

## Çubuk Çayı'nda (Ankara) Bentik Makro Omurgasızların Yapısı

Hijran YAVUZCAN YILDIZ<sup>1</sup>

Mine KIRKAĞAÇ UZBİLEK<sup>1</sup>

Geliş Tarihi: 21.02.2001

**Özet:** Bu çalışmada Çubuk Çayı'ndaki (Ankara) organik kirlenmeye bağlı olarak bentik makro omurgasızların organizma çeşitliliği ve bolluk durumu incelenmiştir. Araştırmada Tubificidae (Annelidae), Chironomidae (Diptera), Erpobdellidae (Hirudinea), Planorbidae (Mollusca) ve Lymnaeidae (Mollusca) familyalarına ait bireyler bulunmuştur. Bu organizmaların çeşitliliği ve bolluğu örnekleme noktalarına ve mevsimlere bağlı değişim göstermiştir. Organik kirlenmeye karşı toleranslı olan ve indikatör olarak değerlendirilen Annelidae ve Diptera gibi organizma gruplarının bolluklarının artması ve genel olarak organizma çeşitliliğinin azalması gibi durumlar kirlilik düzeyine bağlı bir reaksiyon olarak gelişmiştir. Bu durum özellikle mezbaha çıkışının olduğu bölgede ( Tubificidae bolluğu: %100) gözlenmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Akarsu, kirlilik, bentik makro omurgasız

### The Structure of Benthic Macro Invertebrate in Çubuk River (Ankara)

**Abstract:** The diversity and abundance of benthic macro invertebrates in relation to organic pollution in Çubuk river (Ankara) were investigated. The individuals of families Tubificidae (Annelidae), Chironomidae (Diptera), Erpobdellidae (Hirudinea), Planorbidae (Mollusca) and Lymnaeidae (Mollusca) were identified in the study. The diversity and abundance of these organisms were changed throughout the seasons and the sampling locations. An increase in the abundance of the tolerant organisms against organic pollution and evaluated as an indicator such as Tubificidae and Chironomidae and in general, the decrease of organisms diversity occurred as a response to pollution level. This situation, particularly was observed in the discharge of slaughter houses region ( The abundance of Tubificidae: 100%).

**Key Words:** River, pollution, benthic macro invertebrate

#### Giriş

Günümüzde hızlı nüfus artışı, sanayileşme ve doğal kaynakların sınırsız kullanımı ekolojik dengeyi etkilemekte olup, su kaynakları yoğun kirlilik etkisi altında kalmaktadır. Mevcut su kaynaklarından en fazla etkilenen ve bu etkiyi göl, baraj gölü ve deniz gibi diğer su ünitelerine taşıyan akarsulardır.

Akarsularda su kalitesinin kimyasal olarak belirlenmesinin yanı sıra doğru ve hızlı biyolojik gözlem de gerekmektedir. Biyolojik gözlem kapsamında biyolojik topluluklar çok yönlü stres ve kümülatif etkileri yansıtmaktadır (Pinder ve ark. 1987). Akarsularda kimyasal analizlerle su kirliliği tek yönlü olarak belirlenirken biyolojik kaynakların durumu, habitat tahribatı, su akışındaki değişimlerin organizmalara etkisi gibi diğer kirlenme kaynaklı etkiler de değerlendirilebilmektedir (Metcalfe-Smith 1994).

Akarsu sistemleri ile ilgili kirlilik çalışmalarında en fazla ilgiyi bentik makro omurgasızlar çekmektedirler. Bunun nedeni, besin zincirinde makro omurgasızların alg, mikroorganizmalar ile balık arasında yer almasıdır. Bunun yanı sıra makro omurgasızların indikatör olarak önem kazanmasının nedeni, kolay toplanabilmeleri, gözle görülebilmeleri, mevsimlik veya yıllık çalışmalar için yeterli uzunlukta yaşam döngüsüne sahip olmaları ve familya düzeyinde incelenmelerinin yeterli olmasıdır (Cummins 1994, Thorne ve Williams 1997).

Bu çalışmada incelenen Çubuk çayı Ankara'ya kullanma ve sulama suyu sağlayan bir su kaynağıdır ve

çevresinde bulunan çeşitli kirlenme kaynaklarının etkisi altında kalmaktadır. Bu çalışmada, Çubuk Çayı'ndaki kirliliğe bağlı olarak makro omurgasızların çeşitlilik ve bolluk durumunun ortaya konması amaçlanmıştır.

#### Materyal ve Yöntem

Araştırma yeri Ankara il merkezinin kuzeyinde 40°00'-40°18' enlemleri ile 32°53'-33°08' boylamları arasında yer almaktadır. Araştırma, Çubuk Çayı üzerinde 7 örnekleme noktasında, 1996 yılı Temmuz ayı ile 1997 yılı Haziran ayları arasında yürütülmüştür. Araştırma yeri ve örnekleme noktaları Şekil 1'de gösterilmiştir. Örnekleme noktalarının genel özellikleri Çizelge 1'de verilmiştir.

Çubuk Çayı'nın örnekleme noktalarına göre bazı fiziksel ve kimyasal özelliklerine ilişkin ortalama değerler Çizelge 2'de sunulmuştur.

Çubuk Çayı'ndan bentik örnekler istasyonlardan iki tekerrürlü olarak aylık alınmıştır. Örnek almada 15x15 cm boyutlarında Ekman çamur alma aleti kullanılmıştır. Alınan çamur örnekleri göz büyüklüğü 210 ve 3360µm arasında değişen bir seri elekten geçirilerek süzümüştür. Toplanan organizmalar %4'lük formaldehitte saklanmıştır. Bentik organizmaların teşhisinde Macan (1975) ve Edmondson (1959)'a göre stereo-mikroskop altında yapılmıştır. Bentik organizmaların bolluğu, adet/m<sup>2</sup> olarak belirlenmiştir.

<sup>1</sup> Ankara Üniv. Ziraat Fak. Su Ürünleri Bölümü-Ankara



Şekil 1. Çubuk çayı örnekleme noktaları

Çizelge 1. Örnekleme noktalarının genel özellikleri

No	Genel özellikler
1	Çubuk 2 Baraj çıkışı
2	Çubuk kasabası evsel atıkları
3	Mezbaha atıkları
4	Yazır köyü köprüsü, koyunözü deresinin Çubuk Çayı'na birleşme noktası
5	Yenice köprüsü, Yenice köyü evsel atıkları
6	Esenboğa köprüsü, Çayıçi ve Özçay derelerinin Çubuk Çayı'na karışmadan önceki noktası
7	Çubuk 1 Baraj girişi

### Bulgular ve Tartışma

Araştırma süresince Çubuk Çayı üzerinde farklı örnekleme noktalarından alınan örneklerde, Mollusca takımına dahil Lymnaeidae, Planorbidae, familyaları, Diptera takımına dahil Chironomidae familyası larvaları, Annelidae takımına dahil Tubificidae familyası ve Hirudinea takımına dahil Erpobdellidae familyalarına dahil organizmalar saptanmıştır.

Bentik makro omurgasızların istasyonlara göre mevsimsel toplam bolluk değerleri Çizelge 3'de ve organizmaların toplam organizma içinde bulunma oranları (%) Çizelge 4'de verilmiştir. Mevsimsel bolluk değerleri, mevsimlere ait ayların ortalamasını ifade etmektedir.

Çizelge 3'de görüldüğü gibi araştırma süresince saptanan organizmaların toplam bolluk değerlerindeki farklılıklar örnekleme noktaları ve mevsimlere göre istatistiki açıdan önemli bulunmuştur ( $p < 0,01$ )

Çubuk 2 Baraj çıkışı olan 1. örnekleme noktasında makrobentik omurgasızlar sadece yaz mevsiminde bulunmuştur. Bu örnekleme noktasında Mollusca takımına ait bireyler %99'luk oranla dominanttır (Çizelge 4). Su kalite parametreleri sözkonusu örnekleme noktasında araştırma kapsamına alınan tüm örnekleme noktaları içersinde en iyi

durumu göstermektedir. Hiçbir kirleticinin etkilemediği bu noktada Hawkes (1979)'un da belirttiği gibi Mollusca takımına ait bireylerin dominant olması doğal bir durumdur.

Çubuk Kasabası evsel atıklarının etkisinde kalan 2. örnekleme noktasında tüm mevsimlerde makro omurgasızlardan Tubificidae, Chironomidae, Planorbidae ve Lymnaeidae familyalarına ait bireylere rastlanmıştır. Yaz ve Sonbahar mevsimlerinde Tubificidae bireyleri oransal olarak diğer mevsimlere göre fazla bulunmuştur (Çizelge 4). Organik kirlenme ve su sıcaklığına bağlı olarak Tubificidae familyalarına ait bireylerin arttığı bildirilmiştir (Thorne ve Williams 1997). İlkbaharda ise Mollusca bireylerinin toplam organizma içindeki oranının yüksek olduğu saptanmıştır. Bunun mevsime bağlı olarak su debisinin artması ve kirlenme etkenlerinin seyrelmesinden kaynaklandığı düşünülmektedir.

Mezbaha atıklarının iç organlarla birlikte hiçbir eliminasyona tabi tutulmadan suya verildiği ve su renginin kırmızıya değiştiği 3. örnekleme noktasında her mevsimde bulunan bentik makro omurgasız bolluğu tüm örnekleme noktalarına göre en yüksek düzeyde bulunmuştur (Çizelge 4). Organik kirlenme için en iyi indikatörlerden kabul edilen Tubificidae genel olarak toplam organizmaların tamamını oluşturmuştur. Tubificidae familyası organik kirlenmeye karşı en toleranslı gruptur (Metcalf 1989, Cummins 1994). Bunun yanı sıra bu noktada ki organik madde miktarı diğer noktalara göre oldukça yüksek olup çalışma süresince organik madde 10,11-107,44 mgO<sub>2</sub>/l arasında değişmiştir.

Koyunözü Deresi'nin Çubuk Çayı ile birleştiği yerde bulunan 4. örnekleme noktasında yaz aylarında daha yüksek olmakla birlikte tüm mevsimlerde bentik makro omurgasızlar bulunmuştur (Çizelge 4). 3. örnekleme noktasının etkisinde de kalan bu noktada yine Tubificidae bireyleri yoğun bulunmuştur. Ancak diğer örnekleme noktalarında bulunmayan Erpobdellidae familyasına ait bireylere rastlanmıştır. Erpobdellidae, su kalitesinin kötü olduğu akarsular için indikatör olarak değerlendirilmektedir (Cummins 1994, Thorne ve Williams 1997).

Yenice Köyü evsel atıklarının etkisinde kalan 5. örnekleme noktasında İlkbahar, Sonbahar ve Yaz mevsimlerinde Tubificidae bireyleri yoğun olarak bulunurken, Kış mevsiminde Chironomidae familyasına ait bireyler bunun yerini almıştır (Çizelge 4). Tubificidae bireylerinin yanı sıra bazı Chironomidae bireylerinin de organik kirlenmeye karşı toleranslı olduğu bildirilmiştir (Hawkes 1979, Metcalf 1989, Cummins 1994, Thorne ve Williams 1997).

Çayıçi ve Özçay derelerinin Çubuk Çayı'na karışmadan önceki bölgede bulunan 6. örnekleme noktasında sadece Yaz ve Sonbahar aylarında Tubificidae familyasına ait bentik makro omurgasızlar bulunmuştur (Çizelge 4).

Çubuk Baraj Girişi olan 7. örnekleme noktasında ise araştırma süresince Tubificidae, Chironomidae, Planorbidae ve Lymnaeidae familyalarına ait bireyler bulunmuştur (Çizelge 4). Özellikle 7. örnekleme noktasında, 1. örnekleme noktasına benzer sonuçlar beklenmesine karşın çeşitli makro omurgasızlara rastlanması bu örnekleme noktasının da kirlenmenin etkisinde olduğunu göstermektedir.

Çizelge 2. Çubuk çayının bazı fiziksel ve kimyasal parametrelerinin ortalama yıllık değerleri (Ertunç (1997)'ye göre düzenlenmiştir.)

Örneklemeler noktaları	Sıcaklık (°C)	Çöz. O <sub>2</sub> (mg/l)	Debi (m <sup>3</sup> /sn)	PH	Org. madde (mgO <sub>2</sub> /l)	BOI (mgO <sub>2</sub> /l)	Ask.katı madde (mg/l)	Amonyak (mg/l)	Toplam fosfor (mg/l)
1 Ort. değer Min-Max	13,76±2,10 3,50-23,00	9,61±0,59 7,20-14,50	Çubuk2 Baraj çıkışı	8,46±0,06 8,11-8,89	15,53±2,62 4,42-38,55	3,15±0,58 0,90-8,20	116,5±13,2 62,00-235,0	2,07±0,58 0,37-6,60	0,14±0,00 0,07-0,44
2 Ort. değer Min-Max	12,76±1,83 5,00-27,00	11,65±0,49 9,40-15,50	1,13±0,33 0,03-3,52	8,43±0,05 8,22-8,96	14,27±2,42 2,50-31,60	4,25±0,78 0,70-9,40	60,25±8,70 10,00-107,0	2,26±0,52 0,90-6,32	0,14±0,02 0,08-0,51
3 Ort. değer Min-Max	13,80±1,83 6,00-25,00	7,13±1,29 1,40-14,00	0,77±0,23 0,07-2,58	8,34±0,08 7,77-8,80	45,40±9,40 10,1-107,4	6,47±1,30 2,00-15,80	227,7±23,1 76,00-395,0	8,23±1,99 1,08-22,13	0,38±0,09 0,07-0,98
4 Ort. değer Min-Max	12,13±1,65 3,50-22,00	5,10±1,00 1,00-10,00	1,72±0,73 0,21-8,70	8,12±0,08 7,60-8,43	32,75±6,19 10,7-78,36	4,70±1,09 0,60-12,20	104,0±16,3 11,0-222,0	12,34±3,39 1,10-41,06	0,25±0,04 0,08-1,00
5 Ort. değer Min-Max	12,17±1,75 2,00-23,00	6,67±0,73 3,20-10,40	2,06±0,54 0,31-7,12	8,23±0,06 7,78-8,50	28,33±5,45 6,95-65,10	4,71±0,83 1,90-12,20	135,2±18,3 9,00-283,0	11,20±3,23 0,57-41,12	0,21±0,05 0,07-0,97
6 Ort. değer Min-Max	13,25±1,73 4,00-23,00	7,64±0,54 5,20-11,80	2,39±0,80 0,06-7,15	8,50±0,06 8,30-9,13	24,40±4,24 8,20-65,10	5,66±0,97 2,00-12,20	151,2±23,0 38,0-362,0	8,36±1,81 1,07-22,90	0,20±0,04 0,08-0,81
7 Ort. değer Min-Max	13,84±2,11 4,00-24,00	11,36±1,19 4,70-16,30	Çubuk1 Baraj çıkışı	8,51±0,09 7,78-9,23	28,37±3,97 10,74-54,9	7,05±0,85 2,60-12,60	64,55±9,03 20,00-123,00	3,64±0,99 0,76-11,50	0,19±0,02 0,10-0,67

Çizelge 3. Çubuk Çayı'nın farklı örneklemeler noktalarında saptanan organizmaların toplam bolluk değerlerinin ortalaması

Mevsimler	Toplam bentik makro omurgasız bolluğu (adet/m <sup>2</sup> )						
	Örneklemeler noktaları						
	1	2	3	4	5	6	7
Kış (Aralık, Ocak, Şubat)	-	1069±341	2941±1615	2839±1989	991±293	-	1710±728
İlkbahar (Mart, Nisan, Mayıs)	-	1200±418	2096±494	1944±912	1155±94	-	903±338
Yaz (Haziran, Temmuz, Ağustos)	2897±1477	-	20444±2521	3763±1846	5653±695	1644±0,58	583±112
Sonbahar (Eylül, Ekim, Kasım)	-	2037±1023	3957±2516	1797±805	690±364	2133±0,58	164±37

Çizelge 4. Bentik organizma gruplarının toplam organizma bolluğu içinde yüzde dağılımları (%)

Mevsimler	Organizma grupları	Örneklemeler noktaları						
		1	2	3	4	5	6	7
Kış	Tubificidae		48,80	99,25	98,11			97,43
	Chironomidae		2,75	-	-			2,57
	Erpobdellidae	-	-	0,75	1,28	-	-	-
	Planorbidae		33,11	-	0,12			-
	Lymnaeidae		15,34	-	0,39			-
İlkbahar	Tubificidae		11,11	100	87,61			81,45
	Chironomidae		-	-	-			1,62
	Erpobdellidae	-	-	-	3,52	-	-	-
	Planorbidae		46,40	-	3,83			10,22
	Lymnaeidae		42,49	-	5,04			6,71
Yaz	Tubificidae	0,50	62,39	100	96,87	100	100	49,28-
	Chironomidae	0,50	-	-	0,77	-	-	-
	Erpobdellidae	-	-	-	-	-	-	40,72
	Planorbidae	20,30	17,69	-	2,36	-	-	10,00
	Lymnaeidae	78,70	20,01	-	-	-	-	-
Sonbahar	Tubificidae		86,15	97,79	93,00	100	100	62,84-
	Chironomidae		-	-	7,00	-	-	-
	Erpobdellidae	-	-	-	-	-	-	17,16
	Planorbidae		13,85	2,21	-	-	-	20,00
	Lymnaeidae		-	-	-	-	-	-

### Sonuç

Bu çalışmada Ankara'ya çeşitli amaçlara yönelik (sulama, barajlarda kullanma suyu sağlama gibi) su sağlayan Çubuk Çayı'nda organik kirlenmeye bağlı olarak bentik makro omurgasızların tür çeşitliliğinde azalma buna karşın Tubificidae familyası gibi kirliliğe toleranslı organizmaların bolluğunda artış gözlenmiştir. Özellikle mezbahe çıkışı (3. örnekleme noktası) başta olmak üzere yoğun organik kirlenmenin gözlemlendiği diğer örnekleme noktalarında bentik makro omurgasızların organik kirlenmeye karşı hassas oldukları ve su kalitesindeki değişime karşı hızlı reaksiyon gösterdikleri saptanmıştır.

### Teşekkür

Bu çalışmanın gerçekleştirilmesinde yardımları bulunan ve örnekleme aşamasındaki katkılarından dolayı Dr. Behice KARAHAN'a teşekkürlerimizi sunarız.

### Kaynaklar

Cummins, K. W. 1994. Invertebrates (In The Rivers Handbook, Edited by P. Calow and G. Petts.) Vol. 2. Blackwell Science Publishing, Oxford. 234-250 pp.

Edmondson, W. T. 1959. Fresh Water Biology. 2<sup>nd</sup> Edition John Wiley and Sons Inc. Press. 1248 p., New York.

Ertunç, D. 1997. Çubuk çayındaki bazı kirlilik parametrelerinin belirlenmesi üzerine bir araştırma. Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Ankara. (Basılmamış).

Hawkes, H. A. 1979. Invertebrates as Indicators of River Water Quality. (In Biological Indicators of Water Quality Edited by A. James and L. Evison). John Wiley and Sons Ltd. Great Britain. 22-27 pp.

Macan, T. T. 1975. A Guide to Freshwater Invertebrate Animals. Longman, 116 p., London.

Metcalfe-Smith, J. L. 1994. Biological Water- Quality Assessment of Rivers. Use of Macroinvertebrate Communities. (In The Rivers Handbook, Edited by P. Calow and G. Petts.) Vol. 2. Blackwell Science Publishing, Oxford.

Metcalfe, I. L. 1989. Biological Water Quality Assessment of Running Waters Based on Macroinvertebrate Communities in Europe Environmental Pollution, 60:101-139.

Pinder, LC. V., M. Ladle and T. Gledhill, 1987. Biological Surveillance of Water Quality- 1. A Comparison of Macroinvertebrate Surveillance Methods in Relation to Assessment of Water Quality in a Chalk Stream. Archiv für Hydrobiologie 109: 207-26.

Thorne, R. and P. Williams, 1997. The Response of Benthic Macroinvertebrates to Pollution in Developing Countries: A Multimetric System of Bioassessment. Freshwater Biology, 37: 671-686.