

BENTİK MAKROOMURGASIZ ÖRNEKLEME YÖNTEMLERİ



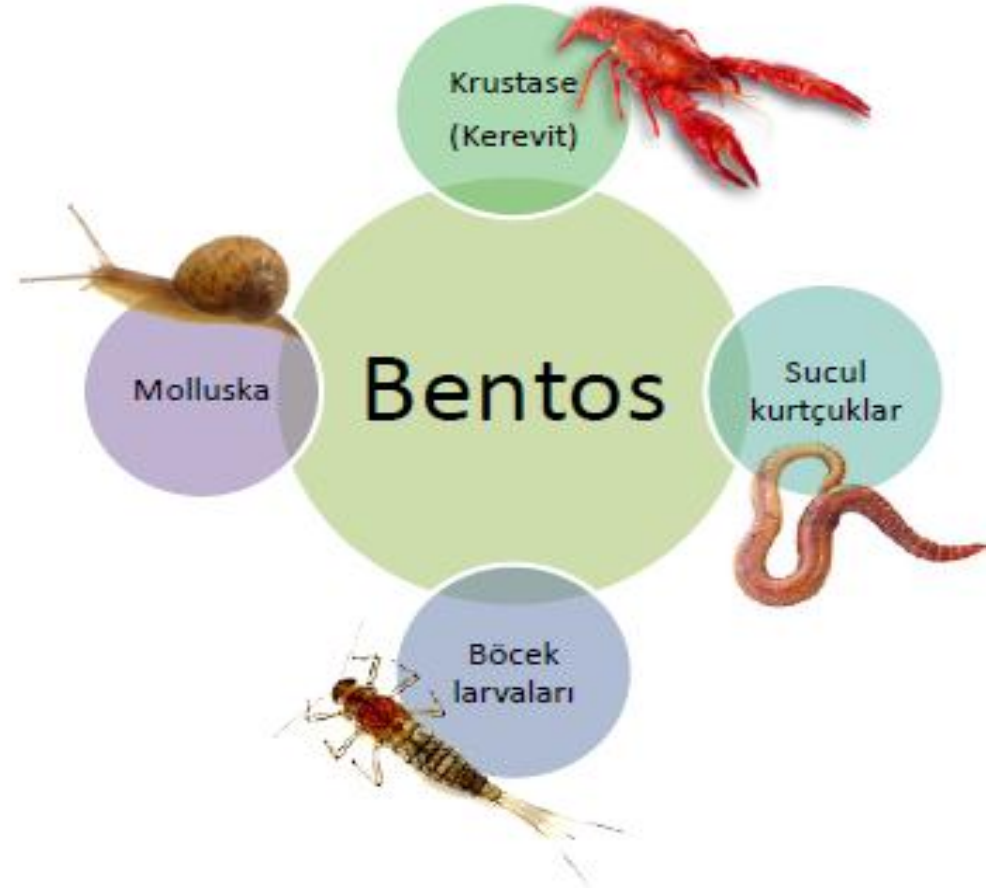
Aslı BAYRAK ARSLAN / Uzman Yardımcısı
10 Ekim 2015

Sunum İçeriği

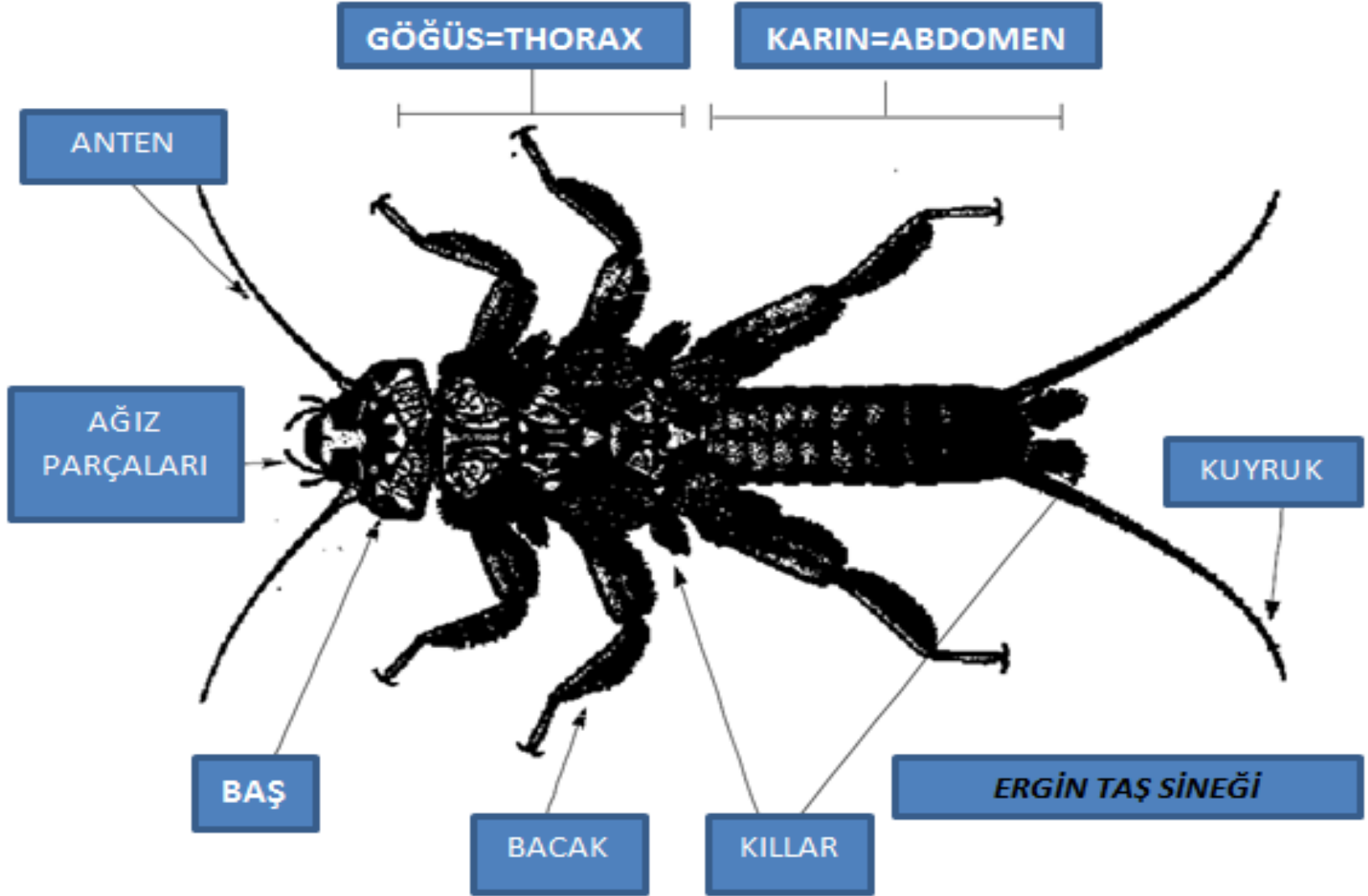
- ✓ **Bentik Makroomurgasızlar**
- ✓ **Bentik Makroomurgasızların İzlenmesi**
 - ✓ **Örnekleme sıklıkları**
 - ✓ **Örnekleme standartları**
 - ✓ **Örnekleme metodolojisi ve kullanılan ekipman**
 - ✓ **Örneklerin işlenmesi ve analizi**
 - ✓ **Örneklerin muhafazası**
- ✓ **Bentik Makroomurgasızların Değerlendirme Standartları**
- ✓ **Bentik Makroomurgasızların Değerlendirilmesi İçin Kullanılan İndeks Örnekleri**

Bentik Makroomurgasızlar

- ✓ Çıplak gözle görülebilen
 - ✓ 0,5 mm'den büyük
 - ✓ Su kütleleri tabanında yaşayan
 - ✓ Omurgası olmayan
- Biyolojik izlemede kullanılan en elverişli ve yaygın canlı grubudur.



Bentik Makroomurgasızlar



Bentik Makroomurgasızlar

Insecta (Böcekler)

Ephemeroptera



Plecoptera



Trichoptera



Odonata



Hemiptera



Coleoptera



Megaloptera



Diptera



Crustacea (Kabuklular)

Amphipoda



Isopoda



Decapoda



Diğer Gruplar

Turbellaria



Bivalvia



Gastropoda



Oligochaeta



Hirudinea



Bentik Makroomurgasızlar

• NE ZAMAN BULUNURLAR?

Bu dönemlerde birçok böcek grubu daha derinlere (çamur dipleri) iner veya taş yüzeylerinde inaktif duruma geçerler.

Kış



Bahar

En fazla baharda üreme dönemlerinden önce



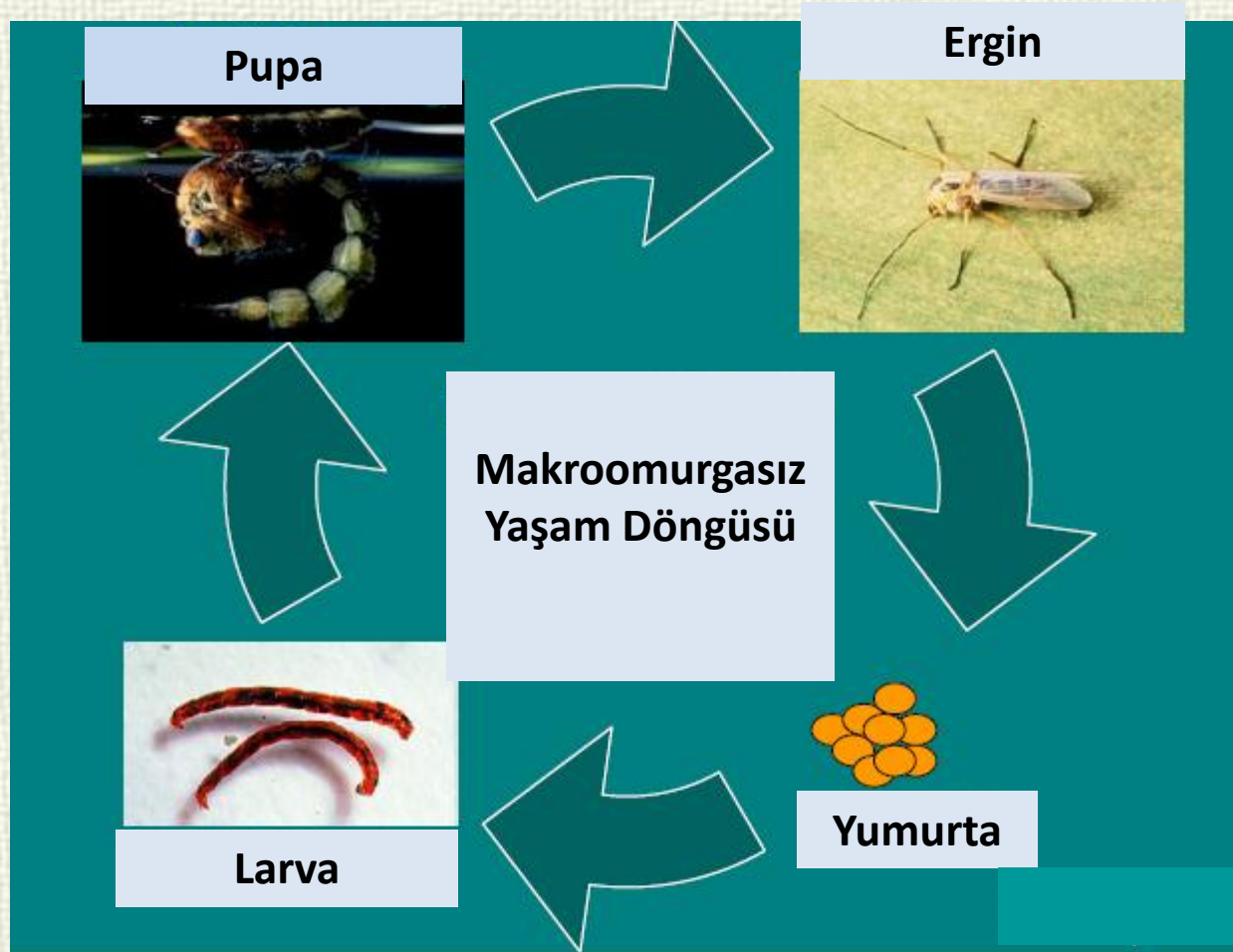
Sonbahar

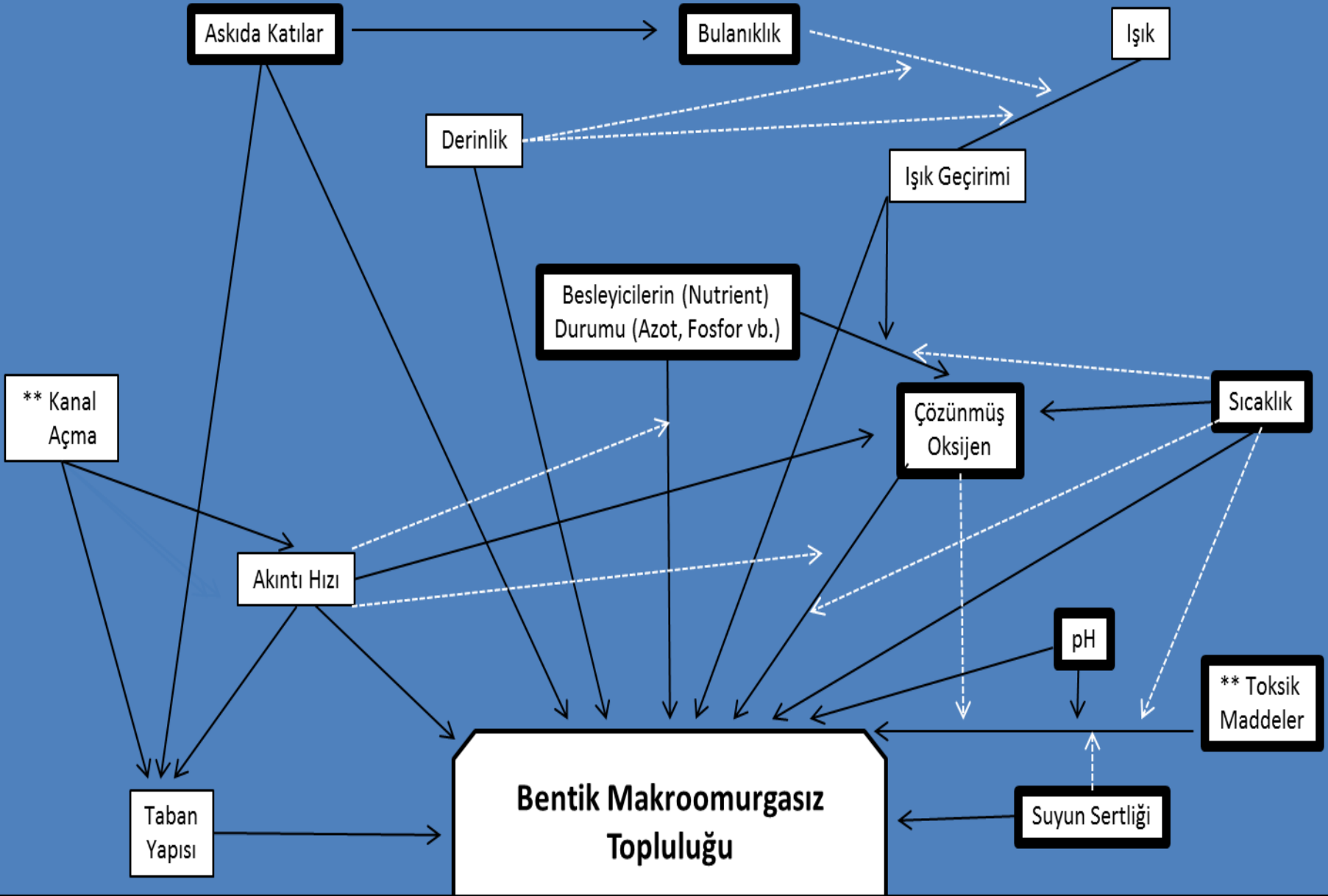


Yaz



Bentik Makroomurgasızlar





Su Kalitesi Kriteri
 Su Kalitesi Kriteri Değil

Doğrudan etki
 Etkileşim

** Doğal olmayan etkenler

Bentik Makroomurgasızlar

Kirliliğe Hassas Taban Büyük Omurgasızları



Sağlıklı bir akarsu, çeşitli kirliliğe hassas omurgasızlara sahip olacaktır.

•[Trichoptera](#)

•[Lymnaeidae](#)

•[Ephemeroptera](#)

•[Megaloptera](#)



•[Plecoptera](#)

•[Coleoptera](#)
(Elmidae)

•[Coleoptera](#)
(Psephenidae)

•[Planaria](#)



Bentik Makroomurgasızlar

Kirliliğe Az Çok Duyarlı Taban Omurgasızları



- Zygoptera
- Anisoptera
- Neuroptera
- Tipulidae
- Bivalvia
- Athericidae
- Amphipoda
- Isopoda



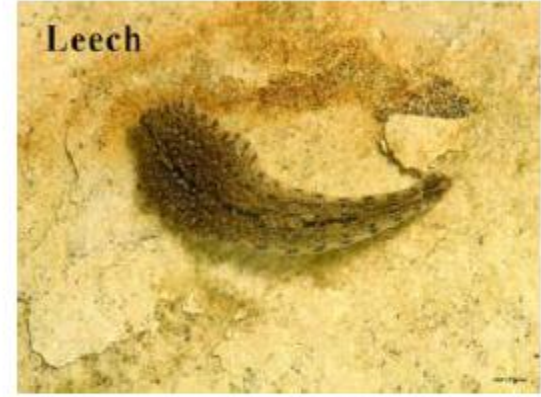
Bentik Makroomurgasızlar

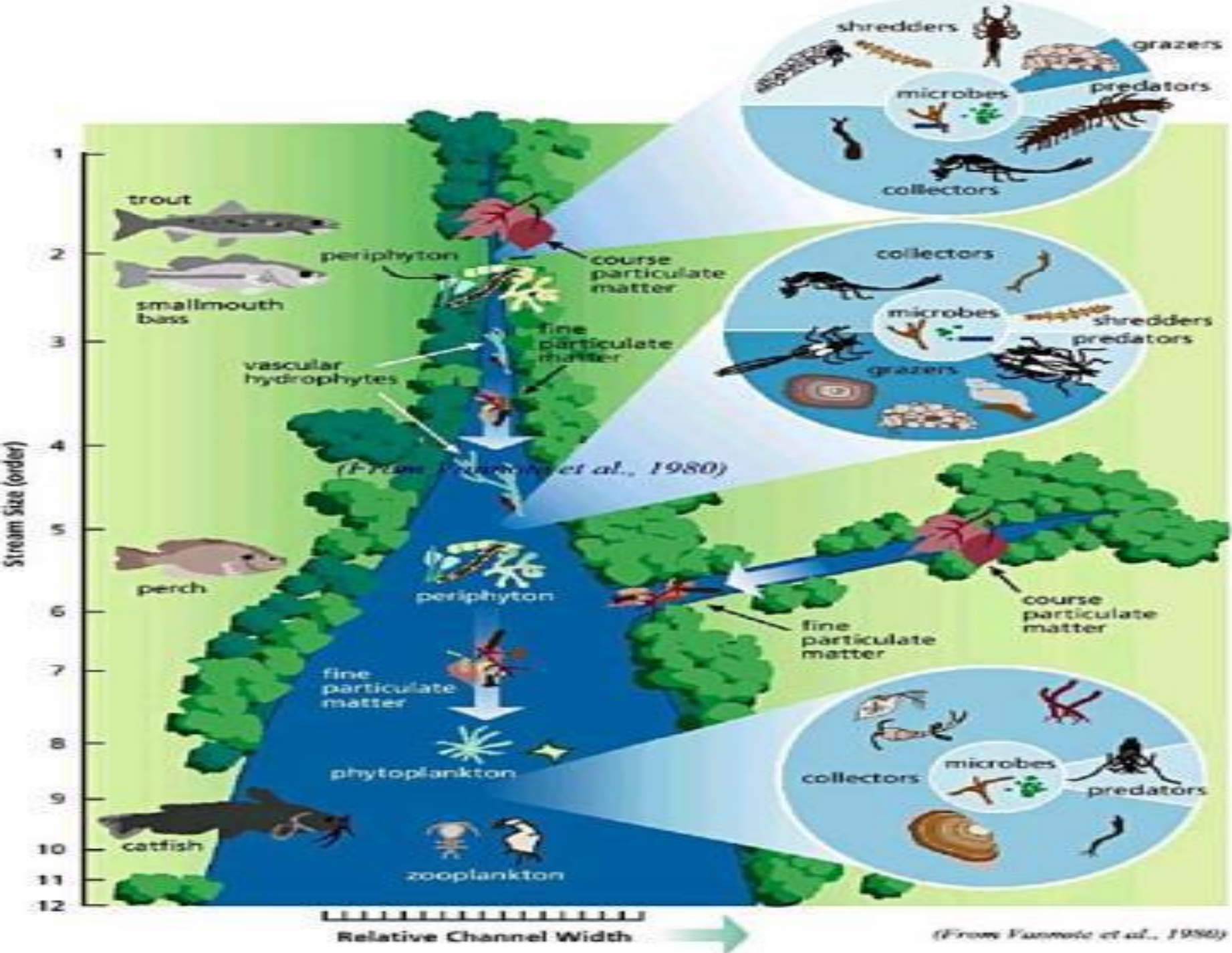
Kirliliğe Toleranslı Taban Büyük Omurgasızları

Bazı omurgasızlar, kirli sularda hayatta kalabilir ve hatta daha iyi gelişebilirler. Sağlıksız bir akarsuda, kirliliğe hassas olmayan birkaç çeşit omurgasız bulunabilir.



- Simuliidae
- Oligochaeta
- Chironomidae
 - Physidae
 - Hirudinea





Bentik Makroomurgasızlar Neden İzlenmeli?

- ✓ Hareketleri kısıtlı
- ✓ Yılın her döneminde suda bulunur
- ✓ Çeşitli kirlilik kaynaklarına duyarlılık
- ✓ Örneklenmeleri ve sayımları kolay
- ✓ Komünite yapılarının su kalitesine bağlı olarak değişmesi
- ✓ Familya düzeyinde teşhisi kolay
- ✓ Geniş bir dağılım gösterirler
- ✓ Besin zinciri için önemli
- ✓ Baskılara kısa sürede cevap veren hassas türlere sahip
- ✓ Geniş bir literatür bilgisi ve verinin mevcut olması



Makroomurgasız İzleme Kriterleri ve Baskılara Tepkisi

Bentik Makroomurgasız	Nehirler	Göller	Geçiş Suları	Kıyı Suları
Kompozisyon	X	X	X	X
Bolluk	X	X	X	X
Hassas Tür Varlığı	X	X	X	X
Çeşitlilik	X	X	X	X
Varlık/Yokluk *	-	-	X	-
Biyokütle*	-	-	-	X

*Zorunlu olmayan, tavsiye edilen kriter

	Hidromorfolojik Baskılar	Nütrientler	Organik Kirlilik	Asidifikasyon
Bentik Makroomurgasız	++	++	+++	++

Makroomurgasız Örneklem Sıklıkları

Kalite Unsuru		Nehirler	Göller	Geçiş Suları	Kıyı Suları
Biyolojik	Makroomurgasız	3 yıl	3 yıl	3 yıl	3 yıl
Hidromorfolojik	Süreklilik	6 yıl	-	-	-
	Hidroloji	Sürekli	1 ay	-	-
	Morfoloji	6 yıl	6 yıl	6 yıl	6 yıl
Fizikokimyasal	Sıcaklık	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
	pH	3 Ay	3 Ay	-	-
	Diğer Kirlenmeler	3 Ay	3 Ay	3 Ay	3 Ay
	Öncelikli Maddeler	1 Ay	1 Ay	1 Ay	1 Ay

ARAZİDE YAPILACAKLAR

İstasyonların belirlenmesi

Makroomurgasız
örnekleme

Fiziko-kimyasal
parametrelerin ölçülmesi
(Sıcaklık, çözünmüş
oksijen, pH, elektriksel
iletkenlik, bulanıklık)

Kimyasal analizler için
numune alma

Numunelerin uygun
koşullarda muhafazası

ARAZİ SONRASINDA YAPILACAKLAR

Makroomurgasızların
laboratuvar ortamında
ayıklanması

Makroomurgasızların
teşhisi (Tür-Cins-Familya)

Makroomurgasızların
sayımı

Uygun indekslerin
belirlenmesi

Elde edilen sayısal verilere
indekslerin uygulanması

Çıkan sonuçların bilimsel
yorumu

İstasyonların habitat ve su
kalitelerinin belirlenmesi

Referans istasyonların
belirlenmesi

Ekolojik kalite oranlarının
(EKO) belirlenmesi

EKO değerlerine göre
istasyonların renk
kodlarının belirlenmesi

Belirlenen renk kodlarına
göre haritalamanın
yapılması

Bentik Makroomurgasız Standartları

Bentik Makroomurgasız Örneklem Standartları

<i>Standart No</i>	<i>Standart Adı</i>	<i>Yayınlanma Tarihi</i>	<i>Revize Tarihi</i>
<u>TS EN ISO 10870</u>	Tatlı Sularda Nehir Dibi Makroomurgasızları İçin Numune Alma Metodunun ve Cihazlarının Seçimi	2012	2017
<u>TS EN ISO 15196</u>	Ekolojik Değerlendirme İçin Chironomidae (Diptera Takımı) Pupal Exuviae Numunesinin Alınması ve İşlenmesine Dair Kılavuz	2006	2016
<u>TS EN ISO 16150</u>	(Yürünerek Geçilebilecek Kadar) Sığ Nehirlerden Dip Makroomurgasızların Oransal (Multi-Habitat) Çoklu Habitat Yöntemi ile Örneklenmesine dair Kılavuz	2012	2017
<u>TS EN ISO 16665</u>	Deniz Yumuşak Dip Makrofaunasından Kantitatif Olarak Numune Alınması ve Numunelerin Hazırlanması Kılavuzu	2014	2019

Bentik Makroomurgasız Değerlendirme Standartları

<u>TS EN ISO 8689-1</u>	Nehir Dibi Makroomurgasızların İncelenmesinden Elde Edilen Biyolojik Kalite Verilerinin Yorumlanması İçin Kılavuz	2003	
<u>TS EN ISO 8689-2</u>	Nehir Dibi Makroomurgasızların İncelenmesinden Elde Edilen Biyolojik Kalite Verilerinin Sunumu İçin Klavuz	2003	



TS EN ISO 10870: TATLI SULARDA BENTİK MAKROOMURGASIZ ÖRNEKLEMESİ İÇİN YÖNTEM SEÇİMİNE DAİR KILAVUZ



Ekipman	Su				Numune türü		
	Durgun	Akan	Derin	Sığ	Nitel	Yarı-nitel	Nicel
Kepçe ağ	√	√	√ ^a	√	√	√	-
Surber	-	√	-	√	√	√	√
Kutu	-	√	-	√	√	√	√
Silindir	-	√	-	√	√	√	√
Direç	√	√	√	-	√	√	-
Ekman-Birge grab	√	√	√	√	√	√	√
Ponar grab	√	√	√	-	√	√	√
Van Ven grab	√	√	√	-	√	√	√
Polip grab	√	√	√	-	√	√	√
Hava kaldırmalı numune alıcı	√	√	√	-	√	√	√
Karot ve tüp numune alıcılar	√	√	√	-	√	√	√
Kolonizasyon numune alıcıları	√	√	√	√	√	√	-
√ = uygun - = uygun değil ^a Azami 4 m.							

➤ KEPÇE AĞI



Numune Alma Amacı	Kepçe Göz Açıklığı(mm)	Derinlik (mm)	Açıklamalar
Genel rutin biyolojik izleme, biyotik sayı ve indisler kullanılarak yapılan etüdlerle ilgili veriler	0,5-1,0	400	Tabanda yaşayan canlıların (bentos) genç bireyleri yakalanmayabilir
Mevcut taksonomik birimlerin tam tespiti ile ilgili etüdlere için	0,5	450	İlk kabuk değiştirme dönemlerindeki organizmaların pek çoğu yakalanmayabilir
Nadir taksonlar da dahil olmak üzere mevcut tüm taksonomik birimlerin hepsini belirlemek isteyen özel araştırmalar için	0,25	550	Su kalitesi tayininde önemli çok küçük organizmaların ve ilk kabuk değiştirme dönemindeki organizmaların yakalanmasını sağlar

KEPÇE AĞI İLE ÖRNEKLEME METOTLARI

- ✓ Derin sulardan ayak yardımıyla numune alma (Tekmeleme Yöntemi);



- ✓ Yavaş akan ve durgun sulardan numune alma;





TS EN ISO 10870: TATLI SULARDA BENTİK MAKROOMURGASIZ ÖRNEKLEMESİ İÇİN YÖNTEM SEÇİMİNE DAİR KILAVUZ



✓ **Akıntılı sığ sulardan el yardımıyla numune alma;**

- ❖ Kepçe ağın düz alt kenarı akıntıya karşı gelecek şekilde tutulur ve su yatağındaki taşlar el ile karıştırılarak hayvanların akıntıya karşı taşınması sağlanır.
- ❖ Taşlar incelenir, tutunmuş veya yapışmış türler elle alınarak numuneye ilave edilir.
- ❖ Ağ akarsuda yıkanarak, içeriği numune kabına alınır.
- ❖ Nehir boyunca farklı mikrohabitatlardan örnekleme yapılır.



✓ **Derin sularda numune alma;**

Derin ve durgun sularda 2 ila 4 m. Boyutları arasında kepçe ağı kullanılarak substratın üzerinden numune alınır.

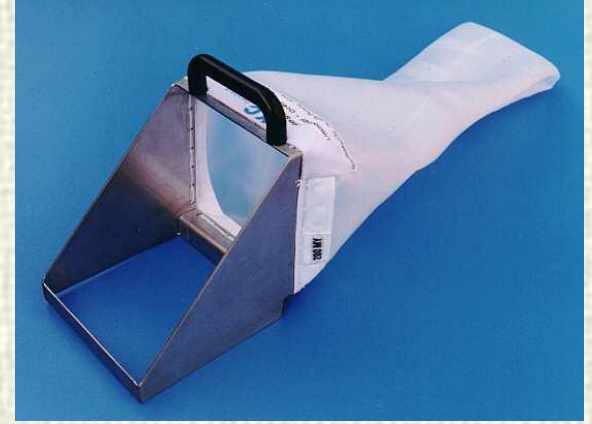
✓ **Yüzeydeki makroomurgasızların örnekleme;**

Suyun yüzeyinde yaşayan makroomurgasızlar kepçe ağı ile süpürülerek toplanır.



SURBER NUMUNE ALICI

- ❖ Numune alıcı suya açık ucu tarafından akıntıya ters olarak indirilerek, ağın akıntı ile açık kalması sağlanır.
- ❖ Açık dörtgen çerçeve numune alma alanını belirlemek için yatağa yerleştirilir.
- ❖ Çerçevenin yerleştirildiği zemin el ile dikkatlice karıştırılmalıdır.
- ❖ Büyük taşlar fırçalanarak temizlendikten sonra uzaklaştırılmalı, küçük taşlar ve çakıllar 50 mm ve 100 mm arasındaki derinlikte karıştırılmalı ve dipteki makroomurgasızların ağa girmesi sağlanmalıdır.



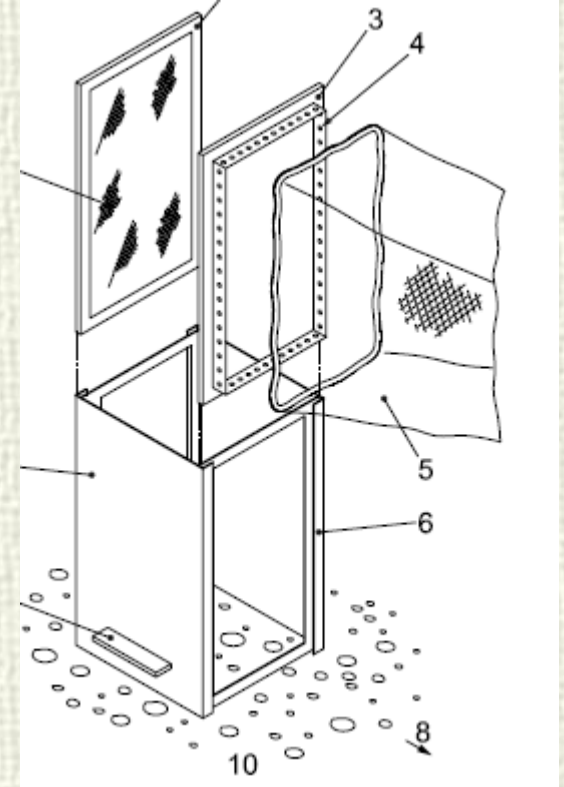
SİLİNDİR NUMUNE ALICI

- ❖ Numune alıcı, akarsu yatağına su giriş yüzeyi akıntıya karşı gelecek şekilde yerleştirilmelidir.
- ❖ Silindir zemin içine en fazla 70 mm yerleştirilmelidir. Toplama haznesinin ağzı akıntı ile açık kalacak şekilde düzenlenmelidir.
- ❖ Büyük taşların üzerindeki canlılar elle alınır, küçük taşlar ile ince zemin elle karıştırılır.
- ❖ Silindire doğru akan su askıdaki canlıları ağa doğru taşır ve ağda kalmasını sağlar.



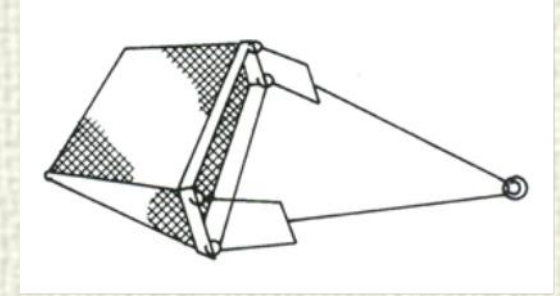
KUTU NUMUNE ALICI

- ❖ Numune alıcı, akarsu yatağına su giriş yüzeyi akıntıya karşı gelecek şekilde yerleştirilmelidir.
- ❖ Örnekleyici zemin içine en fazla 70 mm yerleştirilmelidir. Toplama haznesinin ağzı akıntı ile açık kalacak şekilde düzenlenmelidir.
- ❖ Örnekleyiciye doğru akan su askıdaki canlıları ağa doğru taşır ve ağda kalmasını sağlar.
- ❖ Örneklemeyi yapan kişi örnekleyiciyi akıntının aşağısında tutarak sabitlemelidir.



DOĞA BİLİMCİLERİN KULLANDIĞI TIRMIK

- ❖ 46x19 cm : 9 kg / 61x20 cm : 15 kg
- ❖ 2 mm'den büyük çakıl ve taş zeminler
- ❖ Kıyıdan veya bottan (nehrin akışına ters) çekilerek
- ❖ Çekme mesafesi en az 5 metre



BİRGE EKMAN KEPÇESİ

- ❖ 15x15x15 cm (225 cm²)
- ❖ Çamur veya ince çakılda kullanılmalı, 16 mm'den büyük taşlı zeminlerde kullanılmamalıdır.



PONAR KEPÇESİ

- ❖ Numune alma alanı 560 cm², 23 kg
- ❖ Çamur ve 16 mm'den küçük taşlı zemin
- ❖ Taşlık zeminde Ekmandan iyi



VAN VEEN KEPÇESİ

- ❖ İnce substrattan büyük miktarda (5-10 l) örnek alınması için tasarlanmış hafif kepçe
- ❖ Çamur ve 16 mm'den küçük taşlı zemin
- ❖ Taşlık zemin için uygun değil



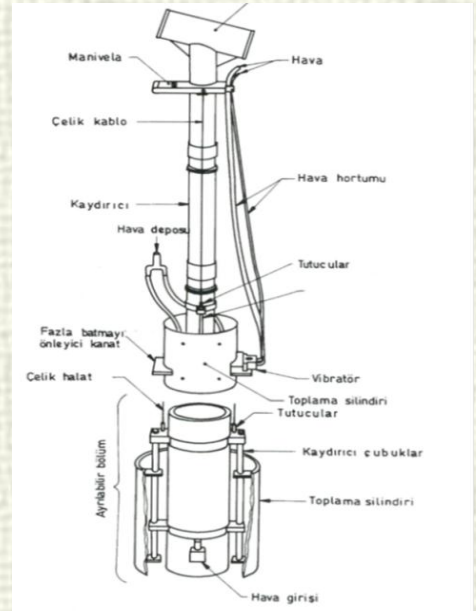
POLYP KEPÇESİ

- ❖ Derin ve büyük nehirlerde değişik zemin tiplerinden (kil, kum, çakıl, taş, kaya) örnek alınması için uygun
- ❖ Çamur ve 16 mm'den küçük taşlı zemin
- ❖ Taşlık zeminde Ekmandan iyi



HAVA KALDIRMALI NUMUNE ALICI

- ❖ Numune alma alanı 415 cm², 14 kg
- ❖ İnce çakıl ile 13 cm taşlar arasındaki zeminde
- ❖ Yuvarlak bir kesitte ve 10 cm derinlikten numune alır
- ❖ Dikey olarak kullanılmalıdır



KAROT VE TÜP ÖRNEKLEYİCİLER

- ❖ 80-140 mm çapında, 400-500 mm uzunluğunda karotlar kullanılır
- ❖ Dikey olarak kullanılmalıdır
- ❖ Set ve taşlık zemin için uygun değil



KOLONİ ŞEKLİNDE NUMUNE ALICILAR

- ❖ 1 m'den derin nehir sularında, çamurdan taş kadar değişen tabakadan numune almada kullanılabilir.
- ❖ Standart yapay substrat derin nehir suyuna yerleştirilerek dört hafta bırakılır. Yapay substratta, bu sürede makroomurgasızlar koloni oluşturur
- ❖ Daha sonra, kolonilerin kalitatif ve kantitatif değerlendirilmesi için nehirden alınır.
- ❖ Nehrin ana akışının olduğu bölgeye yerleştirilmelidir.





TS EN ISO 16665: DENİZ YUMUŞAK DİP MAKROFAUNASINDAN KANTİTATİF OLARAK NUMUNE ALINMASI VE NUMUNELERİN HAZIRLANMASINA DAİR KILAVUZ

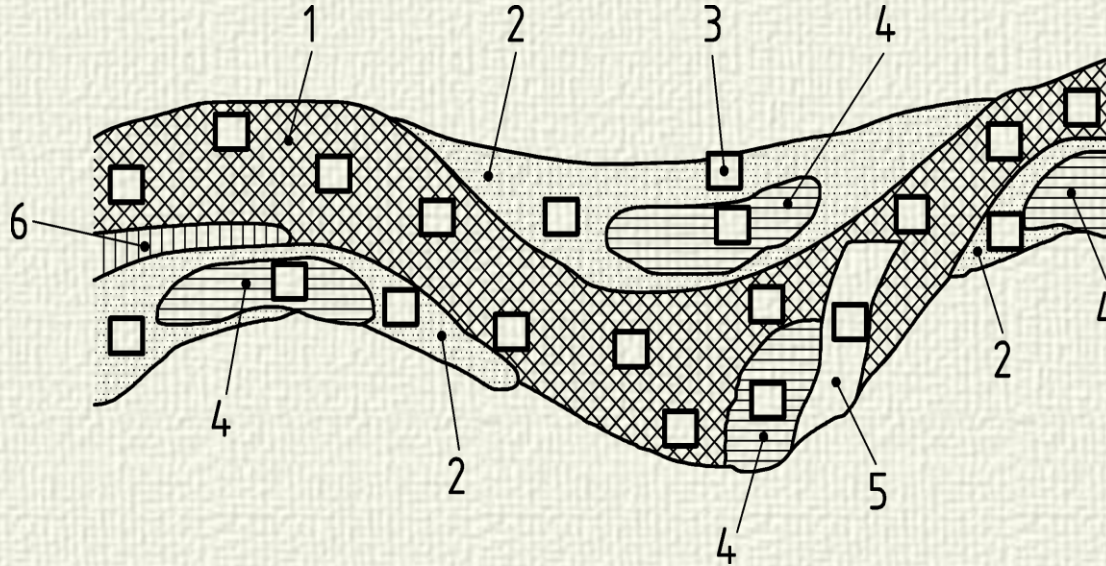


Deniz sularında

- ✓ Kullanılan ekipman,
- ✓ Örnekleme ve sahada yapılan ön-işlemler,
- ✓ Örneklerin ayıklanması ve türlerin tespiti,
- ✓ Toplanan materyallerin saklanması konularında bilgiler verilmektedir.



TS EN ISO 16150: SIĞ NEHİRLERDEN DİP **MAKROOMURGASIZLARIN ORANSAL (MULTİ-HABİTAT) ÇOKLU HABİTAT YÖNTEMİ İLE ÖRNEKLENMESİNE DAİR KILAVUZ**



- 1 lithal (55 % = 11 örnekleme)**
- 2 psammal (25 % = 5 örnekleme)**
(kum)
- 3 şahit**
- 4 CPOM (15 % = 3 örnekleme)**
(büyük parçacıklı organik madde)
- 5 xylal (5 % = 1 örnekleme)**
(Ağaç gövdeleri)
- 6 akal (< 5 % = 0 örnekleme)**
(çakıl)

Örneklerin Muhafazası

Bentik Makroomurgasızlar	Numune Alma Şişesi	Saklama Şartları	Maksimum Saklama Süresi
Büyük örnekler	Plastik veya cam	Örneğe % 70 ile % 75 arasında bir nihai hacim oranını verecek şekilde etanol eklenir	1 yıl
Küçük örnekler (referans koleksiyon ve benzeri)	Cam	Örnek etanol koruyucu çözeltisine transfer edilir: <ul style="list-style-type: none">Ethanol (%96)Formaldehit Çözeltisi (%37-40)Gliserol [100:2:1 / hacim)	Süresiz

Örneklerin İşlenmesi ve Analizi



Örneklerin İşlenmesi ve Analizi



Göz Merceği

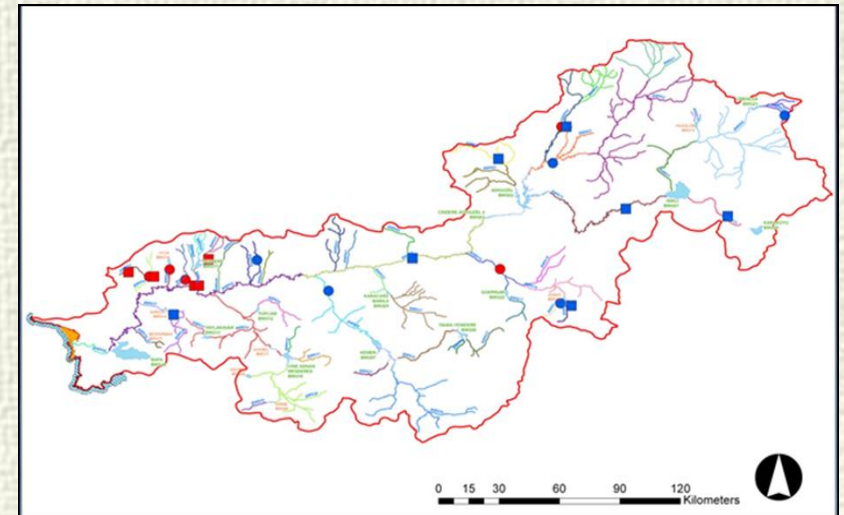
Büyütme



Bentik Makroomurgasız Değerlendirme Standartları

Bentik Makroomurgasız Kalite Sınıflandırmaları	«8689-1 Nehir Bentik Makroomurgasızların İncelenmesinden Elde Edilen Biyolojik Kalite Verilerinin Yorumlanması İçin Kılavuz» Yorumları
Yüksek	Gözlenen topluluğun insan eliyle yapılan baskının olmadığı veya önemsiz olduğunun kabul edildiği (bozulmamış) şartlara tamamen veya yaklaşık olarak tamamen karşılık geldiği şartlardaki sınıf
İyi	Gözlenen topluluğun referans topluluk ile karşılaştırıldığında küçük değişikliklerin bulunduğu sınıf
Orta	Gözlenen topluluğun bileşiminin referans topluluktan oldukça farklı olduğu sınıf. Bu sınıfta referans topluluğun büyük taksonomik grupları yoktur.
Zayıf	Gözlenen topluluğun bileşiminin referans topluluktan önemli oranda farklı olduğu sınıf. . Bu sınıfta referans topluluğun birçok taksonomik grupları yoktur.
Kötü	Referans topluluk ile karşılaştırıldığında gözlenen topluluğun çok farklı olduğu sınıf. Yanlışca aşırı bozulmuş şartlarda yaşama yeteneğine sahip taksonomik gruplar mevcuttur.

«8689-2 Nehir Bentik Makroomurgasızların İncelenmesinden Elde Edilen Biyolojik Kalite Verilerinin Sunumu İçin Kılavuz» Kalite Sınıflandırması	Renk
Yüksek	Mavi
İyi	Yeşil
Orta	Sarı
Zayıf	Turuncu
Kötü	Kırmızı



İLGİNİZ İÇİN TEŞEKKÜRLER