

POLLUTION AND ALGAE OF ANKARA STREAM

Tahir ATICI *, Seyhan AHISKA

*Gazi Üniversitesi, Gazi Eğitim Fakültesi, Biyoloji Eğitimi Bölümü, Beşevler- ANKARA
e-mail: tahir@gazi.edu.tr

Ankara Üniversitesi, Fen Fakültesi, Biyoloji Bölümü, Tandoğan- ANKARA

ABSTRACT

In order to determine algal species adapted to pollution, species collected from four different habitats (Epipellic, Epiphytic, Epilitic and Plankton) in areas in where branches of Ankara stream connect to Ankara stream were examined. A total of 151 taxa belong to four divisions (*Bacillariophyta*, *Chlorophyta*, *Cyanophyta* and *Euglenophyta*) were identified. 86 of 151 taxa were recorded from *Bacillariophyta*, 31 from *Chlorophyta*, 25 from *Cyanophyta* and 9 from *Euglenophyta*. Physical and chemical parameters during the working period were analyzed, and relation of these parameters with relative abundance level and presence of species in Ankara Stream were investigated.

Key Words Ankara River Algae, *Bacillariophyta*, *Chlorophyta*, *Cyanophyta*, *Euglenophyta*, Pollution

ANKARA ÇAYI KİRLİLİĞİ VE ALGLERİ

ÖZET

Ankara Çayını'nda kirliliğe adapte olmuş türleri belirlemek amacıyla, Ankara çayının kollarının karıştığı bölgelerde farklı habitatlardan (Epipelon, Epifiton, Epiliton, Plankton) alınan örnekler incelendi. Ankara Çayı'ndan alınan örneklerde *Bacillariophyta*, *Chlorophyta*, *Cyanophyta* ve *Euglenophyta* divisiolarına ait toplam 151 takson tesbit edildi. Bunlardan 86 tanesi *Bacillariophyta*, 31 tanesi *Chlorophyta*, 25 tanesi *Cyanophyta* ve 9 tanesi *Euglenophyta*'ya aittir. Aynı zamanda Ankara Çayı'nın bu tarihlerdeki fiziksel ve kimyasal parametreler saptanarak türlerin genel bolluk düzeyleri ve mevcudiyetleri ile ilişkileri kurulmaya çalışılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Ankara Çayı Algleri, *Bacillariophyta*, *Chlorophyta*, *Cyanophyta*, *Euglenophyta*, Kirlilik

1. GİRİŞ

Son yıllarda sanayileşme ve endüstrileşmenin giderek hızla artması ile birlikte teknolojiye ilerlemiştir. Hızlı nüfus artışı ile birlikte de çağımızın en büyük problemlerinden biri olan çevre ve su kirliliği ortaya çıkmıştır. Bu sorun tüm dünyada olduğu gibi ülkemizde de gün geçtikçe artmaktadır.

Su kirliliği; kullanılacak bir su kaynağının, doğal yapısının herhangi bir olumsuz fiziksel veya kimyasal etmene bağlı olarak bozulmasıdır. Kirlilik; besin zincirine katılan ve çevresel değişikliklere duyarlı birçok organizmayı olumsuz yönde etkilemektedir. Su kirliliğinin boyutları sadece fiziko-kimyasal özelliklere bakılarak değil aynı zamanda su içinde yaşayan organizmaların incelenmesi ile belirlenebilir. Bu organizmaların en önemlileri olan alglerden; su kirliliğinin belirlenmesinde, tıpta, biyoteknolojide, kozmetik, besin ve gübre sanayilerinde ve tek hücre proteininin elde edilmesinde yararlanılmaktadır.

1. INTRODUCTION

In the last years, technology had progressed along with industrialization. High increasing in human population caused environmental and water pollution, which is the most seriously problem of our age. Recently this problem has been increased in Turkey as in world. The natural structure of water pollution is that useful water source is destroyed by harmfully any chemical or physical factor. Pollution effects harmfully many organisms, of which are members of food chain and sensitive to environmental changes. A degree of water pollution is determined by but only physical, chemical aspect not also examining watery organisms. The most important of these organisms are algae. Algae are used in determination of water pollution, medicine, biotechnology, cosmetics, food and fertility industry and producing single cell proteins.

Ankara stream is 140 km long; attain Sakarya River, running through Ankara, carry waste material of various factories and houses. Cubuk stream is originated from

Ankara'nın içinden geçen Başkentin fabrika ve evsel atık yükünü çeken Ankara Çayı, İç Anadolu Bölgesi'nde Sakarya Nehrine dökülen 140 km uzunluğunda bir akarsudur. Aydos Dağlarından doğan Çubuk Çayı, İdris Dağından doğarak Kayaş vadisinden geçen ve birçok derenin birleşimi olan Hatip Çayı (1) ile birleşerek Ankara Çayı adını alır. Ankara Çayına, Elmadağ'dan ve Haymana yaylasından doğan Mogan ve Eymir göllerinin çıktısını de alan İncesu, sağdan Mürted Ovası'ndan geçen Ova Çayı ve solda Maliköy yakınında da Haymana suyu karışır. Daha sonra Ayaş ve Beypazarı ilçelerinden geçer ve Sakarya Nehrine (2) karışır.

Bu denli öneme sahip olan Ankara Çayı'nda kirliliğin boyutlarını belirlemek için Ankara Çayı üzerinde belirlenen istasyonlardan gerekli numuneler alınıp, ortamın ne tür bir kirliliğe maruz kaldığının ve hangi alg türlerinin tolerans göstererek yaşayabildiğinin ortaya konması gerekmektedir. Bu çalışmanın ileride yapılacak Ankara Çayını koruma amaçlı çalışmalara bir temel oluşturacağı düşünülmektedir.

Çalışma alanı Sakarya havzasında yer almaktadır. Bölge Miosen devrinde olduğu tahmin edilen kalkerli ve marnlı yaşlı formasyonların bulunduğu tektonik yapılardan oluşmaktadır. Yeni oluşan alüvyonlar akarsu kenarlarında vadi tabanlarında Ankara Ovası, Çubuk Ovası ve Mürted Ovalarında görülür. Bölgede kırmızı toprak türleri hakimdir (3). Çalışma bölgesinde ve civarında yarı kurak alt Akdeniz iklimi hakim durumdadır (4).

2. MATERYAL VE METOT

Örnekler seçilen istasyonlardan Eylül 2000 - Ekim 2001 tarihleri arasında sedimanlar, taşlar ve bitkiler üzerinden ayrıca su yüzeyinden birer aylık periyotlarla alınmıştır. Epipelik örnekler 0,8cm çapında 100-150cm uzunluğunda cam borular yardımıyla, Epifitik örnekler kıyılarda su içinde bulunan bitkiler (*Salix* sp., *Phragmites* sp., *Ranunculus* spp., *Populus* spp. ve bazı *Gramineae*) in gövde ve yapraklarından, Epilitik örnekler su içindeki taşlar üzerinden ve plankton örnekleri de 1lt 'lik plastik kavanozlarla su yüzeyinden alınmıştır.

Ankara Çayı'nın bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü laboratuvarlarında belirlenmiştir. Örnek alınan istasyonlar genellikle çay yatağının genişlemiş ve yavaş akıntılı olan bölgelerinden seçilmiştir. 1. istasyon Çubuk Çayı ve Hatip Çayının birleştiği bölgedir. 2. İstasyon, Ankara şehir merkezinde Akköprü adı verilen bölgede Dikmen Deresi ile karıştığı yerdir. 3. istasyon, Etimesgut ilçesi yakınlarında Ankara Şeker Fabrikası çıkışındaki köprü'nün altıdır. 4. istasyon, Ankara'ya yaklaşık 60 km mesafede olan Yenikent-Tatlar köyü kum ocaklarının bulunduğu bölgededir. Nehir akış hızı burada Ova (Zir) Çayı'nın da katılmasıyla hızlanır. 5.istasyon, Ankara'ya yaklaşık 120 km mesafede olan Sarioba Köyü'nün hemen alt kısmıdır. 6. istasyon ise 5. istasyondan 10 km ileride Yargıçlar çiftliğinin bulunduğu bölgededir. Çay buradan yaklaşık 10 km sonra Sakarya Nehri'ne karışmaktadır (Şekil 1).

Belirlenen istasyonlardan alınan örnekler üzerinde çalışma yapılması için laboratuvara getirilmiştir. Burada

Aydost Mountains, also Hatip stream (1) is formed with combination of many brooks, which are resourced from Idris Mountain and pass through Kayas valley. Ankara stream was formed with a combination of Cubuk stream and Hatip stream. İncesu which is originated from Elmadağ and Haymana plateau, which is the exit of Eymir and Mogan lakes, join to Ankara stream. Ankara stream combines to Ova stream passing through Mürted plateau, and Haymana stream near to Maliköy (2). And mixed Sakarya River after pass the Ayaş and Beypazarı

There characteristic make Ankara stream important. Therefore, it is necessary to determine pollution level, algae diversity of Ankara stream. This study will make a basis to further studies.

Working area is located in the Sakarya basin. According to published data, this region is formed Miosen, and contains a structure with tectonically calcer and marn. There is a newly formed alluvium in Ankara, Çubuk and Mürted plateaus (3). Semiarid and sub-Mediterranean climate expose to working area and it's around (4).

2. MATERIAL AND METHOD

Samples were taken from sediment surface, stones and plants, also water surface with the period of 1 month during September 2000-October 2001. Gloss pipe with a diameter of 0.8 cm and 100-150 cm long, was used for capturing Epilitic samples. Epiphytic samples were collected from the stems and leaf of some plants (*Salix* sp. *Phragmites* sp. *Ranunculus* spp. *Populus* spp. and some *Graminea*), which are found in costal water. Epilitic samples were taken from stone surface into water and planktonik ones from water surface using a plastic tag of 1 lt. Some physical and chemical aspects of Ankara stream were determined in the laboratories of government offices. Sampling stations were formed based on widely of stream bed and slowly running areas of stream. There are: station 1: In combination area of Cubuk and Hatip stream. Station 2: In mixing area with Dikmen stream in when at Akköprü in Ankara centre, station 3: Under the bridge in exit sugar factory near to Etimesgut; station 4: At the Torla village in Yenikent 60 km away from Ankara. The stream has high running speed in this station, combination with Ova stream, Station 5: Behind Sarioba village, 120 km away from Ankara, Station 6: At Yargıçlar farm, a distana of 10 km to station 5. After this station, stream is 10 km to Sakarya River; finally join to Sakarya River (Fig.1).

Samples taken were transferred to laboratory. Diatoms were prepared with Canada balsam as permanent prepared. Determination and identification of indicator algae of pollution in Ankara stream were performed based on the published data (5-10). In the table 2, it was determined 78 species which were abundance in Ankara

gereklî işlemlerden geçirilerek içlerindeki organik maddeleri uzaklaştırılan diyatomelerin, Kanada balzamu ile sürekli preparatları hazırlanmıştır. Diyatome dışındaki alglerde ise alınan örnekler geçici preparatlar yapılarak mikroskopta incelenmiş ve teşhisleri yapılmıştır. Ankara Çayında kirlilik indikatörü alglerin tanımlarını yapmak için gerekli kaynaklardan (5-10) yararlanılmıştır.

Ayrıca karşılaştırma yapmak amacıyla belirlenen alg türlerinden Ankara Çayında yoğun olarak gözlenen 78 tanesinin, Ankara Çayının karıştığı Sakarya Nehri (11,12) ve organik kirliliğin çok yüksek olduğu Porsuk çayında (13) da var olup olmadıkları tabloda (Tablo 2.) belirtilmiştir.

stream and if they are found in Sakarya River (11-12) and Porsuk stream (13) which be organically pollution for criticized them.

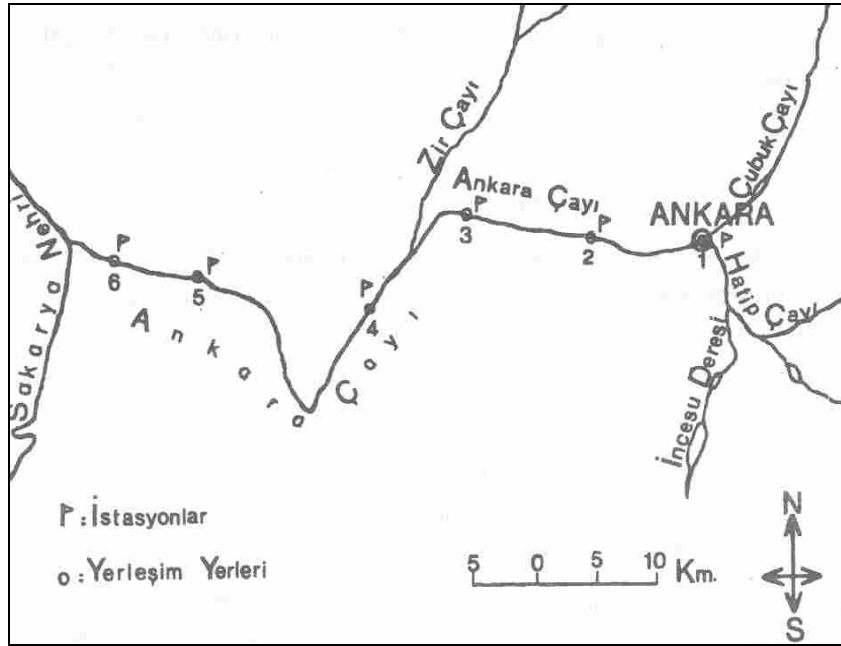


Figure 1. Map showing working area and stations

Şekil 1. Çalışma alanının genel yerleşimi ve istasyonlar

3. BULGULAR

Fiziksel ve kimyasal analizler, (Tablo 1.) "Su Ürünleri Standartları ve Yüzeysel Su Kaynaklarının Kirlenmeye Karşı Korunması" hakkında protokol (14) ile karşılaştırılarak tablo halinde verilmiştir (Tablo 3.). Ayrıca Ankara Çayının su kalitesini belirlemek amacıyla kıta içi su kaynaklarının sınıflara göre genel kalite kriterleriyle de (15) karşılaştırılarak su kalitesi belirlenmiştir (Tablo 4.).

3. FINDINGS

The results of physical and chemical analysis (Table1) are given comparasionly "protection of surface water supply against pollution" protocol (Table3). Ankara River compeering to general quality criteria (15) of classifical continental inland water sources were determined (Table 4).

Table 1. Some physical and chemical parameters of Ankara stream during to study period
Çizelge 1. Çalışma Süresince Ankara Çayının Bazı Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri

Parameters/ Parametre	September Eylül	October Ekim	March Mart	May Mayıs	June Haziran	August Ağustos
Sıcaklık (°C)	6	5	9	10	19	25
pH	7,3	7,2	7,7	7,9	7,4	7,2
EC (µmhos/cm)/ Elk. İltk.(µmhos/cm)	986	817	918	896	926	1124
TSS(mg/l)/ TSS Top. Çöz.Katu.(mg/l)	819	980	1400	958	882	970
TSS Licit (mg/l)/ TSS Ask. Katılar (mg/l)	490	830	470	359	570	660
Turbidity(NTU)/ Turbidite(NTU)	40	45	32	58	48	52
NH ₄ -N (mg/l)	5,25	9,10	8,00	9,38	10,50	7,6
Cl (mg/l)	56,1	149,1	73,8	66,7	79,5	80,2
NO ₂ -N (mg/l)	0,250	0,140	0,000	0,104	0,001	0,001
S.O (mg/l) / Çöz. Oksijen (mg/l)	3,1	2,4	2,2	2,0	2,0	2,2
BO ₅ (mg/l)/ BO ₁₅ (mg/l) Biyokim. O ₂ İht.	19,0	51,0	40,0	18,0	38,0	49,0
CaCO ₃ (mg/l)	287	305	300	250	300	322
PO ₄ -P (mg/l)	3,50	3,80	2,90	3,20	5,00	4,50
SO ₄ (mg/l)	89,8	96,0	98,0	143,0	109,9	111,6
Na (mg/l)	37,00	88,20	66,70	60,70	73,60	65,90
K (mg/l)	13,30	15,60	13,30	11,30	13,70	12,5
Ca (mg/l)	114,0	94,0	117,0	72,0	90,0	84,8

<i>Navicula tripunctata</i> (O.F.Müll.) Bory.			e, f
<i>Pinnularia biceps</i> Greg.			e, l
<i>Pinnularia brebissonii</i> (Kütz.) Rabh.	+	+	e, l
<i>Pinnularia viridis</i> (Nitzs.) Ehr.			e, p, l, f
<i>Rhoicosphenia curvata</i> (Kütz.) Grun. ex Rabh.	+	+	p, l, f
<i>Amphora ovalis</i> (Kütz.) Kütz.	+		e, p, l
<i>Cymbella affinis</i> Kütz.			e, l, f
<i>Cymbella amphicephala</i> Naeg. ex. Kütz.			e, p, l
<i>Cymbella cistula</i> (Hemprich) Grun.			e, p, l
<i>Cymbella lanceolata</i> (Ag.) Ag.	+	+	e, l, f
<i>Cymbella prostrata</i> (Berkday) Cleve.			e, p, l, f
<i>Cymbella ventricosa</i> Kütz.			l, f
<i>Gomphonema angustatum</i> (Kütz.) Raph.			l, f
<i>Gomphonema constrictum</i> Ehr.			l, f
<i>Gomphonema lanceolatum</i> Ehr.			l, f
<i>Gomphonema olivaceum</i> (Lyngb.) Kütz.	+	+	e, l, f
<i>Gomphonema parvulum</i> Kütz.			l, f
<i>Denticula elegans</i> Kütz.			e, l, f
<i>Hantzschia amphioxys</i> (Ehr.) Grun.			e, l
<i>Nitzschia apiculata</i> (Gregory.) Grun.	+		e, l
<i>Nitzschia commutata</i> Grun.		+	e, l, f
<i>Nitzschia hungarica</i> Grun.			p, l
<i>Nitzschia linearis</i> W. Smith.	+		e, p, l, f
<i>Nitzschia obtusa</i> W. Smith.		+	p, l, f
<i>Nitzschia palea</i> (Kütz.) W. Smith.			l, f
<i>Nitzschia sigmoidea</i> (Ehr.) W. Smith	+	+	e, p, l, f
<i>Nitzschia vermicularis</i> (Kütz.) Grun.			p, l
<i>Surirella angusta</i> Kütz.	+		p, l, f
<i>Surirella linearis</i> W.Smit			e, p, l
<i>Surirella ovalis</i> Breb.		+	e, l
<i>Surirella ovata</i> Kütz.	+		e, l, p
e: epipellic l: epilithic f: epiphytic p: planktonic			

Table 3. Mean of physical and chemical aspects, a comparison to standards of water products and protocol about protection of surface water sources against pollutions

Çizelge 3. Ankara Çayının bazı fiziksel ve kimyasal özelliklerinin ortalamasının, su ürünleri standartları ve yüzeysel su kaynaklarının kirlenmeye karşı korunması hakkında protokol ile karşılaştırılması

Parameters / Özellikler	Standards / Standartlar	Ankara Stream (Avarage)/ Ankara Çayı (Ortalama değer)
pH	6,7-8,6 (Min.6,3-Max.9)	7,45
EC (mmhos/cm) Elektriksel ilet.	150-500 (max.1500)	944
TSS (mg/l) Top. Çöz.Katt .	2000	1001
BOİ ₅ (mg/l) Biyokimyasal Oksijen iht.	5	35,83
NH ₄ -N (mg/l) Amonyak azotu	1	8,3
O ₂ (mg/l) Çözünmüş oksijen	6	2,31
SO ₄ (mg/l) Sülfat	90	108
PO ₄ (mg/l) Fosfat	15	3,81
Na ⁺ Sodyum	85	65,35
Ca ⁺⁺ Kalsiyum	800	95,3

Table 4. Comparison of Ankara stream to water quality parameters
Çizelge 4. Ankara Çayının; su kalitesi parametreleriyle karşılaştırılması

Parameters/ Parametreler	Water Quality Class/ Su Kalite Sınıfları			Ankara Stream (Average)/ Ankara Çayı (Ortalama değer)
	I	II	III	
pH	6,6-8,8	6,5-8,8	6,0-9,0	7,45
NH ₄ -N (mg/l)	0,2	1	2	8,3
SO ₄ (mg/l)	100	200	400	108
PO ₄ -P (mg/l)	0,03	0,20	0,50	3,81

4. TARTIŞMA VE SONUÇ

Ankara Çayı'nda alglerin tür çeşitliliğinin zengin olması yanında organizma yoğunluğunun az olduğu görülmüştür. *Chlorella vulgaris* Beyerinck' in artış gösterdiği görülmüştür. Bu durum ortamın organik atıklarca zengin olmasına bağlanmaktadır(15). Ayrıca organik madde yoğunluğunun ve fosfat miktarının arttığı zamanlarda *Cyanophyta* ve *Euglenophyta* üyelerinin tür çeşitliliğinin ve yoğunluğunun arttığı görülmüştür. Kirlenmenin olduğu alanlarda kirlilik indikatörü olarak bilinen *Synedra ulna* (Nitzsch.)Ehr., *Rhoicosphaenia curvata* (Kütz.) Grun. ex Rabh., *Euglena polymorpha* Dangeard ve *Oscillatoria tenuis* C.A. Agardh iyi gelişme göstermiştir. Akarsularımızda nadiren görülen *Ankistrodesmus* türleri ise Ankara Çayı'nda yaygın olarak bulunmuştur. Ankara Çayı epifiton, epipelon ve planktonunda nadir olarak görülen *Crucigenia quadrata* Morren Türkiye akarsularında yapılan bazı çalışmalarda; Karasu (Fırat) Nehri'nde (16), Samsun İncesu deresinde (17), Çoruh Nehri'nde (18, 19), Trabzon yöresi derelerinde (20) Kızılırmak Nehri'nde (21) görülmemiştir.

Ankara Çayı kendini besleyen kollardan gelen kirlilik ve kendi taşıdığı kirlilik yüküyle bir akarsuyun ulaşabileceği en yüksek kirlilik derecesi olan Polisabrobik zon içerisinde değerlendirilebilir. Ayrıca bu çayın 1992 yılında NO₂-N ve PO₄⁻³-P değerleri açısından 3. sınıf ile 4. sınıf su kalitesinde olduğu (22) görülmüştür.

Ankara Çayı; pH değerleri bakımından en düşük değer 7,5 ve en yüksek değer olan 7,9 değerleri ile hafif alkali özellik göstermektedir.

Oksijenin sudaki çözünürlüğü biyolojik aktiviteyi etkilemektedir. En düşük Çözünmüş Oksijen değeri 2,0 mg/l ve en yüksek Çözünmüş Oksijen değeri 4,1 mg/l olmuştur. Sıcaklıkla orantılı olarak yaz aylarında Çözünmüş oksijen miktarının azaldığı görülmektedir. Buna göre çözünmüş oksijen bakımından Ankara Çayının su kalitesi düşüktür.

Akarsularda azot çeşitli biçimlerde bulunur. Bunlar; erimiş moleküller, azot (N), erimemiş humik bileşimleri, amonyum (NH₄⁺), nitrit (NO₂⁻) ve nitrat (NO₃⁻) lardır. Birçok algler pH'sı alkali düzeydeki sulara amonyum ve nitratlardan yararlanırlar (Ereñcin ve Köksal 1981). Ankara Çayında Amonyum azotu en yüksek 15,00 mg/l ve en düşük 5,25 mg/l düzeyinde olmuştur.

Biyokimyasal oksijen ihtiyacı genellikle her ay yüksek değerlerde çıkmıştır. Ortamdaki organik madde yükünün fazlalığından dolayı çok miktarda biyokimyasal oksijene

4. DISCUSSION AND RESULTS

Ankara stream is rich algal species diversity, while organism mass is low, *Chlorella vulgaris* Beyerinck has an increasing. This situation is resulted from high organic material and phosphate increasing. Also, increase in species diversity and Cyanophyta and Euglenophyta concentrations were observed. In polluted areas, *Synedra ulna* (Nitzsch.)Ehr., *Rhoicosphaenia curvata* (Kütz.) Grun. ex Rabh., *Euglena polymorpha* Dangeard and *Oscillatoria tenuis* C.A. Agardh called pollution indicator, showed high growth. *Ankistrodesmus* species which is rare in running water, is common in Ankara stream *Crucigenia quadrata* Morren is rarely found in epiphyton, epipelon and planktonic fauna of Ankara stream, whereas this species was not recorded from Karasu (Fırat) (16), İncesu stream (Samsun) (17), Coruh River (18,19) brooks in Trabzon (20) and Kızılırmak River (21) Ankara stream can be evaluated as Polysarcobic zone with respect to pollution, due to pollution of Ankara stream and its branches. In 1992 to NO₂-N and PO₄⁻³-P, Ankara stream has a water quality of class 3-4 (22).

Ankara stream has pH values of 7,5-7,9 O₂ dilution effects biological activity. The level of O₂ varied from 2-4, 1 mg/l. The diluted O₂ quantity increased in summer time when temperature is high. On this situation, water quality of Ankara stream is low with respect to the diluted O₂.

Nitrogen (N) is found in various forms in running waters. That is; the diluted molecules nitrogen (N), the diluted humic components, ammonium (NH₄⁺), nitrite (NO₂⁻) and nitrate (NO₃⁻). Many algae used ammonium and nitrate in alkali PH (Ereñcin and Köksal 1981). Ammonium nitrogen of Ankara stream changed 5.25-15 mg/l.

Biochemical O₂ requirement generally has high values every month. Much more biochemical O₂ needs due to high level of organic material. Generally, pollution of Ankara stream is resulted from organic origin.

Total hardness value of water is concept, which indicates quality of a water source Ca and Mg salts are resulted in water hardness Ankara stream has a hard water based O₂ France hardness degree (10 mg/l CaCO₃). *Oscillatoria tenuis* C.A. Agardh, *Pediastrum dublex* Meyen, *Cyclotella meneghiniana* Kütz., *Diatome elongatum* (Lyngb.) Ag., *Synedra ulna* (Nitzsch.) Ehr., *Achnanthes lanceolata* (Breb.) Grun., *Cymbella lanceolata* (Ag.) Ag., *Pinnularia brebissonii* (Kütz.) Rabh., *Rhoicosphaenia curvata* (Kütz.) Grun. ex Rabh., *Gomphonema olivaceum* (Lyngb.) Kütz., *Nitzschia*

ihtiyaç duyulmaktadır. Genel olarak ortamda organik kökenli bir kirlilik söz konusudur.

Toplam sertlik değerleri bir suyun niteliğini göstermek için kullanılan bir kavramdır. Su Sertliğini suda eriyik olarak bulunan Ca ve Mg tuzları oluşturur. Fransız sertlik derecesine (10 mg/l CaCO₃) göre Ankara Çayı çok sert bir sudur.

Tablo 2 ye göre *Oscillatoria tenuis* C.A. Agardh, *Pediastrum dublex* Meyen, *Cyclotella meneghiniana* Kütz., *Diatome elongatum* (Lyngb.) Ag., *Synedra ulna* (Nitzsch.) Ehr., *Achnanthes lanceolata* (Breb.) Grun., *Cymbella lanceolata* (Ag.) Ag., *Pinnularia brebissonii* (Kütz.) Rabh., *Rhoicosphaenia curvata* (Kütz.) Grun. ex Rabh., *Gomphonema olivaceum* (Lyngb.) Kütz., *Nitzschia sigmoidea* (Ehr.) W. Smith, türleri Ankara Çayında kirliliğe adapte olmuş organizmalardır.

Ankara Çayında belirlenen alglerden, *Euglena*, *Oscillatoria*, *Cyclotella*, *Synedra*, *Navicula*, *Nitzschia* ve *Gomphonema* cinslerine ait türler kirliliğe karşı tolerans derecesi yüksek olan alglerdir (23).

Ankara Çayı, Ankara için çok önemli bir tatlı su kaynağı olmasına rağmen gerektiği gibi kullanılmamaktadır. Çayın tarım yapılan arazilerde de sulama suyu olarak kullanılması sağlık açısından tehlikeli durumlar ortaya çıkarabilecektir.

Çayı kirleten özellikle evsel, endüstriyel ve diğer kirletici atıkların azaltılması veya tamamen kesilmesi ile çay ve onu besleyen kollar biyolojik olarak kendi kendini belirli bir süre içerisinde yenileyebilecektir.

4. İstasyonun olduğu Tatlar Köyü yakınlarında yapımına 1992 yılında başlanan Ankara Merkezi Atıksu Arıtma Tesisi, Ankara çayı'nın temizlenmesi amacıyla kurulmuştur(24), bu maksatla Çay suyu kanalizasyondan ayrılacaktır. Bu durumda yukarıda bahsedilen suyun kendi kendini temizleme süreci hızlanmış olacaktır.

Su kaynaklarının giderek azalması ve kirlenmesi karşısında dünya ülkeleri endişeye kapılmaktadırlar. Ankara Çayı gibi çok önemli bir akarsuyun bir an önce temizlenmesi ve normale döndürülmesi için bu konuyla ilgili bütün kurumların gerekli çalışmaların başlatılması zorunludur.

KAYNAKLAR/ REFERENCES

1. Bayraktar, S., "Hatip Çayı (Ankara) Diatomite Florası", Yüksek Lisans Tezi, *Ankara Üniv. Fen Bilimleri Enstitüsü*, 32 s (1988).
2. Atıcı, T., "Sakarya Nehri Kirliliği ve Algler", *Ekoloji Çevre Dergisi*, Sayı: 24: 28-32 (1997).
3. Erenöz, C. ve Pamir, H., Türkiye Jeoloji Haritası, Ankara (1/500.000), *Maden Tetkik ve Arama Enstitüsü*, Ankara (1975).
4. Akman, Y. and Daget, Ph., "Queles Aspects, Synoptiques Des Climats dela Turquie", *Extrait du Bulletin dela Sociata Laguedocienne de Geographie*, Tome 5, Fascicule 3: 269-300 (1981).
5. Cleve-Euler, A., "Die Diatomeen Von Schweden und Finland", *Kungl. S. Vet. Akad.* 313, New York (1952).
6. Germain, H., *Flora des Diatomees Diatomophyceae*, *Societe Nouvelle Des Editions Boube*, Paris (1981).

sigmoidea (Ehr.) W. Smith, are adapted to pollution of Ankara stream (Table2). Algae determined in Ankara stream; species belonged to genera *Euglena*, *Oscillatoria*, *Cyclotella*, *Synedra*, *Navicula*, *Nitzschia* and *Gomphonema* have the highest tolerance (23).

Ankara stream is very important for Ankara; however it can not used requirement. That Ankara stream is used for watering in agriculture is a danger situation for human healthy.

It is necessary to reduce or stop industrial home wastes and other polluters after then Ankara stream system became clear during given time.

Ankara Central Waste Water Clearing System was established in 1992. This is located in station 4 at Tatlar village. These cleaning systems are aim to clear Ankara stream and remove home waste. In this situation, Ankara stream clear itself more quickly. Pollution and decreasing in water supplies make world countries worry. It is necessary to start clearing Ankara stream, which is very important water source. This can be performed by help of all civil and governmental societies.

7. Gerrath, J.F. and Denny, P., "Freshwater Algae of Sierra Leone III. Cyanophyta, Chrysophyta, Xanthophyta, Chloromonadophyta, Cryptophyta, Dinophyta", *Nova Hedwigia*, 33: 933-947 (1980).
8. Huber, G.-Pestalozzi, *Das Phytoplankton des Süßwassers 8. Teil, 1. Hälfte, Conjugatophyceae, Zygnematales and Desmidiaceae*, *E.Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung*, Stuttgart (1982).
9. Korshikov, O.A., *The Freshwater Algae of The Ukrainian S.S.R.*, V. **Bishen Singh Mahendra Pal Singh and Koeltz**, Scientific Books (1987).
10. Prescott, G.W., *Algae of The Western Great Lakes area*, **W.M. C. Brown Company Publishers**. Dubuque, Iowa, ISBN 0-697-04522-8 (1975).
11. Atıcı, T. ve Yıldız, K., "Sakarya Nehri Diatomeleri", *Turkish J. of Botany*, 94-110 (1995).
12. Ün, A., "Sakarya Nehri'nin Bacillariophyta Dışındaki Algleri Üzerine Araştırmalar", Yüksek Lisans Tezi, *Gazi Ün. Fen Bil. Ents.*, 38 s (1995).
13. Uslu, O. ve Türkmen A., *Su Kirliliği ve Kontrolü*, **Çevre Genel Müdürlüğü Eğitim Dizisi**, Ankara (1987).
14. Anonymus., *DSİ Genel Müdürlüğü İçme Suyu ve Kanalizasyon Dairesi Başkanlığı Su Kalitesi Gözlemleri, Bayındırlık ve İskan Bakanlığı* (1995).
15. Girgin, S. ve Kazancı, N., *Ankara Çayı'nda Su Kalitesinin Fiziksel, Kimyasal ve Biyolojik Yöntemlerle Belirlenmesi, Türkiye İç Suları Araştırmaları Dizini 1*, Ankara (1992).
16. Altuner, Z., Gürbüz, H., "Karasu (Fırat) Nehri Fitoplankton Topluğu Üzerinde Bir Araştırma" *İst. Ün. Su Ür. Dergisi*, 3: 151-176 (1989).
17. Gönüloğlu, A., Arslan, N., "Samsun İncesu deresi'nin alg florası üzerindeki Araştırmalar", *Tr. J. of Botany*, 16: 311-334 (1982).
18. Atıcı, T. ve Obalı, O., "A Study on Diatoms in Upper Part of Coruh River, Turkey", *Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 3,12, 473-496 (1999).
19. Atıcı, T. ve Obalı, O., "Coruh River's (Bayburt- Turkey) Algae (Excluding Bacillariophyta)", *Ot Sistematik Botanik Dergisi*, 7,1: 231-248 (2000).
20. Şahin, B., "Trabzon Yöresi Tatlı Su Diatom Florası Üzerinde Araştırma", *Turkish J. of Botany*, 16: 104-116 (1992).
21. Hasbenli, A., Yıldız, K., "A Qualitative study of the Algae other than Bacillariophyta in the Kızılırmak River", *İst. Ün. Su Ür. Dergisi*, 1-2, 1-17 (1995).
22. Erençin, Z. ve Köksal, G.: *İçsular Temel Bilimleri, Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Yayınları*, 375 s, Ankara (1981).
23. Anonymus., *Ankara Büyükşehir Belediyesi ASKİ Genel Müdürlüğü, Tanıtım Kitapçığı*, Ankara, (2000).
24. Şen, B. ve Nacar, V. "Su Kirliliği ve Algler", *Fırat Havzası Birinci Çevre Sempozyumu Kitabı*, Elazığ, 405- 419 (1998).