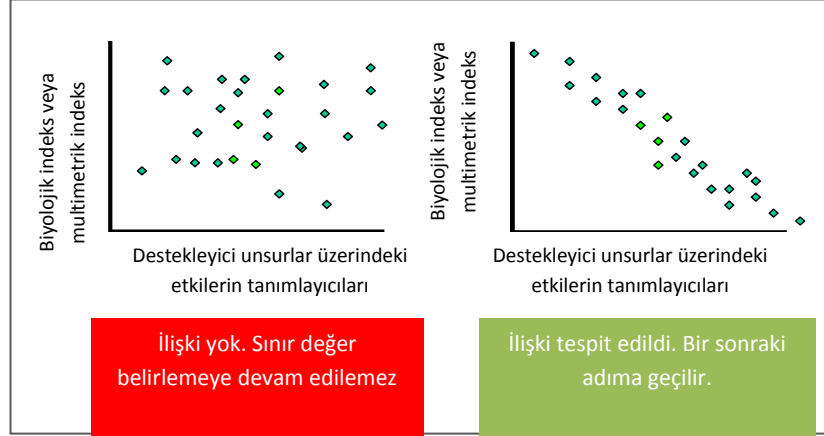
- Adım 2, normatif tanımların analizi aşamasında tahmin edilen kalite unsuru üzerindeki etkilerin göstergesi için bir metrik veya metrikler belirleyin.
- Biyolojik metriklerin destekleyici unsurlar üzerindeki etkilerin kombinasyonundan etkilenebileceğini göz önünde bulundurarak, ilgili destekleyici unsur veya unsurlar üzerindeki etkinin derecesini açıklayan bir tanım belirleyin.
- Biyolojik metriğin destekleyici unsur(lar) üzerindeki tüm potansiyel etki değişimine tepki verip vermediğini belirleyin. Eğer vermiyorsa, kalite unsuru için tüm etki skalasını kapsayacak metrik kombinasyonları bulmaya çalışın.
- Farklı derecelerde antropojenik etkiye maruz kalan ve mümkünse referans koşul da içeren birçok sahadan, seçilen biyolojik metrik veya metrikler için karşılaştırılabilir veriler toplayın.
- Eğer metriğin etki eğimi ile bir ilişkisi bulunuyorsa;
  - (i) Adım 1’de yer alan prosedürü izleyerek, referans koşulları ve çok iyi-iyi sınırını belirleyin.
  - (ii) 4. Adımla devam edin.
- Eğer metrik ile veri setinde temsil edilen etki eğimi arasında ile bir ilişki yoksa bu metrik için sınır değer belirleme prosedürüne devam edilemez. Metrik ve veri seti arasındaki ilişkiyi gösterir grafikler Şekil 19’da gösterilmektedir.

Bu gibi durumlarda;

- (i) Kalite unsuru için farklı bir metrik kullanımı değerlendirilmeli;



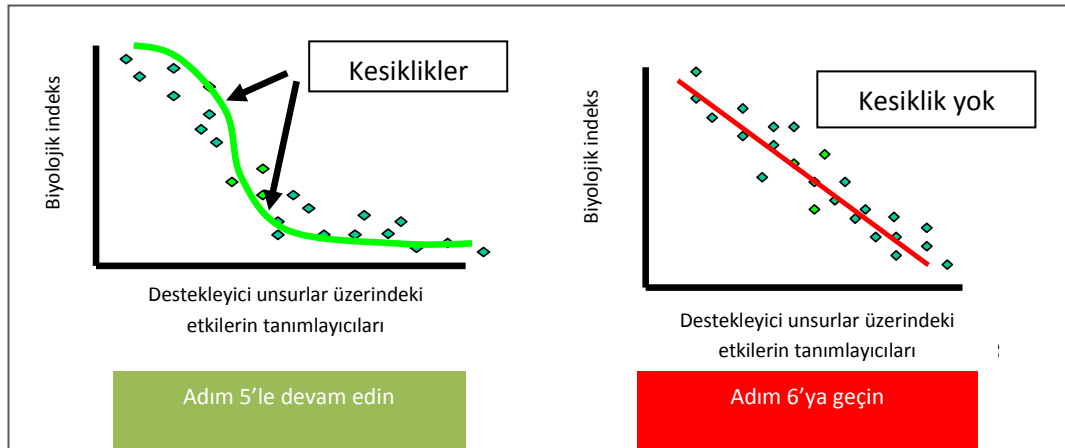
- (ii) Metrik için daha iyi verilerin toplanması düşünülebilir;
- (iii) Etki eğiminin tanımlandığı yolun doğruluğu tekrar gözden geçirilebilir (Ör. Baskılar etkin mi, etki eğimi gerçekten o tipe özgü mü vb.)



**Şekil 19.** Metrik ve veri seti arasındaki ilişkiyi gösterir grafikler

**Adım 4. Metrik ve veri setiyle temsil edilen etki eğimi arasındaki ilişkide kesiklikler bulunuyorsa bunları tespit edin.**

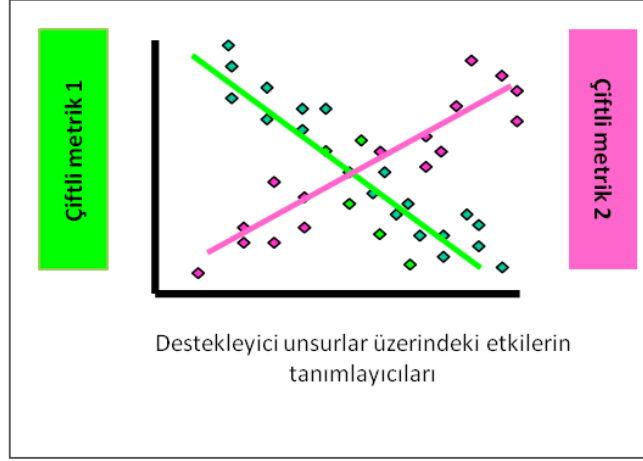
Metrikle ve veri setiyle temsil edilen etki eğimi arasındaki ilişkide kesiklikler bulunuyorsa, kesiklik görülen değerlerin verilerden nasıl elde edildiğini belirtin ve Adım 5'e geçin. Eğer böyle bir durum yoksa Adım 6'ya geçin. Kesiklik durumlarını gösterir grafikler Şekil 20'de gösterilmektedir.



**Şekil 20.** Metrik ve veri setiyle temsil edilen etki eğimi arasındaki ilişkide kesikliğin bulunduğu ve bulunmadığı durumları gösterir grafikler

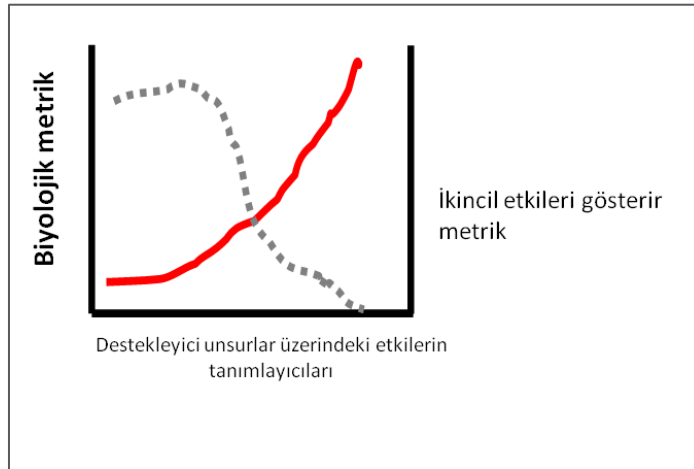


Göl ve nehirlerdeki bentik makroomurgasızlar için % hassas takson'a karşı % etkilenen takson) Söz konusu durumu gösterir örnek bir grafik Şekil 22'de verilmektedir.



Şekil 22. Çiftli metriklerin baskılara verdiği yanıtları gösterir grafik

**Örnek 2.** Adım 2 analizi kalite unsurunun metriği artan derecede etkilendiğinde ikincil etkilerin ortaya çıktığını göstermektedir (Ör. Fitoplankton biyokütlesindeki artış makrofitler üzerinde ikincil etkilere sebep olmaktadır- göllerde fitoplankton için normatif tanımlar). Söz konusu durumu gösterir örnek bir grafik Şekil 23'te verilmektedir.

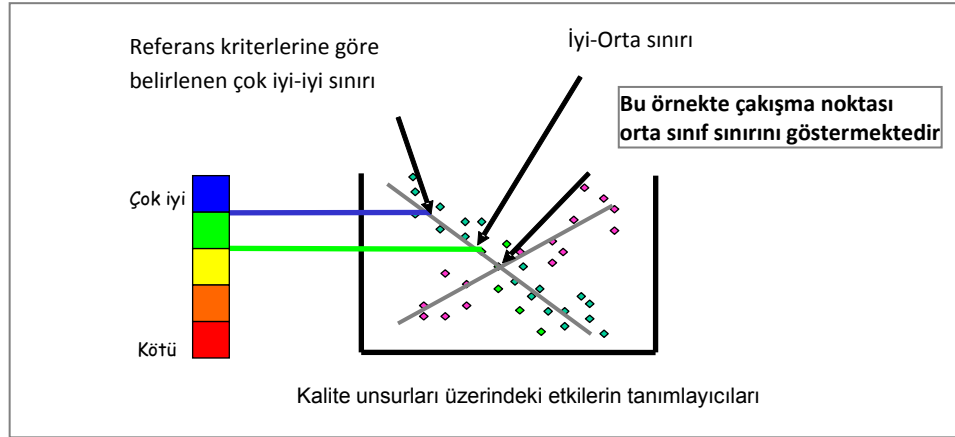


Şekil 23. İkincil etki metriğini gösterir grafik

- Veri seti ile temsil edilen etki eğimi boyunca çiftli metrikler arasındaki ilişkiyi değerlendirin.
- Çiftli metrikler arasında ekolojik olarak geçerli bir bağlantı varsa, 7. Adıma geçin.
- Hiçbir eşli metrik arasında bağlantı bulunamıyorsa, metrikler üzerinde daha iyi veriler bulmaya çalışın. Eğer bu durumu değiştirmiyorsa, 8. Adıma geçin.

**Adım 7. Çiftli metrik analizinden elde edilen değerlerin sınıf merkezine mi yoksa sınıf sınırlarına mı karşılık geldiğinin belirlenmesi**

- Normatif tanımların Adım 2 analizlerini dikkate alarak çiftli metrik değerlendirmesinden elde edilen değerlerin sınıf sınırlarına mı yoksa sınıf merkezine mi karşılık geldiğine karar verin. Her iki durumu gösterir grafik Şekil 24’de verilmektedir.



**Şekil 24.** Çiftli metriklerden elde edilen değerlerin sınıf sınırları ve sınıf merkezine karşılık geldiği durumları gösterir grafik

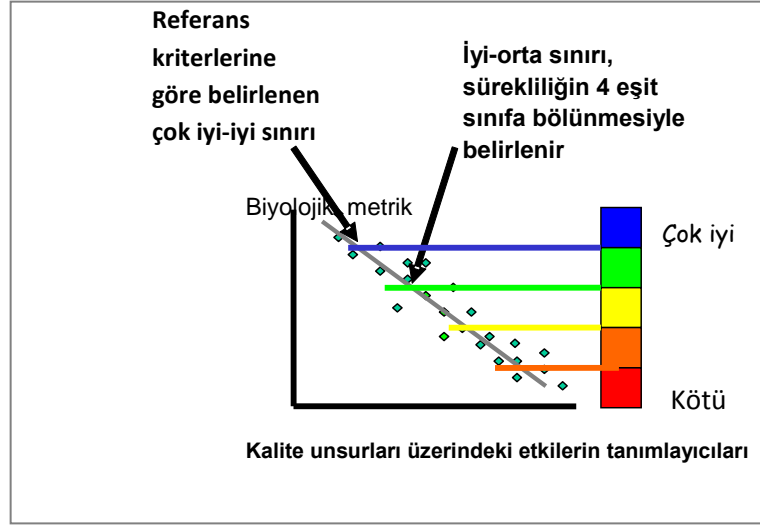
- Çiftli metrik değerlendirmesinden elde edilen değerlerin iyi-orta sınıf sınırlarını belirlemede nasıl kullanıldığını açıklayın.
- Sınırları koyarken çiftli metrik değerlendirmesindeki tahminlerden kaynaklanan hataların nasıl dikkate alındığını belirtin.

***Adım 8. Kalite unsuru ve baskı eğimi arasındaki ilişkinin sürekli olduğu ve Adım 6 çiftli metrik değerlendirmeye dayalı olarak sınırların belirleniminin başarılı olmadığı durumlarda sınıf sınırlarının belirlenmesi***

Bu durumda sınırların belirlenmesi için uygulanması gereken örnek yaklaşım aşağıda açıklanmakta olup, Şekil 25'te yer alan grafikte özetlenmektedir.

***Örnek yaklaşım***

- Başlangıç noktası olarak, çok iyi-iyi sınırı altındaki etki sürekliliğini (Adım 1'de belirlenmiş olan) 4 eşit genişlikte sınıfa bölün. Eğer veri seti, tüm etki skalasını kapsamıyorsa, çok iyi-iyi sınırı altındaki veri setini, uygun sayıda eşit genişlikteki sınıfa bölün.
- Çok iyi-orta durum sınıf sınırları ve bunları temsil eden metrikleri değerlendirin ve bu değerlerin ekolojik anlamlarını, Adım 2 analizindeki normatif tanımlarla karşılaştırın (ör. bentik makroomurgasızların önemli referans taksonomik grupları iyi durumdaki su kütlelerinde bulunmalıdır-nehir ve göller için normatif tanımlar).
- İyi ve orta durumdaki sınıfları temsil eden değerler normatif tanımların Adım 2 analizinden elde edilen tanımlarla uyum gösterene dek, sınıf sınırlarını revize edin.



**Şekil 25.** Kalite unsuru ve baskı eğimi arasında sürekli bir ilişkinin olduğu ve sınırların çiftli metrik değerlendirilmesiyle belirlenemediği durumda uygulanacak sınır belirleme yaklaşımı

## 2.8. Sınıf Sınır Değerlerinin Belirlenmesinde Kullanılan Karşılaştırılabilirlik Kriterlerinin Tanımı

Daha önce de bahsedildiği üzere, Su Çerçeve Direktifi Ek V, Madde 1.4.1 biyolojik izleme sonuçlarının karşılaştırılabilirliği maddesinde sınıf sınırlarının normatif tanımlarla uyumlu bir biçimde belirlenmesi ve üye ülkeler arasında karşılaştırılabilir olması gerektiği belirtilmektedir. Rehber Doküman 14: 2004-2008 Dönemi İnterkalibrasyon Süreci Üzerine Rehber Doküman Ek V'inde üye ülkeler arasındaki karşılaştırmanın içeriği ve önemi detaylı olarak açıklanmakta olup, interkalibrasyon sürecinin 1. Fazında uygulanan karşılaştırma yaklaşımının geliştirilerek daha uyumlu hale getirilen versiyonuna yer verilmektedir. Birinci fazda karşılaştırılabilirliğin bilimsel anlamının açıklanmasına başlanmış ancak karşılaştırılabilirlik egzersizinin şeffaflığı ve kalitesinin artırılması için daha detaylı bir yaklaşım gerekliliği doğmuştur. İkinci interkalibrasyon fazının analitik sürecinin en başında, daha uyumlu ve geliştirilmiş bir karşılaştırılabilirlik konseptine ihtiyaç duyulduğu Su Direktörleri ve Avrupa Komisyonu tarafından ifade edilmiştir [22].

2007 yılında Avrupa Komisyonu, ECOSTAT Çalışma Grubu A ve Su Direktörlerine interkalibrasyon egzersizinin bazı spesifik sonuçlarının karşılaştırılabilirlik derecesi ile ilgili sorular yöneltmiş ve bazı sonuçlar ilk yayınlanan Komisyon Kararı'ndan çıkarılmıştır. Karşılaştırılabilirliğin değerlendirilmesinde, farklı kriterler kullanıldığı için, karşılaştırılabilirlik seviyesinin CİG'ler arasında çok değişken olduğu veya uygun bir biçimde değerlendirilmediği görülmüştür. Bu nedenle, tüm CİG'ler içindeki üye ülkelerin, farklı metotlarından elde edilen sonuçlar arasındaki uyum seviyesini değerlendirilmesi için ortak kriterlerin geliştirilmesi gerektiğine karar verilmiştir. Ayrıca, karşılaştırılabilirlik kriterlerinin geliştirilmesi için başka çalışmalar yapılması gerektiği kanısına varılmıştır.

İnterkalibrasyon sürecinin ilk aşamasında (2004-2007), ulusal sınıflandırmaların karşılaştırılmasına yardımcı olması için 3 Opsiyon geliştirilmiştir. İlk opsiyon, aynı metodu (fakat farklı sınıf sınırlarını) kullanan üye ülkeler arasındaki karşılaştırmayı göz önünde bulundurmıştır. Üye ülkeler farklı metotlar kullandığında, karşılaştırılabilirliği değerlendirmek için iki farklı yöntem kullanılmıştır. Bu iki interkalibrasyon opsiyonu; izleme sonuçlarının, ulusal metotların ortak bir veri tabanındaki tüm sahalara uygulanamayacak kadar farklı olduğu Opsiyon 2 ve ulusal metotların ortak veritabanındaki her bir saha için ekolojik durumu hesaplamada kullanılabilmesi Opsiyon 3'ten oluşmaktadır [22].

Opsiyon 2'de ulusal metotlar, farklı ulusal metotların karşılaştırılmasına olanak verecek bir ölçüt sağlamak için bir ortak metrikle ilişkilendirilir. İnterkalibrasyon için bu dolaylı yaklaşım, ekolojik durum sınıfları arasındaki sınırların yerlerinin karşılaştırılmasına odaklanmıştır. Çok iyi/iyi ve iyi/orta sınırlarının yeri üzerine ortak karar, tüm ulusal sınıflandırmaların bu ortak ölçüte karşı regresyon yaklaşımı kullanılarak işaretlenmesi ile belirlenir. Bu dolaylı yaklaşım analizi, sadece sınır belirleme yoluyla yapılan sınıflandırmadaki sapmaları göstermekte, sınıf uyumundaki sapmaları yansıtmamaktadır. Bu nedenle, sınıflar arasındaki uyum orta veya zayıf olsa bile sapmalar düşük olabilir (sınırlar oldukça benzer).

Opsiyon 3 için aynı sahalarda farklı ulusal değerlendirme metotlarından elde edilen sonuçların direkt olarak karşılaştırılmasını içeren farklı bir yaklaşım kullanılmıştır. Bu nedenle, sınıf uyumu seviyesi direkt olarak karşılaştırılmakta ve ulusal metotların

ilişkili olduğu EKO'ların ne kadar iyi olduğunu yansıtılmaktadır. Bu yaklaşımda farklı üye ülkelerin sınırlarının yerleşimi arasındaki ilişki ve dalgalanma araştırılmaz.

Ancak, sınıflandırmalar karşılaştırılırken her iki yönün de göz önünde bulundurulması gerekmektedir. İnterkalibrasyonun ilk fazında iki farklı yaklaşım kullanılması (Opisyon 2 ve 3) zorluk, karşılaştırılabilirliğin sorgulanmasında, her iki yaklaşımında eşit derecede bağlayıcı olup olmadığının açık olmamasıdır. Aslında, bu iki yaklaşım karşılaştırılabilirliğin iki farklı yönüne odaklanmaktadır (sınıf sınır yerleşimi ve EKO değerlerindeki değişkenlik). Metodolojinin gözden geçirilmesi sırasında, bu iki yönün birbirinden ayrı kullanılmaması, onun yerine bunların tüm interkalibrasyon opsiyonları için paralel olarak kullanılması gerektiği sonucuna varılmıştır. Ayrı kullanıldığında, bu iki yaklaşımın karşılaştırılabilirliğin en önemli iki yönünü doğru biçimde karşılamadığı görülmüştür. [22,32].

Daha sonra geliştirilen konsept ise;

- Tüm su kategorilerindeki BKU'lara uygulanabilir. Bu nedenle, karşılaştırılabilirliğin değerlendirilmesi için genel uygulanabilirlik, karşılaştırılabilirlik ve yaklaşımın şeffaflığını garantilemektedir.
- İnterkalibrasyon Rehber Dokümanı (Faz 2: 2008-2011) gereklilikleri ile uyumludur.
- İnterkalibrasyon Faz 1'de farklı değerlendirme metotları arasındaki karşılaştırılabilirliği değerlendirmek için uygulanan iki ana yaklaşımı da göz önünde bulundurur. Mevcut yaklaşım, bu iki yaklaşımı birleştirerek genişleten ve karşılaştırılabilirliğin aynı derecede değerlendirilmesini sağlayan bir yaklaşımdır.

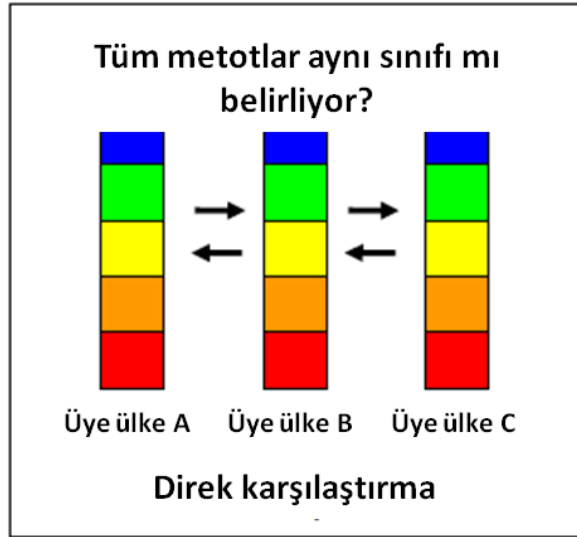
### **2.8.1. Karşılaştırılabilirlik Analizinin Genel Prensipleri**

Önerilen yaklaşım sadece üst sınıf sınırlarını (çok iyi-iyi ve iyi-orta) dikkate alır. Sınıflandırmalar ilgili sınır değerinin altında veya üstünde toplanılır.

Karşılaştırılabilirlik her zaman iki bileşenin analiziyle kontrol edilir; sınır sapması ve sınıf uyuşması (EKO'lar kullanılarak). Sınır sapmaları gerekli kriterleri







**Şekil 27.** Sınıf Uyumu Analizi

Sınır değerlerdeki sapmalar, sınırların uyumlaştırılması veya ayarlanmasıyla azaltılabilir. Sınırların uyumlaştırılması, sapma kriterleri karşılandığında, ör. farklı ulusal sınırlar birbirlerinden 0.5 sınıftan fazla farklılık göstermemelidir (her bir ulusal sınıfın altında veya üstündeki maksimum sapma değeri sınıfın bir çeyreği kadar olmalıdır) üye ülkeler arasında çok iyi/iyi ve iyi/orta gibi yüksek sınır değerlerin uyumlu olduğu durumu ifade eder. Bu noktada sınırlar uyumlaştırılmış ve sınıflandırmalar arasındaki sapmalar minimize edilmiştir. Böylece, tüm değerlendirme metotları iyi ve çok iyi ekolojik durumu tanımlarken aynı seviyeleri göstermektedir. Bu durumda tüm üye ülkeler normatif tanımlarla belirlenen referans koşullardan sapma seviyelerini benzer şekilde yorumlamış olur.

Sınıf uyumu metotların birbirleriyle ne kadar uyumlu olduğuna bağlıdır. Bu nedenle, sınır değerlerdeki sapmalar analiz edilirken öncelikle farklı metotlar arasındaki ilişki kontrol edilir. Sınırlarda gerekli değişiklikler yapıldıktan sonra, metotların performansı ve verdiği sonuçları göstermek için sınıf uyumları hesaplanır.

Uyumlaştırılmış üst sınıf sınırlarının gösterimi mutlaka ekolojik bir karakterizasyon yapılarak desteklenmeli, iyi ve orta ekolojik durum ile iyi ve çok iyi ekolojik durum koşulları arasındaki “sınırı” temsil eden biyolojik topluluklar açıklanmalıdır.

Üye ülke tarafından geliştirilen değerlendirme metodunun verilerin karşılaştırılmayacağı derecede farklı olduğu durumlarda, değerlendirme metodu

interkalibrasyon süreci kapsamında geliştirilen opsiyonlardan biriyle interkalibre edilemez. Bu durumda, üye ülkenin CİG ile işbirliği içinde farklı bir interkalibrasyon seçeneği bulması gerekecektir. Bu alternatif yaklaşımın ECOSTAT çalışma grubu tarafından onaylanması gerekmektedir.

## **2.9. İnterkalibrasyon Egzersizi Sonucu Üye Ülkelerin İzleme Sistemleri Sınıflandırma Değerlerine İlişkin 2008 ve 2013 Komisyon Kararları**

2003 yılında başlayan interkalibrasyon çalışmasının 2008 yılına kadar süren ilk aşamasında yukarıda bahsi geçen tüm adımların, üye ülkeler tarafından uygulanmasının ardından 2008 yılında ilk komisyon kararı yayınlanmıştır. Komisyon kararına konu olan sonuçlar, 2004-2007 yılları arasında yapılan interkalibrasyon çalışmalarını kapsamakta olup, 2009 yılında yayınlanan İnterkalibrasyon Teknik Raporları ile nehir, göl ve kıyı-geçiş suları için ulusal sınıflandırma sistemlerin uyumlaştırılması maksadıyla Avrupa çapında yürütülen çalışmalar detaylarıyla açıklanmıştır. Söz konusu raporlarda Akdeniz CİG tarafından yapılan interkalibrasyon çalışmaları neticesinde, interkalibrasyonu tamamlanan tipler için elde edilen bilgilere Bölüm 2.9.1 altındaki ilgili tablolarda yer verilmektedir. [33,34,35,36].

İnterkalibrasyon sürecinin ilk aşaması tüm biyolojik kalite unsurlarını kapsamadığından, yayınlanan ilk kararda sadece eldeki veriler sunulmuştur. Eksik kalan boşlukların doldurulması ve interkalibrasyon sonuçlarının karşılaştırılabilirliğinin artırılması amacıyla Komisyon İnterkalibrasyon sürecinin ikinci aşamasını başlatmıştır. 2008-2011 yılları arasını kapsayan ikinci aşamada elde edilen sonuçlar 2013 yılında yayınlanan Komisyon kararı ekinde yayınlanmış ve 2008 kararı yürürlükten kalkmıştır. İnterkalibrasyon fazının ikinci aşamasında yürütülen çalışmalar ise, 2013 yılında yayınlanan İnterkalibrasyon Teknik Raporları aracılığıyla detaylı olarak açıklanmıştır. Söz konusu raporlardan Göl İnterkalibrasyon Teknik Raporu 2014 yılının Şubat ayında resmi olarak yayınlanmış olup, nehir ve kıyı-geçiş suları İnterkalibrasyon Teknik Raporları nihai taslak haldedir. Söz konusu raporlar kapsamında, Akdeniz CİG tarafından yürütülen çalışmalar sonucunda interkalibrasyonu tamamlanan tiplere ilişkin bilgiler Bölüm 2.9.2 altında açıklanmış olup, sonuçlar tablolar halinde EK 1'de verilmektedir [37, 38, 39, 40].

Her iki Komisyon kararına ilişkin hususlar aşağıda açıklanmaktadır.

### **2.9.1. İnterkalibrasyon Egzersizi Sonucu Üye Ülkelerin İzleme Sistemleri Sınıflandırma Değerlerine İlişkin 2008 Komisyon Kararı**

“Avrupa Paramentosu ve Konseyin 2000/60/EC Direktifi Gereğince, İnterkalibrasyon Egzersizi Sonucunda Üye Ülkelerin İzleme Sistemleri Sınıflandırma Değerleri” adıyla 2008 yılında yayınlanan kararın giriş bölümünde yer alan önemli hususlar aşağıda açıklanmaktadır;

- Madde 4’te, interkalibrasyon egzersizinin gerçekleştirilmesi için belirli yüzey suyu tiplerini paylaşan üye ülkelerin Coğrafik İnterkalibrasyon Grupları şeklinde organize edildiği, bu sayede grupların kendi sonuçlarını karşılaştırmasına ve interkalibrasyon egzersizini grup üyeleri arasında gerçekleştirmesine olanak verildiği belirtilmektedir.
- Madde 5’te interkalibrasyon egzersizinin biyolojik kalite unsuru seviyesinde gerçekleştirildiği, aynı Coğrafik İnterkalibrasyon Grubunda yer alan her bir biyolojik kalite unsuru ve ortak yüzey suyu tipi için ulusal izleme sistemlerinin sonuçlarının karşılaştırıldığı ve sonuçların normatif tanımlarla uyumunun değerlendirildiği açıklanmaktadır.
- Madde 6’da karar ekinde yer alan su kategorileri ve biyolojik kalite unsurları için interkalibrasyon egzersizinin nasıl yapıldığının Su Çerçeve Direktifi İnterkalibrasyon Teknik Raporunda detaylıca açıklandığı belirtilmektedir.
- Madde 8’de interkalibrasyon egzersizinin çok bilimsel ve teknik görev olduğundan bahsedilmekte ve Coğrafi İnterkalibrasyon Grupları’nın, biyolojik kalite unsurları için mevcut izleme sonuçları ile ulusal izleme ve sınıflandırma sistemlerinin geliştirilmesindeki durumlarına bağlı olarak farklı metodolojiler kullandığı belirtilmektedir. Sonuçların istatistiksel güvenilirliğinin artırılması için, CİG’ler tarafından kullanılan metodolojilerin çoğu, çok iyiden kötüye kadar tüm durum sınıflarını kapsayacak şekilde, mümkün olduğunca fazla sahadan elde edilmiş verileri içermektedir.
- Madde 9’da komisyonun ekolojik durum tanımında yer alan bir çok biyolojik kalite unsuru için interkalibrasyon sonuçlarını aldığı belirtilmektedir. Bazı durumlarda sonuçlar sadece bazı biyolojik unsurlar için veya CİG’de yer alan

bazı üye ülkelerden elde edilmiştir. Bu nedenle Komisyon, bazı durumlarda karşılaştırılabilirliğin tam olarak sağlanamadığını göz önünde bulundurmaktadır. Üye ülkeler tarafından Direktif Ek V, Bölüm 1.4.1 ile uyumlu şekilde bilgiler sağlandığında, başka interkalibrasyon sonuçları için gelecekte başka interkalibrasyon kararı yayınlanabilir.

- Madde 11’de interkalibrasyon egzersizinin bir sonucu olarak üye ülkelerin sınıflandırma sistemlerinde ekolojik durum sınıfları arasındaki sınırların ekolojik kalite oranlarının, eşdeğer bir ekolojik duruma karşılık gelmesi gerektiği belirtilmektedir. Aynı biyolojik kalite unsuru için değerlerdeki farklılıklar, ulusal metotlardaki farklılıklardan kaynaklanmaktadır. Ayrıca, hesaplama metodlarındaki farklılıklar ve diğer nedenlerden ötürü farklı biyolojik kalite unsurları arasındaki ekolojik kalite oranlarının karşılaştırılması mümkün değildir.
- Madde 12: Klorofil a konsantrasyonu, fitoplankton biyohacmi, siyanobakteri yüzdesi veya makroalg/angiospermelerin derinlik limitleri gibi parametreler tam olarak biyolojik kalite unsurları değildir. Ancak, değerlendirme metotları ve verilerin mevcudiyetine bağlı olarak, bunlar göller ve kıyı suları için interkalibrasyon çalışmalarının temelini oluşturur. Örneklem ve analitik metotlar arasındaki farklılıkların dikkate alınması şartıyla, bu parametre değerleri üye ülkeler arasında direkt olarak karşılaştırılabilir. Bu nedenlerle, ekolojik kalite oranlarına ek olarak, bu parametrelerin kesin değerleri de interkalibrasyon egzersizinin bir parçası olarak karar ekine konulmalıdır.
- Madde 13’te interkalibrasyonu yapılan su kütlelerinin büyük ölçüde değiştirilmiş su kütleleri olması durumunda, karar ekinde verilen sonuçların iyi ekolojik potansiyel hesaplamasında kullanılabileceği belirtilmektedir.
- Madde 14’te üye ülkelerin, Direktif Ek V, Bölüm 1.4.1 (iii)’ünde belirtildiği gibi, interkalibrasyon egzersizi sonucunda elde edilen sonuçlarını, tüm ulusal tipleri için çok iyi ve iyi-orta durum arasındaki sınırların belirlenmesi amacıyla kendi ulusal sınıflandırma sistemlerine aktarması gerektiği belirtilmektedir.

Komisyon Kararı Madde 1’de ise üye ülkelerin karar ekinde yer alan sınır değerlerini kendi izleme sistemleri dahilindeki sınıflandırmalarda kullanması gerektiği belirtilmektedir.

Karar Ek’inde, Nehirler için 5 Coğrafi İnterkalibrasyon Grubu’nda (Alpler, Merkez, Doğu Avrupa, Akdeniz ve Kuzey), Göller için 5 Coğrafi İnterkalibrasyon Grubu’nda (Atlantik, Alpler, Merkez/Baltık, Akdeniz, Kuzey), Kıyı ve Geçiş Sularında ise 4 Coğrafi İnterkalibrasyon Grubu’nda (Baltık Denizi, Kuzey Doğu Atlantik, Akdeniz ve Karadeniz) yer alan ülkeler arasında yapılan interkalibrasyon çalışmaları sonucu elde edilen çıktılar yer almaktadır. Karar ekinde her bir CİG için interkalibre edilen tipler, bu tiplere ilişkin özellikler (su toplama alanı, yükseklik ve jeomorfoloji, alkalinite ve akış rejimi) ve bu tipleri paylaşan üye ülkeler açıklanmıştır. Bu tipler için üye ülkelerde interkalibrasyonu yapılan biyolojik kalite unsurları ve ulusal sınıflandırma sistemleri (metrikler) açıklanarak, Çok iyi-İyi ve İyi-Orta sınırları için belirlenen Ekolojik Kalite Oranları tablolar aracılığıyla verilmiştir. Söz konusu karar kapsamında yer alan, nehir, göl ve kıyı-geçiş suları kategorilerinde yapılan interkalibrasyon çalışmaları sırasıyla Çizelge 10, Çizelge 11 ve Çizelge 12’de özetlenmiştir.

**Çizelge 10.** Nehirlerde yapılan interkalibrasyon çalışmaları [33]

Coğrafi İnterkalibrasyon Grubu	Ülkeler	İnterkalibre edilen tip sayısı	Biyolojik Kalite Unsuru
<b>Alpler</b>	Almanya Avusturya Fransa İtalya İspanya Slovenya	2	Bentik makroomurgasız fauna Fitobentos
<b>Merkez/Baltık</b>	Almanya Avusturya Belçika Çek Cumhuriyeti Danimarka Estonya Fransa İrlanda İspanya İtalya Letonya Litvanya Luksemburg Hollanda Polonya Portekiz* İsveç İngiltere	6	Bentik makroomurgasız fauna Fitobentos
<b>Doğu Avrupa</b>	Çek Cumhuriyeti Macaristan Romanya Slovenya Slovakya	3	Bentik makroomurgasız fauna
<b>Akdeniz</b>	Fransa Yunanistan İtalya Portekiz Slovenya İspanya Kıbrıs	4	Bentik makroomurgasız fauna Fitobentos
<b>Kuzey</b>	Finlandiya İrlanda Norveç İsveç İngiltere	4	Bentik makroomurgasız fauna Fitobentos

**Çizelge 11.** Göllerde yapılan interkalibrasyon çalışmaları [33]

Coğrafi İnterkalibrasyon Grubu	Ülkeler	İnterkalibre edilen tip sayısı	Biyolojik Kalite Unsuru
<b>Alpler</b>	Almanya Avusturya Fransa İtalya İspanya Slovenya	2	Fitoplankton Makrofit
<b>Atlantik</b>	İrlanda İngiltere	2	Fitoplankton
<b>Merkez/Baltık</b>	Almanya Belçika Danimarka Estonya Fransa Letonya Litvanya Hollanda Polonya İngiltere	3	Fitoplankton Makrofit
<b>Akdeniz</b>	Fransa Yunanistan İtalya Portekiz İspanya Kıbrıs Romanya	2	Fitoplankton
<b>Kuzey</b>	Finlandiya İrlanda Norveç* İsveç İngiltere	7	Fitoplankton Makrofit



**Çizelge 12.** Kıyı-Geçiş Sularında yapılan interkalibrasyon çalışmaları [33]

Coğrafi İnterkalibrasyon Grubu	Ülkeler	İnterkalibre edilen tip sayısı	Biyolojik Kalite Unsuru
<b>Baltık Denizi</b>	Almanya Danimarka Estonya Finlandiya Fransa İsveç Letonya Litvanya Polonya	9	Bentik makroomurgasız fauna Fitoplankton Angiosperm
<b>Kuzey Doğu Atlantik</b>	İspanya Fransa İrlanda Norveç İngiltere Belçika Hollanda Almanya Danimarka Portekiz İspanya İsveç	11	Bentik makroomurgasız Fitoplankton Makroalg Angiosperm
<b>Akdeniz</b>	Fransa Yunanistan İtalya Portekiz İspanya Kıbrıs Slovenya	Sadece spesifik kalite unsurları için (fitoplankton) 4 farklı tipoloji geliştirilmiştir.	Fitoplankton Makroalg* Bentik makroomurgasız**
<b>Karadeniz***</b>	Bulgaristan Romanya	1	Fitoplankton Bentik Makroomurgasız Fauna

\* Makroalg için Kıbrıs, Fransa, Yunanistan, Slovenya ve İspanya'nın interkalibre edilen sınıflandırma sistemleri ve Ekolojik Kalite Oranları verilmiştir.

\*\* Bentik makroomurgasız için Kıbrıs, Yunanistan, Slovenya ve İspanya'nın interkalibre edilen sınıflandırma sistemleri ve Ekolojik Kalite Oranları verilmiştir.

\*\*\* Karadeniz Coğrafi İnterkalibrasyon Grubu sonradan kurulan bir CİG'dir.

## **2.9.2. Avrupa Parlamentosu ve Konseyin 2000/60/EC Direktifi Gereğince, İnterkalibrasyon Egzersizi Sonucunda Üye Ülkelerin İzleme Sistemleri Sınıflandırma Değerleri Hakkında Komisyon Kararı (2013/480/AB)**

İnterkalibrasyon sürecinde 2009-2012 yılları arasında devam eden ikinci aşamada elde edilen sonuçların üye ülkeler tarafından karşılaştırılmasının ardından, 2013 yılında yeni bir komisyon kararı yayınlanmış ve 2008 yılında yayınlanan bir önceki karar yürürlükten kalkmıştır [34].

2013/480/AB komisyon kararı giriş bölümünde yer alan önemli hususlar aşağıda özetlenmektedir;

- Madde 6'da Komisyonun, JRC aracılığıyla iki aşamadan oluşan bir interkalibrasyon çalışması yürüttüğü belirtilmektedir.
- Madde 7'de interkalibrasyon sürecinin gerçekleştirilmesi için iki rehber doküman (No:6 ve No:14) hazırlandığı belirtilmektedir.
- Madde 8'de, 2008 yılında yayınlanan Komisyon kararından bahsedilmekte ve bu tarihte interkalibrasyon çalışmaları tamamlanmamış olsa da, nehir havzası yönetim planları ve önlemler programının geliştirilmesi için mevcut olan sonuçların yayınlanması gerekliliğinden bahsetmektedir.
- Madde 10'da 2015 yılındaki ikinci nehir havzası yönetim planlarına kadar, boşlukların kapatılması ve interkalibrasyon sonuçlarının karşılaştırılabilirliğinin artırılması amacıyla Komisyon'un interkalibrasyon egzersizinin ikinci aşamasını başlattığı açıklanmaktadır.
- Madde 11'de interkalibrasyonun, o tarihte teknik olarak mümkün olduğu ölçüde, başarıyla tamamlanmasıyla elde edilen sonuçların bu kararın Ek 1'inde yer aldığı belirtilmektedir.
- Madde 12'de interkalibrasyonun kısmen tamamlandığı interkalibrasyon egzersizi sonuçlarının Ek 2'de yer aldığı belirtilmekte olup, yeni bir kararda yer alması için interkalibrasyon egzersizindeki gerekli tüm adımların tamamlanması gerektiği vurgulanmaktadır. Bu nedenle verilen sonuçların geçici olduğu belirtilmektedir.

- Madde 13'te çıkarılacak yeni komisyon kararına ayrı bir ek olarak eklemek üzere üye ülkelerin interkalibrasyon egzersizini 22 Aralık 2016'ya kadar tamamlaması gerektiği, bu sonuçların nehir havzası planlama periyodunun 3. Evresinde kullanılmasına olanak vereceği belirtilmektedir.
- Madde 14'te ise henüz interkalibrasyon sonuçları bulunmayan Biyolojik Kalite Unsurları ve Coğrafik İnterkalibrasyon Grupları için interkalibrasyon egzersizinin gerekli tüm evrelerinin tamamlanması gerektiği belirtilmektedir.
- Madde 15'te her ne kadar Direktif interkalibrasyon çalışmasının biyolojik kalite unsuru seviyesinde yapılması gerektiğini belirtse de, klorofil a konsantrasyonu, makroalg ve angiospermilerin derinlik limitleri gibi bazı tekil parametrelerin de bazı durumlarda tam bir biyolojik kalite unsurunu temsil ettiği ve bu gibi durumlarda interkalibrasyon egzersizinin sonuçlarının Ek 1'de verildiği belirtilmektedir.
- Madde 16'da üye ülkelerin biyolojik kalite unsurunun bir bölümünü kapsayan bağımsız metotlar geliştirdiği (ör. makrofit ve fitobentoslar için ayrı metotlar) belirtilmektedir. İnterkalibrasyonu başarılı bir şekilde tamamlanan bu tip alt biyolojik gruplar için interkalibrasyon sonuçlarının Karar Ek'ine konulduğu ve alt-biyolojik unsur olarak belirtildiği ifade edilmektedir.
- Madde 17'de interkalibrasyon egzersizi sonucu elde edilen sonuçların su kütlelerinin ekolojik durumuna atıfta bulunması gerektiği, interkalibre edilen tiplere karşılık gelen su kütlelerinin büyük ölçüde değiştirilmiş su kütlesi olması durumunda ise karar eklerinde verilen sonuçların, bu su kütlelerinin fiziksel modifikasyonlar ve su kullanımları da dikkate alınarak iyi ekolojik potansiyellerini belirlemede kullanılabileceği ifade edilmektedir.
- Madde 18'de ise üye ülkelerin, interkalibrasyon egzersizi sonucunda elde edilen sonuçları tüm ulusal tipleri için çok iyi ve iyi-orta durum arasındaki sınırların belirlenmesi amacıyla kendi ulusal sınıflandırma sistemlerine uygulaması gerektiği belirtilmektedir.

Komisyon Kararı Madde 1'de ise üye ülkelerin karar ekinde yer alan sınır değerleri kendi izleme sistemleri dahilindeki sınıflandırmalarda kullanması gerektiği belirtilmektedir. Madde 2, 2008/915/EN direktifini yürürlükten kaldırır. Madde 3'te ise kararın üye ülkelere yönelik olduğu belirtilmektedir.

Karar ekinde ise nehirler, göller ve kıyı-geçiş suları için interkalibrasyon sonuçları verilmekte olup, nehir, göl ve kıyı-geçiş suları kategorilerinde yapılan interkalibrasyon çalışmaları Ek 3’de yer alan tablolar aracılığıyla özetlenmiştir.

### **3. İNTERKALİBRASYON SÜRECİNE HAZIRLIK: TÜRKİYE’DE YÜRÜTÜLEN ÇALIŞMALAR VE İNTERKALİBRASYON ÇALIŞMASINA YÖNELİK ÖNERİLER**

Su Çerçeve Direktifi gereklilikleriyle tam uyumlu izleme çalışmaları Orman ve Su İşleri Bakanlığı, Su Yönetimi Genel Müdürlüğü tarafından yapılmaktadır. Türkiye’nin 25 Nehir Havzasını kapsayacak biçimde yürütülen ve kısa vadede yürütülmesi planlanan projelerle, nehir, göl, geçiş ve kıyı sularında Su Çerçeve Direktifi (SÇD)’nin (2000/60/EC) 8. Maddesi ve Ek-5’ine uygun fiziko-kimyasal, kimyasal, biyolojik ve hidromorfolojik kalite parametrelerinin izlenmesi ve izleme sonuçlarının değerlendirilmesi amaçlanmaktadır. İnterkalibrasyon egzersizi biyolojik kalite unsurlarına ilişkin değerlendirme metotlarının üye ülkeler arasında uyumlaştırmasına dayalı olduğu için, gelecekte dahil olunması muhtemel interkalibrasyon çalışmalarının da Orman ve Su İşleri Bakanlığı, Su Yönetimi Genel Müdürlüğü sorumluluğunda devam etmesi öngörülmektedir.

“İnterkalibrasyon Önkoşulları: SÇD’ye Uyum Kriterleri” ve “Metotların İnterkalibrasyona Uygulanabilirliğinin Kontrolü: Metot Kabul Kriterleri” bölümlerinde detaylarıyla açıklandığı gibi interkalibrasyon sürecine dahil olunması için üye ülkeler tarafından yerine getirilmesi gereken bazı kriterler bulunmaktadır.

Önkoşulların kontrolü aşamasında SÇD uyum kriterleri göz önünde bulundurularak, ulusal değerlendirme metotlarının SÇD gerekliliklerini karşılayıp karşılamadığının test edilmesi gerekmektedir. Bu kapsamda yapılacak çalışmalarda, ekolojik durumun beş sınıftan biri şeklinde (çok iyi, iyi, orta, zayıf ve kötü) belirlenmesi, çok iyi, iyi ve orta ekolojik durumların SÇD normatif tanımlarıyla uyumlu olması, değerlendirmenin ortak interkalibrasyon tiplerine adapte edilmesi ve ECOSTAT Çalışma Grubu tarafından onaylanması gerekmektedir. Ayrıca her bir su kütlesi, tipe özgü referans koşullar ile karşılaştırılarak değerlendirilmeli ve değerlendirme sonuçları Ekolojik Kalite Oranı (EKO) şeklinde ifade edilmelidir.

Bir sonraki aşamada ise, interkalibrasyon fizibilite kontrolü kapsamında üye ülkeler tarafından geliştirilen metotlar bu kez metot kabul kriterlerine göre değerlendirilir ve

metotların interkalibrasyon egzersizine kabul edilip edilmeyeceği kontrol edilir. Bu aşamada üye ülkeye düşen görev, ulusal metotların ortak interkalibrasyon tipine uygulanabilir olduğunu göstermek, baskı-etki ilişkilerini açıklamak ve kullanılan değerlendirme metotlarının ilgili CİG'deki diğer üye ülkelerle benzer nitelikte olduğunu göstermektir.

Su Yönetimi Genel Müdürlüğü bünyesinde bugüne kadar yürütülen çalışmalar, interkalibrasyon egzersizi bakış açısıyla değerlendirildiğinde, yapılan birçok çalışmanın interkalibrasyon süreci için önemli bir adım olduğu düşünülmektedir. Bu projelerden en önemlisi, Su Yönetimi Genel Müdürlüğü tarafından yürütülen “Su Kalitesi İzleme Konusunda Kapasite Geliştirme AB Eşleştirme Projesi”dir.

Amacı Türkiye’de Su Çerçeve Direktifinin izleme ile ilgili Madde 8 ve Ek-5 hükümlerinin uygulanması konusunda yasal ve kurumsal kapasitenin geliştirilmesi ve ulusal izleme ağının kurulması amacıyla altyapı oluşturulması olan proje, Eşleştirme, Teknik Yardım ve Malzeme Temini bileşenlerinden oluşmaktadır. Projenin 2011 yılı Eylül ayında başlayan Eşleştirme Bileşeni 2014 yılı Mart ayında tamamlanmıştır. Teknik Yardım Bileşeni ise Eylül 2013 tarihinde başlamış olup, Büyük Menderes Havzası’nda yapılan izleme çalışmalarıyla devam etmektedir. Projenin Malzeme Temini Bileşeni kapsamında ise Bakanlığımıza su kalitesi izleme konusunda ihtiyaç duyulan cihazların temini yapılmakta olup, çalışmalar devam etmektedir [35].

Söz konusu projenin Eşleştirme Bileşeni, Su Çerçeve Direktifi’nin Türkiye’de uygulanması ile ilgili mevcut durumun tespit edilmesi ve geliştirilmesi için önemli bir fırsat yaratmıştır. Eşleştirme Bileşeninin temel amacı SÇD’nin 8. Madde ve Ek V hükümlerinin uygulanmasına yönelik yasal ve kurumsal kapasitenin geliştirilmesi ve Ulusal İzleme Ağı için altyapının oluşturulmasıdır. Söz konusu projenin 6 pilot havzada (Büyük Menderes, Sakarya, Susurluk, Meriç Ergene, Akarçay ve Konya havzaları) yürütülen Eşleştirme Bileşeni kapsamında birçok etkinlik gerçekleştirilmiştir. Bu etkinliklerden; “Su Kütlelerinin ve Tipolojilerinin Belirlenmesi”, “Baskı ve Etkilerin Belirlenmesi” ve “Referans Noktaların/Koşulların Belirlenmesi” etkinlikleri kapsamında 6 havza için su kütleleri ve tipolojilerin

belirlenmesine ilişkin olarak geliştirilen metodoloji ülkemizde bu çalışmalarda kullanılacak yöntemin temelini oluşturmuştur. Söz konusu çalışmaların, interkalibrasyon egzersizi kapsamında yürütülmesi gereken çalışmalarla uyumlu olduğu görülmektedir.

Projenin Teknik Yardım Bileşeni ise Eylül 2013 tarihinde başlamıştır. Uygulama süresi 18 ay olan proje kapsamında, Büyük Menderes Havzası'nda bir yıl boyunca kimyasal, fizikokimyasal ve hidromorfolojik parametrelerin 4 defa (mevsimsel), tüm biyolojik parametrelerin ise 2 defa (bahar ve sonbahar) izlenmesi amaçlanmaktadır. 56 nehir, 14 göl, 2 geçiş ve 4 kıyı suyu kütlelerinde yapılan izleme çalışmaları ise devam etmektedir. Projeden elde edilecek bir yıllık izleme sonuçları değerlendirilerek Büyük Menderes Havzasındaki ekolojik kalite oranları ve su durumları belirlenecektir. Söz konusu proje kapsamında biyolojik izleme sonuçlarının interkalibrasyonu tamamlanan metriklerle değerlendirilmesi sonucu, ülkemiz yüzeysel sularında bu metriklerin kullanımı hakkında bilgi sahibi olunacaktır.

Su Yönetimi Genel Müdürlüğü tarafından yürütülen bir diğer proje olan “Türkiye’de Havza Bazında Hassas Alanların ve Su Kalitesi Hedeflerinin Belirlenmesi Projesi” kapsamında ise 25 havzada bulunan yüzeysel sularda, su kirliliği açısından hassas su alanları, nitrata hassas su alanları ve bu alanları etkileyen hassas bölgeler ve su kalitesi hedefleri ile su kalitesinin iyileştirilmesi için alınacak tedbirlerin belirlenmesi hedeflenmektedir. Bugüne kadar yürütülen çalışmalar kapsamında interkalibrasyon sürecinde faydalı olabilecek çalışmaların 25 havzada yer alan yüzeysel sularda tiplerin belirlenmesi ve baskı-etki analizlerinin gerçekleştirilmiş olması sayılabilir.

Bir diğer proje olan “Havza İzleme ve Referans Noktalarının Belirlenmesi Projesi” kapsamında ise, pilot havzalardaki nehir, göl, geçiş ve kıyı sularında Su Çerçeve Direktifi ile uyumlu izleme çalışmaları yapılmasının yanı sıra, biyolojik izleme sonuçlarının değerlendirilmesi amaçlanmaktadır. Söz konusu proje iki alt projeden oluşmaktadır. Birinci alt proje kapsamında, Türkiye’de 25 havzada bulunan yüzeysel sular, kıyı-geçiş suları, korunan alanlar ve içme sularında belirlenen izleme noktalarında Su Çerçeve Direktifi hedefleri uyarınca mevcut kirliliğin ve kirlilik

miktarının tespit edilmesi yoluyla su kalitesinin belirlenmesi amaçlanmaktadır. Projenin ilk aşamasında Ergene, Akarçay, Gediz, Susurluk ve Sakarya Havzalarında çalışmalar tamamlanmış olup, ikinci aşama olan Kızılırmak, Küçük Menderes, Antalya, Marmara ve Konya Kapalı Havzalarında izleme çalışmaları devam etmektedir. Projenin üçüncü aşamasında ise kalan 14 havza (Burdur, Asi, Kuzey Ege, Van Gölü, Aras, Yeşilirmak, Çoruh, Ceyhan, Seyhan, Batı Akdeniz, Doğu Akdeniz ve Fırat-Dicle Havzaları) için örnekleme ve analiz çalışmalarının 2016 yılı sonuna kadar tamamlanması planlanmıştır.

Projenin ikinci alt projesi olan “Ülkemize Özgü Su Kalitesi Ekolojik Değerlendirme Sisteminin Kurulması Projesi” ise 2014 yılı Mart ayında başlamış olup, söz konusu proje kapsamında yapılması talep edilen çalışmalar aşağıda yer almaktadır.

- Ülkemizin 25 havzasını kapsayacak şekilde daha önce yapılmış ve yapılmakta olan tüm izleme çalışmaları derlenerek envanter çalışmasının yapılması,
- AB Su Çerçeve Direktifi kapsamında; ülkemizin değişik coğrafik ve iklimsel özelliklerini temsil edecek 8 pilot havza (Aşağı Fırat Alt Havzası, Doğu Karadeniz Havzası, Batı Karadeniz Havzası, Kuzey Ege Havzası, Sakarya Havzası, Batı Akdeniz Havzası, Ceyhan Havzası, Aras Havzası) yüzey sularında 1 yıl boyunca fizikokimyasal, hidromorfolojik ve biyolojik izleme yapılması,
- 8 pilot havza ve diğer havzalar için sucul flora ve fauna tür listelerinin hazırlanması,
- Biyolojik indekslerin geliştirilmesi,
- Tipe özgü referans noktaların ve durumun belirlenmesi,
- Tipe özgü sınıf sınır değerlerinin belirlenmesi,
- Ekolojik durum/potansiyelin belirlenmesi

Proje kapsamında yapılması gereken çalışmalardan da anlaşılacağı üzere, bu proje ülkemizin interkalibrasyon sürecine dahil olması için tamamlanması gereken çalışmaların büyük bir bölümünü ihtiva etmektedir. Yapılacak envanter ve izleme



çalışmalarının derlenmesi sonucu elde edilecek veriler, ülkemize özgü biyolojik değerlendirme sistemlerinin geliştirilmesi aşamasında önemli bir veri kaynağı olacaktır. Ancak unutulmamalıdır ki, biyolojik indekslerin geliştirilmesi için çok hassas ve uzun yıllara dayalı araştırmalar yapılması gerekmekte olup, örneklerin toplanmasından, verilerin değerlendirilmesine kadar birçok alanda farklı disiplinlerden akademisyenler ve uzmanların koordinasyonlu çalışması gerekmektedir. Bu nedenle tek bir proje ile değerlendirme metodlarının geliştirilmesi için, çok detaylı bir literatür çalışması yapılmalı, izleme sonuçları istatistiki analizlere dayalı olarak test edilmeli, interkalibrasyon teknik raporları ve rehber dokümanları incelenerek uygulanması gereken adımlar tespit edilmeli ve en doğru biçimde yerine getirilmelidir.

İnterkalibrasyon sürecine başlamadan önce, ülkelerdeki ulusal tiplerin, dahil olunması muhtemel coğrafi interkalibrasyon gruplarında bulunan tiplerle uyumlu olup olmadığının belirlenmesi önemli bir adımdır. Ülkemizde yapılan çalışmalar incelendiğinde, yukarıda bahsi geçen projelerden Su Kalitesi İzleme Konusunda Kapasite Geliştirme konulu AB Projesi ve Türkiye’de Havza Bazında Hassas Alanların ve Su Kalitesi Hedeflerinin Belirlenmesi Projesi kapsamında su kütleleri ve tiplerin belirlenmesi aşamaları bulunmaktadır. Her iki projede nehirler ve göller için uygulanan tipoloji kriterleri karşılaştırmaya olanak verecek şekilde yan yana getirilmiş olup, Çizelge 13 ve Çizelge 14’de verilmektedir [35, 36].

**Çizelge 13.** Nehir Su Kütleleri Tipoloji Kriterleri [35,36]

<b>KRİTER</b>	<b>KAPASİTE GELİŞTİRME PROJESİ SINIR DEĞERLER</b>	<b>KOD</b>	<b>HASSAS ALANLAR PROJESİ SINIR DEĞERLERİ</b>	<b>KOD</b>
<b>**Rakım</b>	0-800 m	R1	0-800 m	R1
	> 800 m	R2	800-1600m	R2
			> 1600 m	R3
<b>**Eğim</b>	< %2	E1	< %2	E1
	> %2	E2	> %2	E2
<b>***Yağış</b>	< 400 mm	Y1	< 400 mm	Y1
	> 400 mm	Y2	> 400 mm	Y2
<b>**Jeoloji</b>	Yüksek Mineralizasyonlu	J1	Yüksek Mineralizasyonlu	J1
	Düşük Mineralizasyonlu	J2	Düşük Mineralizasyonlu	J2
<b>*Akış Rejimi</b>	Mevsimsel	A1	Mevsimsel	A1
	Sürekli	A2	Sürekli	A2
<b>***Drenaj Alanı</b>	< 1000 km <sup>2</sup> / < 3000 km <sup>2</sup>	D1	< 1000 km <sup>2</sup> / < 3000 km <sup>2</sup>	D1
	> 1000 km <sup>2</sup> / >3000 km <sup>2</sup>	D2	> 1000 km <sup>2</sup> / >3000 km <sup>2</sup>	D2

\*Tipoloji belirleyici kriter

\*\*Mevsimsel ve Sürekli Akış Rejimi Ortak Kriterler

\*\*\*Sürekli Akış Rejimi Kriterleri

**Çizelge 14.** Göl Su Kütleleri Tipoloji Kriterleri [35,36]

<b>KRİTER</b>	<b>KAPASİTE GELİŞTİRME PROJESİ SINIR DEĞERLER</b>	<b>KOD</b>	<b>HASSAS ALANLAR PROJESİ SINIR DEĞERLERİ</b>	<b>KOD</b>
<b>Rakım</b>	0-800 m	R1	0-800 m	R1
	800-1600 m	R2	800-1600 m	R2
	> 1600 m		R3	
<b>Derinlik</b>	< 5 m	D1	< 5 m	D1
	> 5 m	D2	> 5 m	D2
<b>Alan</b>	< 500 ha	A1	< 500 ha	A1
	> 500 ha	A2	> 500 ha	A2
<b>Jeoloji</b>	Yüksek Mineralizasyonlu	J1	Yüksek Mineralizasyonlu	J1
	Düşük Mineralizasyonlu	J2	Düşük Mineralizasyonlu	J2

Su Yönetimi Genel Müdürlüğü projeleri kapsamında, kıyı suları için uygulanan kriterler, Çevre ve Şehircilik Bakanlığı ile TÜBİTAK MAM koordinasyonunda yürütülmüş olan, Deniz ve Kıyı Sularının Kalite Durumlarının Belirlenmesi ve Sınıflandırılması (DEKOS) Projesi'nden alınmış olup, Çizelge 15'te açıklanmaktadır [37].

**Çizelge 15.** DEKOS Projesi Kıyı Suları Tipoloji Kriterleri [37].

<b>BÖLGE</b>	<b>TUZZLULUK</b>	<b>DERİNLİK</b>	<b>DİP SAYISI</b>
<b>AKDENİZ</b>	$S \leq 34,5$ $34,5 < S \leq 37,5$ $37,5 < S$	$D \leq 40$ $40 < D$	SERT SEDİMENTER
<b>EGE</b>	$S < 34,5$	$D \leq 40$ $40 < D$	SERT SEDİMENTER
<b>MARMARA</b>	-	$D \leq 15$ $15 < D \leq 30$ $30 < D$	SERT SEDİMENTER
<b>KARADENİZ</b>	$S \leq 17,5$ $17,5 < S$	$D \leq 30$ $30 < D$	SERT SEDİMENTER

Geçiş suları için uygulanan kriterler ise Eşleştirme Projesi kapsamında belirlenmiş olup, Çizelge 16’da yer almaktadır. DEKOS Projesi kapsamında, geçiş suyu kütlelerin sınırlarının belirlenmesi için uygulanan kriterler ise Çizelge 17’de gösterilmektedir.

**Çizelge 16.** Eşleştirme Projesi Kapsamında Belirlenen Geçiş Suları Tipoloji Kriterleri [35].

<b>KRİTER</b>	<b>SINIR DEĞERLER</b>	<b>KOD</b>
<b>Bölge</b>	Akdeniz	A
	Karadeniz	K
	Marmara	M
<b>Tuzluluk</b>	>% 30	T1
	%15- % 30	T2
	< % 15	T3
<b>Suyun Bekleme Süresi</b>	Uzun	B1
	Kısa	B2

**Çizelge 17.** DEKOS Projesi Geçiş Suyu Kütleleri Sınırları [37]

<b>ÜST SINIR</b>	Akarsuda denizden içeri doğru 0,5 tuzluluk değerine ulaşılan ilk yer
<b>ALT SINIR</b>	Akarsu deniz kesişim hattı

Su Kalitesi İzleme Konusunda Kapasite Geliştirme konulu AB Projesi kapsamında 6 Havzada 496 adet nehir su kütlesi, 163 adet göl su kütlesi, 7 adet geçiş suyu kütlesi ve 15 adet kıyı suyu kütlesi belirlenmiştir. Türkiye’de Havza Bazında Hassas Alanların ve Su Kalitesi Hedeflerinin Belirlenmesi Projesi kapsamında ise 25 havzada her bir su kütlesinin tipolojisi belirlenerek tipoloji haritaları oluşturulmuş ve nehir su kütleleri için 56 farklı tip, göl su kütleleri için ise 23 farklı tip tespit edilmiştir. AB Projesi Eşleştirme Bileşeni ve Hassas Alanlar Projesi kapsamında, pilot havzalarda belirlenen su kütlesi sayıları ile yukarıda bahsi geçen tipoloji kriterlerinin kullanılması sonucu belirlenen tip sayıları, sırasıyla, Çizelge 18’de ve Çizelge 19’da verilmektedir [35, 36].

**Çizelge 18.** Su Kalitesi İzleme Konusunda Kapasite Geliştirme konulu AB Projesi kapsamında, pilot havzalarda belirlenen su kütlesi ve tip sayıları [35]

Havza Adı	Nehir Su Kütlesi	Nehir Tip	Göl Su Kütlesi	Göl Tip	Geçiş Suyu Kütlesi	Geçiş Suyu Tip	Kıyı Suyu Kütlesi	Geçiş Suyu Tip
Susurluk	89	17	27	6	3	2	5	2
Akarçay	32	9	5	3	-	-	-	-
Konya	60	11	29	8	-	-	-	-
B. Menderes	56	17	22	7	1	1	6	4
Ergene	67	5	31	6	1	1	-	-
Sakarya	192	36	49	11	2	2	4	2
<b>Toplam</b>	<b>496</b>	<b>39</b>	<b>163</b>	<b>15</b>	<b>7</b>	<b>6</b>	<b>15</b>	<b>8</b>

**Çizelge 19.** Türkiye’de Havza Bazında Hassas Alanların ve Su Kalitesi Hedeflerinin Belirlenmesi Projesi kapsamında 25 Havzada Belirlenen Su Kütlesi ve Tip Sayıları [36].

<b>Havza Adı</b>	<b>Nehir Suyu Kütlesi</b>	<b>Nehir Tipi</b>	<b>Göl Suyu Kütlesi</b>	<b>Göl Tipi</b>
<b>Akarçay Havzası</b>	29	11	11	6
<b>Antalya Havzası</b>	54	21	20	6
<b>Aras Havzası</b>	48	10	16	3
<b>Asi Havzası</b>	33	14	6	4
<b>Batı Akdeniz Havzası</b>	53	19	23	12
<b>Batı Karadeniz Havzası</b>	67	13	22	8
<b>Burdur Havzası</b>	15	7	11	4
<b>Büyük Menderes Havzası</b>	78	17	48	11
<b>Ceyhan Havzası</b>	80	22	23	12
<b>Çoruh Havzası</b>	32	8	13	5
<b>Doğu Akdeniz Havzası</b>	67	22	11	8
<b>Doğu Karadeniz Havzası</b>	52	12	6	4
<b>Fırat Dicle Havzası</b>	230	31	61	15
<b>Gediz Havzası</b>	85	9	11	5

<b>Kızılırmak Havzası</b>	110	15	70	15
<b>Konya Kapalı Havzası</b>	57	21	35	13
<b>Kuzey Ege Havzası</b>	34	8	11	3
<b>Küçük Menderes Havzası</b>	36	9	10	4
<b>Marmara Havzası</b>	166	6	40	6
<b>Meriç-Ergene Havzası</b>	78	4	38	4
<b>Sakarya Havzası</b>	155	24	59	12
<b>Seyhan Havzası</b>	61	22	25	10
<b>Susurluk Havzası</b>	107	16	38	9
<b>Van Gölü Havzası</b>	21	4	17	5
<b>Yeşilirmak Havzası</b>	69	14	40	8
<b>TOPLAM</b>	<b>1817</b>	<b>54</b>	<b>665</b>	<b>23</b>

Her iki çizelgeden de görülebileceği gibi, ülkemizde çok sayıda su kütlesi ve tipoloji bulunmaktadır. Her ülkede uygulanan ulusal tipoloji sistemi farklı olduğundan, Türkiye'nin coğrafi ve iklimsel nedenlerden ileri gelen bitki ve hayvan biyoçeşitliliği göz önüne alındığında, bu denli çok sayıda tipe sahip olması normal karşılanmalıdır.



Ancak, unutulmaması gereken bir nokta, Su Yönetimi Genel Müdürlüğü bünyesinde yürütülen projeler kapsamında yapılan tip belirleme çalışmalarında, biyocoğrafik etmenlerin dikkate alınmamış olmasıdır. Bu, Akdeniz Havzasında yer alan bir nehir ile Yeşilirmak Havzasında yer alan bir nehrin aynı tip kategorisi altında sınıflandırılabileceği anlamına gelmektedir. Bu durum tipe özgü referans noktaların belirlenmesinden, uygun metrikler ve sınıf sınır değerlerinin belirlenmesine kadar birçok aşamada hataya neden olabilir. Diğer taraftan, biyocoğrafik farklılıkların yansıtılmadığı bir tipoloji sistemiyle, interkalibrasyon sürecine dahil olmamız durumunda itiraz edileceğinin de göz önünde bulundurulması gerekmektedir. Bu konuya ilişkin önerilere sonuç ve öneriler kısmında yer verilmektedir.

Daha önce de bahsedildiği üzere, interkalibrasyon sahaları, İnterkalibrasyon Grupları'na üye olan ülkelerden en az ikisinde ortak olan tipler arasından seçilmektedir. Bu nedenle, Türkiye'nin ileride dahil olması muhtemel olan CİG'lerde yapılan interkalibrasyon çalışmalarının ve ortak tiplerin karakteristik özelliklerinin incelenmesi, ülkemizde belirlenen tiplerle bu gruplarda yer alan tiplerin karşılaştırılması, ilerideki muhtemel bir interkalibrasyon sürecinde yapılacak çalışmalar için yol gösterici olacaktır. Bu kapsamda, aşağıdaki bölümde Akdeniz ve Karadeniz CİG'lerde yapılan çalışmalar incelenmiş ve Türkiye açısından değerlendirmelere yer verilmiştir.

### **3.1. Akdeniz ve Karadeniz CİG'lerde Yapılan Çalışmaların Türkiye Açısından Değerlendirilmesi**

İnterkalibrasyon sürecinde Akdeniz ve Karadeniz CİG'lerinde yapılan çalışmaların incelenmesinin, interkalibrasyon sürecinde Türkiye için iyi bir başlangıç noktası olacağı düşünülmektedir. Karadeniz CİG sonradan kurulan bir grup olduğu için öncelikle, "Tipoloji El Kitabı" olarak da isimlendirilen, "Ortak İnterkalibrasyon Tiplerinin Gözden Geçirilmesi ve İnterkalibrasyon Sahalarının Seçilmesi Esasları" dokümanında yer alan Akdeniz CİG'e özgü ortak interkalibrasyon tiplerinin incelenmesi faydalı olabilir. Bahse konu dokümanda Akdeniz CİG için verilen bilgiler incelendiğinde, nehir su kütlesi için 5, göl su kütlesi için 5, kıyı-geçiş suları için 4 tipin Ortak İnterkalibrasyon Tip'leri olarak belirlendiği görülmektedir [17,18].

2008 ve 2013 yıllarında yayınlanan İnterkalibrasyon Kararları incelendiğinde ise, interkalibre edilen ortak tip sayılarında değişiklikler olduğu görülmektedir. Örneğin, ilk etapta interkalibre edilmesi planlanan tipler arasında yer alan R-M3 tipi nehirler, sadece tek bir ülke verisi bulunduğundan daha sonra iptal edilmiştir. Ayrıca, Akdeniz CİG içerisinde bulunan Malta henüz herhangi bir raporlama yapmamıştır [17,33,34].

Türkiye’de ilerde yapılması muhtemel interkalibrasyon çalışmalarında göz önünde bulundurmak üzere, Akdeniz ve Karadeniz Coğrafi İnterkalibrasyon Grupları tarafından belirlenen ve mevcut en güncel dokümanlar olan 2013 yılı Komisyon Kararı ve İnterkalibrasyon Teknik Raporları’nda yer alan ortak tipolojiler, tablolar halinde aşağıda açıklanmaktadır.

Akdeniz CİG’de nehirler için belirlenen ortak tipler ve bu tipleri paylaşan üye ülkeler sırasıyla, Çizelge 20 ve Çizelge 21’de açıklanmaktadır.

**Çizelge 20.** Akdeniz CİG Nehir Su Kütlesi Ortak İnterkalibrasyon Tipleri ve Özellikleri [34].

Tip	Nehir Karakterizasyonu	Drenaj Alanı (km <sup>2</sup> )	Jeoloji	Akış Rejimi
R-M1	Küçük Akdeniz Nehirleri	<100 km <sup>2</sup>	Karışık (silisyumlular hariç)	Yüksek oranda mevsimsel
R-M2	Orta Büyüklükte Akdeniz Nehirleri	100-1000 km <sup>2</sup>	Karışık (silisyumlular hariç)	Yüksek oranda mevsimsel
R-M4	Akdeniz Dağ Nehirleri		Silisyumlu olmayan	Yüksek oranda mevsimsel
R-M5	Mevsimsel Nehirler			Mevsimsel

**Çizelge 21.** Akdeniz CİG Nehir Su Kütlesi Ortak İnterkalibrasyon Tiplerini Paylaşan Ülkeler [34]

Tip	Nehir Karakterizasyonu	Yun.	Kıbrıs	İtalya	İsp.	Por.	Fra.
R-M1	Küçük Akdeniz Nehirleri	X		X	X	X	X
R-M2	Orta Büyüklükte Akdeniz Nehirleri	X		X	X	X	X
R-M4	Akdeniz Dağ Nehirleri	X	X		X		X
R-M5	Mevsimsel Nehirler		X	X	X	X	

Çizelge 20'den de görülebileceği gibi, nehir interkalibrasyon çalışmaları kapsamında, üç genel kriter kullanılmış ve Akdeniz CİG'de nehirler için en az iki üye ülkede ortak olan 4 tip belirlenmiştir. Ülkemiz nehir tipoloji kriterleri olan rakım, eğim, yağış, jeoloji, akış rejimi, drenaj alanı kriterleri, Akdeniz CİG nehir tipolojileriyle karşılaştırıldığında, kriterlerden üçünün Akdeniz CİG kriterleri arasında yer aldığı görülmektedir. Bunun anlamı, ülkemizin Akdeniz kuşağında yer alan nehir su kütlelerinin, Akdeniz CİG ortak interkalibrasyon sahaları arasında girebilecek nitelikte olduğudur. Ülkemiz Akdeniz iklim kuşağı etkisi altında bulunan bölgelerde yer alan nehir su kütlelerindeki biyolojik kalite unsurları için yapılan değerlendirmelerde, interkalibrasyonu tamamlanan metrikler bir başlangıç noktası olarak ve adapte edilmek şartıyla kullanılabilir [34,38].

Çizelge 22'te yer alan Akdeniz CİG Göl İnterkalibrasyon çalışmaları incelendiğinde ise, 2013 yılında yayınlanan interkalibrasyon teknik raporuna göre, 7 üye ülke arasında 6 ana tipoloji kriterine göre belirlenen 2 ortak göl interkalibrasyon tipi olduğu görülmektedir. Üye ülkelerdeki tip dağılımları ise Çizelge 23'te gösterilmektedir [34, 39].

**Çizelge 22.** Akdeniz CİG Göl Su Kütlesi Ortak İnterkalibrasyon Tipleri [34, 39]

Tip	Göl Karakterizasyonu	Rakım (m)	Yıllık ortalama yağış (mm) ve T (°C)	Ortalama Derinlik	Alan (km <sup>2</sup> )	Su Toplama Alanı (km <sup>2</sup> )	Alkalinite (meq/l)
L-M5/7	Rezervuar, derin, büyük, silisyumlu, yağışlı alanlar	<1000	>800 ve/veya < 15	> 15	0,5-50	< 20 000	< 1
L/M8	Rezervuar, derin, büyük, kalkerli	<1000	-	> 15	0,5-50	<20 000	>1

**Çizelge 23.** Akdeniz CİG Göl Su Kütlesi Tiplerini Paylaşan Ülkeler [34,39]

Tip	Göl Karakterizasyonu	Yun.	Kıb.	Rom .	İta.	İsp.	Por.	Fra.
L-M5/7	Rezervuar, derin, büyük, silisyumlu, yağışlı alanlar	X		X	X	X	X	X
L/M8	Rezervuar, derin, büyük, kalkerli		X		X	X		X

2008 ve 2013 yıllarında yayınlanan Komisyon kararları ve interkalibrasyon teknik raporları incelendiğinde, yukarıda yer alan çizelgelerde de görülebileceği gibi, Akdeniz CİG’de interkalibre edilen göl su kütlesi tipleri rezervuar özelliğinde olup, doğal göllerin interkalibrasyonu yapılmamıştır. Ancak ülkemizde yapay göllerin yanı sıra çok sayıda doğal göl de bulunmaktadır. Söz konusu interkalibrasyon egzersizi sonucunda, rezervuarlar için interkalibre edilen biyolojik metriklerin ülkemizdeki çoğu sığ ve büyük olan doğal göller için kullanmak doğru bir yaklaşım olmayacaktır. Bu nedenle, interkalibrasyon çalışmalarına başlamamız durumunda, CİG üye ülkeleri arasında doğal göllere sahip olması muhtemel diğer ülkelerle koordinasyonlu bir biçimde elimizde en fazla verinin olduğu doğal göllerimiz arasından saha seçimi yaparak, Akdeniz CİG’de yapılan çalışmalara dahil edilmesini sağlamamız gerekmektedir [33,34,39,40].

Akdeniz CİG’de Kıyı ve Geçiş Sularında yapılan çalışmalar incelendiğinde, 2013 yılında yayınlanan, Taslak Akdeniz Kıyı İnterkalibrasyon Teknik Raporları’nda,

Akdeniz Çalışma Grubu'nun, Akdeniz kıyı sularında tipolojilerin mevcut olmadığı sonucuna vardığı ve Akdeniz'in oldukça homojen bir yapıda olduğunu belirttikleri görülmektedir. Yapılan çalışmalar, interkalibrasyon egzersizinin daha önceki aşamalarında 2 kriter kullanılarak (derinlik ve substrat yapısı) belirlenen 4 tip arasında önemli farklılıklar olmadığını gösterdiğinden biyolojik kalite unsurlarından makroomurgasız, makroalg-angiosperm ve deniz çayırları için herhangi bir tipoloji ayırımına gidilmemiştir. 2013 yılında yayınlanan Komisyon Kararında da makroomurgasızlar için sonuçların yumuşak sedimandaki uygulamalardan elde edildiği, makroalg ve angiosperm için sadece taşlık kıyıların üst infralittoral bölgesindeki uygulamalardan (3,5-0,2 m derinlik) elde edildiği belirtilmektedir [34,42,43].

Kıyı sularında, biyolojik kalite unsurlarından sadece fitoplankton için tipoloji ayırımına gidilmiş olup, yapılan çalışmalar sonucunda Çizelge 24'te yer alan 5 farklı tip belirlenmiştir [44]

**Çizelge 24.** Akdeniz CİG Kıyı Suları Ortak İnterkalibrasyon Tipleri [44].

<b>Tip</b>	<b>Açıklama</b>	<b>Yoğunluk (kg/m<sup>3</sup>)</b>	<b>Yıllık Ortalama Tuzluluk (psu)</b>
<b>Tip I</b>	Tatlısu girişinden büyük ölçüde etkilenir	< 25	<34,5
<b>Tip IIA, IIA Adriatik</b>	Tatlısu girişinden orta derecede etkilenir	25-27	34,5-37,5
<b>Tip IIIW</b>	Kıta kıyısı, Tatlısu girişinden etkilenmez	> 27	> 37,5
<b>Tip IIIE</b>	Tatlısu girişinden etkilenmez (Doğu havzalar)	> 27	>37,5
<b>Tip Ada-W</b>	Ada kıyıları (Batı havzalar)	Tüm aralık	Tüm aralık

Makroomurgasızlar için geçiş sularında yapılan interkalibrasyon egzersizi henüz tamamlanmamış, makroalg ve angiosperm içinse 3 üye ülkeden (Fransa, Yunanistan, İtalya) elde edilen EKO'lar interkalibre edilmiştir [34,45].

İnterkalibrasyon çalışmalarının ilk aşaması devam ederken, ülkemize kıyısı bulunan bir diğer deniz olan Karadeniz için de bir Coğrafi İnterkalibrasyon Grubu kurulması önerisinde bulunulmuştur. Romanya ve Bulgaristan söz konusu CİG’de interkalibrasyon egzersizine başlamış ve tek bir ortak tip belirlemişlerdir (Çizelge 25). Söz konusu CİG’de kıyı sularında sadece fitoplanktonun interkalibrasyonu tamamlanmıştır [34,46].

**Çizelge 25.** Karadeniz CİG İnterkalibrasyon Ortak Tipi [46]

<b>Tip</b>	<b>Açıklama</b>
<b>CW-BL1</b>	Kıyı suları Mezohalin, mikrotidal (< 1 m), sığ (< 30 m), kısmen açık, karışık substrat

İnterkalibrasyon egzersizi kapsamında, Akdeniz ve Karadeniz CİG’lerinde yapılan çalışmaların sonuçlarından faydalanmak, başlangıç aşamasında doğru bir yaklaşımdır. Ancak, ülkemizin içinde yer almadığı bu süreçte Türkiye’nin biyocoğrafik ve tipolojik özellikleri ile taksonomik kompozisyonu dikkate alınmadığından, bu özellikleri bakımından farklılık gösteren diğer ülkelerin değerlendirme metotları ve indekslerinin kullanılmasının, hatalı sonuçlar alınmasına neden olabileceği unutulmamalıdır. Diğer taraftan ülkemizde Akdeniz ve Karadeniz bölgeleri dışında topoğrafya ve iklim açısından diğer iki bölgeden oldukça farklı nitelikte olan İç, Doğu ve Güneydoğu Anadolu Bölgeleri de bulunmaktadır. Doğu Anadolu Bölgesindeki coğrafi koşullar ve iklim özellikleri Alpin CİG’de yer alan ülkelerle benzerlik gösterdiğinden, yüksek bölgelerde bulunan bu su kütleleri arasında karşılaştırma ve interkalibrasyon çalışmaları yürütülebilir. Ancak, Alpin CİG’de yer alan ülkelerde mevcut olan türlerle, ülkemizde bulunan türler arasında benzerlikler kadar farklılıklar da görülmesi muhtemeldir. Bu nedenle, kullanılan metriklerin uyumlaştırılması için elde edilen verilerin uzman ekologlar tarafından değerlendirilmesi ve ülkemiz koşullarına adapte edilmesi gerekmektedir.

İç Anadolu ve Güneydoğu Anadolu Bölgesi ile ilgili olarak ise mevcut durumda CİG’ler arasında bu bölgelerin karakteristik özelliklerinin yansıtıldığı bir grup

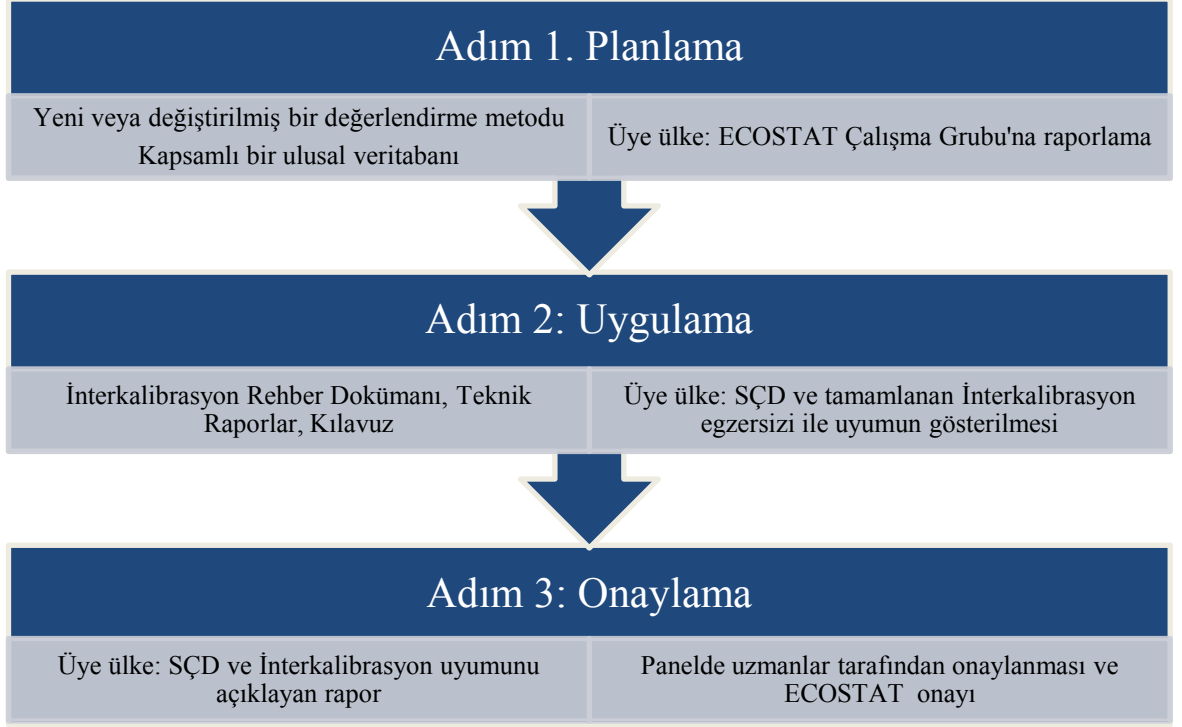
bulunmamaktadır. Bu nedenle, ileride yapılması muhtemel interkalibrasyon çalışmalarına bu bölgelerden seçilecek sahaların da dahil edilmesi doğru bir adım olacaktır.

Daha önceki bölümlerden elde edilen tüm bu bilgiler ışığında ülkemizde interkalibrasyon kapsamında yapılması gereken çalışma ve uygulamalara yönelik öneriler Bölüm 3.2’de yer almaktadır.

### **3.2. Türkiye’de Yapılacak İnterkalibrasyon Çalışmalarına Yönelik Öneriler**

Bu bölümde, söz konusu çalışmanın ilk bölümlerinde açıklanan interkalibrasyon egzersizi esasları ve uygulama adımları göz önüne alınarak, ülkemizde interkalibrasyon sürecinin başlamasından önce atılması gereken adımlar derlenmiş ve yapılması gereken çalışmalara yönelik önerilere yer verilmiştir. Bu amaçla, yapılan araştırmalar sonucu elde edilen ve daha önceki bölümlerde detaylarıyla açıklanan tüm bilgiler tekrar gözden geçirilmiştir. Ayrıca, 2014 yılında JRC tarafından yayınlanan ve yeni geliştirilen veya revize edilen bir sınıflandırma metodunun tamamlanan bir interkalibrasyon çalışmasına nasıl uyarlanması gerektiğinin açıklandığı kılavuz dokümanda yer alan öneriler incelenmiştir [47].

Daha önce de açıklandığı gibi, interkalibrasyon sürecine dahil olunmasından hemen önce, üye ülkenin ekolojik değerlendirme metodunu ECOSTAT’a raporlaması gerekmektedir. Bu süreçte üye ülke metodunun SÇD ve interkalibrasyon egzersizi sırasında geliştirilen standartlarla uyumlu olup olmadığının kontrolü yapılır. İlgili su kütlesi uzmanları ve diğer uzmanların katılımıyla yapılan panellerde metodun SÇD gereklilikleri ile uyumu kontrol edilir. Ekolojik Durum Çalışma Grubunun, her bir biyolojik kalite unsuruna yönelik değerlendirme metodlarını ayrı ayrı onaylaması gerekmektedir. Bu bilgiler ışığında, ülkemizde de ilk aşamada yapılması gereken çalışmalara ilişkin genel bir akım şeması Şekil 28’de verilmektedir [47].



**Şekil 28.** İlk aşamada yapılacak çalışmalara ilişkin akım şeması [47]

İlgili bölümlerde açıklandığı gibi öncelikle her bir yüzey suyu kategorisi ve biyolojik kalite unsuru için Direktif gereklilikleriyle uyumlu ve normatif tanımları dikkate alan değerlendirme metodlarının geliştirilmesi gerekmektedir. Bu kapsamda, daha önce yapılmış ve yapılmakta olan çalışmalardan elde edilen tüm verilerin, ülkemizde de Komisyon tarafından oluşturulan interkalibrasyon veri tabanına benzer bir veri tabanında toplanması çok önemli bir adımdır. Bu veri tabanında, biyolojik verilerin yanı sıra baskı ve etkiler ile destekleyici kalite unsurları bilgilerine de yer verilmesi, geliştirilecek değerlendirme metodlarının baskıları belirlemedeki performanslarını ölçmeye yardımcı olacaktır. Daha önce de belirtildiği üzere, baskılar ve baskılara yanıt veren biyolojik etmenler arasındaki ilişkinin belirlenmesi, sınıf sınır değerlerinin belirlenmesinde yol gösterici olacağından interkalibrasyon sürecinin en kritik aşamalarından birisidir. Bu noktada, Su Yönetimi Genel Müdürlüğü, Su Bilgi Sistemi ve İzleme Dairesi Başkanlığı tarafından geliştirilen ve projelerden elde edilen kimyasal, fizikokimyasal ve biyolojik izleme sonuçlarının girildiği 'Su Kalitesi Veritabanı'nın interkalibrasyon egzersizi kapsamında Komisyon tarafından oluşturulan veritabanında talep edilen bilgilere göre yeniden yapılandırılması veya



yeni bir interkalibrasyon veritabanı oluşturulmasının başlangıç için doğru bir adım olacağı düşünülmektedir.

Ülkemizin farklı iklim kuşaklarının etkisi altında olduğu ve Akdeniz ve Karadeniz'deki çeşitliliğin haricinde, Doğu ve Güneydoğu Anadolu'daki bitki ve hayvan topluluklarındaki biyoçeşitlilik göz önüne alındığında, bu bölgelerde yapılacak çalışmaların karşılaştırılabileceği tek bir Coğrafi İnterkalibrasyon Grubu bulunmamaktadır. Bu durumda, interkalibre edilmeyen, yeni ve farklı özellikteki tip/typler önerileceğinden, Türkiye'nin bu tipler için gerekli baskı-etki analizlerini yapması, tipoloji karakterleri, taksonomik özellikleri vb. bilgilerini Direktif gerekliliklerini karşılayan metotlar aracılığıyla derlemesi gerekmektedir. Oluşturulacak veritabanı bu bilgilerin saklanması ve gerektiğinde analiz edilerek raporlanması açısından oldukça faydalı olacaktır.

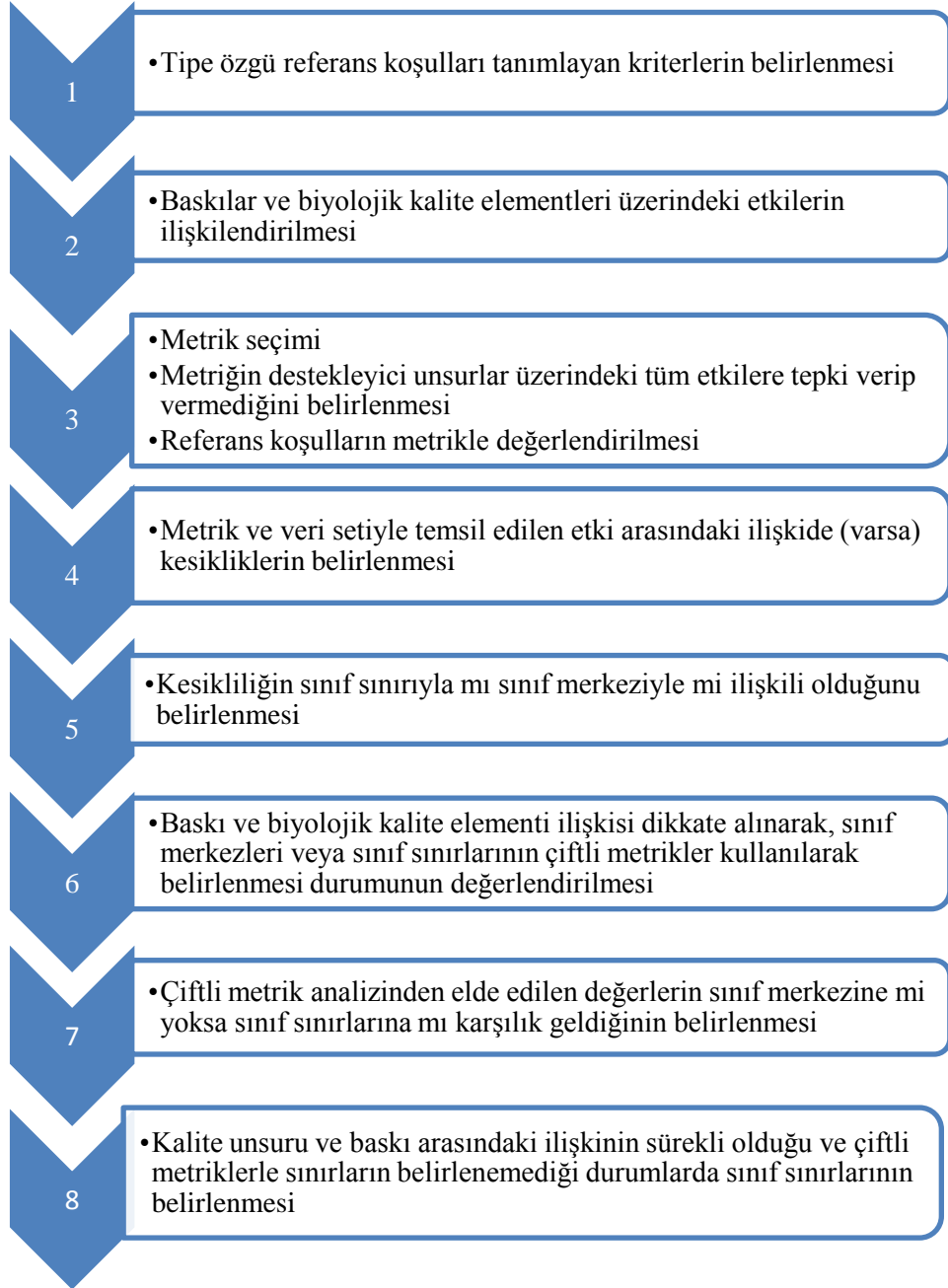
Türkiye'nin interkalibrasyon egzersizine katılması için öncelikle;

- SÇD Ek 5'te yer alan normatif tanımlarla uyumlu olan,
- Tüm biyolojik kalite unsurları ve tüm tipleri kapsayacak şekilde,
- Türkiye'nin biyocoğrafik özelliklerini dikkate alarak geliştirilmiş,
- Baskı-etki ilişkileri istatistikî olarak gösterilmiş

değerlendirme metotlarını geliştirmesi gerekmektedir.

Daha önce de açıklandığı gibi, 2000 yılı itibariyle başlayan interkalibrasyon sürecinin birinci aşaması çok iyi-iyi ve iyi-orta kalite sınıflarını temsil eden sınıf sınır değerlerdeki su kütlesi tipleri için, interkalibrasyon ağının oluşturulmasıdır. Bunun anlamı, Türkiye'nin interkalibrasyon egzersizine dahil olmasının ilk şartının bu kalite sınıflarındaki su kütlelerini tespit etmiş olması gerektiğidir. İnterkalibrasyon egzersizi kapsamında ise üye ülkelerin ortak tiplerdeki su kütleleri için sınıf sınır değerlerini uyumlaştırılması için çalışmalar yapılmaktadır. Bu durumda, ülkemizdeki sınıf sınır değerlerinin uzman ekologlar tarafından, Direktif gereklilikleriyle uyumlu ve doğru bir biçimde belirlenmesi süreç içerisindeki en önemli adımdır. Sınıf sınır değerlerinin geliştirilmesi kapsamında ülkemizde yapılması gereken çalışmaların belirlenmesi için, 2005 yılında Çalışma Grubu tarafından yayınlanan 'İnterkalibrasyon Egzersizi için Sınır Değer Belirleme Protokolü Taslağı'nda yer

alan bilgilerden faydalanılmıştır. Söz konusu doküman kapsamında talep edilen bilgiler Bölüm 2.7.1. İnterkalibrasyon Egzersizi için Sınır Belirleme Protokolünün Geliştirilmesi kısmında detaylı bir şekilde açıklanmış olup, yapılması gereken çalışmaları özetleyen bir akım şeması aşağıda yer almaktadır [32].



Şekil 29. İlk aşamada yapılacak çalışmalara ilişkin akım şeması [32].

Su Yönetimi Genel Müdürlüğü bünyesinde bugüne kadar yürütülen ve yürütülmekte olan projeler, interkalibrasyon egzersizi bakış açısıyla değerlendirildiğinde, yapılan birçok çalışmanın interkalibrasyon süreci için önem taşıdığı görülmektedir. Örneğin, ‘Su Kalitesi İzleme Konusunda Kapasite Geliştirme AB Eşleştirme Projesi’, ‘Eşleştirme Bileşeni’ kapsamında su kütlelerinin ve tipolojilerinin belirlenmesi; baskı ve etkilerin belirlenmesi; referans noktaların belirlenmesi vb. konularda çok sayıda etkinlik gerçekleştirilmiştir. Söz konusu projenin 6 pilot havzasında, su kütleleri ve tipolojilerin belirlenmesi konusunda geliştirilen metodoloji ülkemizde bu çalışmalarda kullanılacak yöntemin temelini oluşturmuştur. Benzer şekilde ‘Türkiye’de Havza Bazında Hassas Alanların ve Su Kalitesi Hedeflerinin Belirlenmesi Projesi’ kapsamında 25 havzada yer alan yüzeysel sularda tiplerin belirlenmiş ve baskı-etki analizleri gerçekleştirilmiştir. Projelerimiz kapsamında, kıyı suları için uygulanan kriterler ise, Çevre ve Şehircilik Bakanlığı ile TÜBİTAK MAM koordinasyonunda yürütülmüş olan, Deniz ve Kıyı Sularının Kalite Durumlarının Belirlenmesi ve Sınıflandırılması (DEKOS) Projesi’nden alınmıştır [35,36,37].

Su kütleleri ve tiplerin belirlenmesinde göz önünde bulundurulması gereken en önemli husus iklim, topoğrafya ve biyocoğrafik özelliklerden ileri gelen farklılıkların tipoloji çalışmalarına yansıtılmasıdır. Ülkemizde bugüne dek yapılan çalışmalarda sadece DEKOS projesi kapsamında kıyı sularının tiplerinin belirlenmesinde bölgesel farklılıklara yer verilmiş ancak diğer yüzey suyu kategorilerinde, iklim ve topoğrafyanın tür kompozisyonu üzerindeki etkileri dikkate alınmamıştır. Bu durumda, tipe özgü referans koşullar belirlendiğinde, örneğin Doğu Akdeniz havzasında yer alan bir su kütlesi ile ve Batı Karadeniz havzasında yer alan yüzey suyu kütleleri aynı referans koşul ile karşılaştırılacak, bu da hatalı sonuçlar alınmasına neden olacaktır. Bu nedenle, yapılacak tipoloji çalışmalarında biyocoğrafik farklılıkların da dikkate alınması gerekmektedir. Ancak bunun yapılabilmesi için, öncelikle biyocoğrafik bölgelerin belirlenmesi için yapılacak bilimsel bir projeye ihtiyaç duyulmaktadır. Aksi takdirde, bu özelliklerin dikkate alınmadığı bir tipoloji sistemi, tüm projelerde uygulanacak ve zincirleme olarak hatalı sonuçların alınmasına devam edilecektir.

Diğer ülkelerde geliştirilen ve interkalibrasyonu tamamlanan metriklerin kullanılması ise başlangıçta uygulanabilecek bir adımdır. Ancak, unutulmamalıdır ki, aynı CİG içerisinde yer alsa bile, Portekiz’de bulunan bir su kütleğinde yaşayan bazı taksonlar Fransa, İtalya veya Türkiye’de bulunmayabilir. Benzer şekilde, türlerin indikatör ağırlıkları bölgeden bölgeye farklılık gösterebilir. Bu nedenle, bu indekslerin uygulanması durumunda, elde edilen sonuçların diğer kalite unsurlarına ilişkin sonuçlarla birlikte uzman ekologlar tarafından değerlendirilmesi ve tür listelerinin gözden geçirilerek bazı uyarlamaların yapılması gerekmektedir. Bu durumda, türlerin fizyolojik ve ekolojik özellikleri ile ekosistem konusunda uzman akademisyenlerin görüşlerinden faydalanılması büyük önem taşımaktadır.

Ayrıca, ülkemizde yer alan bazı su kütle tiplerinin interkalibrasyonu yapılmamıştır. Örneğin, Akdeniz CİG’de göller için interkalibrasyon çalışması sadece rezervuarlar için yapılmıştır. Ancak ülkemizde yapay göllerin yanı sıra çok sayıda doğal göl de bulunmaktadır. Bu durumda rezervuarlar için interkalibre edilen biyolojik metrikleri, ülkemizdeki doğal göller için kullanmak hatalı sonuçlara neden olacaktır. Bu nedenle, interkalibrasyon çalışmalarına başlamamız durumunda, CİG üye ülkeleri arasında ülkemizde bulunan su kütle tiplerine sahip olması muhtemel diğer ülkelerle koordinasyonlu bir biçimde elimizde en fazla verinin olduğu su kütleleri arasından saha seçimi yaparak, bu su kütle tiplerinin interkalibrasyon çalışmalarına dahil edilmesini sağlamamız gerekmektedir. Bu sayede, farklı iklim özellikleri ve dolayısıyla tür çeşitliliğine sahip olan su kütle tipleri de interkalibrasyon çalışmaları kapsamına girebilecektir. [33,34,39,40].

Su Yönetimi Genel Müdürlüğü bünyesinde hali hazırda devam etmekte olan projeler, verilerin toplanması için oldukça önemli araçlardır. Ancak, ülkemize özgü ekolojik değerlendirme sistemlerinin (indekslerin ve sınır değerlerin) tek başına Su Yönetimi Genel Müdürlüğü tarafından, kısıtlı bütçelere sahip, kısa süreli projelerle belirlenmesi çok mümkün görünmemektedir. Bunun içi uzun yıllara dayalı verilere ve uzman bir kadroya ihtiyaç duyulmaktadır. Bu durumda, ülkemiz 25 havzasında yer alan üniversiteler arasındaki işbirliğini arttırmak maksadıyla, birkaç havzadan sorumlu olacak biçimde araştırma merkezleri kurulması düşünülebilir. Bu araştırma merkezlerinde, havzada yapılan izleme çalışmalarının koordinasyonu, yapılan

çalışma sonuçlarının derlenmesi ve havzaya özgü bir veri tabanının oluşturulması gibi görevlerin yerine getirilmesi, hem üniversitelerde yapılan çalışmalardan edinilen bilgi birikiminden yararlanılması hem de taşra teşkilatı bulunmayan Su Yönetimi Genel Müdürlüğü bünyesinde yapılacak biyolojik izleme çalışmalarının merkezden koordinasyonu açısından faydalı olacağı düşünülmektedir.

Diğer taraftan, oldukça karmaşık ve bilimsel bir çalışma olan interkalibrasyon sürecine başlamadan önce, ülkemizde yapılan çalışmaları interkalibrasyon bakış açısıyla değerlendirmek, eksiklikleri tespit etmek ve üye ülke tecrübelerinden faydalanarak atılması gereken adımları belirlemek için uluslararası uzmanların görüşlerinden faydalanabileceğimiz uluslararası bir proje önerilmesinin çok faydalı olacağı düşünülmektedir.

Komisyunun interkalibrasyon ile ilgili teknik görevleri, Avrupa Komisyonu, Ortak Araştırma Merkezi (Joint Research Centre) ev sahipliğinde, Avrupa Ekolojik Su Kalitesi & Interkalibrasyon Merkezi (European Centre of Ecological Water Quality & Intercalibration- EEWAI) tarafından yürütülmektedir. Söz konusu kurumlara yapılacak çalışma ziyaretlerinin, ileride yapılacak işbirliklerinin temelini oluşturabileceği unutulmamalıdır.

Benzer şekilde, ECOSTAT Çalışma Grubu'nun interkalibrasyon egzersizi ile ilgili toplantılarına düzenli bir şekilde katılım sağlanması, ilgili uzmanlarla iletişim kurulması açısından önemli bir fırsat olarak görülmelidir. Söz konusu toplantılara farklı kişilerin katılımı durumunda, kopuklukların giderilmesi için Su Yönetimi Genel Müdürlüğü bünyesinde küçük çaplı bir interkalibrasyon çalışma grubu kurulması ve ECOSTAT toplantılarına bu çalışma grubunda yer alan uzmanların katılım sağlamanın faydalı olacağı düşünülmektedir.

Ayrıca, interkalibrasyon çalışmaları konusunda uluslar arası platformlarda tecrübeli olan uzmanların katılımlarıyla gerçekleştirilecek olan eğitim faaliyetleri, interkalibrasyon süreci ile ilgili olarak sorumluluk sahibi kurum olan Orman ve Su İşleri Bakanlığı, Su Yönetimi Genel Müdürlüğü çalışanları için önemli katkılar sağlayacaktır.

#### 4. SONUÇ

Su Çerçeve Direktifi, biyolojik kalite elementleri için yapılacak izleme sonuçlarının karşılaştırılabilir olmasının sağlanması amacıyla, her bir üye ülke tarafından uygulanan izleme sistemlerinden elde edilen sonuçların Ekolojik Kalite Oranları (EKO) şeklinde ifade edilmesi gerektirmektedir. Direktif, izlenmesi gereken biyolojik kalite elementlerini, izleme sıklıklarını ve her bir biyolojik kalite unsuru için dikkate alınması gereken özellikleri açıkça belirtmektedir. Ancak, biyolojik örneklerin toplanması ve işlenmesi sırasında uygulanacak yöntem, EKO'ların hesaplanması için kullanılacak indeks/metriklerin seçimi ve bu EKO'lara karşılık gelen farklı su kalitesi sınıfları için sınır değerlerin belirlenmesi konusundaki seçimleri üye ülkelerin inisiyatifine bırakmaktadır.

Fakat, Avrupa kıtası birbirinden tamamen farklı coğrafi özellikleri bulunan ve sosyal, ekonomik ve çevresel yaklaşımlar açısından oldukça farklı eğilimlerin sergilendiği bir kıtadır. Tüm bu etmenler, su kaynaklarının korunması ve iyileştirmesi konusundaki üye ülke eğilimlerini de etkilemekte ve doğal olarak yapılan izleme çalışmalarında birbirinden oldukça farklı yöntemlerin kullanılmasına sebebiyet vermektedir.

Direktifin nihai hedefinin tüm su kütlelerinde iyi duruma ulaşmak olduğu göz önüne alındığında, farklı üye ülkelerde, farklı metotlarla belirlenen yüzeysel su durumlarının birbirleriyle kıyaslanabilir nitelikte olması gerektiği aşikardır. Bu nedenle Direktif, normatif tanımların yorumlanması sırasında meydana gelebilecek uyumsuzluk ve kıyaslanamazlık durumlarını belirlemek ve bunların üstesinden gelmek için, Avrupa kıtasını "ekobölge"lere ayırmakta ve bu bölgelerde bulunan üye ülkelerin katılacağı bir 'interkalibrasyon' çalışması yapılması gerektiğini şart koşmaktadır.

İnterkalibrasyon çalışmasının ilerleyen dönemlerinde ekobölgeler yerine, Coğrafi İnterkalibrasyon Grubu yaklaşımı geliştirilmiştir. Aynı CİG içerisinde yer alan üye ülkelerden çok iyi-iyi ve iyi-orta sınırında bulunan en az ikişer noktayı interkalibrasyon sahası olarak belirlemek üzere raporlaması istenir. Bu sahaların

belirlenmesi sırasında kullanılan tipoloji kriterleri, baskılar, etkiler ve değerlendirme metotları karşılaştırılır ve uyumsuzluklar tespit edilerek giderilir. Daha sonra, ortak bir veri seti düzenlenerek, referans koşullar ve ilgili biyolojik komünite tanımlanır. Bir sonraki aşamada ise uygun interkalibrasyon opsiyonlarından biri kullanılarak ülkelerin sınıf sınır değerlerini belirleme yöntemleri karşılaştırılarak uyumlaştırılır.

Bu çalışma kapsamında, Su Çerçeve Direktifi'nin interkalibrasyon egzersizi ile bahsi geçen ilgili tüm uygulama adımları, 2000 yılından bu yana devam eden bu süreçte yayınlanan Rehber Dokümanlar, Komisyon Kararları, Protokoller, İnterkalibrasyon Teknik Raporları, ilgili bilimsel yayınlar ve güncel kılavuz dokümanlar incelenerek açıklanmıştır. Elde edilen bu bilgiler ışığında, ülkemizde bugüne dek yapılan çalışmalar tekrar gözden geçirilmiştir. Diğer taraftan, Türkiye'nin dahil olması mümkün olan gruplarında yapılan çalışmalar incelenmiş, ülkemizin ileride başlaması muhtemel olan bu çalışma için yerine getirilmesi gereken yükümlülükler açıklanarak, bunlara yönelik önerilere yer verilmiştir. Yapılan çalışma kapsamında elde edilen sonuçlar aşağıda yer almaktadır.

- İnterkalibrasyon sürecinde ülkemizce atılması gereken en önemli adım Türkiye'ye özgü biyolojik indekslerin ve sınıflandırma sistemlerinin geliştirilmesidir. Oldukça detaylı ve hassas bir yaklaşım gerektiren bu çalışma için çok kapsamlı veri setlerine ihtiyaç duyulmaktadır. Bu amaçla, ülkemizde yapılan izleme çalışmaları neticesinde elde edilen biyolojik verilerin, baskı etkilerin, destekleyici kalite unsurlarına ilişkin bilgilerin ve tipoloji çalışmaları ile elde edilen birçok diğer verinin tek bir veri tabınında toplanması süreçteki en önemli adımlardan birisidir.
- Orman ve Su İşleri Bakanlığı, Su Yönetimi Genel Müdürlüğü tarafından yürütülen biyolojik izleme çalışmaları kapsamında, su kütleleri ve tiplerin belirlenmesinde göz önünde bulundurulması gereken en önemli husus iklim, topoğrafya ve biyocoğrafik özelliklerden ileri gelen farklılıkların tipoloji çalışmalarına yansıtılmasıdır. Bugüne kadar yapılan tipoloji çalışmalarında biyocoğrafik özellikler dikkate alınmadığından, öncelikle biyocoğrafik

bölgelerin belirlenmesi için yapılacak bilimsel bir projeye ihtiyaç duyulmaktadır.

- Türkiye'nin interkalibrasyon sürecine dahil olmasının diğer bir şartı ise çok iyi-iyi ve iyi-orta sınıf sınırlarındaki su kütlelerini tespit etmiş olması gerekliliğidir. Daha sonra yapılacak olan sınıf sınır değerleri uyumlaştırılması çalışmalarında kullanılmak üzere, ülkemize özgü sınıf sınır değerlerinin uzman ekologlar tarafından, Direktif gereklilikleriyle uyumlu ve doğru bir biçimde belirlenmesi gerekmektedir.
- Diğer ülkelerde geliştirilen ve interkalibrasyonu tamamlanan metriklerin kullanılması başlangıçta uygulanabilecek bir yöntemdir. Ancak, bu indekslerin uygulanması durumunda, elde edilen sonuçların diğer kalite unsurlarına ilişkin sonuçlarla birlikte uzman ekologlar tarafından değerlendirilmesi ve tür listelerinin gözden geçirilerek bazı uyarlamaların yapılması gerekmektedir. Bu durumda, türlerin fizyolojik ve ekolojik özellikleri ile ekosistem konusunda uzman akademisyenlerin görüşlerinden faydalanılması büyük önem taşımaktadır.
- Ülkemizde yer alan bazı su kütlesi tipleri, Avrupa'da interkalibrasyonu yapılan su kütlesi tiplerinden farklılık gösterdiğinden, bunların interkalibrasyonu yapılmamıştır. Bu durumda, interkalibrasyon çalışmalarına başlamamız durumunda, ülkemizde yer alan ve farklı iklim özellikleri ve dolayısıyla tür çeşitliliğine sahip olan su kütlesi tipleri de Avrupa'da yürütülen interkalibrasyon çalışmaları kapsamına girecektir.
- Türkiye'ye özgü ekolojik değerlendirme sistemlerinin Su Yönetimi Genel Müdürlüğü koordinasyonunda, üniversitelerle işbirliği yapılarak geliştirilmesi amacıyla, birkaç havzadan sorumlu olacak bölgesel araştırma merkezleri kurulmasının faydalı olacağı düşünülmektedir. Bu araştırma merkezlerinde, havzalarda yapılan izleme çalışmalarının koordinasyonu, yapılan çalışma sonuçlarının derlenmesi ve havzaya özgü bir veri tabanının oluşturulması gibi görevlerin yerine getirilmesiyle, hem üniversitelerde yapılan çalışmalardan



edinilen bilgi birikiminden yararlanılacak hem de biyolojik izleme çalışmalarının merkezden sağlanacaktır.

- Su Yönetimi Genel Müdürlüğü tarafından yürütülen projelerin yanı sıra, Komisyonun interkalibrasyon çalışmalarından sorumlu olan Joint Research Center (Ortak Araştırma Merkezi) tarafından yapılan çalışmaların takip edilmesi, kurumun yerinde ziyaret edilmesi ve kurumla temas kurarak Türkiye’de çalıştaylar düzenlenmesi için gerekli adımların atılması sağlanacak bilgi birikimi açısından büyük önem taşımaktadır.
- Oldukça bilimsel ve karmaşık adımlar içeren interkalibrasyon egzersizi kapsamında, ülkemizde yapılan çalışmaların değerlendirilmesi, eksik veya hatalı yaklaşımların belirlenerek, yerine getirilmesi gereken görevlerin tespit edilmesi maksadıyla üye ülkelerde görev yapan uzmanlarla işbirliği yapılmasının ülkemize bu süreçte önemli faydalar kazandıracağına inanılmaktadır. Bu amaçla, Komisyonun eğitim, burs ve proje olanaklarının değerlendirilmesi büyük önem taşımaktadır.
- ECOSTAT Çalışma Grubu’nun interkalibrasyon egzersizi ile ilgili toplantılarına düzenli bir şekilde katılım sağlanması, ilgili uzmanlarla iletişim kurulması açısından önemli bir fırsat olarak görülmelidir.
- İnterkalibrasyon çalışmaları konusunda uluslar arası platformlarda tecrübeli olan uzmanların katılımlarıyla gerçekleştirilecek olan eğitim faaliyetleri, interkalibrasyon süreci ile ilgili olarak sorumluluk sahibi kurum olan Orman ve Su İşleri Bakanlığı, Su Yönetimi Genel Müdürlüğü çalışanları için önemli katkılar sağlayacak, edinilen tecrübelerle Türkiye’deki interkalibrasyon çalışmalarına önemli katkılar verilecektir.



## **KAYNAKLAR:**

- [1] Sladeczek, V., 1973. System of water quality from the biological point of view. Archiv für Hydrobiologie Ergebnisse der, Limnologie 7: 1–218.
- [2] Hellawell, J. M., 1978. The Biological Surveillance of Rivers: A Biological Monitoring Handbook. Water Research Centre, Stevenage.
- [3] Knoben, R. A. E., C. Roos & M. C. van Oirschot, 1995. Biological assessment methods for watercourses. UN/ECE Task Force on Monitoring and Assessment, 86 pp.
- [4] Birk, S. & D. Hering, 2002. Waterview Web-Database: a comprehensive review of European assessment methods for rivers. FBA News 20: 4.
- [5] Mandl, V., 1992. Draft EC directive on ecological quality of surface waters. In Newman, P. J., M. A. Piavaux & R. A. Sweeting (eds), River Water Quality. Ecological Assessment and Control. Publication EUR 14606 EN-FR. Commission of the European Communities, Luxembourg, 18.
- [6] Daniel H.; Borja A.; Carstensen J.; Carvalho L.; Elliott M.; Christian K. F.; Anna-Stiina H.; Richard K J.; Jannicke M.; Didier P.; Solheim A.; van de Bund W., 2010, The European Water Framework Directive at the age of 10: A critical review of the achievements with recommendations for the future. Science of the Total Environment; 408; 4007-4019.
- [7] Water Framework Directive, 2000/60/EC, 2000.
- [8] Borja, A., Bricker, S.B., Dauer, D.M., Demetriadis, N.T., Ferreira, J.G., Forbes, A.T., Hutchings, P., Jia, X., Kenchington, R., Marques, J.C., Zhu, C., 2008. Overview of integrative tools and methods in assessing ecological integrity in estuarine and coastal systems worldwide. Marine Pollution Bulletin 56, 1519–1537.
- [9] Hümeýra Bahçeci, 2010, Su Çerçeve Direktifi Kapsamında Tatlı Sularda Su Kalitesinin Biyolojik İzlenmesi – Büyük Menderes Havzasi Örneđi Çevre ve Orman Bakanlığı, Uzmanlık Tezi, sf. 34.
- [10] Common Implementation Strategy for the Water Framework Directive (2000/60/EC), Guidance document No. 10, River and lakes – Typology, Reference Conditions and Classification Systems, 2003, WG 2.3 REFCOND.

- [11] M.T. Furse, D. Hering, K. Brabec, A. Buffagni, L. Sandin & P.F.M. Verdonschot (eds), The Ecological Status of European Rivers: Evaluation and Intercalibration of Assessment Methods *Hydrobiologia* (2006) 566:1–2.
- [12] Hering, D., Borja, A., Carstensen, J., Carvalho, L., Elliott, M., Feld, C.K., Heiskanen, A.-S., Johnson, R.K., Moe, J., Pont, D., Solheim, A.L., van de Bund, W., 2010. The European Water Framework Directive at the age of 10: a critical review of the achievements with recommendations for the future. *Science of the Total Environment*, 408, 4007–4019
- [13] S. Birk, W. Bonne, A. Borja, S. Brucet, A. Courrat, S. Poikane, A. Solimini, W. Bund, N. Zampoukas, D. Hering, Three hundred ways to assess Europe's surface waters: An almost complete overview of biological methods to implement the Water Framework Directive, 2012. *Ecological Indicators*, 18, 31–41.
- [14] S. Birk, N.J. Willby, M.G. Kelly, W. Bonne, A. Borja, S. Poikane, W. van de Bund, Intercalibrating classifications of ecological status: Europe's quest for common management objectives for aquatic ecosystems, 2013, *Science of the Total Environment* 454-455 490–499.
- [15] Common Implementation Strategy for the Water Framework Directive (2000/60/EC), Guidance document No. 6, Towards a Guidance on Establishment of the Intercalibration Network and the Process on the Intercalibration Exercise, 2003, WG 2.5-Intercalibration
- [16] Information on the draft register of intercalibration sites on the basis of the metadata analysis, 2003, European Commission, DG Joint Research Centre, Institute for Environment and Sustainability, European Centre of Ecological Water Quality and Intercalibration (EEWAI),
- [17] Water Framework Directive Common Implementation Strategy ; Overview of common Intercalibration types and Guidelines for the Selection of Intercalibration sites, Working Group 2A Ecological Status, 2003.
- [18] The Water Framework Directive Final Intercalibration Register For Lakes, Rivers, Coastal And Transitional Waters: Overview And Analysis Of Metadata, 2005, Ecostat Wg 2a, Institute For Environment And Sustainability, Inland And Marine Waters, Ispra, Italy,
- [19] Common Implementation Strategy for the Water Framework Directive (2000/60/EC), Guidance document No. 14, Guidance on the Intercalibration Process (2004-2006), 2005.

- [20] Common Implementation Strategy for the Water Framework Directive (2000/60/EC), Guidance document No. 7, Monitoring under the Water Framework Directive, 2003, WG 2.7
- [21] Commission Decision on The Establishment of a Register of Sites to Form the Intercalibration Network in accordance with Directive 2000/60/EC of the European Parliament and of the Council, (2005/646/EC), 2005.
- [22] Common Implementation Strategy for the Water Framework Directive (2000/60/EC), Guidance document No. 14, Guidance Document on the Intercalibration Process (2008-2011), 2009.
- [23] S. Birk, N. Willby, Towards harmonization of ecological quality classification: establishing common grounds in European macrophyte assessment for rivers, *Hydrobiologia* 652 (1), 149-163, 2010.
- [24] Poikane S, Alves MH, Argillier C, Van Den Berg M, Buzzi F, Hoehn E. Defining chlorophyll—a reference conditions in European lakes. *Environ. Manage.* 2010;45: 1286–98.
- [25] Birk S, Bonne W, Borja A, Brucet S, Courrat A, Poikane S, et al. Three hundredways to assess Europe's surface waters: an almost complete overview of biological methods to implement the Water Framework Directive. *Ecol. Indic.*, 2012a;18:31–41.
- [26] Buffagni A, Erba S, Furse MT. A simple procedure to harmonize class boundaries of assessment systems at the pan-European scale. *Environ Sci Policy* 2007;10:709–24.
- [27] Intercalibrating classifications of ecological status: Europe's quest for common management objectives for aquatic ecosystems, S. Birk, N.J. Willby, M.G. Kelly, W. Bonne, e, A. Borja, S. Poikane, W. van de Bund., *Science of the Total Environment* 454-455 (2013) 490–499;2013.
- [28] Bennett C., Owen R., Birk S., Buffagni A., Erba S., Mengin N., Bringing European river quality into line: an exercise to intercalibrate macro-invertebrate classification methods. *Hydrobiologia* 2011;667:31–48
- [29] Birk, S. & D. Hering, 2009. A new procedure for comparing class boundaries of biological assessment methods: A case study from the Danube Basin. *Ecological Indicators* 9: 528-539

- [30] Birk, S. & L. van Kouwen, 2009. Supportive analysis of the second Joint Danube Survey data (typology, intercalibration) and Technical support of the Eastern Continental Geographical Intercalibration Group, Final Report.
- [31] Borja A, France J, Valencia V, Bald J, Muxica I, Belzunce MJ, Solaun O (2004) Implementation of the European water framework directive from the Basque country (northern Spain): a methodological approach. *Marine Pollution Bulletin* 48:209-218
- [32] Template for the development of a boundary setting protocol for the purposes of the intercalibration exercise, Common Implementation Strategy - Working Group A ECOSTAT, 2005
- [33] COMMISSION DECISION of establishing, pursuant to Directive 2000/60/EC of the European Parliament and of the Council, the values of the Member State monitoring system classifications as a result of the intercalibration exercise, (2008/915/EC), 2008.
- [34] COMMISSION DECISION of 20 September 2013 establishing, pursuant to Directive 2000/60/EC of the European Parliament and of the Council, the values of the Member State monitoring system classifications as a result of the intercalibration exercise and repealing Decision 2008/915/EC, (2013/480/EU), 2013.
- [35] Orman ve Su İşleri Bakanlığı, Su Kalitesi İzleme Konusunda Kapasite Geliştirme AB Eşleştirme Projesi, TR09-IB-EN-03, Biyolojik, Kimyasal ve Hidromorfolojik İzleme Rehberleri, Ankara, 2014.
- [36] Türkiye Bilimsel Ve Teknolojik Araştırma Kurumu Marmara Araştırma Merkezi Çevre Ve Temiz Üretim Enstitüsü (ÇTÜE) Türkiye’de Havza Bazında Hassas Alanların Ve Su Kalitesi Hedeflerinin Belirlenmesi Projesi, 5128601, (ÇTÜE.13.165), 3. İlerleme Raporu, 2014.
- [37] Türkiye Bilimsel Ve Teknolojik Araştırma Kurumu Marmara Araştırma Merkezi Çevre Ve Temiz Üretim Enstitüsü (ÇTÜE), Deniz ve Kıyı Suları Kalite Durumlarının Belirlenmesi ve Sınıflandırılması Projesi, Proje Final Raporu, 2014.
- [38] European Commission, Joint Research Centre, Institute for Environment and Sustainability, Water Framework Directive Intercalibration Technical Report Part 1: Rivers, EUR 23838 EN/1, 2009

[39] European Commission, Joint Research Centre, Institute for Environment and Sustainability, Water Framework Directive Intercalibration Technical Report Part 2: Lakes, EUR 23838 EN/2, 2009.

[40] European Commission, Joint Research Centre, Institute for Environment and Sustainability, Water Framework Directive Intercalibration Technical Report, Mediterranean Lake Phytoplankton ecological assessment methods, Italy. EUR 26517 EN., 2014.

[41] European Commission, Joint Research Centre, Institute for Environment and Sustainability, Water Framework Directive Intercalibration Technical Report, Part 3: Coastal and Transitional waters, EUR 23838 EN/3, 2009

[42] European Commission, Joint Research Centre, Institute for Environment and Sustainability, Water Framework Directive, Final Draft, Intercalibration of biological elements for transitional and coastal water bodies, Mediterranean Sea GIG: Coastal waters - Benthic invertebrate fauna. European Commission, Joint Research Centre, Institute for Environment and Sustainability, 2013

[43] European Commission, Joint Research Centre, Institute for Environment and Sustainability, Water Framework Directive, Final Draft, Intercalibration of biological elements for transitional and coastal water bodies, Mediterranean Sea GIG: Coastal waters- Makroalgea, European Commission, Joint Research Centre, Institute for Environment and Sustainability, 2013.

[44] European Commission, Joint Research Centre, Institute for Environment and Sustainability, Water Framework Directive, Final Draft, Intercalibration of biological elements for transitional and coastal water bodies, Mediterranean Sea GIG: Coastal waters- Phytoplankton, European Commission, Joint Research Centre, Institute for Environment and Sustainability, 2013.

[45] European Commission, Joint Research Centre, Institute for Environment and Sustainability, Water Framework Directive, Final Draft Intercalibration of biological elements for transitional and coastal water bodies, Mediterranean Sea GIG: Transitional – Macroalgea, 2013.

[46] European Commission, Joint Research Centre, Institute for Environment and Sustainability, Water Framework Directive, Final Draft Intercalibration of biological

elements for transitional and coastal water bodies, Black Sea: Coastal GIG – Phytoplankton, 2013.

[47] European Commission, Joint Research Centre, Institute for Environment and Sustainability, Water Framework Directive Intercalibration Manual: Procedure to fit new or updated classification methods to the results of a completed intercalibration, EUR 26568 EN, 2014.



**EKLER:**

**EK 1. Coğrafi İnterkalibrasyon Grupları Listesi**

**Çizelge 1.1. Nehir Coğrafi İnterkalibrasyon Grupları**

<b>COĞRAFI İNTERKALİBRASYON GRUBUNUN ADI</b>	<b>ÜYE ÜLKELER</b>
KUZEY	Finlandiya İrlanda İsveç İngiltere
MERKEZ BALTİK	Avusturya Belçika Çek Cumhuriyeti Danimarka Estonya Fransa Almanya İrlanda İtalya Litvanya Letonya Lüksemburg Hollanda Polonya İspanya İsveç İngiltere
ALPİN	Avusturya Fransa Almanya İtalya

	Slovenya İspanya
DOĞU AVRUPA	Avusturya Çek Cumhuriyeti Yunanistan Macaristan Slovakya
AKDENİZ	Kıbrıs Fransa Yunanistan İtalya Malta Portekiz İspanya

**Çizelge 1.2** Göl Coğrafi İnterkalibrasyon Grupları

<b>COĞRAFİ İNTERKALİBRASYON GRUBUNUN ADI</b>	<b>ÜYE ÜLKELER</b>
KUZEY	Finlandiya İrlanda İsveç İngiltere
MERKEZ BALTİK	Belçika Danimarka Estonya Fransa Almanya Macaristan Litvanya Letonya Hollanda Polonya İngiltere
ATLANTİK	İrlanda İngiltere
ALPİN	Avusturya Fransa Almanya İtalya Slovenya
AKDENİZ	

**Çizelge 1.3** Kıyı-Geçiş Suları Coğrafi İnterkalibrasyon Grupları

<b>COĞRAFİ İNTERKALİBRASYON GRUBUNUN ADI</b>	<b>ÜYE ÜLKELER</b>
BALTIK	Danimarka Estonya Finlanda Almanya Litvanya Letonya Polonya İsveç
KUZEYDOĞU ATLANTİK	Belçika Danimarka Fransa Almanya İrlanda Hollanda Portekiz İspanya İsveç İngiltere
AKDENİZ	Kıbrıs Fransa Yunanistan İtalya Malta Slovenya İspanya
KARADENİZ	Bulgaristan Romanya

## **EK 2. Karşılaştırılabilirlik Analiz Prosedürü Adımları**

Ulusal sınıflandırma sistemlerinin karşılaştırılması interkalibrasyon sürecinin son adımlarından birisidir ve karşılaştırılabilirlik analizine interkalibrasyon sürecindeki diğer adımların başarıyla tamamlanması halinde başlanabilir. Tamamlanması gereken adımlar şunlardır;

- İyi durum sınırları üye ülkeler tarafından belirlenmiştir,
- Ulusal değerlendirme metotları uyum kriterlerini sağlamaktadır. Yani kullanılan tüm metotlar SÇD gereklilikleriyle (5 sınıf, Ekolojik Kalite Oranları, normatif tanımlar vb.) uyumludur.
- İnterkalibrasyon süreci fizibilite kontrollerinden geçmiştir. Yani tüm metotlar benzer değerlendirme yöntemlerinden faydalanır ve aynı su kütlesi tipi ve baskıları işaret eder.
- Ortak interkalibrasyon veri seti veri kabul kriterleriyle uyumludur.
- Ortak interkalibrasyon veri seti, ortak kriterler kullanılarak seçilen referans/gösterge sahalarını içermektedir.

Karşılaştırma sürecinin ilk olarak iyi/orta sınırı için sonra çok iyi/iyi sınırı için uygulanması gerekmektedir. Çok iyi durumu güvenilir bir şekilde belirlemek için yeterli verinin bulunmadığı durumlarda, bu sınıf sınırı interkalibre edilemez. Bu durumda, üye ülkeler arasındaki sınır belirleme protokolünde teorik olarak belirlenen çok iyi/iyi sınırına yer vermek gerekir. Ulusal durum sınıflandırmalarının karşılaştırması ve uyumlaştırması için uygulanması gereken adımlar aşağıda detaylarıyla açıklanmaktadır.

### **Adım 1. Gösterge belirleme (karşılaştırılabilirlik kriteri analizine hazırlık olarak)**

**Amaç:** Baskılarla ilişkili olan ekolojik değişim için ortak bir başlangıç noktası belirlemek.

Daha önce de açıklandığı gibi interkalibrasyon göstergeleri ortak veriler kullanılarak belirlenir ve adımlar şöyle özetlenmiştir;

- Baskılarla ilişkili olan abiyotik kriterlerin incelendiği bir saha topluluğunu kullanın.
- Referans koşulun bulunmadığı veya yetersiz olduğu durumlarda, tüm üye ülkelerin veri sağlayabileceği daha düşük bir seviyede ortak bir gösterge tanımlayın.
- Sürecin mutlak suretle ulusal durum sınıflandırmadan bağımsız olması (çok iyi durumda olan sahaların kabul edilmez, abiyotik veriler ve ortak kararlar belirlenen sahalar gereklidir) gerektiğini unutmayın.

## **Adım 2. Göstergelerin standardizasyonu (karşılaştırılabilirlik kriteri analizine hazırlık olarak)**

**Amaç:** Karşılaştırılmada sıkıntıya neden olan alt-tipolojik farklılıkların düzeltilmesi, ortak bir veri setindeki biyocoğrafik farklılıkların minimize edilmesi.

Göstergelerin standart hale getirilmesiyle interkalibrasyon sınıf sınırlarının nispi yerleşimine odaklanır ve metotlar üzerinde gereğinden fazla ayarlama yapılmasını engeller.

- (i) Gösterge sahalardaki ortak metrik değerlerinin farklı biyolojik ve coğrafik alt tipler arasında çok fazla değişiklik göstermediği durumlarda;
- (ii) Gösterge sahaları için bir ulusal metottan elde edilen EKO'ların alt tipler arasında farklılık göstermediği durumlarda;
- (iii) Tüm alt tip örneklerinin egzersize katılan üye ülkelerde mevcut olduğu durumlarda;

Göstergelerin standardizasyonuna gerek duyulmamaktadır.

- Opsiyon 2 indirekt (dolaylı) karşılaştırma: Opsiyon 2 metotları, kıyaslama görevi gören bağımsız bir ortak metrik aracılığıyla karşılaştırarak, ulusal sınıf sınırlarının metrik üzerindeki yerlerinin belirlenmesine olanak verir. Bu tip karşılaştırma ortak görüşle belirlenen sahaların olmadığı durumlarda uygulanan tek alternatiftir. Ortak metrik her bir üye ülkenin gösterge veri setine uygulanır ve her bir üye ülkenin gösterge sahası için ortalama değer alınır. Her bir üye ülkenin sahalarına uygulanan ortak metrik değerleri

bunlara karşılık gelen gösterge sahalardaki ortalama değere bölünür. Böylece, eğer hala belirlenmemişse ortak metrik değerleri bir EKO'ya da dönüştürülmüş olur.

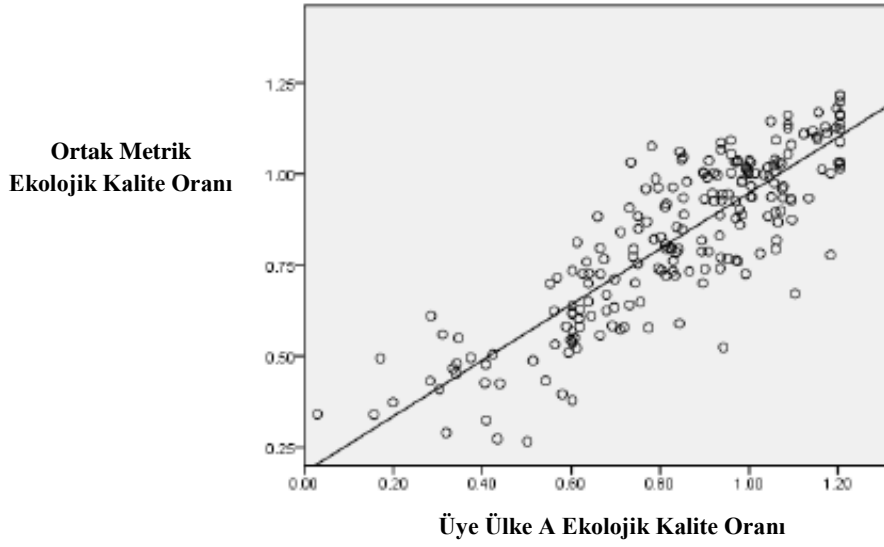
- Opsiyon 3a ve 3b direk karşılaştırma: Her bir üye ülke kendi ulusal metodunu tüm diğer ülkelerin gösterge veri setine uygulayarak, bunun kendi ulusal ölçeğinde daha düşük mü yoksa daha yüksek mi olduğunu test eder. Her bir sahaya spesifik ulusal metotların uygulanması sonucu elde edilen EKO değeri, tüm ortak veri seti boyunca aynı ölçeği elde etmek için kendisine karşılık gelen ortalama gösterge değerine bölünmelidir.

Opsiyon 3a'da, bir üye ülkenin ulusal EKO'su karşısında, diğer üye ülkelerin ortalama EKO'larından elde edilen bir yalancı-ortak metriğin regresyonu yoluyla sınır karşılaştırması için direk bir yaklaşım uygulanır. Regresyon analiziyle direk karşılaştırma büyük ölçekli ekolojik kalite gradyanı içeren geniş bir ortak veri setinin bulunduğu, tüm sahalardan en az 4 metotla değerlendirildiği durumlarda (Opsiyon 3a) ve 2 özel durumda daha (değerlendirmede 3 metot kullanılan veya karşılaştırılan 2 metodun olduğu durumlarda) kullanılır. Opsiyon 3b'de ise regresyon yapılmaksızın direk karşılaştırma yapılır. Çoklu ikili karşılaştırmalar aracılığıyla sınır karşılaştırmaları direk olarak yapılır.

### **Adım 3. En Küçük Kareler Yöntemi Regresyonunun Yapılması**

**Amaç:** Ulusal metot ve diğer üye ülkelerin ortak görüşleri arasındaki ilişkinin kurulması

- **Opsiyon 2 dolaylı karşılaştırma:** Bir üye ülkenin sahalardan elde edilen EKolar Ortak Metrik EKO'su ile ilişkilendir (Şekil 3.1)



**Şekil 3.1** Üye ülke A'nın ulusal EKO'sunun ortak bir metriğe karşı linear regresyonu

- **Opsiyon 3a dolaylı karşılaştırma:** Üye ülkenin bir sahasındaki standartlaştırılmış EKO'su, aynı saha için farklı üye ülke kombinasyonlarının standartlaştırılmış EKO'larının ortalamasına karşı işaretlenmesi (=yalancı-ortak metrik) yoluyla yapılır.
- Bu adım Opsiyon 3'e regresyon analizi uygulanmasını ve Opsiyon 3'teki sınıf sınırlarının yerlerinin optimize edilmesi için ortalama veya medyan değerlerinin belirlenmesine olanak verir.
- **Opsiyon 3b direk karşılaştırma:** 3 metodun regresyon yapılmaksızın direk karşılaştırması durumunda, metodlar arasındaki ilişki, üye ülke metodlarından elde edilen EKO'ların parametrik olmayan regresyon analizi ile ortaya konulur.

#### **Adım 4. Metodlar arası ilişkinin değerlendirilmesi**

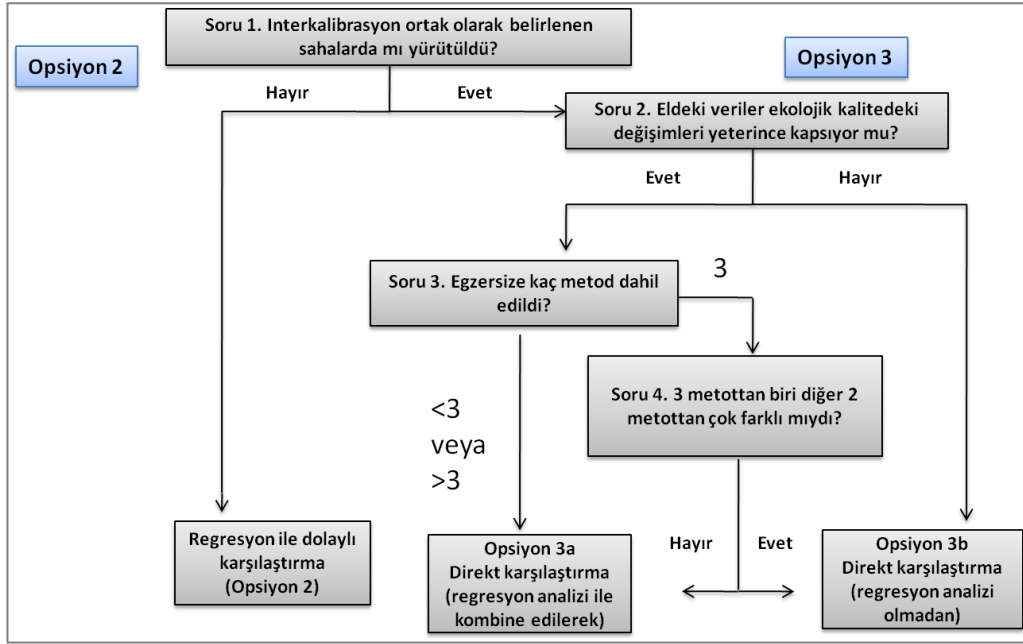
**Amaç:** Metodların ne derece ilişkili olduğunun belirlenmesi

- Üye ülkelerin ortak görüşlerini dikkate almayan ülkenin süreçten çıkarılması gerekmekte olup, metodunu geliştirmesi istenir.
- Dolaylı (Opsiyon 2) ve direkt (Opsiyon 3a) karşılaştırmalardaki regresyonlar her bir metodun ortak metriğe veya yalancı-ortak metriğe kıyasla (Opsiyon



3b) sapma eğilimini göstermek ve bunların ne kadar ilişkili olduğunu görebilmek için basit bir yol sağlamaktadır. Opsiyon 2 dolaylı karşılaştırma & Opsiyon 3a direk karşılaştırma kapsamında kontrol edilmesi gereken regresyon özellikleri bulunmakta olup, bunlar Rehber Dokümanlarda verilmektedir.

Ulusal metotların karşılaştırması için uygulanacak doğru yöntemin seçiminde faydalanmak için hazırlanan karar ağacı Şekil 3.2’de yer almaktadır.

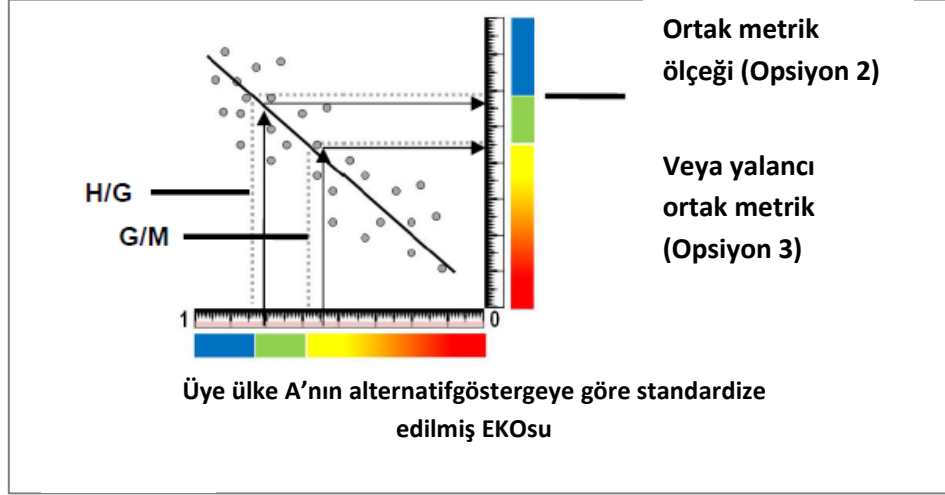


Şekil 3.2 Ulusal metotların karşılaştırılmasında kullanılacak yöntemin belirlenmesine ilişkin karar ağacı

### Adım 5. Regresyon kullanarak sınırların dönüştürülmesi

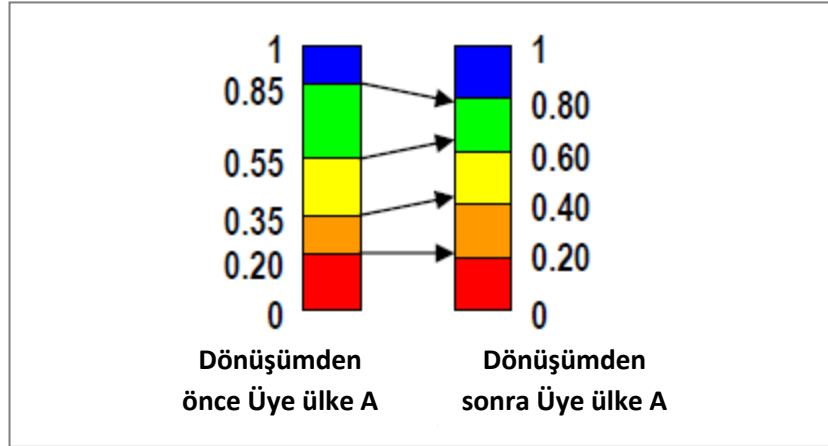
**Amaç:** Ulusal sınır yerlerinin regresyon analizi kullanılarak ortak metrik ölçeğine dönüştürülmesi.

- Opsiyon 2 direk karşılaştırma & Opsiyon 3a dolaylı karşılaştırma: Regresyon formülü  $[(P)CM = m \cdot (\text{Üye ülke EKO}) + \text{çok iyi/iyi ve iyi/orta sınırları için } c]$  kullanılarak tüm üye ülkelerin ulusal çok iyi/iyi ve iyi/orta sınırlarının EKO değerlerinin (yalancı) ortak metrik ölçeğine dönüştürülmesi (Şekil 3.3).



Şekil 3.3 Çok iyi-iyi ve iyi-orta sınırlarının ortak bir ölçüğe aktarılması

- Opsiyon 3b regresyonsuz direk karşılaştırma: Tüm sınıfların 0.2'ye eşit olması için (çok iyi/iyi 0,8, iyi/orta 0,6, bkz. Şekil 3.4) ulusal sınıflandırma EKO'larının parçalı doğrusal dönüşüm ile ortak ölçek üzerinde gösterimi.



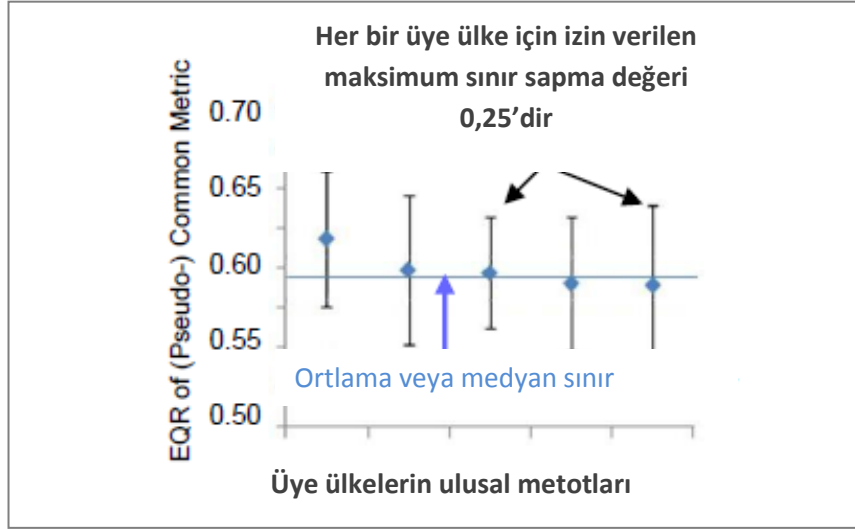
Şekil 3.4 EKO'ların parçalı doğrusal dönüşüm ile ortak metrik üzerinde gösterilmesi

#### Adım 6. Sınır kayması seviyesinin belirlenmesi: İzin verilen sapmanın tanımlanması

**Amaç:** Sınır değerlerin yeri ve izin verilen sapma için ortak kararın belirlenmesi.

Tüm üye ülkelerin tahmini EKO değerlerinin ortalama veya medyan değerinin ortak metrik ölçeğinde karşılık geldiği sınırın belirlenmesi. Ortak (yalancı) metrik

üzerinde, ortalama veya medyan ile ulusal sınır değerler arasındaki fark belirlenir ve bu farklılıklar sınıf karşılıklarına dönüştürülür. Her bir ulusal metot için, ortalama veya medyan değerden farkın 0,25 sınıf karşılığını aşmayacağı şekilde izin verilen sınır sapması belirlenir. Bu seviyeyi aşması durumunda, söz konusu sınırın yeniden ayarlanması gerekir (Şekil 3.5).



**Şekil 3.5** Beş üye ülke için ortalama veya medyan değerden farkın 0,25 sınıf karşılığı sapma gösterdiği durum

- Opsiyon 3b regresyon olmaksızın direk karşılaştırma: Bu durumda ortalama veya medyan değerlerin tanımlanması anlamlı değildir. Sınır belirlemedeki uyum ortalama sınıf farkının hesaplanması yoluyla kontrol edilir: Ortak olarak belirlenen sahalarda her bir metot ile geri kalan metotlar arasındaki EKO farkları hesaplanır ve her bir metot için, çok iyi/iyi ve iyi/orta sınır değerleri için çiftli farklılıkların ortalaması belirlenir. Bu, bir metot ve diğer tüm metotlar arasında direk olarak sınıf karşılıklarına dönüştürülebilecek olan EKO değerleri farklarının ölçülmesine olanak verir (0,2'ye bölerek). Anlamlı bir sonuç elde etmek için farklılıkların homojen olarak dağılıp dağılmadığı ve medyanın ortalama sınıf farklarına yeterince yakın olup olmadığının test edilmesi gerekmektedir.

## Adım 7. Sınır ayarlama

**Amaç:** İzin verilen sınır sapmasını geçmeyecek şekilde ayarlanan sınırın (uyumlaştırılmış sınır) ulusal metot ölçeğine çevrilmesi ve gerektiğinde ulusal sınıflandırmaların ayarlanması.

- **Opsiyon 2 dolaylı ve Opsiyon 3a direk karşılaştırma:**
  - Ortalama veya medyan sınırdan, üye ülkenin sınıf karşılıklarında izin verilen sınır sapması olan 0,25 sınıfı ekleyerek veya çıkararak daha düşük ve daha yüksek kabul edilebilir sınıf sınırlarının belirlenmesi.
  - Ortak metrik (veya yalancı ortak metrik) ve ulusal EKO arasındaki regresyon modelini ters çevirerek, sınır karşılaştırmada kabul edilebilir seviyede bir sapmayı garantilemek için ulusal sınıf sınırlarının nereye yerleştirilmesi gerektiğinin belirlenmesi oldukça kolaydır.
  - Ayarlanan sınırın, ulusal ölçeğe çevrilmesi için, daha önce yapılan regresyon formülünü ters çevirin: sınır değer için üye ülke  $EKO=(y_{uyumlaştırılmış}-c)/m$
- **Opsiyon 3b direk karşılaştırma:** Sınıf sınırları tekrarlı bir süreçle ayarlanır ve en çok sapma gösteren üye ülkenin ulusal sınıf sınırının, kabul edilebilir bir sapma gösterdiği değere kadar her adımda 0,01 EKO birimi kadar değiştirilmesiyle elde edilir. Spesifik bir metodun sınıf sınırlarının her seferinde tekrarlı olarak değiştirilmesinden sonra, karşılaştırılan farklılıkların ortalaması için sonuç hesaplanır. Sadece 2-3 metodun karşılaştırılması durumunda, sınıf sınırları anında ayarlanır, standardize edilmiş ölçekte, sapma değeri karşılaştırılan seviyeye düşene kadar 0,01 EKO birimi değiştirilir.
- **Sınırları ortalama veya medyan sınırın üzerinde olan üye ülkelerin (yani daha katı olanların) sınırlarını ayarlamasına gerek yoktur.**
- Bu ulusal bir konu olsa da, eğer iyi-orta sınır değerinin ayarlanması gerektiyse, daha düşük ulusal sınırların (orta/kötü ve kötü/zayıf) da normatif tanımlarla uyumlu olması için ayarlanması gerekebilir.

## **Adım 8. Direk karşılaştırma için EKO sınıflandırmasının sağlanması**

**Amaç:** Sınıf kabullerinin direk karşılaştırılması için veri setinin hazırlanması.

- Verinin ekolojik kalitenin tümünü kapsamaması gerekmektedir.
- İyi/orta sınırı için sahalarda sınıflandırılmasında, sahalarda basitçe iyinin üstü veya altı olarak ayrılır.
- Sınır kabullerinin direk karşılaştırılmasında sayısal EKO değerlerinden faydalanılır.
- Opsiyon 2 dolaylı karşılaştırma: Gösterge sahada standardize edilmiş Ortak Metrik ve her bir üye ülke için ulusal EKO arasındaki ilişki kullanılarak, toplam 300 sahada tüm üye ülkeler için sonuçları almak amacıyla her bir üye ülke için model EKO değerleri seti oluşturulur. Bu veri setlerinin derlenmesi kolaydır ve CİG'lere destek olarak merkezden de yapılabilir.
- Opsiyon 3a direk karşılaştırma: Tüm sınıfları 0,2'ye eşitlemek için, tüm EKO değerlerinin ortak bir ölçeğe çevrilmesi zorunludur. (Çok iyi/iyi sınırı 0,8'e, iyi/orta sınırı 0,6'ya karşılık gelir). Referansın yerini alın, çok iyi/iyi ve iyi/orta sınırlarını
- Opsiyon 3b direk karşılaştırma: Dönüştürülmüş veri setinin sınır değerdeki sapmanın kontrolü için önceden elde edilmesi gerekmektedir ama dönüştürme işleminin sınırların ayarlanmasından sonra tekrarlanması gerekir.

## **Adım 9. Sınıf uyum seviyesinin belirlenmesi:**

**Amaç:** Sınırların uyumlaştırılmasından sonra sınıf uyumlarının kontrol edilmesi.

Sınıfların uyumu, iki veya daha fazla ulusal metodun, bir saha için aynı sınıfı rapor edeceğinin güvencesidir ve tüm katılan üye ülkeler arasındaki tüm EKO çiftleri arasındaki ortalama mutlak sınıf farkları, belirli oranda farklılık gösteren sınıflandırmalar ve kappa katsayısı ile belirlenir.

- **Opsiyon 2 dolaylı ve Opsiyon 3a ve 3b direk karşılaştırma:** Ortak belirlenen sahalarda her metodun bir diğeriyle arasındaki farklılıkları hesapla ve mutlak ortalama sınıf farkını tanımla. 0,5 sınıftan küçük olan sapmaların

ortalama yüzdelerini belirle. Göz önünde bulundurulan sınırın altı veya üstündeki sınıflandırmayı ayıran kappa katsayısının da belirlenmesi gerekir.

#### **Adım 10. Göstergeye göre standardize edilen EKO'ların tekrar ulusal ölçeğe dönüştürülmesi**

**Amaç:** Göstergeye göre standardize edilen EKO'ların, uyumlaştırmadan sonra orijinal ulusal EKO ölçeğinde nerede olduğunun belirlenmesi. Uyumlaştırılmış sınırın, standardize edilen ölçekte ne olması gerektiği anlaşıldığında, bu uyumlaştırılmış sınır değerini orijinal (standardize edilmemiş) ulusal ölçeğe aktarılması gerekmektedir.

- Ulusal sınıf sınırlarını gösterge sahalarda topluluğunun medyanı ile çarpın.

#### **Adım 11. Ekolojik karakterizasyon**

Sınıf sınırlarının kantitatif karşılaştırmasını desteklemek için CİGlerin her bir interkalibrasyon tipi için bir anlatım yaparak ekolojik özellikleri bakımından uyumlaştırılmış çok iyi/iyi ve iyi/orta sınırlarının nereleri kapsadığını açıklamaları gerekmektedir. Rehber dokümanda da belirtildiği üzere, sınır çizgisini oluşturan biyolojik toplulukların açıklanmalarının yapılması gerekir. Bu, seçilen sınır aralığına düşen ortak veri setlerinin sahaları kullanılarak yapılabilir (ör. ortak metrik ölçeğinde ifade edilen ulusal iyi-orta sınırlarının uyumlaştırma bandı)

**Ek 3. 2013/480/AB İnterkalibrasyon Kararı'nda yayınlanan interkalibrasyon çalışmalarını sonuçları**

**1. Nehir Su Kütleleri**

**Çizelge 4.1.** Alpin CİG'de yapılan interkalibrasyon çalışmaları

<b>Biyolojik Kalite Unsuru</b>	<b>Toplam Tipoloji Sayısı</b>	<b>Ülke</b>	<b>İnterkalibre Edilen Tipoloji Sayısı</b>
Makroomurgasız	2	Almanya, İspanya	1
		Avusturya, Fransa, İtalya	2
Fitobentos	2	Almanya, Slovenya, İspanya	1
		Avusturya, Fransa, İtalya,	2
Makrofit	-	-	-

**Çizelge 4.2.** Merkez/Baltık CİG’de yapılan interkalibrasyon çalışmaları

<b>Biyolojik Kalite Unsuru</b>	<b>Toplam Tipoloji Sayısı</b>	<b>Ülke</b>	<b>İnterkalibre Edilen Tipoloji Sayısı</b>
Makroomurgasız	6	Avusturya	1
		Belçika (Flanders), Portekiz	2
		Danimarka, Litvanya, Hollanda, Çek Cumhuriyeti	3
		Almanya, İtalya, Letonya, İrlanda, Luksemburg	4
		Belçika (Valonya), Polonya, İspanya	5
		Fransa, İsveç, İngiltere	6
		Fitobentos	6
Almanya	4		
Avusturya, Belçika (Flanders ve Volonya), Estonya, Fransa, İrlanda, İtalya, Luksemburg,	6		



		Hollanda, Polonya, İsveç, İngiltere	
Makrofit	6	Avusturya, Belçika (Flanders ve Volonya), İrlanda,	1
		Danimarka, Fransa, İtalya, Luksemburg	2
		Almanya, Polonya, İngiltere	3

**Çizelge 4.3.** Doğu Avrupa CİG’de yapılan interkalibrasyon çalışmaları

<b>Biyolojik Kalite Ursuru</b>	<b>Toplam Tipoloji Sayısı</b>	<b>Ülke</b>	<b>İnterkalibre Edilen Tipoloji Sayısı</b>
Makroomurgasız	10	Avusturya	1
		Bulgaristan	2
		Slovenya	3
		Çek Cumhuriyeti	4
		Macaristan	5
		Slovakya	6
Fitobentos	10	Avusturya	1
		Bulgaristan,	3

		Macaristan	
		Çek Cumhuriyeti, Slovenya	5
		Slovakya	6
Makrofit	10	Macaristan	2
		Bulgaristan, Slovenya, Slovakya	3

**Çizelge 4.4.** Akdeniz CİG’de yapılan interkalibrasyon çalışmaları

<b>Biyolojik Kalite Unsuru</b>	<b>Toplam Tipoloji Sayısı</b>	<b>Ülke</b>	<b>İnterkalibre Edilen Tipoloji Sayısı</b>
Makroomurgasız	4	Bulgaristan	2
		Fransa, Yunanistan, Portekiz, Slovenya	3
		İspanya, Kıbrıs	4
Fitobentos	4	Kıbrıs	2
		Fransa, Portekiz, Slovenya	3
		İtalya, İspanya	4
Makrofit	4	Kıbrıs, Fransa, Yunanistan, İtalya, Portekiz, Slovenya, İspanya	3

**Çizelge 4.5.** Kuzey CİG’de yapılan interkalibrasyon çalışmaları

<b>Biyolojik Kalite Unsuru</b>	<b>Toplam Tipoloji Sayısı</b>	<b>Ülke</b>	<b>İnterkalibre Edilen Tipoloji Sayısı/Karakteri</b>
Makroomurgasız (organik madde ve genel bozulmaya hassas metotlar)	5	Finlandiya, İrlanda, Norveç, İsveç, İngiltere	5
Makroomurgasız (asidifikasyona hassas metotlar)	5	Norveç, İngiltere-İskoçya, İngiltere-Wales	3( Sadece temiz ve düşük alkalinitedeki nehirler)
Makroomurgasız (humik, düşük alkalinitedeki nehirlere uygulanır)	5	İsveç, İngiltere	2
Fitobentos	5	Finlandiya,İsveç, İrlanda, İngiltere, Norveç	5
Makrofit	-	-	-

**Çizelge 4.6.** Çok Büyük Nehirler Coğrafi İnterkalibrasyon Grubu'nda yapılan interkalibrasyon çalışmaları

<b>Biyolojik Kalite Unsuru</b>	<b>Toplam Tipoloji Sayısı</b>	<b>Ülke</b>	<b>İnterkalibre Edilen Tipoloji Sayısı/Karakteri</b>
Fitobentos	2	Finlandiya, İsveç, Avusturya, Çek Cumhuriyeti, Estonya, Almanya, Macaristan, Hollanda, Slovakya, Slovenya	1
Makrofit, Fitoplankton, Balık, Bentik Makroomurgasız	-	-	-

**1. Tüm Coğrafi İnterkalibrasyon Grupları tarafından yapılan çalışmalar:**

**Balık BKU:**

**Alçak Bölge - Orta Bölge Grubu:** Belçika (Flanders), Belçika (Valonya), Fransa, Almanya, Hollanda, Letonya, Luksemburg, Birleşik Krallık (İngiltere ve Wales), Polonya, Litvanya, Estonya, Danimarka, Macaristan

**Nordik Grubu** Finlandiya, İrlanda, İsveç, Birleşik Krallık (İskoçya ve Kuzey İrlanda), Norveç

**Alpin tip dağ grubu-** Avusturya, Fransa, Almanya, Slovenya

**Akdeniz Güney Atlantik Grubu-** Portekiz, İtalya, Yunanistan

**Danube Grubu-** Çek Cumhuriyeti, Romanya, Slovakya, Bulgaristan

**Çizelge 4.7.** Tüm Coğrafi İnterkalibrasyon Grupları tarafından Balık BKU için yapılan çalışmalar

<b>Bölgesel Gruplar</b>	<b>Ülkeler</b>
Alçak Bölge - Orta Bölge Grubu	(Flanders), Belçika (Valonya), Fransa, Almanya, Hollanda, Letonya, Luksemburg
Nordik Grubu	Finlandiya (5 tip), İrlanda, İsveç, Kuzey İrlanda, İskoçya
Akdeniz Grubu	Portekiz, İspanya (5 tip)
Danube Grubu	Çek Cumhuriyeti, Romanya (2 tip), Slovakya
Alpin Grubu	Avusturya, Fransa, Almanya, Slovenya

## 2. Göl Su Kütleleri

Çizelge 4.8. Alpin CİG’de yapılan interkalibrasyon çalışmaları

<b>Biyolojik Kalite</b>	<b>Toplam Tipoloji Sayısı</b>	<b>Ülke</b>	<b>İnterkalibre Edilen Tipoloji Sayısı</b>
Fitoplankton	2	Avusturya, Fransa, Almanya, İtalya	2
		Slovenya	1
Makrofit	2	Slovenya	1
		Avusturya, Fransa, İtalya, Almanya	2
Bentik Makroomurgasız	2	Slovenya, Almanya	1
Balık	2	Avusturya, Almanya, İtalya	

**Çizelge 4.9.** Merkez/Baltık CİG’de yapılan interkalibrasyon çalışmaları

<b>Biyolojik Kalite Unsuru</b>	<b>Toplam Tipoloji Sayısı</b>	<b>Ülke</b>	<b>İnterkalibre Edilen Tipoloji Sayısı</b>
Fitoplankton	2	Belçika (Flanders), Almanya, Danimarka, Portekiz, Estonya, İrlanda, Hollanda, Polonya, Birleşik Krallık	2
Makrofit	2	Estonya	2
		Almanya Belçika (Flanders) Danimarka Litvanya Letonya Hollanda Polonya Birleşik Krallık	1
Bentik Makroomurgasız	2	Belçika(Flanders) Almanya Estonya Letonya Hollanda Birleşik Krallık	1
Balık	-	-	-

**Çizelge 4.10.** Akdeniz Göl CİG’de yapılan interkalibrasyon çalışmaları

<b>Biyolojik Kalite Unsuru</b>	<b>Toplam Tipoloji Sayısı</b>	<b>Ülke</b>	<b>İnterkalibre Edilen Tipoloji Sayısı</b>
Fitoplankton	2	İspanya İtalya	2
		Portekiz Kıbrıs	1
Makrofit ve Fitobentos	-	-	-
		Fransa,Portekiz, Slovenya	3
		İtalya, İspanya	4
Bentik makroomurgasız	-	-	-
Balık	-	-	-

**Çizelge 4.11.** Kuzey Göl CİG’de yapılan interkalibrasyon çalışmaları

<b>Biyolojik Kalite Unsuru</b>	<b>Toplam Tipoloji Sayısı</b>	<b>Ülke</b>	<b>İnterkalibre Edilen Tipoloji Sayısı/Karakteri</b>
Fitoplankton	7	Finlandiya, İrlanda, Norveç,İsveç,	4
		Norveç, İsveç, Birleşik Krallık	7
Makrofit	5	Finlandiya, İsveç, Norveç,	4
		İrlanda, İngiltere	6
Bentik makroomurgasız	2	Norveç, Birleşik Krallık, İrlanda,	1
		Finlandiya, İsveç	2
Balık	2	Norveç, Birleşik Krallık,	2



		İrlanda, İsveç, Finlandiya	
--	--	----------------------------	--

- Doğu Avrupa’da göller için interkalibrasyon çalışmaları tamamlanmamıştır.

**Çizelge 4.12.** CİG’ler arasında fitobentos interkalibrasyon çalışmaları

Biyolojik Kalite Unsuru	Toplam Tipoloji Sayısı	Ülke	İnterkalibre Edilen Tipoloji Sayısı/Karakteri	
			Kıyı Suyu	Geçiş Suyu
Fitobentos	3	Almanya, Macaristan, İtalya, Polonya, Slovenya	1	-
		Belçika	2	-
		İrlanda, İsveç, Birleşik Krallık	3	-

### 3. Kıyı ve Geçiş Suları

**Çizelge 4.13.** Baltık Denizi CİG’de yapılan interkalibrasyon çalışmaları

Biyolojik Kalite Unsuru	Kıyı Suları Toplam Tipoloji Sayısı	Geçiş suları Toplam Tipoloji Sayısı	Ülke	İnterkalibre Edilen Tipoloji Sayısı/Karakteri	
				Kıyı Suyu	Geçiş Suyu
Bentik Makroomurgasız	8	-	Finlandiya, İsveç, Danimarka	2	-
			Estonya, Almanya	1	-
Fitoplankton	8	-	Almanya	2	-
			Polonya, Danimarka	1	-

Makroalg ve Angiosperm	8	-	Estonya, Finlandiya, Danimarka, Almanya	1	-
------------------------	---	---	--	---	---

**Çizelge 4.14.** Kuzey-Doğu Atlantik CİG’de yapılan interkalibrasyon çalışmaları

Biyolojik Kalite Unsuru	Kıyı Suları Toplam Tipoloji Sayısı	Geçiş suları Toplam Tipoloji Sayısı	Ülke	İnterkalibre Edilen Tipoloji Sayısı/Karakteri	
				Kıyı Suyu	Geçiş Suyu
Bentik Makroomurgasız	4	-	Danimarka, Norveç	1	-
			Norveç	2	
Fitoplankton	5	-	Danimarka, Almanya	1	-
Makroalg	8	1	Fransa, Portekiz İspanya, İrlanda İsveç	1	-
			Birleşik Krallık	2	-
			Norveç	3	-
Angiosperm	6	-	Almanya, Hollanda	1	-
Balık (Geçiş suları)	X	1	Belçika, Fransa, Almanya, İrlanda, Hollanda, Birleşik Krallık, Portekiz, İspanya,	1	-
			Birleşik Krallık, Norveç, İsveç	-	2

**Çizelge 4.15.** Akdeniz CİG’de yapılan interkalibrasyon çalışmaları

Biyolojik Kalite Unsuru	Kıyı Suları Toplam Tipoloji Sayısı	Geçiş suları Toplam Tipoloji Sayısı	Ülke	İnterkalibre Edilen Tipoloji Sayısı/Karakteri	
				Kıyı Suyu	Geçiş Suyu
Bentik Makroomurgasız	Üye ülkelerin sınırları içindeki tüm Akdeniz kıyı sularında uygulanır	-	İtalya, Slovenya, Kıbrıs, Fransa, Yunanistan, İspanya	Sadece yumuşak sedimana uygulanır	-
Makroalg,	Üye ülkelerin sınırları içindeki tüm Akdeniz kıyı sularında uygulanır	-	İtalya, Slovenya, Kıbrıs, Fransa, Yunanistan, İspanya	Sadece taşlık kıyıların üst infralittoral bölgesine (3,5-0,2 m derinlik)	-
Deniz Çayırları	Üye ülkelerin sınırları içindeki tüm Akdeniz kıyı sularında uygulanır	-	Kıbrıs, Fransa, İtalya, İspanya	-	-
Makroalg ve Angiosperm	-	Üye ülkelerin sınırları içindeki tüm Akdeniz geçiş suyu kütlelerine uygulanır	Yunanistan, Fransa, İtalya	-	-

Fitoplankton	5	-	Slovenya Kıbrıs Yunanistan	1	-
			İtalya	5	
			Fransa	4	
			İspanya	3	

**Çizelge 4.14.** Karadeniz CİG’de yapılan interkalibrasyon çalışmaları

<b>Biyolojik Kalite Unsuru</b>	<b>Kıyı Suları Toplam Tipoloji Sayısı</b>	<b>Geçiş suları Toplam Tipoloji Sayısı</b>	<b>Ülke</b>	<b>İnterkalibre Edilen Tipoloji Sayısı/Karakteri</b>	
				<b>Kıyı Suyu</b>	<b>Geçiş Suyu</b>
Fitoplankton	1	-	Bulgaristan, Romanya	1	-

## ÖZGEÇMİŞ

### KİŞİSEL BİLGİLER

**Ad Soyad** : Müge ERKAN  
**Uyruğu** : T.C.  
**Doğum Yeri** : Ankara  
**Doğum Tarihi** : 26.06.1986  
**E-posta** : merkan@ormansu.gov.tr

### EĞİTİM

**ORTA DOĞU TEKNİK ÜNİVERSİTESİ**  
Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoteknoloji Bölümü, **Doktora** (2013- )

**ORTA DOĞU TEKNİK ÜNİVERSİTESİ**  
Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoteknoloji Bölümü, **Yüksek Lisans** (2011)

**EGE ÜNİVERSİTESİ**  
Fen Fakültesi, Bİyoloji Bölümü, **Lisans** (2008)

**YAVUZ SULTAN SELİM ANADOLU LİSESİ**  
Ortaokul-Lise (2004)

**YÜKSELİŞ KOLEJİ**  
İlkokul (1997)

### İŞ TECRÜBESİ

Orman ve Su İşleri Bakanlığı - Su Yönetimi Genel Müdürlüğü (2011- )

### YABANCI DİL

İngilizce

### BİLGİSAYAR BECERİLERİ

Microsoft Office

### EĞİTİM ve SEMİNERLER

#### **Uluslararası**

- 3<sup>rd</sup> İstanbul International Water Forum, 27-29 Mayıs 2014, İstanbul, Türkiye
- 10<sup>th</sup> European Conference on The Implementation of The Water Framework Directive, Europe-INBO 2012, 17-19 Ekim 2012, İstanbul, Türkiye (Katılım ve Sözlü Sunum)
- 3<sup>rd</sup> European Conference on Sludge Management, 6-7 Eylül 2012, Leon, Spain (Katılım ve Sözlü Sunum)
- Singapore Cooperation Programme Training Award (SCPTA), Course on Strategic Used Water Management: The Singapore Experience, 22-28 Şubat 2012, Singapore. (Eğitim ödülü)
- The 8<sup>th</sup> International IWA Symposium on Waste Management Problems in Agro-Industries, 22-24 Haziran 2011, Çeşme, İzmir, Türkiye (Katılım ve Sözlü Sunum)

- International Symposium on Biotechnology: Developments and Trends, 27-30 Ekim.2009, ODTÜ, Ankara, Türkiye.

#### **Ulusal**

- 4.Ulusal Katı Atık Yönetimi Kongresi, 17-20 Ekim 2012, Akdeniz Üniversitesi, Antalya, Türkiye (Katılım ve sözlü sunum)
- II. Ulusal Sulama ve Tarımsal Yapılar Sempozyumu, 24-25 Mayıs 2012, Ege Üniversitesi, İzmir, Türkiye
- Su Ayakizi Eğitimi, WWF, 24-26 Ocak 2012, Ankara, Türkiye

#### **BİLİMSEL YAYINLAR**

- M. Erkan, F. D. Sanin, 2012, Can sludge dewatering reactivate microorganisms in mesophilically digested anaerobic sludge?Case of belt filter versus centrifuge, Water Research, Vo.47, Issue 1, Pages 428-438