

**ANKARA ŞEHRİNİN ALİMENTASYON SUYUNUN VE  
ÇEVREDEKİ AKARSULARININ DETERJAN  
YÖNÜNDEN ARAŞTIRILMASI**

**Kim. Y. Müh. Rezzan KARAPARS (\*)**

**GİRİŞ :**

Genellikle sabun endüstrisi diye adlandırılan yıkama malzemeleri endüstrisinin temelleri 2000 yıl öncesine dayanır. Pompei kazılarında bir sabun fabrikası kalıntılarına raslanmıştır. Fakat bu güne dek hiç bir endüstri temizlik malzemeleri endüstrisi kadar büyük bir aşamaya uğramamıştır. 1940 larda deterjanların bulunmasıyla kimyasal işlem temelinden değişmiştir. Bu gün deterjanlar temizlik malzemeleri piyasasının % 80 ini işgal etmiş durumdadır.

Bilimsel olarak «deterjan» terimi hem «sentetik deterjanlar» hem de sabunları kapsar. Fakat pratikte deterjan denince sentetik temizleyiciler anlaşılmaktadır. Sentetik temizleyiciler, yani deterjanlarla sabunlar arasındaki belli başlı farkları şu şekilde sıralayabiliriz : Sabunlar sert veya asit sularda çökelti verirler ve etkisizdirler, halbuki deterjanlar bu tip sulardan etkilenmezler. Sabunların kimyasal bileşiklerinde az çok farklar bulunmakla beraber, esas olarak çeşitli yağ asitlerinin sodyum veya potasyum tuzlarıdır. Deterjanlar ise bir çok maddelerden oluşmuş kompleks bir yapıya sahiptirler ve her madde temizlikte belirli bir işi görmesi için özel olarak seçilmiştir. Modern anlayışla yüzey aktif maddeler veya surfaktanlar, sabunları, sentetik deterjanları, emülsifierleri ıslatma ajanlarını ve penetranları kapsamaktadır.

---

\* A. Ü. Tıp Fakültesi, Hijyen ve Koruyucu Hekimlik Kürsüsü Uzmanı

Surfaktanlar, suda eritildiği veya suyla karıştığı zaman yüzey gerilimini azaltan maddeler olarak tanımlanabilir. Sabun da böyle bir maddedir, fakat çoğunlukla bu terim yüksek molekül ağırlıkları olan alkyl sulfat veya sulfonatların sodyum tuzları gibi organik türevleri için kullanılır. Hem sabunların hem de sentetik deterjanların surfaktanları ilk temizleme ve köpürtme işlemini yüzey gerilimini azaltarak yaparlar. Temizleme işlemi 1. yıkanan maddeyi ve kiri sabun veya sentetik deterjan çözeltisi ile iyice ıslatılarak, 2. kiri yıkanan eşyadan ayrılarak ve 3. ayrılan kiri dayanıklı bir çözelti veya suspansiyon halinde suda tutularak gerçekleştirilir. Yıkama suyundaki sabunlar veya deterjanlar suyun ıslatma yeteneğini arttırarak kumaşın içine nüfuz edebilmesini, kirlerin olduğu yerlere kadar geçebilmesini sağlar. Sonra kirin ayrılması işlemi gelir. Temizleme çözeltisinin her molekülünün bir ucu, suya afinitesi olan yani hidrofilik, diğer ucu ise suya afinitesi olmayan, yani hidrofobiktir. Hidrofobik uçlar kire doğru giderek kiri sararlar, aynı zamanda hidrofilik uçlarda molekülü ve kiri bulunduğu yerden suyun içine doğru çekerler. Bu mekanizma suyun karıştırılması ile birleşince sabunun veya deterjanın kiri ayırması, suyun içinde tutması ve tekrar yıkanan malzeme üzerine yapışmamasını sağlar.

Pratikte kullanılan deterjan formüllerinin esasını üç grup madde meydana getirir. Bunlar surfaktanlar, stabilizatörler ve kompleks fosfatlar veya karbonatlardır.

Surfaktanların hidrofobik kısımları genellikle düz veya dallı zincirli 8 ila 18 karbon atomundan meydana gelmiş bir hidrokarbondur. Bazan zincirdeki bazı karbon atomlarının yerini bir benzen halkası alır. Örneğin  $C_{12}H_{25}$  —,  $C_9H_{19}$  —  $C_6H_4$  gibi. Hidrofilik fonksiyonu olan grup ise çok çeşitli olabilir. Örneğin  $-OSO_3^-$  veya  $-SO_3^-$  gibi anyonik,  $-N(CH_3)_3^+$  veya  $C_5H_5N^+$  gibi katyonik,  $-N^+(CH_3)_2(CH_2)_2COO^-$  gibi zwitterionik,  $-N(CH_3)_2-O$  gibi yarı polar veya  $-(OCH_2CH_2)_nOH$  gibi noniyonik olabilirler. Anyonik grupta, bu gün en çok kullanılan petrolden elde edilen alkil benzen sulfonatlar (ABS) ve bitkisel ve hayvansal yağlardan elde edilen alkil sulfatlar bulunur. Sabunlar da anyonik karakterdedirler. En çok rasla-

nan katyonik surfaktanlar ise kuaterner trimetilalkilamonyum halidleridir. Örneğin setiltrimetilamonyum bromür gibi. An-yonik ve katyonikler birleştikleri zaman suda çözünmeyen bir bileşik verdikleri için beraber kullanılmazlar. Aynı neden-le katyonikler sabunla beraber kullanılmazlar. Noniyonikle-rin çok iyi temizleme özellikleri olan bir çok tipleri vardır. Özellikle emülsifiye ajanları olarak iş görürler, fakat köpük yapma kabiliyetleri az olduğu için otomatik tanbur tipi ça-maşır makinelerinde ve bulaşık yıkama makinelerinde bil-hassa kullanışlıdır. Bu tipe örnek olarak uzun alkyl zincir-leri veya alkil fenolle birleşmiş alkil oksit zincirlerini göstere-biliriz: nonyl fenol - etilen oksit kondansatı gibi.

Sulfaktanlarla beraber çok kullanılan bir madde de kö-pük söndürücüleri veya stabilizatörleridir. Bu maddelerin or-tak bir kimyasal yönleri yoktur, ve her surfaktan için özel bir tanesi kullanılır. Stabilizatörlere örnek olarak laurik etanol-amid - alkil benzen sulfonat ve laury - alkyl sulfatı gösterebiliriz Köpük söndürücüler genellikle hidrofobik maddelerdir.

Uzun zincirli yağ asitleri, silikonlar ve hidrofobik noniyo-nik surfaktanlar bu grubun örnekleridir.

Deterjanların esasını meydana getiren diğer bir grup mad-de de deterjan kuvvetini artıran sodyum tripoli fosfat gibi komp-leks fosfatlardır. Bunlar kalsiyum ve magnezyum iyonlarının getirdiği sertliği giderdikleri gibi yıkama suyundaki kirin tek-rar kumaş üzerine birikmesini de önler. Bazen fosfatların yeri-ne karbonatlar da kullanılır. Memleketimizde piyasadaki de-terjan formüllerinin büyük bir kısmını karbonatlar meydana getirir.

Bu üç grup maddeye, her memleketin kendi standartlarına uygun miktarda dolgu maddesi ve % 3 veya daha az oranda katkı maddeleri ilave edilir. En çok raslanan katkı maddeleri-nin arasında sodyum silikat gibi korozyon önleyicilerini, kar-boksi metil selüloz (CMC) gibi kirlerin tekrar kumaşa yapışıp birikmesini önleyen maddeleri, mor ötesi ışınları görünür hale getirerek kumaşların daha parlak görünmesini sağlayan flo-

resan boyaları, peroksijen ve hipo klorit tipi beyazlatıcıları, esans ve diğer boya maddelerini sayabiliriz.

Son zamanlarda gelişmiş ülkelerde deterjan imalatçıları temizleme gücü, verim ve maliyeti gibi faktörlerin yanında yepyeni faktörü de gözönünde bulundurmak zorunda kalmışlardır. Bu faktör deterjanların doğal veya temizleme istasyonlarında mikrobiyolojik işlemlerle bozunabilir bir yapıya sahip olması gereğidir. Nüfusun büyük bir hızla artması ve temiz su kaynaklarının sınırlı olması nedeni ile yeraltı ve yerüstü sularının kirlenmesi bütün dünyada bir problem haline gelmiştir. Bu gün birçok ülkelerde içme ve kullanma sularının kirli sular temizlenerek elde edilmesi zorunlu olmuştur. Bu nedenle diğer endüstri artıklarıyla beraber deterjan da gittikçe artan tüketimi ile çevre kirlenmesi yönünden ortaya çıkan sorunlardan biridir.

Deterjanlar kanalizasyon ve endüstri artıkları yoluyla akar sulara karışmakta, suların köpürmesine sebep olarak hem suya yaşayan canlılara zarar vermekte, hem de sulama yoluyla tarlalara yayılarak tarım ürünlerini olumsuz yönden etkilemektedir. (18). Aynı zamanda suların ve artıkların anaerobik yıkılma ve diğer biyolojik işlemlerle temizlenmesinde önleyici rol oynamaktadır. (7, 13, 19, 20).

İlk bulunan ve memleketimizde halen kullanılan deterjanlar «sert» tabir edilen mikrobiyolojik etkenlere dayanıklı dallı zincirli yapıda molekülleri olan türlerdir. Bu sert deterjanlar ancak çok yavaş olarak, bozulmayan bir kalıntı bırakarak değişikliğe uğrayabilirler. Yapılan araştırmalar kolaylıkla bozunabilen bir deterjan imal edebilme yoluna yöneltilmiş ve düz zincirli alkil sulfonatlar (LAS) yapılarak yaklaşık olarak on yıldır ileri ülkelerde de diğer türlerin yerini almıştır. (27,30) LAS,ABS e nazaran çok daha çabuk bozunmakta ve deterjanların yarattığı problemleri büyük ölçüde önlemektedir. (11,12,17,27).

### Deterjanların Sağlık Yönünden Etkileri :

Ağız yoluyla alınan deterjanların sağlık açısından etkilerini incelemek için yapılan çalışmalar sonucu toksik etkilerinin az olduğu söylenmektedir. (29) Her ne kadar Dünya Sağlık Teşkilatı tarafından içme sularında en çok 0.5 ppm deterjan bulunması kabul edilmişse de (34) bu sınırın nedeni deterjanların toksisitesi olmaktan çok suların koku ve tadlarının bozulmalarındandır.

Farelere ağız yoluyla veya intra peritoneal (ip) olarak verilen dodesil sulfatın karaciğerde butirik asit 4 - (35S) sulfat haline dönüştüğü, daha sonra da  $\alpha$ -butyrolactone olduğu gösterilmiştir. Alkil sulfonların sodyum tuzlarının da aynı şekilde **metabolize olduğu anlaşılmıştır.** (6) 8 — butyrol, actonun merkezi sinir sistemi üzerinde depresif etkileri olduğu bilinmektedir. Diğer bir çalışma ise bu etkiler incelenmiş, farelere 1 mg'a kadar ip olarak verilen butirik asit 4—sulfatın belirgin bir etkisi görülmemiştir. (22).

Fareler ve tavşanlar üzerine yapılan deneylerde (29) alkil benzen sulfonatların ağız yoluyla alındıkları zaman LD 50 değerleri 500 ile 3 000 mg/kg arasında bulunmuştur. Bulunan en küçük değer insana uygulandığında 60 kg lık bir kimse için 30 mg'a tekabül ettiği görülür.

Deterjanların kronik etkilerini incelemek için köpekler üzerinde LD 50 değerinin % 50 sine kadar, insanlar için ise günde 6 000 mg'a kadar çıkılarak en çok 4 sene süreyle deneyler yapılmıştır. (29) Bu deneylerde kontrol ve test grupları arasında hiç bir fark görülmemiştir.

Başka bir araştırmada, (22) farelerin yiyeceklerine 90 gün süreyle Na - dodesil sulfat katılmış ve 100 ppm'e kadar verilen deterjanın bir etkisi görülmemiştir.

LAS'ın üreme sistemi üzerindeki etkilerini incelemek için farelere üç nesil boyunca ağız yoluyla LAS verilmiş ve anormal bir sonuca raslanmamıştır.4

Deterjanlar cilde temas ettikleri zaman cildin kurumasına, çatlamasına, dermatitlere ve çeşitli cilt hastalıklarına sebep olurlar. Toz halindeki deterjanların solunum yoluyla alınmaları solunum allerjisi meydana getirir. (10,21,35) Fosfatlı ve karbonatlı deterjanlar göze kaçtıkları zaman büyük zarar vermekte, meydana gelen hasar deterjanın alkalinitesi ile orantılı olmaktadır. (25).

Deterjanların suda yaşayan canlılar için çok zararlı olduğu muhakkaktır. Birçok araştırmacı ABS ve LAS'ın balıklar ve suda yaşayan diğer canlılar üzerinde toksit etkilerini incelemiştir. Sazan türünde bir tip balık olan minnow yumurtaları ve yumurtadan yeni çıkmış yavrular üzerinde yapılan deneylerde 23 sudaki ABS konsantrasyonu 2,4 mg/lit, LAS konsantrasyonu da 0,9 mg/lit'ye yükseltinceye kadar belirgin bir etki görülmemiştir. Alabalık yumurtalar ise litresinde 5 mg dodesil benzen sulfonat bulunan suda 35 gün, litresinde 18.3 mg veya 4.3 mg LAS bulunan suda ancak 6 gün yaşayabilmişlerdir. Birçok araştırmacıların bulgularına göre çeşitli balık cinsleri için 96 saatlik TLm değeri 0.6 ilâ 6.4 mg/lit olarak bulunmuştur. Kronik etkileri üzerindeki çalışmalarda ise kullanılmasına müsaade edilebilen en yüksek konsantrasyon 0.6 mg LAS/lit olarak tesbit edilmiştir. (2) 0.5 mg/lit lik LAS veya ABS konsantrasyonu aynı zamanda balıklara yem vazifesi gören diğer canlılara da zarar vermekte, balıkların tad alma organlarını çalışmaz hale getirmekte ve yeni yumurtadan çıkmış yavruların yaşama oranını büyük ölçüde düşürmektedir (2). Büyük balıklar ise ABS konsantrasyonu 1mg/lit olan sulardan derhal kaçmakta, fakat konsantrasyon 10mg/lit olduğu zaman, muhtemelen tad alma organlarındaki tahribat yüzünden, çok etkilenmiş görünmelerine rağmen temiz sulara kaçamamakta ve zarar görmektedirler (28).

#### GAYE:

Dünyada olduğu gibi, ülkemizde de deterjan tüketimi her gün biraz daha artmaktadır. Bu nedenle bilhassa büyük şehirlerde deterjan çevre kirlenmesi açısından gittikçe daha büyük bir sorun haline gelmektedir. Bu çalışmadaki gayemiz, Ankara

şehir ve çevre sularının deterjan bakımından kirlenme derecesini bulmaktı.

### MAYERYEL VE METOD

Ankara Belediyesi Sular İdaresi Genel Müdürlüğünden alınan bilgilere dayanarak, yağışlı mevsimde yani ilkbaharda şehrin su ihtiyacını karşılayan depolardan 35 ve şebeke sularından 22 örnek alınarak deterjan bakımından incelendi. Aynı yerlerden kurak mevsimde örnekler alınarak analizler gerçekleştirildi. Böylece toplam 114 su örneğinde deterjan konsantrasyonu bulunarak karşılaştırıldı.

Ayrıca, kuyu ve kaynaklardan, Ankara içi ve çevresinden geçen Ankara, Hatip, Çubuk çayları ve İncesu deresinden alınan örneklerde deterjan bakımından incelendi.

#### Analiz Metodu :

Sularda eser miktarda bulunan deterjanları tayin etmek için, ince tabaka kromatografisi, kolon kromatografisi, katyonik bir deterjanla (örneğin Hyamine 1622 ile) titrasyon gibi çeşitli metodlar olmakla beraber, en çok kullanılanlar metilen mavisi, Azur A. metil yeşili, toluidin mavisi gibi boyar maddelerle anyonik deterjanların meydana getirdiği renkli bileşiklerin kolorimetrik olarak tayin metodudur. (5, 9, 16, 31, 33. Bu çalışmada TSE tarafından da kabul edilmiş olan standart metilen mavisi metodu kullanılmıştır. (1, 3, 32)

Bu metod, metilen mavisi ile anyonik deterjanların reaksiyonu sonucu mavi renkli bir tuz oluşmasına dayanır. Kloroformda eriyen bu tuzun oluşturduğu rengin koyuluğu konsantrasyonla doğru orantılıdır. Rengin koyuluk derecesi spektrofotometrede kloroforma karşı 652 mm dalga boyunda ölçülerek tayin yapılır.

#### Aletler

1. Spektrofotometre (652 m dalga boyunda kullanılmak üzere)

2. Ayırma hunileri, 500 ml lik.

**Gözelliler :**

- 1 — Standart ABS çözeltisi,  
Standart madde, 1 gm % 100 aktif ABS ihtiva edecek kadar tartılır. Damıtık suda çözülür ve litreye tamamlanır. Bu ana çözeltiden 10 ml alınarak 1 litreye seyreltilir. Elde edilen bu çözeltinin 1 ml sinde 0,01 mg alkil benzen sulfanat bulunur.
- 2 — Fenolftalein indikatör çözeltisi,  
5 gm fenolftalein 500 ml % 95 lik etil alkolde çözülür ve damıtık su ile 1 litreye tamamlanır.
- 3 — Sodyum Hidroksit çözeltisini : (IN)  
40 gm NaOH damıtık suda çözülür ve 1 lt tamamlanır.
- 4 — Sülfirik Asit çözeltisi : (IN)  
500 ml kadar suya dikkatle 28 ml H<sub>2</sub> SO<sub>4</sub> ilave edilip 1 lt'ye tamamlanır.
- 5 — Kloroform.
- 6 — Metilen mavisi çözeltisi :  
0.1 gm metilen mavisi 100 ml damıtık suda çözülür. Bu çözeltiden 30 ml alınarak 1 litrelik bir balon jöje-ye aktarılır. Üzerine 500 ml su, 6.8 ml derişik sülfirik asit ve 50 gm monosodyum dihidrojen fosfat monohidrat (NaH<sub>2</sub> PO<sub>4</sub> · H<sub>2</sub>O) ilave edilir, karıştırılır ve 1 litreye tamamlanır.
- 7 — Yıkama çözeltisi :  
500 ml suya 6.8 ml derişik H<sub>2</sub> SO<sub>4</sub> ve 50 gm NaH<sub>2</sub> PO<sub>4</sub> · H<sub>2</sub>O ilave edilir, karıştırılır ve 1 litreye tamamlanır.

**Deneyin Çapılışı :**

Kalibrasyon eğrisinin çizimi : on tane ayırma hunisine, 0,00 1,00 3,00 5,00 7,00 9,00 11,00 13,00 15,00 ve 20,00 ml standart ABS

çözeltisi konur ve damıtık su ile 100 ml ye tamamlanır. Sonra sıra ile aşağıdaki işlemler yapılır;

- a — Çözelti fenol ftalin indikatörüne karşı alkali oluncaya kadar sodyum hidroksit çözeltisi ilave edilir. Sülfirik asit ile hafifçe asitlendirilir.
- b — 10 ml kloroform ve 25 ml metilen mavisi ilave edilir. 30 saniye süre ile şiddetle çalkalanır ve sonra fazların ayrılması beklenir.
- c — Kloroform tabakası ikinci bir ayırma hunisine alınır. Birinci ayırma hunisinin ucu az miktarda kloroform ile yıkanır. Her seferinde 10 ml kloroform kullanarak ekstraksiyon beş kere tekrar edilir. Su tabakasındaki mavi renk azalır veya kaybolursa 25 ml metilen mavisi daha ilave edilir.
- d — Bütün ekstraktlar ikinci ayırma hunisinde birleştirilir. 50 ml yıkama çözeltisi ilâve edilir. 30 saniye süre ile şiddetle çalkalanır. Bir süre beklenir sonra kloroform tabakası cam pamuğundan geçirilerek 100 ml lik bolonjojeye alınır. Cam pamuğu ve ayırma hunisi kloroform ile yıkanır, yıkama çözeltileri de balon jodede toplanır. İşaret çizgisine kadar seyreltilir. Karşılaştırmak için kloroform kullanılarak, 652 milimikron dalga boyunda ölçüm yapılır.

**Deneyin Yapılışı:** Örnek içinde bulunan alkil - benzil - sülfonat miktarına göre uygun bir örnek hacmi alınır. Alınan örnekler yukarıda bahsedildiği üzere hazırlanarak spektro - fotometrede ölçüm yapılır. Hazırlanmış olan kalibrasyon eğrisine göre konsantrasyonu bulunur.

#### BULGULAR :

Alınan örneklerde bulunan deterjan konsantrasyonları tablo 1 ve 2 gösterilmiştir.

TABLO : 1 Şehir sularından alınan örneklerde bulunan deterjan (ABS) konsantrasyonu

| Örneğin cinsi     | Sayısı | Alınan mevsim | Ortalama mgABS/lit | Standard Sapma |
|-------------------|--------|---------------|--------------------|----------------|
| Kuyu ve depo suyu | 35     | yağışlı       | $0.164 \pm 0.028$  | 0.151          |
| Kuyu ve depo suyu | 35     | kurak         | $0.123 \pm 0.021$  | 0.091          |
| Şebeke suyu       | 22     | yağışlı       | $0.148 \pm 0.020$  | 0.094          |
| Şebeke suyu       | 22     | kurak         | $0.122 \pm 0.025$  | 0.117          |
| Toplam :          | 57     | yağışlı       | $0.158 \pm 0.017$  | 0.131          |
| Toplam :          | 57     | kurak         | $0.123 \pm 0.016$  | 0.101          |

TABLO : 2 Çevre dere ve çaylarından yağışlı mevsimde alınan örneklerde bulunan deterjan (ABS) konsantrasyonu

| Suyun Adı                               | Örnek Sayısı | Ortalama mgABS/lit* |
|-----------------------------------------|--------------|---------------------|
| Hatip Çayı                              | 5            | 13.8                |
| İncesu (EBK arkası)                     | 4            | 18.25               |
| İncesu (İmrahor)                        | 3            | 17.8                |
| Çubuk çayı<br>(Esenboğa yolu 20. km)    | 2            | 0.53                |
| Çubuk çayı<br>(Hasköy, Fruko fab. yanı) | 4            | 11.03               |
| Ankara Çayı (AOÇ)                       | 5            | 10.24               |

(\*) Alınan örnek sayısı az olduğu için standard sapma ve standard hata hesaplanamamıştır.

## TARTIŞMA

Dünya Sağlık Teşkilatı, içme sularında bulunmasına izin verilebilen en yüksek deterjan konsantrasyonunu 0.5 mg/lt olarak saptamıştır. Bizim bulgularımıza göre Ankara şehir sularındaki deterjan miktarı bu sınırın atlındadır. Ancak, içme ve kullanma sularında deterjan bulunması, sağlığa zarar verecek kadar çok olmadığı hallerde bile, suyun kirliliğinin bir belirtisi olması açısından önemlidir. Deterjanların sulara ancak kanalizasyon suları yoluyla karışabileceği göz önüne alınarak, sudaki konsantrasyonu bir çok araştırmacı tarafından bir kirlilik indisi olarak kabul edilmektedir. 8,14,15,24

Yağışlı ve kurak mevsimde bulunan sonuçlar karşılaştırıldığı zaman, yağışlı mevsimde deterjan konsantrasyonunun istatistiki bakımdan önemli derecede ( $p < 0.05$ ) daha yüksek olduğu görülmüştür. Bu sonuç yağmur sularının, deterjanla bulaşmış toprakları yıkayarak su ihtiyacını karşılayan akar-su, kuyu ve kaynaklara karıştığını düşündürmektedir.

Çevre sularında deterjanın fazla miktarda bulunması ekonomik bakımdan da zarar getirir. Açlık sorununun gittikçe arttığı günümüzde, önemli bir doğal besin kaynağı olan su ürünlerinin zarara uğramasını önlemek, en az yeni besin kaynakları bulmak kadar önemlidir.

Diğer taraftan, deterjan tüketimi dünyada ve ülkemizde gittikçe artmaktadır. Özellikle ülkemizde, kentlerde olduğu gibi kırsal alanda da, hem bütün temizlik maddeleri ihtiyacının artması, hem de deterjanların sabunların yerini alması nedeniyle artış hızı daha büyüktür.

Bu nedenlerle, sağlık ve ekonomi açısından çok daha büyük zararlara uğranmaması için gerek deterjanların içme sularına karışmasının önlenmesi ve içme sularının daha etkili bir teknikle temizlenmesi, gerekse biyolojik etkenlerle daha kolay bozunabilen deterjanların imal edilip kullanılmasının teşvik edilmesi yolunda ciddi tedbirler alınması zorunludur.

Teşekkür: Bu çalışmanın yapılmasını teşvik eden ve çalışma esnasında kıymetli yardımlarını esirgemeyen Prof. Dr. Sevim Yumuturuğ ve Prof. Dr. Türkân Sungur'a ve örnekleri temin eden Dr. Arslan Tunçbilek ve diğer mesai arkadaşlarıma teşekkürü borç bilirim.

### ÖZET:

Deterjanlar, gittikçe artan tüketimi ile çevre kirlenmesi açısından her gün biraz daha büyük bir sorun haline gelmektedir. Bu nedenle Ankara şehir ve çevre suları deterjan bakımından incelenmiştir.

Ankara şehrinin su ihtiyacını karşılayan depo ve şebeke sularında yağışlı mevsimde ortalama  $0.158 \pm 0.017$  ve kurak mevsimde ortalama  $0.123 \pm 0.016$  mg/lit deterjan bulunmuştur. Çevre dere ve çaylarındaki deterjan miktarı ise 0,53 ile 18.25 mg/lit arasındadır.

Sağlık ve ekonomi açısından daha fazla zarara uğranmaması için bu konuda bir an önce tedbir alınması zorunludur.

### A Study on Detergent Concentration of Municipal Water Supply and the Streams Around Ankara

### SUMMARY:

With their increasing consumption, detergents are becoming one of the most important pollutants found in natural waters.

In this regard, the municipal water supply of Ankara and the streams around city was examined for detergent content.

The average detergent concentration of the municipal water supply was found to be  $0.158 \pm 0.017$  mg/lit on rainy season and  $0.125 \pm 0.016$  mg/lit on dry season. The streams around Ankara city had a concentration range of 0.53-18.25 mg/lit.

Taking the great increase of detergent consumption into consideration, precautions must be taken to prevent severe health and economic hazards both by limiting the use of hard detergents and by applying an efficient water purification process.

LİTERATÜR

- 1 — APHA, AWWA, WPCF; Standart Methods for the Examination of Water and Wastewater, 12 th. Ed., America Public Health Association, Inc.; New York(1965)
- 2 — Arthur, J.W., Chronic Effect of Linear Alkylate Sulfonate Detergents on *Gammarus Predolimneaus*, *Campeloma Decisum* and *Physa Integra*, Water Research 4, 251 (1970)
- 3 — ASTM, American Standarts for Testing Materials, D 2330 (1970)
- 4 — Buehler, E. V., Newmann, E.A., King, W.R.; Two-year Feeding and Reproduction Study in Rats with LAS; *Fd. Cosmet. Toxicol.* 9, 925 (1971)
- 5 — Bürger, K.; Quantitative Microdetermination and Detection of Traces of Surface Active Compounds; *J. Anal. Chem.* 196 (1), 15 (1963)
- 6 — Burke, B., Olavsen, A.H., Curtis, C.G. Powell, G.M. The Metabolism of some Anionic Surface Active Compounds in the Rat, *Food - Cosmetic Toxicology*, 11(2), 346 (1973)
- 7 — Dowling, A.L., Scragg, L.J., The Effect of Synthetic Detergents of the Rate of Aeration in Diffused - Air Activated Sludge Plants, *Bull. of Hygiene* 34, 360 (1959)
- 8 — Flynn, J.M., Andreoli, A. A., Guerrera, S. A.; Study of Synthetic Detergents in ground water; *Bull. of Hegy*, 34 - 55 (1959).
- 9 — Frankhouser, M.C.T., Determination of Trace Amounts of Anionic Synthetic Detergents in water; *Analytic Abst.* 11, 3771 (1964)
- 10 — Güray, O.; Deterjanların Getirdiği Sağlık Sorunları ve Ankara Sularının bu Yönden araştırılması; Yargıçoğlu Matbaası, Ankara (1972)
- 11 — Isaas, P.C.G., Jenkins, D.; A Laboratory Investigation of the Breakdown of some of the Newer Synthetic Detergents; *Bull. of Hyg.* 36, 13 (1961)
- 12 — Janicke, W., On the Behaviour of Synthetic Organic Substances during the treatment of Waste Liquors., *Water Research*, 5, 917, 1971.
- 13 — Jenkins, S.H., Harknees, N., Lennon, A., James, K.; The Biological Oxidation of Synthetic Detergents in Recirculating Filters; *Water Research*, 1, 31 (1967)
- 14 — Justice. J.D., Detergents in Water Pollution, *Pub. Health Eng. Abst.* 42, 275 (1962)
- 15 — Majori, L., Rausa, G., Diana, L.; The Presence of Synthetic Detergents in Underground Waters; *Bull. of Hyg.* 43, 41 (1968)
- 16 — Mc Guire, D.E., Kent, F., Miller, L.L., Papenmeier, G.J., Field Test for the Analysis of Anionic Detergents *Anal. Abst.*, 10, 390 (1963)
- 17 — Ministry of Housing and Local Government, «Fourth Progress Report of the Standing Technical Committee on Synthetic Detergents; *Bull. of Hyg.* 36, 1091 (1961)

- 18 — Ministry of Housing and Local Government, Fifth Progres, Report of the Standing Tecnical Committee on Synthetic Detergents., Bull. of Hyg. 37, 1015 (1962)
- 19 — Ministry of Technology, Water Pollution Research. Bull. of Hyg. 45, 416 (1970)
- 20 — Oldham, L.W., Investigations into the Effects of a Non-Ionic Synthetic on Biological Percolating Filters; Bull. of Hyg. 33, 259 (1959)
- 21 — Optical Brightners and Skin, Lancet 7648 (661), (1970)
- 22 — Ottery, J., Olavsen, A.H., Dodgson, K.S.; Metabolism of Dodecyl Sulphate in the Rat: Non-enzymic Liberation of Sulphate and 8-butyrolactone from the Major Metabolite, Butyric Acid 4-sulphate., Fd. Cosmet. Toxicol. 9, 760 (1971)
- 23 — Pickering, Q.H., Acute Toxicity of ABS and LAS to the Eggs of the Fatheaded Minnow, Pimephales Promelas., Int. J. Air Water Pollut., 10, 384 (1966)
- 24 — Prati, L., Pavanello, R., Pesarin, F.; Assessment of Surface Water Quality by a Single Index of Pollution, Water Research, 5, 601 (1971)
- 25 — Scharpf, L.G., Hill, J.d., Kelly, R.e.; Relative Eye-Injury Potential of Heavy-duty Phosphate and Non-Phosphate Laundry Detergents., Fd. Cosmet. Toxicol. 10, 829 (1972)
- 26 — Schwartz, Reid., Surface Active Agents., I. and E.C., 56 (9), 20 (1964)
- 27 — Shreve, R.N., Chemical Process Industries; Mc Graw-Hill, New York (1967)
- 28 — Sprague, J.B., Avoidance Reactions of Salmonid Fish to Representative Pollutants; Water Research, 2,23 (1968)
- 29 — Swisher, R.D., Exposure Levels and Oral Toxicity of Surfactants., Arch. Env. Health., 17 (2), 232 (1968)
- 30 — Swisher, R.D., LAS, Linear Alkylate Sulfonate, Major Development in Detergents, CEP. 60 (12), 41 (1964)
- 31 — Taylor, C.G., Fryer, B.: Determination of Anionic Detergents with Iron II Chelates: Application to Sevege and Sewage Effluents., Analyst. London, 94, 1106 (1969)
- 32 — Türk Standartları Enstitüsü, Sularda ABS Tayini-İçme Suları, Türk Standartları (1965)
- 33 — Turney, M.E., Canell, D.W., Alkaline Methylene Blue Methods for the Determination of Anionic Surfaktans and of Amine Oxides in Detergents. J.Am. Oil Chem. Soc. 42 (6), 544 (1965)
- 34 — WHO, International Standarts for Drinking Water, Bull. of Hyg., 39, 598 (1964)
- 35 — Vural, N., Ekonomik ve Sıhhi Bakımdan Deterjanlar, A.Ü.Tıp Fak. Mec., 16 (1), 80 (1963).