

SU ÇERÇEVE DİREKTİFİNE GÖRE BİYOLOJİK KALİTE UNSURU:MAKROFİT



Nida BAKIR
Uzman Yardımcısı

Tez Danışmanı: Doç. Dr. Ahmet Emre YAPRAK
4 Ağustos 2015

Su Kalite Unsuru: Makrofit

- Örnekleme noktalarının seçimi
- Örnekleme sıklıkları
- Örnekleme zamanı
- Örnekleme noktalarının seçiminden sonra kesit belirlenmesi
- Örnekleme metodolojisi
- Örnekleme kaydı ve miktarı
- Ekipmanlar
- Örneklerin muhafaza edilmesi
- Örneklerin tespiti



Metrikler

İnterkalibrasyon çalışmalarında makrofitler de ülkelerdeki son durum

Tartışma/Sonuç/Öneriler

TEZİN AMACI

Su Çerçeve Direktifine göre ülkemizde yapılacak biyolojik izleme çalışmalarında makrofit kalite unsuru açısından standart metodların bir arada bulunduğu ve Türkiye'ye özgü yeni bir indeksin önerilmesine yönelik bir dökümanın oluşturulması amaçlanmaktadır. **SÇD** kapsamında **Madde-8 Ek V**'de hangi biyolojik kalite unsurunun hangi değerlendirme kriterine tabi tutulacağı ve örnekleme, analiz ve değerlendirme yöntemlerini içermektedir.



Balık



Fitoplankton



Diatom



Makrofit



Makroomurgasız

MADDE 8

- Yerüstü suyu izleme
(ekolojik ve kimyasal durum ve ekolojik potansiyel)
- Yer altı suyu izleme (miktar ve kimyasal durum)
- Korunan Alanlar (içme suyu, kuş ve habitat direktifi koruma alanları)

EK V.1 – YÜZEY SUYU DURUMU

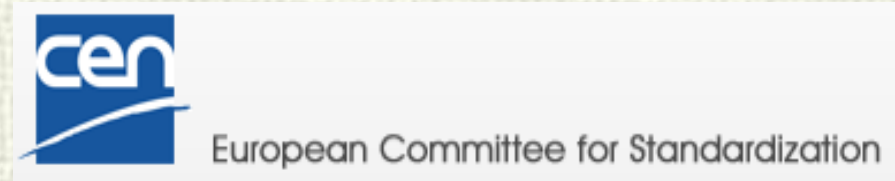
- Ekolojik durum sınıflandırması için kalite unsurları
- Ekolojik durum sınıflandırması normatif tanımları
- Ekolojik ve kimyasal durumun izlenmesi, sınıflandırılması ve sunumu

Tez kapsamında madde 8 Ek V.1’de yerüstü sularının ekolojik durum değerlendirilmesi ele alınmıştır. Yerüstü sularının izlenmesinde biyolojik kalite unsuru olarak kullanılan makrofit örnekleme ve nasıl örnekleneceğine dair prosedür, teşhisi gibi konularda yararlanılacak bir doküman oluşturulmaya çalışılmıştır.

TEZİN KAPSAMI

Standartlar & Avrupa Birliği Proje Çıktıları

- ✓ TS EN 14184 (2014). Water quality – Guidance standard for the surveying of aquatic macrophytes in running waters
- ✓ TS EN 15460: (2008). Water quality – Guidance standard for the surveying of aquatic macrophytes in lakes

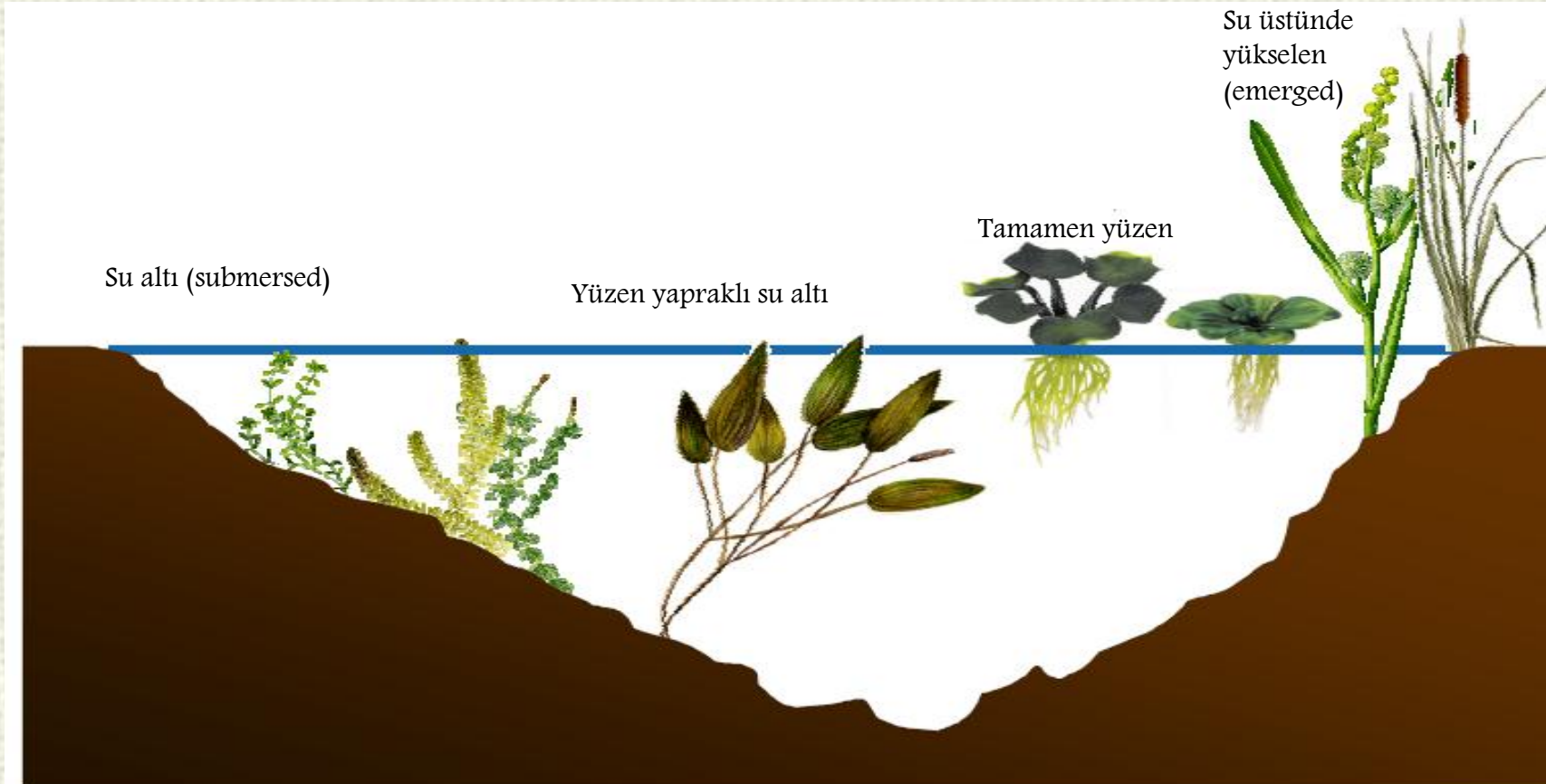


MAKROFİTLER

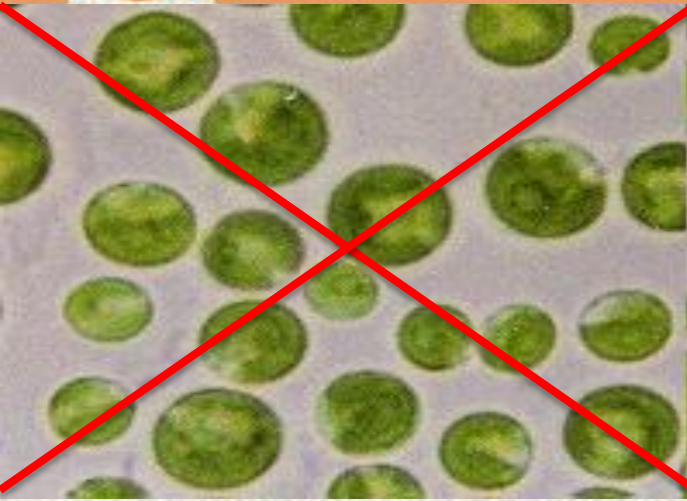


MAKROFİTLER

- Makrofitler sulak alanlar, sığ göller ve akarsu kenarlarında su içinde veya su çevresinde, su altında veya üstünde büyüyen sucul bitkilerdir. Makrofitler yetiştikleri ortama göre su altı (submersed) makrofitleri, su üstü (emerged) makrofitleri, bağımsız yüzen (unattached floating) makrofitler ve bağımlı yüzen (attached floating) makrofitler olmak üzere dört ana kategoriye ayrılır



Makrofitler



Tek hücreli algler



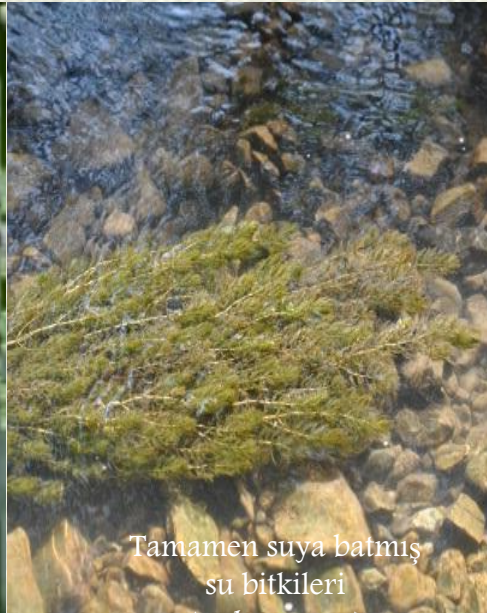
İpliksi algler



Ağaçlar



Yaprakları yüzen su bitkileri
(*with floating leaves*)



Tamamen suya batmış
su bitkileri
(*submergent*)



Bataklık bitkileri (serbets yüzen)



Bataklık bitkileri (*emergent*)

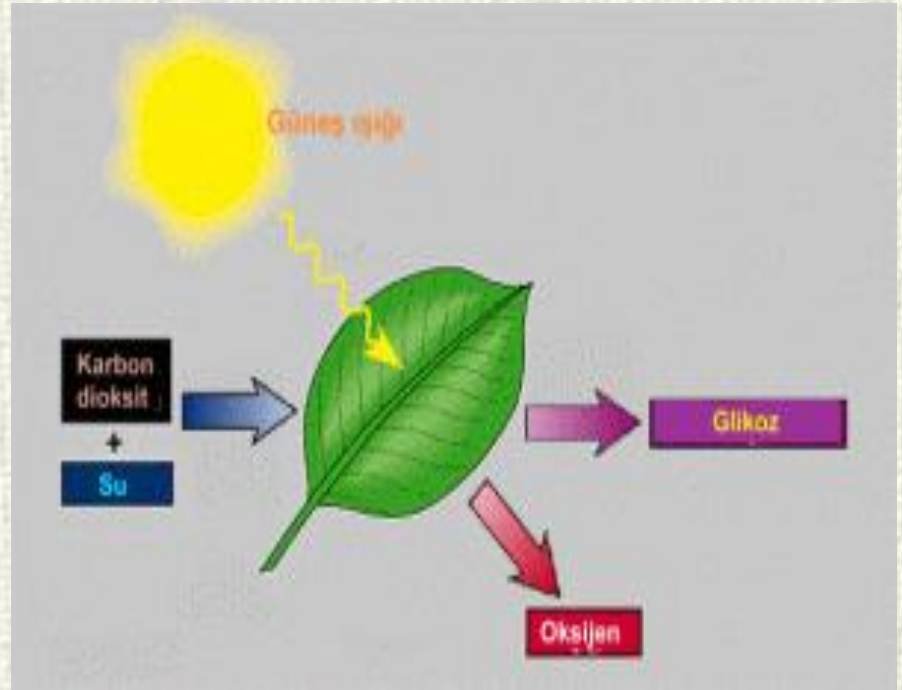
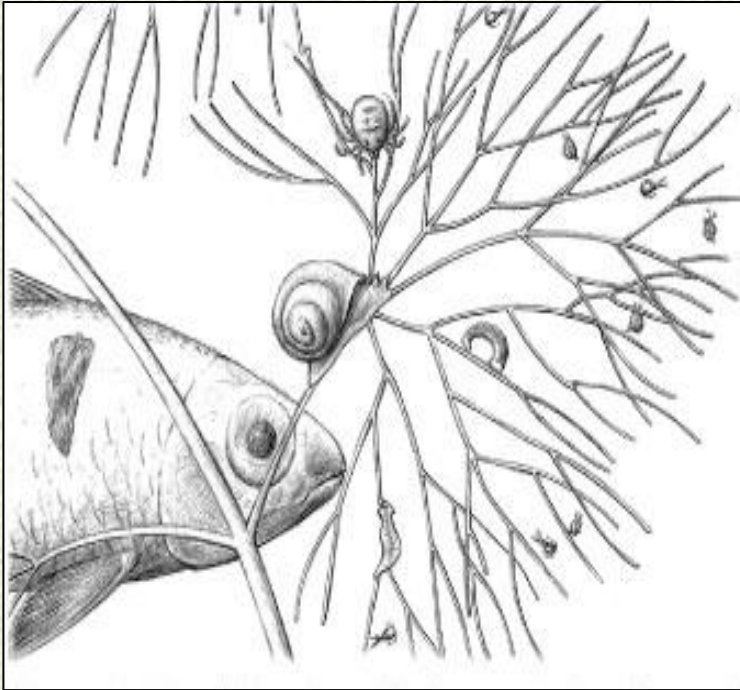
MAKROFİT

- Makrofit, makroskobik algler, sucul karayosunları, sucul eğreltiler, tohumlu bitkileri de içine alacak şekilde sınıflandırılır.

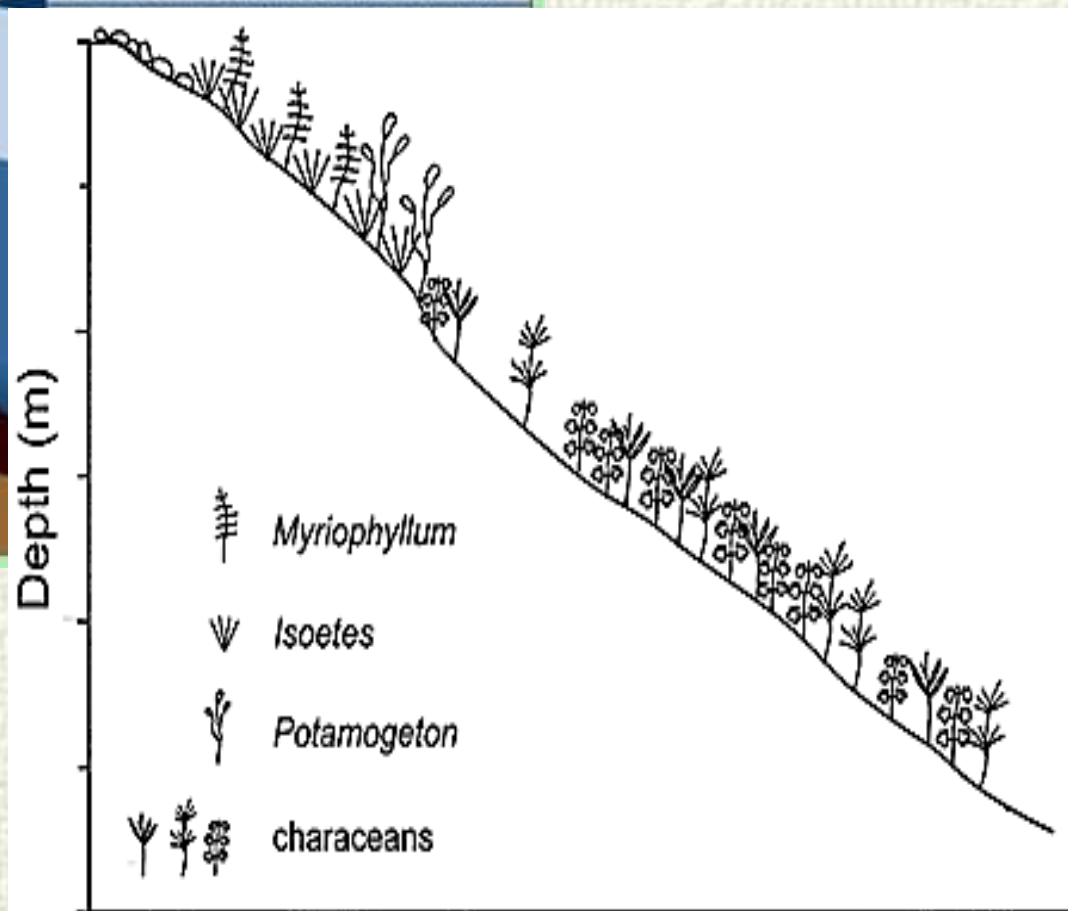
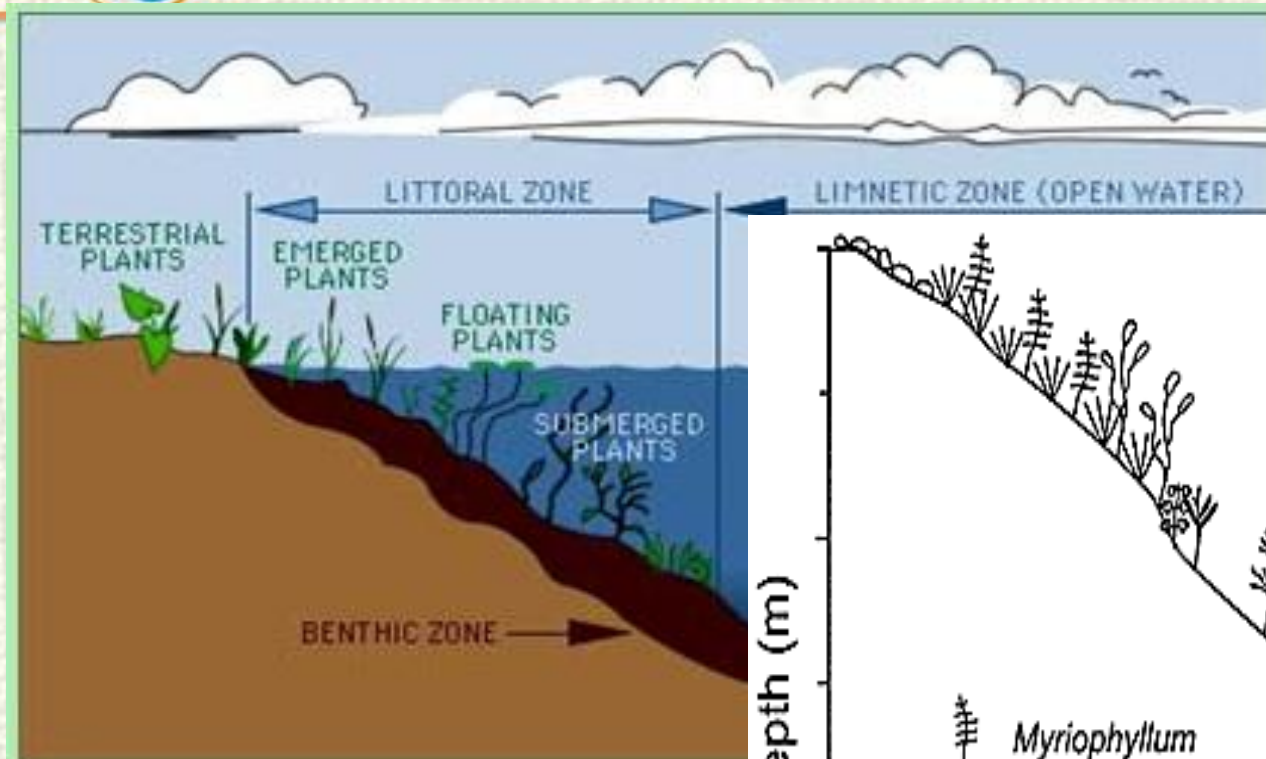


MAKROFİTLER

- Sucul ortamın asıl birincil üreticileridir. Fotosentez yoluyla oksijen sağlarlar.
- Makrofitler aynı zamanda patojen bakterilerin ortamdaki uzaklaştırılmasında rol oynarlar.
- Sucul flora ise ortamın kimyasal yapısında etkilemektedir. Örneğin su bitkilerinin suyun sertliğinin azalmasına neden olması gibi Elodea vb bazı su bitkileri sudaki kireci alarak suyu yumuşatırlar.
- Makrofitler kirliliğin biyolojik yöntemlerle tespitinin saptanmasında önemli belirleyici(indikatör) organizmalardır.
- Özellikle kıyı zonu dağılımında ise canlıların üreme ve barınak alanlarını oluşturmaktadır.



Makrofitler



MAKROFİT

Makrofit	Nehir	Göl	Kıyı Suyu	Geçiş Suyu
Bolluk	X	X	X	X
Kompozisyon	X	X	—	X
Hassas tür varlığı	X	X	X	—
Derinlik Dağılımı/Örtüş oranı	—	—	X	—
Çeşitlilik	—	—	X	—

Biyolojik Kalite Elementleri	Hidromorfolojik Baskılar	Nutrientler	Organik Kirlilik	Asidifikasyon
Makroomurgasızlar	++	++	+++	++
Bentik algler	+	+++	++	++
Makrofitler				
Balık	+++	+	+	+



MAKROFİT

- Örneklem Noktalarının Belirlenmesi

- Nehirler

insan etkisi

yer yapısındaki değişiklik, eğim veya akış
düzeni ya da arazi kullanımındaki
değişiklik

sert ve hareketli yer yapısı vb.
içeren jeomorfolojik kriter

su depoları, setler, gemi gezinti
kanalları, drenaj kanalları

MAKROFİT

➤ Göller

- Göllerdeki makrofit araştırmalarında kullanılan en yaygın metot kesit araştırmalarına dayanır. Bu yaklaşım her bir türün yayılma haritasının çıkarılmasını ve makrofit miktarını belirlemesini benimser. Bu yöntem indeksler ve ölçümler üretmede kullanmak için güçlü veri setleri sağlar ve yine bu veri toplamının uygun maliyetli bir aracıdır.
- Araştırma yapılan bant kesitlerindeki araştırma bölgelerinin sayısı ve yeri belirlenirken, göldeki insan etkisini gösterecek şekilde temsili bir bitki örtüsünün ve yayılma alanının kaydedilmiş olmasına imkan tanınmalıdır
- Bölgelerin araştırılması gölün tabanındaki asıl yaşam ortamlarını ve bileşikleri kapsamalıdır – (sadece hissedilir bir akımın olmadığı yerde olsa dahi) giriş çıkış noktalarını, körfezleri, etkilenmeye müsait alanları, adaları vs. kapsamalıdır – ve ani su toplanmasında birkaç arazi kullanım tipini sunmalıdır. Mümkün olduğu durumlarda çalışmaya dâhil edilmişse alt tabaka, su derinliği, kıyıya yakın arazinin bitkilerle gölgelenmesi vs. ile ilgili doğal şartlar referans alan(lar)ın araştırma bölgelerindekilere benzer olmalıdır, böylece bitki örtüsündeki insan etkisinden kaynaklı farklılıklar doğal hidromorfolojik şartlardan kaynaklanan farklılıklardan daha kolay ayırt edilebilir.

MAKROFİT

➤ Kıyı Suları-Geçiş Suları

Kıyı suyunda nokta seçimi o ortamı en iyi temsil edecek durum göstergesi yer seçilmelidir. Yetersiz kalındığı durumlarda uzman görüşüne başvurularak yeri belirlenir. Kirliliğin en iyi temsil edilecek yer seçilmelidir.

Standart bulunmamasından dolayı örnekleme CİG dahil üye devlet metodolojileri uygulanmıştır.



Makrofit Örnekleme Sıklıkları

Kalite Unsuru		Nehirler	Göller	Geçiş Suları	Kıyı Suları
Biyolojik	Makrofit	3 Yıl	3 Yıl	3 Yıl	3 Yıl
Fizikokimya sal	Termal Koşullar	3 Ay	3 Ay	3 Ay	3 Ay
	Oksijenlenme	3 Ay	3 Ay	3 Ay	3 Ay
	Tuzluluk	3 Ay	3 Ay	3 Ay	—
	Nütrient Durumu	3 Ay	3 Ay	3 Ay	3 Ay
	Asitlenme Durumu	3 Ay	3 Ay	—	—
	Diğer Kirleticiler	3 Ay	3 Ay	3 Ay	3 Ay
	Öncelikli Maddeler	1 Ay	1 Ay	1 Ay	1 Ay

MAKROFİTLER

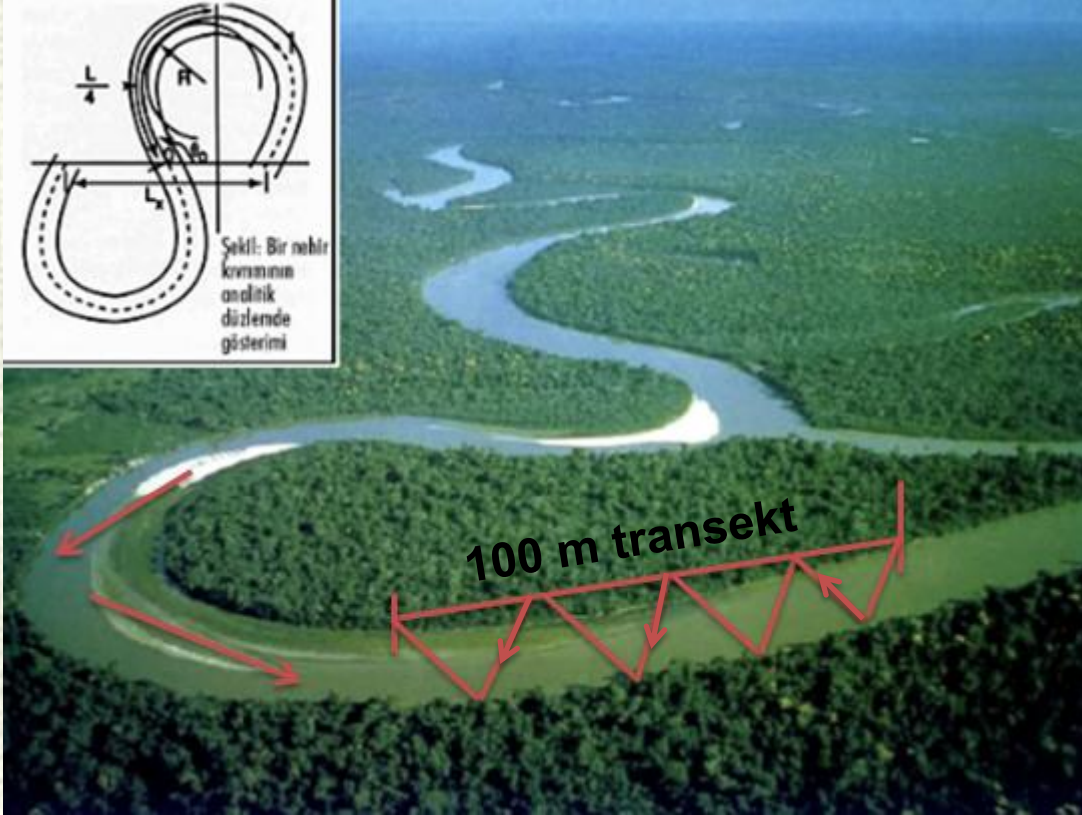
• Örneklem metodolojisi ve Kullanılan Ekipmanlar

Tüm Gözlemlerde kullanılan ortak donanım

- Dalış Alanları için ek donanım
 - Tekne araştırmaları için ek donanım
 - Diğer ek donanım



Nehirlerde örnekleme metodolojisi



- 1-2 m derinliğe sahip nehir su kütlesinde 100 m boyunda transept çizilerek akışın tersi yönde Z (zigzag) şeklinde örnekleme yapılır.

Nehirlerde örnekleme metodolojisi

- Su derinliğinin 1,2 m'den fazla olduğu akarsularda tirmık ya da grapnel yardımı ile örnekleme yapılır. Ayrıca suyun akış yönüne ters yönde örnekleme yapılır.
- Toplanan örnekler teşhis edilmek üzere prese ve % 70'lik alkole alınır. Toplanan örneklerin bolluk değerleri kaydedilir.
- Görece bolluklar batiskopla yada su berraksa su dışından gözlemlenir.



Makrofitler

- 1,2 m den derin nehir sularında 100 metre boyunca grapnel atılarak örnekleme yapılır.
- Görece bolluk tayini de her takson için skalaya göre belirlenir.

Ki(Bolluk Değeri)	Görsel inceleme ile kaydedilen örnekler için örtüş %'si	Grapnel kullanılarak toplanan bitkiler
1	<0,1	Sadece kök-gövde parçaları
2	0,1-1	Az miktarda belirli takson
3	1-10	Orta miktarda belirli takson
4	10-50	Bol miktarda belirli takson
5	≥50	Kitlesel olarak görülen belirli takson



Makrofitler

AKARSULAR İÇİN ARAZİ DÖKÜMANI

Lokalite No		
Lokasyon		
Koordinatlar /Rakım		
Fotoğraf No.		
Çalışmayı gerçekleştiren		Tarih
Kıyı	Doğal	Modifiye
Dip	Balçık	Kum Çakıl

Taxa	Kolleksiyon no.	Bolluk (Ki)				
		1	2	3	4	5
		<0,1%	0,1<1%	1<10%	10<50%	≥50%

Notlar:

Lokalite no:		
Lokasyon:		
Transekt no:	Transekt uzunluğu:	
Koordinatlar :	Rakım:	
Fotoğraf no:	Tarih:	
Çalışmayı gerçekleştiren:		
Özelli ği	Göl ☐	Baraj gölü ☐
Kıyı:	Doğal ☐	Modifiye ☐
Dip:	Balçık ☐	Kum ☐
	Çakıl ☐	
Bitki adı	Bitki no	Örtüş (%)

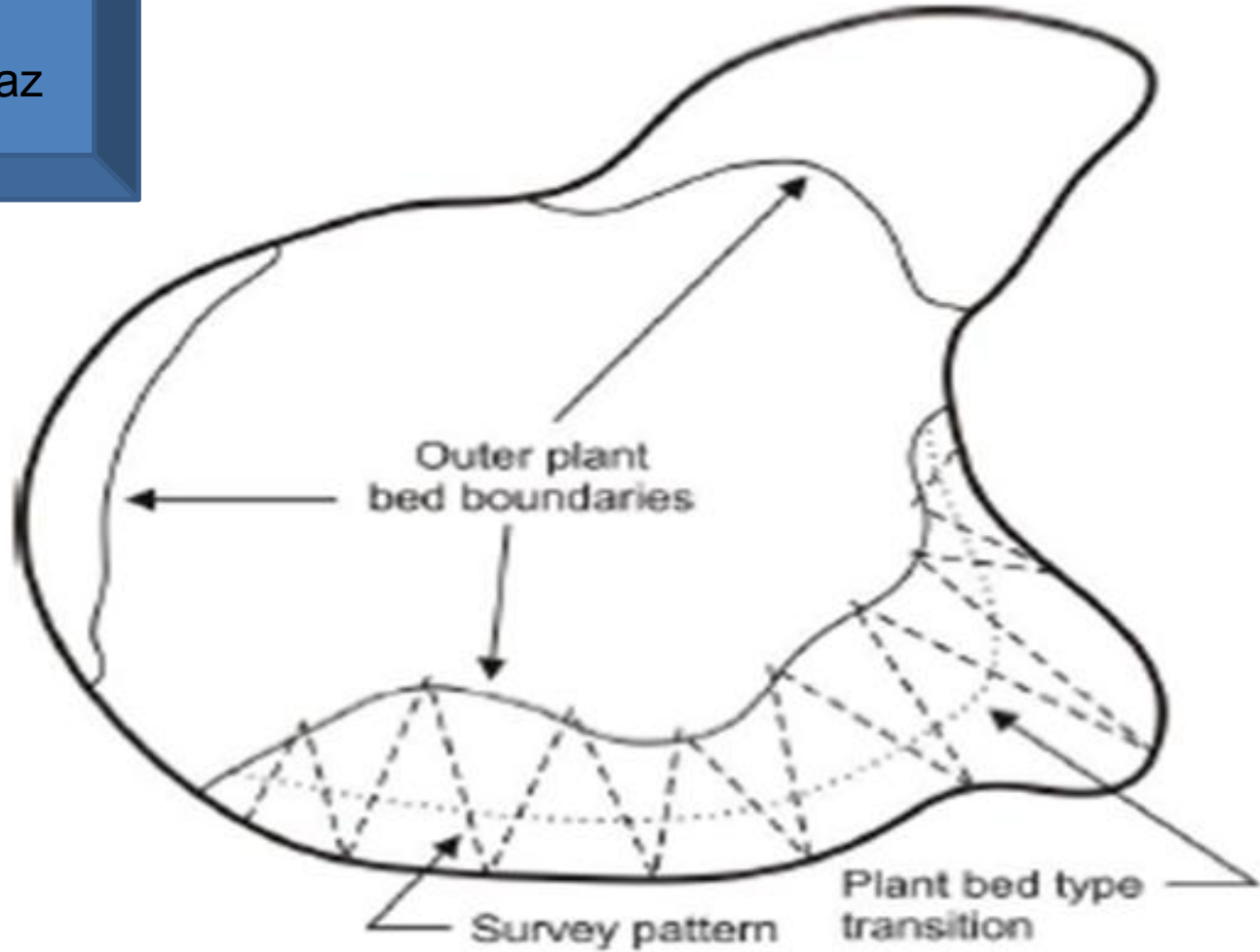
Makrofitler

Göllerde örnekleme metodolojisi

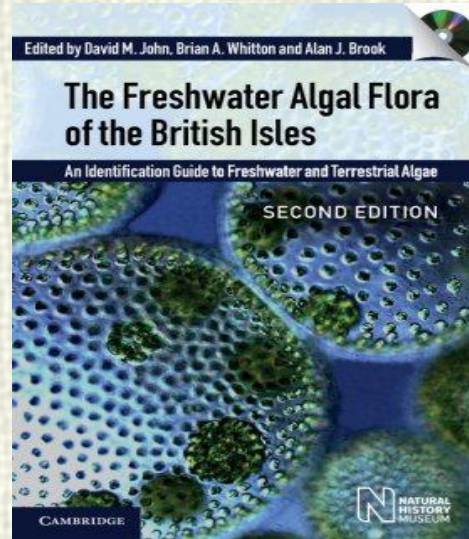
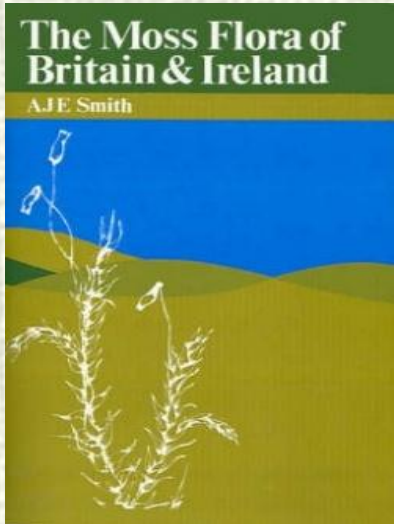
- Gölü temsil edecek türlerin kompozisyon-bolluğunu en iyi yansıtacak ve gölü eşit olarak bölen 4 farklı nokta seçilmelidir.
- Bu noktaların her birinden gölün merkezine doğru gidilerek 100 m boyunda ve 25 m genişliğinde 4 farklı koridor (Transekt) oluşturulmalıdır. 100 m transekte 5'er m aralıklarla örnek toplayıp (Tirmık ve grapnel) bunların bollukları kaydedilmelidir.
- Çekilen örnekler teşhis edilmek üzere prese ve % 70'lik alkolde bekletilmelidir.
- Bitkilerin her bir transekteki örtüşleri, toplam örtüşleri ve tüm transektlerin ortalamaları alınarak örtüşleri yüzde (%) olarak kaydedilmiştir.

Örnekleme Metodolojisi

50-250 ha = 3'ten
250ha-10km²=6'dan
10km² > =8'den az olamaz



Örneklerin Teşhisi



Metrikler

- Metrikler sucul ekosistemler üzerindeki insan kaynaklı etkiyi ve ekolojik bütünlüğü değerlendirmek için gereklidir.
- Genellikle bitki toplulukları çok farklı şekillerde değerlendirilebilirler, buna rağmen (örneğin, tür kompozisyonu, bitki büyüme, kolonizasyon maksimum derinlik dağılımı), bitki bolluğu sucul bitki çalışmalarında önemli bir metrik kriteridir. Bitki bolluk biyohacim, bitki boyu ve yoğunluğu değerlendirmesi ölçütleri kullanılarak değerlendirildiği birçok metrik bulunmaktadır.
- CiG interkalibrasyon çalışmaları
- AB Proje çıktıları
- interkalibrasyon üye devletlerde kullanılmış metrikler

Makrofitler



map taken from: http://www.cia.gov/cia/publications/factbook/reference_maps/europe.jpg



The WISER project has developed methods for assessing and restoring aquatic ecosystems.

The WISER project has officially finished with the end of February 2012. For three years, 25 European research institutions representing 16 countries have addressed the assessment and management of rivers, lakes, transitional and coastal waters in Europe.

The majority of European lakes, rivers and coastal ecosystems are degraded. Eutrophication, organic pollution, intense catchment land use and habitat degradation affect almost all European surface waters. Ecosystem functions have been lost, and many aquatic species have disappeared from entire ecoregions.

Recent European policies target a good ecological status of lakes, rivers and coastal ecosystems. To achieve this, water bodies need to be assessed by comparison with a quality target and, if the quality is below the target, to be restored. For many aquatic ecosystem types ecological assessment systems have been developed; river basin management plans outline the required restoration measures.

A lot of questions arise out of these goals. The answers are not trivial and have been subject to the large-scale integrated project WISER. We present on this website clearly summerized key messages, evidences, implications and further information in a step-by-step overview for different water categories.



Enter your keywords

Search

Stakeholders

Stakeholder consultation

UKTAG work area

JAGDAG work area

GW Hazardous Substances work area

Filter by resource categories

Biological Standard Methods (3)

Filter by tags:

macrophytes (3)

lake (2)

river (1)

stakeholder response (1)

Filter by consultation status:

Closed (1)

Search

Enter your keywords

macrophytes

Search

The search found 5 results in 0.067 seconds.

Search results

Lake - Macrophytes free index

Macrophytes provide habitats for fish and smaller animals; they bind sediments, protect banks, absorb nutrients and provide oxygenation. Macrophytes can indicate the impact of increased nutrients in lakes and are also influenced by other pressures such as water level change or acidification.

lakes_macrophytes_free_index.pdf

lake macrophytes free index summary FINAL.pdf

Advisory Group: UKTAG

read more

Rivers - Macrophytes

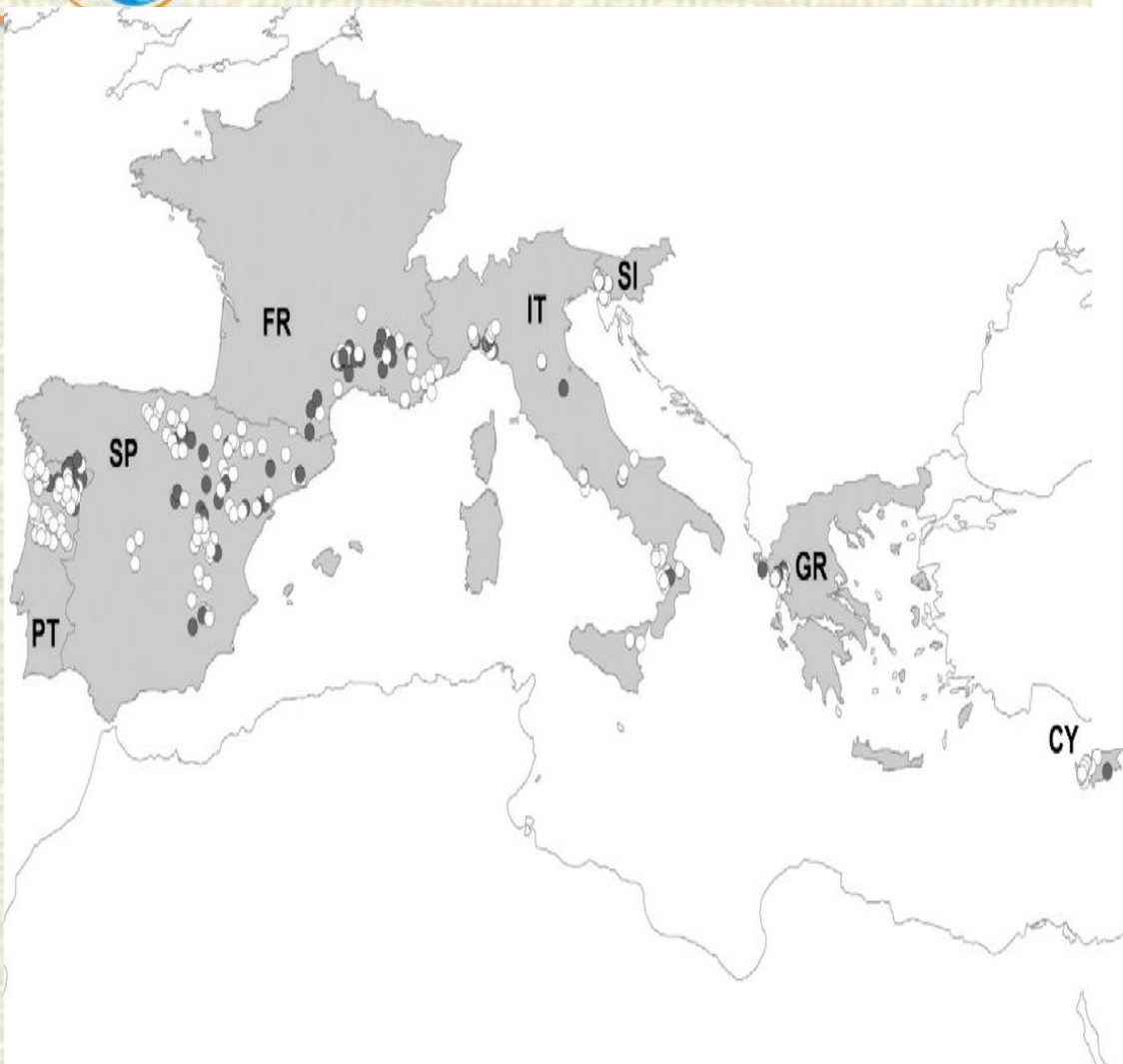
Tablo 12: Ulusal metodlara genel bakış [32]-Üye devletlerin uyguladıkları metrikler

CİG - Coğrafik İnterkalibrasyon Grubu	Ülkeler	Referans
Nehirler		
Merkez Baltık CİG	Avusturya, Belçika(Flanders), Belçika(Wallonia), Fransa, Almanya, İtalya, Polonya, Birleşik Krallık, Danimarka, İrlanda, Lüksemburg, Hollanda,	[130~]
Doğu Avrupa	Avusturya, Bulgaristan, Slovenya, Macaristan, Slovakya	[131~]
Akdeniz	Kıbrıs, Fransa, Portekiz, Slovenya, Yunanistan, İtalya, Malta, İspanya	

Üye Devletler	Metod	Su kategorisi	İndeks kısaltması
Kıbrıs	Multimetrik Makrofit İndeksi	Nehir	MMI
	Nehir için Biyolojik Makrofit İndeksi	Nehir	IBMR
Fransa	Nehir için Biyolojik Makrofit İndeksi	Nehir	IBMR
Yunanistan	Nehir için Biyolojik Makrofit İndeksi	Nehir	IBMR
İtalya	Nehir için Biyolojik Makrofit İndeksi	Nehir	IBMR
Portugal	Nehir için Biyolojik Makrofit İndeksi	Nehir	IBMR
Slovenya	Nehir Makrofit İndeksi	Nehir	RMI
İspanya	Nehir için Biyolojik Makrofit İndeksi	Nehir	IBMR

Ortak IC tipi	Tip Karakteristiği	Üye devlet IC yaygın kullanılan ortak tipler
RM1	Havza <100 km ² ; jeoloji(silisli-hariç) karışık; yüksek akışlı- mevsimlik	Fransa, İtalya, Portekiz, Slovenya, İspanya
RM2	Havza 100-1000 km ² ; (silisli hariç) karışık jeoloji; çok mevsimlik	Fransa, Yunanistan, İtalya, Portekiz, Slovenya, İspanya
RM3	Havza 1000-10000 km ² ; (silisli hariç) karışık jeoloji; çok mevsimlik	Yunanistan, Portekiz, İspanya(Bu tip değerlendirme yöntemleri henüz tam gelişmemiş o yüzden interkalibre edilemez.)
RM4	silisli olmayan akışları;	Kıbrıs, Fransa,

Metrikler



Hydrobiologia (2006) 570:153–158

© Springer 2006

J.M. Caffrey, A. Dutartre, J. Haury, K.J. Murphy & P.M. Wade (eds), *Macrophytes in Aquatic Ecosystems: From Biology to Management*
DOI 10.1007/s10750-006-0175-3

A new method to assess water trophy and organic pollution – the Macrophyte Biological Index for Rivers (IBMR): its application to different types of river and pollution

J. Haury^{1,*}, M.-C. Peltre², M. Trémoières³, J. Barbe⁴, G. Thiébaud², I. Bernez^{1,5}, H. Daniel⁶,
P. Chatenet⁷, G. Haan-Archipo⁸, S. Muller², A. Dutartre⁸, C. Laplace-Treytore⁸, A. Cazaubon⁹
& E. Lambert-Servien¹⁰

Makrofitler/Nehirde

Örnekleme Metodu: TS EN-14184

Kullanılan İndeks: IBMR (Nehirler için biyolojik makrofit indeksi)

Referans Koşul: Tipe özgü referans değerlerinin belirlenmesi için literatürdeki referanslar ve uzman görüşü kullanılmıştır.

İnterkalibrasyon Sınıf Sınırları (Yunanistan)

Sınır	EKO değeri
Çok İyi / İyi	0.750
İyi / Orta	0.560
Orta / Zayıf	0.37
Zayıf / Kötü	0.18

IBMR

Bitki Adı	CSi	Ei	Ki	1 <0,1%	2 0,1<1%	3 1<10%	4 10<50%	5 ≥50%
<i>Phragmites australis</i>	9	2	5					X
<i>Oenanthe aquatica</i>	11	2	1	X				
<i>Lycopus europaeus</i>	11	1	1	X				
<i>Veronica anagallis-aquatica</i>	11	2	1	X				
<i>Thypha angustifolia</i>	6	2	2		X			
<i>Catabrosa aquatica</i>	11	2	1	X				
<i>Apium nodiflorum</i>	10	1	1	X				

CSi = Tür skoru(0-20);
Ei = Ekolojik rahatlık (1-3).
Ki= Örtüş

[illegible]

NAMES	CSi	Ei	NAMES	CSi	Ei
Phanerogams (species)			Phanerogams (follow)		
<i>Acorus calamus</i> L.	7	3	<i>Phragmites australis</i> (Cav.) Trin. ex Steudel	9	2
<i>Agrostis stolonifera</i> L. aq. fo.	10	1	<i>Polygonum amphibium</i> L.	9	2
<i>Alisma lanceolatum</i> With	9	2	<i>Polygonum hydropiper</i> L. aq. fo.	8	2
<i>Alisma plantago-aquatica</i> L.	8	2	<i>Potamogeton acutifolius</i> Link	12	3
<i>Apium inundatum</i> L.	17	3	<i>Potamogeton alpinus</i> Balbis	13	2
<i>Apium nodiflorum</i> (L.) Lag.	10	1	<i>Potamogeton berchtoldii</i> Fieber	9	2
<i>Berula erecta</i> (Huds.) Coville	14	2	<i>Potamogeton coloratus</i> Hornem.	20	3
<i>Butomus umbellatus</i> L.	9	2	<i>Potamogeton compressus</i> L.	6	3
<i>Callitriche hamulata</i> Kütz. ex Koch	12	1	<i>Potamogeton crispus</i> L.	7	2
<i>Callitriche obtusangula</i> Le Gall	8	2	<i>Potamogeton friesii</i> Rupr.	10	1
<i>Callitriche platycarpa</i> Kütz.	10	1	<i>Potamogeton gramineus</i> L.	13	2
<i>Callitriche stagnalis</i> Scop.	12	2	<i>Potamogeton lucens</i> L.	7	3
<i>Callitriche truncata</i> Guss. ssp. <i>occidentalis</i>	10	2	<i>Potamogeton natans</i> L.	12	1
<i>Carex rostrata</i> Stokes	15	3	<i>Potamogeton nodosus</i> Poiret	4	3
<i>Carex vesicaria</i> L.	12	2	<i>Potamogeton obtusifolius</i> Mert. & Koch	10	2

CSi = Tür skoru

Herbir türün çözünen nitrat ve fosfat konsantrasyonları ile varlık ve yoklukları ile yüzde bulunurlukları karşılaştırılarak 0-20 arası **Csi** değerleri verilecektir

$E_i = \text{Ekolojik rahatlık (1-3)}$

- Herbir türün bulundukları trofik seviyeler belirlenerek 1-3 arasında $E_i = \text{Ekolojik rahatlık}$ skoru verilecektir.

IBMR

$$IBMR = \frac{\sum E_i \cdot K_i \cdot C_{Si}}{\sum E_i \cdot K_i}$$

IBMR > 14 = Çok İyi

14 ≥ IBMR > 12 = İyi

12 ≥ IBMR > 10 = Orta

10 ≥ IBMR > 8 = Zayıf

8 ≥ IBMR = Kötü

IBMR-EQR

- Szoszkiewicz et al. 2007.
- **EQR= $O - E_1 / E_1 - E_0$**
- O = Gözlenen değer
- E_1 = Bu indeks için su kütlesinin EQR=1 olduğu değer (Referans değer)
- E_0 = Bu indeks için su kütlesinin EQR=0 olduğu değer (Ekstrem kötü değer)

Göller



J R C T E C H N I C A L R E P O R T S

Water Framework Directive Intercalibration Technical Report

Central Baltic Lake
Macrophyte ecological
assessment methods

Rob Portielje, Vincent Bertrin, Luc Denys,
Laura Grinberga, Ivan Karottki, Agnieszka Kolada,
Jolanta Krasovskienė, Gustina Leiputė,
Helle Maemets, Ingmar Ott, Geoff Phillips,
Roelf Pot, Jochen Schaumburg, Christine Schranz,
Hanna Soszka, Doris Stelzer, Martin Søndergaard,
Nigel Willby

Edited by Sandra Poikane

2014

Report EUR 26514 EN



J R C T E C H N I C A L R E P O R T S

Water Framework Directive Intercalibration Technical Report

Alpine Lake Macrophyte
ecological assessment methods

Karin Pall, Vincent Bertrin, Fabio Buzzi,
Sébastien Boutry, Alain Dutartre,
Mateja Germ, Alessandro Oggioni,
Jochen Schaumburg, Gorazd Urbanič

Edited by Sandra Poikane

2014



J R C T E C H N I C A L R E P O R T S

Water Framework Directive Intercalibration Technical Report

Northern Lake Macrophyte
ecological assessment methods

Seppo Hellsten, Nigel Willby, Frauke Ecke,
Marit Mjelde, Geoff Phillips, Deirdre Tierney

Edited by Sandra Poikane

Doğal Göller İçin



UKTAG LAKE ASSESSMENT METHODS MACROPHYTE AND PHYTOBENTHOS

MACROPHYTES (LAKE LEAFPACS)

by

Water Framework Directive - United Kingdom Technical Advisory
Group (WFD-UKTAG)



Tablo 17: Kuzey CİG'nin göl metrik değerlendirme kriterleri [91-]

MS	Tam BQE metodu	Sınıf kompozisyonu	Bolluk a	Metrik kural birleşimi
Finlandiya	MP	Türe özgü sınıfların oranı (PTST) Yüzde model ilgisi (PMA) Referans İndeksi (RI)	Göreceli bolluk bir metriğin bir parçası	Ortalama
İrlanda	MP	% RF (% göreceli sıklık) Chara % RF Elodeids Bitki besin skoru % RF Toleranslı sınıflar	Zc – maksimum yetiştirme derinliği Mevcutun ortalama derinliği	Ortalama
Norveç	MP	Sınıfların varlığına / yokluğuna dayalı tür bileşik indeksi	Dâhil değil	Sadece bir metrik
İsveç	MP	Besin Makrofit İndeksi	Dâhil değil	Sadece bir metrik
Britanya	MP	Göl Makrofit Besin İndeksi (LMNI) Makrofit sınıflarının fonksiyonel grup sayısı (NFG) Makrofit sınıflarının sayısı (NTAXA)	Hidrofitlerin ortalama yüzde örtüş (COV) Filamentous algin göreceli yüzde örtüşü (ALG)	Ağırlıklı ortalama

MP: Sadece makrofit

Tablo 21: Kuzey Coğrafik İnterkalibrasyonda ortak IC tiplerini göz önüne alarak IC'nin uygulanabilirliğini değerlendirme

Ortak IC Tipi	Tip özelliği	MS paylaşımı (üye devletler)
101	Düşük alkalilik, temiz. Derinliği 3 metreden az (ortalama derinlik) bazı göllerle genişletilmiş ayrıca yüksekliği hesaplanmamış derin gölleri kapsayabilir.	Hepsi
102	Düşük alkalilik, humik.	Hepsi
201	Düşük alkalilik, temiz. Derinliği 3 metreden az (ortalama derinlik) bazı göllerle genişletilmiş. Yükseklik hesaplanmaz.	Hepsi
202	Orta alkalilik, humik. Yükseklik hesaplanmaz.	Hepsi
301a	Yüksek alkalilik, temiz Atlantik.	UK, IE
302b	Yüksek alkalilik, humik Atlantik.	UK, IE

Tablo 22: Kuzey Coğrafik İnterkalibrasyonda üye devletlerin değerlendirme kriterleri göz önüne alarak IC'nin uygulanabilirliğini değerlendirme

Metot	Değerlendirme Konsepti	Açıklamalar
FI	Kıyı bölgesine odaklı, tüm makrofit türleri (ayrıca helo fitler) değerlendirmeye dâhil	Helo fitler geleneksel olarak makrofit listesine dâhildir
IE	Değerlendirmede sadece su altı ve yüzen yapraklı su bitkileri kullanılır. Örnekleme, her bir kesitte 100 metre uzunluğu kapsayan 9 örnekleme konumu olan kıyıya dik uzanan en az 4 kesit kullanılır.	Helo fitler kaydedilir ancak değerlendirilmede kullanılmaz.
NO	Tüm makrofitler (isoetidler, elodeidler, nymphaeidler, lemnidler ve charophyteler dâhil) örneklenir.	Helo fitler sahada listelenir ancak Besin İndeksine (Trophic Index) dâhil edilmez.
SE	Tüm makrofitler (isoetidler, elodeidler, nymphaeidler, lemnidler ve charophyteler dâhil) örneklenir.	Helo fitler sahada listelenir ancak TMI'ya dâhil edilmez.
UK	Değerlendirmede su altı ve yüzen yapraklı su bitkileri kullanılır. Kıyı hattı ve kıyı bölgesi araştırılır. Metrikler LMNI besin indeksini kapsar Fonksiyonel grupların sayısı Sınıfların sayısı Hidrofitlerin ortalama örtüş yüzdesi Göreceli makroalg örtüşü	Helo fitler değerlendirilmede kullanılmaz.

Tablo 39: Üye Devletlerin göl makrofit (sadece interkalibre edilen metodlar) [S7-]

Üye Devletler	Ulusal Sistemlerde Yer Alan Metrikler				
	Bolluk	Taksonomik Kompozisyon	Hassasiyet/Tolerans	Fonksiyonel tür zenginliği / çeşitlilik	Basınç göstergeleri
Avusturya	Kolonizasyon derinliği – Bitki yoğunluğu	Türler kompozisyon indeksi	Trofik İndeksi	Tip – spesifik bölgeleme	EUTR ve GD: TP, CHL – a, SD
Belçika	Batık bitki bolluğu	Tür özgü türler kompozisyonu indeksi	Bozulma İndeksi	Makrofit Büyüme Şekilleri	EUTR ve TP, TN, CHL – a
Danimarka	Kolonizasyon derinliği – Toplam Kaplama Alanı	–	Gösterge Türlerin Varlığı	–	EUTR: TP, TN, CHL – a
Estonya	Kolonizasyon derinliği (derin göller)	Farklı taksonomik grupların bolluğu	Hassas / Tolerans takson bolluğu	–	EUTR ve HM: TP, TN, CHL – a
Finlandiya	–	PMA indeksi	Trofix İndeks PTST Index	–	EUTR ve HM: TP
Fransa	–	–	IBML indeksi	–	EUTR ve GD: TP, chl – a, SD
Almanya	Kolonizasyon derinliği –	Seçilen Taksonların baskınlık	Referans İndeks	–	EUTR ve GD: TP, TN, CHL – a, SD
İrlanda	Kolonizasyon derinliği varlığının ortalama derinliği	% RF Chara % RF elodeids	Bitki trofik puanı % RF hoşgörülü takson	–	EUTR: TP, TN, CHL – a
İtalya	Kolonizasyon derinliği	Farklılık indeksi, İstilacı türler	Trophic puanı	–	EUTR ve GD: TP, chl – a, SD
Letonya	Kolonizasyon derinliği	Farklı taksonomik grupların bolluğu	Hassas / Tolerans takson bolluğu	–	EUTR: TP, TN, CHL – a
Litvanya	Kolonizasyon derinliği –	Seçilen Taksonların baskınlık	Referans İndeks	–	EUTR ve TP, TN, CHL – a
Hollanda	–	–	İndikator tür metrikleri	Büyüme formu metrikleri	EUTR ve HM: TP, TN, CHL – a
Norveç	–	–	Trofik İndeks	–	EUTR: TP,
Polonya	Kolonizasyon İndeksi	–	–	pielou indeksi (sözdizimi seviyesi)	EUTR: ve TP, TN, CHL – a
Slovenya	Kolonizasyon derinliği –	Charophytlarin Derinlik sınırı	Trofik İndeks	–	EUTR ve GD; TP, CHL – a, SD
İsveç	–	–	Trofik İndeks	–	EUTR: ve TP
İngiltere	Mean cover (ortalama örtüş alanı)	İpliksi alglerin ortalama örtüşü	LMNI İndeks	Fonksiyonel grupların sayısı Takson sayısı	EUTR: ve TP, TN, CHL – a

EUTR: Ötrofikasyon, TP: Toplam Fosfor, TN: Toplam Azot, CHL-a: Klorofil-a, HM: Hidromorfolojik Modifikasyon, SD: Seki Diski

Örnekleme Metodu: TS EN 15460

Kullanılan İndeks: LEAFPACS (makrofit kullanılarak göllerin ekolojik sınıflandırması)

Referans Koşul: LEAFPACS metodu referans değerleri ve sınır değerleri

Göller için geliştirilen ve bu çalışmada kullanılan LEAFPACS metodunun, baraj göllerindeki ekolojik durumu yansıtması beklenmez, çünkü böyle yapay göllerde su seviyesindeki dalgalanmalar makrofit oluşumunu ve yetişmesini etkiler.

Göller

Lake LEAFPACS

Bitki Adı	Örtüş	LMNI	NFG	Filamentöz Algal Taksolar
<i>Ceratophyllum submersum</i>	% 7,5	8,82	5	
<i>Chara hispida</i>	% 15	6,87	2	
<i>Chara vulgaris</i>	% 15	7,2	2	
<i>Elodea canadensis</i>	% 0,025	7,14	5	
<i>Filamentous Algae</i>	% 0,25	6,39		F
<i>Nymphaea alba</i>	% 1,25	5,54	12	
<i>Oenanthe aquatica</i>	% 0,025	8,31	7	
<i>Persicaria amphibia</i>	% 33,75	7,25	10	
<i>Potamogeton lucens</i>	% 18,75	7,02	17	
<i>Potamogeton pectinatus</i>	% 2,5	8,25	15	
<i>Potamogeton natans</i>	% 0,75	5,16	16	
<i>Ranunculus trichophyllus</i>	% 10,25	6,84	18	

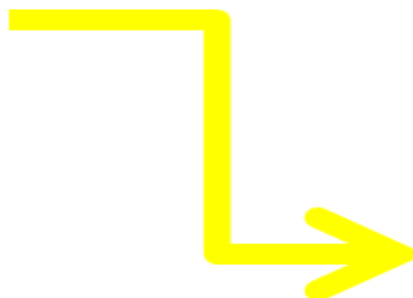


Table 1: List of lake macrophyte taxa and associated information for the calculation of the values for the parameters

Column 1	Column 2	Column 3	Column 4
Macrophyte taxa	Lake macrophyte nutrient index score	Number of functional group	Taxa indicated as filamentous algal taxa ("F")
<i>Alisma gramineum</i>	5.57	13	
<i>Apium inundatum</i>	5.69	7	
<i>Aponogon distachyos</i>	7.38	16	
<i>Azolla filiculoides</i>	5.25	1	
<i>Baldinia ranunculoides</i>	5.55	13	
<i>Batrachospermum sp.</i>	3.02		
<i>Butomus umbellatus</i>	5.45	13	
<i>Callitriche sp.</i>	5.97	6	
<i>Callitriche brutia var. brutia</i>	5.49	6	
<i>Callitriche brutia var. formosa</i>	5.27	6	
<i>Callitriche hemisphaerica</i>	5.71	5	
<i>Callitriche obtusangula</i>	7.53	6	
<i>Callitriche polycarpa</i>	7.45	6	
<i>Callitriche stagnalis</i>	5.95	6	
<i>Callitriche truncata</i>	5.35	6	
<i>Ceratophyllum demersum</i>	5.57	5	
<i>Ceratophyllum submersum</i>	5.52	5	
<i>Chara sp.</i>	6.31	2	
<i>Chara aculeolata</i>	6.54	2	
<i>Chara aspera</i>	6.39	2	
<i>Chara baltica</i>	5.5	2	
<i>Chara canaliculata</i>	5.13	2	
<i>Chara complanata</i>	7.52	2	
<i>Chara contraria var. contraria</i>	7.47	2	
<i>Chara contraria var. hispida</i>	7.35	2	
<i>Chara curta</i>	6.52	2	
<i>Chara globularis</i>	7.15	2	
<i>Chara hispida</i>	6.57	2	
<i>Chara intermedia</i>	5	2	
<i>Chara nuda</i>	6.94	2	
<i>Chara virgata</i>	5.55	2	
<i>Chara virgata var. annulata</i>	5.62	2	
<i>Chara virgata var. virgata</i>	5.31	2	

Lake LEAFPACS

1. (Göl Nutrient Makrofit İndeksi) LMNI

$$LMNI = \frac{\sum_{j=1}^n LMNI_j}{N}$$

Lake LEAFPACS

(Fonksiyonel grup sayısı)
NFG

Table 1: List of lake macrophyte taxa and associated information for the calculation of the values for the parameters			
Column 1	Column 2	Column 3	Column 4
Macrophyte taxa	Lake macrophyte score	Number of functional group	Taxa indicated as filamentous algal taxa ("F")
<i>Alisma gramineum</i>	5.5	13	
<i>Apium inundatum</i>	5.69	7	
<i>Aponogeton distachyos</i>	7.38	16	
<i>Azolla filiculoides</i>	9.28	1	
<i>Baldella ranunculoides</i>	5.58	13	
<i>Batrachospermum</i> sp.	3.02		
<i>Butomus umbellatus</i>	8.46	13	
<i>Callitriche</i> sp.(p).	5.97	6	
<i>Callitriche brutia</i> var. <i>brutia</i>	6.49	6	
<i>Callitriche brutia</i> var. <i>hamulata</i>	5.47	6	
<i>Callitriche hermaphrodita</i>	6.71	5	
<i>Callitriche obtusangula</i>	7.83	6	
<i>Callitriche platycarpa</i>	7.45	6	
<i>Callitriche stagnalis</i>	5.98	6	
<i>Callitriche truncate</i>	8.35	6	
<i>Ceratophyllum demersum</i>	8.67	5	
<i>Ceratophyllum submersum</i>	8.82	5	
<i>Chara</i> sp.	6.31	2	
<i>Chara aculeolata</i>	6.54	2	
<i>Chara aspera</i>	6.39	2	
<i>Chara baicalica</i>	8.6	2	
<i>Chara canescens</i>	8.13	2	
<i>Chara connivens</i>	7.92	2	
<i>Chara contraria</i> var. <i>contraria</i>	7.47	2	
<i>Chara contraria</i> var. <i>hispidula</i>	7.35	2	
<i>Chara curta</i>	6.52	2	
<i>Chara globularis</i>	7.18	2	
<i>Chara hispida</i>	6.87	2	
<i>Chara intermedia</i>	8	2	
<i>Chara rudis</i>	6.94	2	
<i>Chara virgata</i>	5.55	2	
<i>Chara virgata</i> var. <i>annulata</i>	5.62	2	
<i>Chara virgata</i> var. <i>virgata</i>	5.31	2	

LAKE LEAFPACS

Lake LEAFPACS

3.(Takson Sayısı) NTAXA

4.(Örtüş) COV

$$COV = \frac{\sum_{j=1}^n \%COV_j}{N}$$

5.(Alg Örtüşü) ALG

$$COV = \frac{\sum_{k=1}^n \%Fk}{\sum_{j=1}^n \%COVj}$$

GEÇİŞ VE KIYI SULARINDA MAKROALG

Tablo 25: Akdeniz CİG: Kıyı Suları – Makroalg 2013 Üye Devlet Metrikleri [30~]

Üye devlet	Metot	Bu IC çalışmasına dâhil
Kıbrıs	EEI – c=Ekolojik Değerlendirme İndeksi (sürekli)	Evet
Hırvatistan	CARLIT= Kıyı bölgesi ve derin kıyı bölgesinin üzerindeki kayalık sahil toplulukları haritacılığı	Evet
Fransa	CARLIT= Kıyı bölgesi ve derin kıyı bölgesinin üzerindeki kayalık sahil toplulukları haritacılığı	Evet
Yunanistan	EEI – c=Ekolojik Değerlendirme İndeksi (sürekli)	Evet
İtalya	CARLIT= Kıyı bölgesi ve derin kıyı bölgesinin üzerindeki kayalık sahil toplulukları haritacılığı	Evet
Slovenya	EEI – c=Ekolojik Değerlendirme İndeksi (sürekli)	Evet
İspanya	CARLIT= Kıyı bölgesi ve derin kıyı bölgesinin üzerindeki kayalık sahil toplulukları haritacılığı	Evet
Malta	Metot yok	Hayır

Örnekleme Metodu: Tahribatsız
Görsel Örnekleme metodu (Salomidi 2009)
Kullanılan İndeks: Ekolojik
Değerlendirme İndeksi Sürekli
Formülü (EEI-c).
Referans Koşul: İndeksin sınır
belirleme yaklaşımından
faydalanılmıştır.

Tablo 26: Akdeniz CİG: Kıyı Suları – Makroalg 2013 üye devlet tiyolojileri [30~]

Metot	IC tiplerine/alt tiplerine uygun
EEI – c	Kayalık sahil
CARLIT	Kayalık sahil

GEÇİŞ VE KIYI SULARINDA ANGİOSPERMLER

Tablo 31: Akdenizl CİG: Kıyı Suları – Deniz çayırları (angiosperm) Üye devlet metrikleri [30-]

Üye devlet	Metot	Bu IC çalışmasına dâhil
İspanya (Katalonya, Balearic Adaları, Murcia, Andalucia)	POMI: <i>Posidonia</i> okyanus Çokdeğişkenli İndeksi	Evet
İspanya (Valensiya)	Valensiya – CS: Valensiya Sınıflandırma Sistemi	Evet
Fransa	PREI: <i>Posidonia</i> okyanus Hızlı Kolay İndeksi	Evet
İtalya	PREI: <i>Posidonia</i> okyanus Hızlı Kolay İndeksi	Evet
Kıbrıs	PREI: <i>Posidonia</i> okyanus Hızlı Kolay İndeksi	Evet
Hırvatistan	POMI: <i>Posidonia</i> okyanus Çokdeğişkenli İndeksi	Evet
Yunanistan	<i>CymoSkew</i>	Hayır
Malta	Metot yok	Hayır

Örnekleme Metodu: *CymoSkew* indeksi
gereklikleri uyarınca
Kullanılan İndeks: *CymoSkew* indeksi
Referans Koşul: *CymoSkew* indeksi için
herhangi bir tip-spesifik referans koşul
değeri bulunmamaktadır

Tablo 32: Akdenizl CİG: Kıyı Suları – Deniz çayırları Üye devlet metrikleri tipolojisi [30-]

Metot	IC tiplerine/alt tiplerine uygun	Açıklamalar
POMI, Valensiya CS ve PREI	Tüm Akdeniz’de kullanılır	<i>CymoSkew</i> interkalibrasyona katılmamıştır

Alignment CEN WG 2 documents and WFD Annex V Amendment

Standards listed in the Amendment Directive

[illegible]

Tartışma-sonuç

- Nehir, göl, kıyı ve geçiş suyunda izlenmesinin gerekliliği,
- En önemli gösterge olan kıyı-geçiş suları için henüz bir standart bulunmaması ve Proje çıktıları yöntemleri, tecrübelerinin olmaması ve bu konuda kullanılacak ülke yöntemleri sınırlı olması,
- İnterkalibrasyon metriklerinin kullanılabilirliği,
- Uygun interkalibrasyon grupları ve faydalanılabilecek su
kütlesi/biyolojik kalite unsurları,
- WISER ve STAR Projeleri gibi büyük çaplı projeler,
- Kullanılması tavsiye edilen indeksler

Sonuç

Göllerde makrofit izlenmesinde değerlendirme metodlarına bakacak olursak, UKTAG projesi çalışmalarından doğal göllerde makrofiti izlemenin çok iyi bir kalite unsuru olarak kullanılması gösterilebilir. Uktag projesinde ve Kuzey Coğrafik interkalibrasyon gruplarında yer alan İngiltere'nin kullanmış olduğu göre sahaya özgü referans LEAFPACS İngiltere'deki göller için geliştirilen multimetrik indeks tavsiye edilmektedir. İngiltere'deki göller ülkemiz göllerinden çok farklıdır ve bundan dolayı, değerlendirme sonuçları temkinli kullanılmalıdır. İngiltere'de yer alan göllerin çoğu büyük ölçüde değiştirilmiş su kütlesi olan rezervuar özelliğinde olduğu için dikkatli olunmalıdır. Bu nedenden dolayı interkalibre olan metriklerinin doğal göllere uygulanan ortak tipolojiler ve potansiyel referans alan bulunamayan yerlerde ise referans koşul değerleri, sınıf sınır değerleri üye devlet değerleri alınabilir.

Sonuç

Nehirlerde makrofit izlenmesine bakıldığında, interkalibrasyon çalışmaları ve yine proje çıktıları arasında Akdeniz coğrafik interkalibrasyon grubu yerüstü sularının ekolojik durumunu değerlendirmek amacıyla Avrupa'da 1970 lerden bu yana bir dizi makrofitik indeks geliştirilmiştir. Bu indeksler farklı eko-bölgelerdeki su kalitesini izleme amaçlı olup aralarından ikisi Akdeniz nehirlerinde kullanılmaktadır: IBMR (Nehirler için biyolojik makrofit indeksi) ve RMI (Nehir makrofit indeksi). RMI yalnızca Slovenya'da kullanılmaktayken, IBMR İspanya, Portekiz, Fransa, Yunanistan ve Güney Kıbrıs gibi Akdeniz ülkelerinde yaygındır; dolayısıyla, bu çalışmada ülkemize en yakın koşullarda olan IBMR indeksinin kullanılabilirliği düşünülmektedir.

Sonuç

Kıyı ve Geçiş sularında angiospermiler (damarlı bitkiler) için önerilen metrik aynı olmakla birlikte bolluk kompozisyon yanısıra Akdeniz'de en yaygın deniz çayırı türleri *Cymodocea nodosa* (Ucria) Ascherson ve *Posidonia oceanica*(Linnaeus)'dır. SÇD'nin şartlarını karşılamak için son yıllarda bu iki türe dayalı olarak birkaç indeks geliştirilmiştir. Doğu Akdeniz kıyı ortamı için tek bir tipin bulunduğu karar verilmiştir. Yine de interkalibrasyon uygulamasının tamamlanmasından sonra deniz çayırı CymoSkew indeksi dâhil sınıflandırma indeksleri ile Akdeniz'de kullanılan referans koşullarının su kütlesi tipine bağlı olmadığını kanıtlamıştır. Bu nedenden dolayı Akdeniz coğrafik interkalibrasyon metrik arsında bulunan CymoSkew indeksi tavsiye edilmektedir.

Sonuç

Kıyı ve Geçiş suyunda makroalg Akdeniz'de uygulamak için kayalık kıyı ve tortul geçiş suları ve farklı nehir dibi makroalg indeksleri önerilmiştir ancak bunlardan sadece biri her iki tipi değerlendirmek için uygulanabilir. Buda Ekolojik Değerlendirme İndeksi(EEI) interkalibrasyon metrikleri arasında yer alan bir diğer metrik çeşididir. Ekolojik Değerlendirme İndeksi(EEI) EEI-c, kirlilik - ötrofikasyon gibi insan kaynaklı bozulmanın en iyi göstergelerini değerlendiren metrik metodudur. SÇD kapsamında Doğu Akdeniz'de kullanılan en yaygın makroalg indeksidir. Ana avantajları sonuçların doğruluğu, sualtı dalışı veya pahalı ekipman gerektirmeyen kolay örnekleme prosedürü kolayca yapılabilecek basit örnek analizini içermesi olarak sayılabilir. 2007 yılında Akdeniz Coğrafik İnterkalibrasyon Grubu (MEDGIG) tarafından interkalibrasyonu yapılmıştır.

Öneriler

- Referans alanların en yakın zamanda belirlenmesi
- Kendi ülkemize has flora ve fauna listelerinin oluşturulması
- Ekolojik durum belirlemek için flora ve fauna listeleri dikkate alınarak metriklerin geliştirilmesi
- Ülke çapında örnekleme standartlarının belirlenmesi ve herkes tarafından aynı standardın kullanılması
- Tüm izleme çalışması yapan kurumlar tarafından ulaşılabilir ortak veri tabanı
- Çok iyi/iyi, iyi/orta, orta/zayıf, zayıf/kötü sınıf sınır değerleri belirlenmesi
- Rutin biyolojik izleme sistemi

TEŞEKKÜRLER

