

ÇEVRE SAĞLIĞI VE KİMYASALLARIN RİSKİ (*)

Hülya Sağmanlıgil¹

Environmental Health and Chemicals' Risk

Günümüzde doğal dengeyi, insan ve hayvan sağlığını tehdit eden en önemli tehlikelerin başında çevre sorunlarının geldiği artık bütün dünyada tartışmasız olarak kabul edilmektedir. Çağımızda ortaya çıkan hızlı endüstriyel gelişim ve tarımsal verimin artırılması amacıyla yapılan ilaç uygulamaları, doğada kimyasal madde artıklarının birikimiyle oluşan çevre kirlenmesi sorununun doğmasına yol açmıştır. Hızla artan dünya nüfusunun beslenmesi, gelişen endüstrilerin ve daha uygar yaşam düzeyi sağlama amacıyla sürdürülen çok yönlü çabaların istenilmeyen bir sonucu olarak ortaya çıkan bu sorun günümüzde de gittikçe büyüyen boyutlarda önemini korumaktadır (24).

İnsanoğlu, sınırsız istek ve gereksinmelerini hızla tükenen doğal kaynaklardan karşılarken, üretim ve tüketim artıklarıyla da çevreyi kirlenmekte ve her geçen yıl doğal denge zincirinin bir halkasını koparmaktadır. Böylece canlı yaşam için önem taşıyan bütün değerler giderek yok olmaktadır (4).

Son yıllarda çok sakıncalı olarak nitelenen ve yaygın bir şekilde karşılaşılan çevre kirlenmeleri pestisidler, poliklorobifeniller, doymuş ve doymamış aromatik hidrokarbonlar, yapay gübreler, deterjan artıkları ile bakır, bizmut, civa, kadmiyum, kurşun ve benzeri metal artıklarından kaynaklanır (24). Metaller ve diğer inorganik artıklardan oluşan kirleticiler çok çeşitli kaynaklardan ortaya çıkabilmeleri, yaygın kirlenme nedeni oluşturmaları, çevre koşullarına çok dayanıklı olmaları, daima biyolojik sistemlere yönelik etki göstermeleri ve kolaylıkla besin zincirine girerek, gelişmiş canlılarda artan yoğunluklarda birikebilmeleri nedeniyle , diğer kimyasal kirleticiler arasında ayrı bir önem taşır (4, 24).

Besin zinciri boyunca giderek artan derişimlerde birikebilen kirleticiler , balıklarla veya diğer su ürünleri vasıtasıyla hayvanlara ve insanlara ulaşarak zincirin son halkasını tamamlarlar. Kalıcı etkileri olabilen ve birikme özelliği gösteren bu kirleticiler en basit canlıdan , gelişmiş canlılara kadar giderek artan yoğunluklarda birikir. Kimyasal kirleticiler, basit canlılarda biyosid etki gösterirler. Uzun süreli etkileri sonucunda ani ölüm ve diğer akut etkiler görülebilir. Aynı zamanda canlı organizmanın etkilenmesi sonucunda hastalıklara ve diğer stres etkenlerine karşı duyarlılığı artırır.Beslenme yoluyla insanlara ulaşan metal artıkları, zehirlenme, iştahsızlık, anemi, zayıf kemik oluşumu, erken

(*) : Bu derleme,Türk Farmakoloji Derneği'nin Ord. Prof. Dr. Akil Muhtar Özden Toplantısı'nda (8-10 Mart 1994, Uludağ) sunulan seminerden özetlenmiştir.

1: Yrd. Doç. Dr., Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Farmakoloji ve Toksikoloji Bilim Dalı, Van- TÜRKİYE

yaşlanma , sinirsel belirtiler, erken ölüm, doğum anomalileri ve kansere neden olur (8).

Özellikle su ortamlarında ağır metal kirlenmesini önemli kılan diğer bir neden de, ağır metallerin bulunduğu ortamdan kolayca yok edilememesidir. Dibe çökelmiş veya adsorbe edilmiş durumda olsalar bile bazı kimyasal ve fiziksel olaylarla tekrar iyonik forma dönüşür ve toksik etkilerini gösterebilirler. Bu nedenle su ortamındaki metalik elementlerin miktarları, fiziko kimyasal davranışları ve dağılımları hakkında sürekli bilgi sahibi olunması gerekmektedir (16).

Çevre ve besin besin kirlenmesine neden olan ve büyük boyutlarda tüketilen civalı ve bakırlı fungusidler ile antidetonant olarak organik kurşun bileşikleri katılmış akaryakıtlarda bulunan metal içerikler doğrudan çevre kirlenmesine katılır. Kömür, fueloil ve diğer akaryakıtlardan oluşan fosil yakıtlarının yakılması sonucunda her yıl on binlerce ton civa, kurşun ve benzeri metal artıkları çevreye yayılır (3).

Günümüzde genel bir kural halinde endüstriyel ve kentsel artık ve atıklar akarsular, göller ve kıyı sularına boşaltılmaktadır. Bu maddeler daha üretim aşamasında toprak ve su kirlenmesine katılırlar. Örneğin arsenik, bizmut, bakır, civa, kurşun, kadmiyum gibi madenlerin ekstraksiyonu, arılaştırılması ve karasal ortamda ortaya çıkan kimyasal artıkları da çeşitli doğal etkenlerle zamanla sulara yansır. Belirtilen nedenlerle özellikle iç sular ve kapalı denizler olmak üzere, dünya sistemlerinin daha yaygın ve tehlikeli boyutlarda kirlendiği görülmektedir. Ülkemizde Marmara Denizi, İskenderun ve Ege Denizi körfezlerinde karşılaşılan su kirlenmeleri bu duruma tipik birer örnek oluşturmaktadır (15, 29).

Civanın çevre kirliliği açısından taşıdığı önem, 1953 yılında Japonya' nın Minimata kentinde ortaya çıkan ve "Minimata Disease" olarak adlandırılan epidemi ile anlaşılmıştır. Japonya' da önce Minimata sonra da Nigata kentin' de ortaya çıkan civa ile zehirlenme olaylarında toplam olarak 300 kişinin öldüğü bildirilmiş ve nedeni olarak bir vinil klorür fabrikasının , civalı atıklarının körfeze bırakılması gösterilmiştir. Bu körfezden avlanan balıklarda 27-150 ppm arasında civa bulunduğu belirlenmiştir (11).

Organik civalı bileşiklerin tarımsal savaşım amacıyla kullanılmasıyla ve ilaçlanmış bölgelere yakın alanlardaki sulara karışmasıyla 1950-1960 yılları arasında İsveç'te bazı kara ve su kuşları popülasyonunda azalma görülmüştür. Kuşlarda civa kalıntıları ile zehirlenme epidemileri Norveç, Finlandiya, İngiltere, Belçika, Hollanda, Danimarka ve Kanada gibi ülkelerde de görülmüştür (21). Civalı fungusidlerle ilaçlanmış tahıllardan yapılan ekmeğin kullanılması sonucunda 1961 yılında Pakistan'da 100' den fazla insan ölmüştür. Aynı şekilde, Irak' ta 1971-1972 yıllarında iklimin kurak geçmesi nedeniyle, civalı bileşiklerle ilaçlanmış tohumluk tahılların besin maddesi olarak kullanılması sonucunda 6500' den fazla kişi zehirlenmiş ve 500 insan ölmüştür (10, 26). Ülkemizde, de 1964-1967 yılları arasında civalı fungusidlerle ilaçlanmış buğdayların besin maddesi olarak kullanılmasıyla zehirlenme olayları görülmüş ve çok sayıda insan ölmüştür (20).

Dünya'da ve ülkemizde deniz ve göllerin ağır metaller ve pestisidlerle kirlenme düzeylerini ortaya koyan çok sayıda araştırma (6, 7, 18, 19, 22, 25, 32) yapılmıştır.

A.B.D. de bir nehirde avlanan yengeç ve balıklardaki metal kalıntı düzeylerini ortaya koymak amacıyla yapılan bir çalışmada civa 0.1- 0.72 ppm, arsenik 0.06 ppm, bakır balıkta 0.38- 2.33 ppm, yengeçte 30 ppm, kadmiyum 0.06 ppm, kurşun 0.1- 0.2 ppm , demir balıkta 29- 71,7 ppm, yengeçte 29- 188,6 ppm , manganez 0.44- 42,2 ppm, nikel 2.35- 6.67 ppm, selenyum 0.10-0.72 ppm, çinko 12-20 ppm arasında bulunmuştur (32).

İspanya' da Akdeniz kıyılarından avlanan balıklarda yapılan araştırmada çeşitli balık türlerinde kadmiyum 0.0124 - 6,94 ppm, kurşun 0.016- 1,942 ppm arası düzeylerde olduğu bildirilmiştir (19).

Ülkemizde'de Karadeniz, Ege ve Marmara Denizinde avlanan balıklarda civa kalıntılarıyla oluşan kirlenme düzeyini belirlemek amacıyla yapılan araştırmalarda bulunan ortalama civa derişimlerinin, birçok ülkenin kabul ettiği tolerans limitlerinden düşük olduğu ve insan sağlığı yönünden beslenme yoluyla sakıncalı bir durum olmadığı bildirilmiştir. Bu amaçla Karadenizden avlanan çeşitli balık türlerine göre ortalama civa yoğunluklarının istavrit 0.470 ppm , hamsi 0.289 ppm, mezgıt 0.272 ppm., barbunya 0.209 ppm, ve kefal 0.177 ppm şeklinde değişim gösterdiği belirlenmiştir (23).

Ege Denizinin körfezlerinde avlanan çeşitli balık türlerine göre ortalama kalıntı yoğunluğunun en az 0.166 ppm en yüksek 0.432 ppm. olduğu bildirilmiştir (6). Yine Marmara Denizinde Gemlik Körfezi ve kapıdağ Yarımadası açıklarında avlanan balık örneklerinin tümünde civa kalıntılarına rastlanıldığı ve saptanan ortalama civa kalıntı düzeyleri ise 0.044 -0.310 ppm arasında bulunmuştur. Balıklardaki civa rastlantı oranının % 100 olduğu ve kirlenmenin devam etmesi durumunda daha yüksek düzeylere ulaşabileceği işaret edilmektedir (7). Akdeniz' in İskenderun ve Antalya körfezi arasında kalan kıyı sularında avlanan 10 tür balık ve karideslerde yapılan diğer bir araştırmada total civa kalıntı düzeyleri ortalaması 0.345 ppm olarak saptanmıştır (22).

Buldan Barajı suyunun doğal kalitesini ve buradan avlanan sazan balığı örnekleri üzerinde ağır metal düzeylerinin belirlenmesi amacıyla yapılan çalışmada bakır ve çinko derişimleri doğal değerlere yakın, civa kirliliğinin ise sakıncalı boyutlarda olduğu bildirilmiştir. 55 adet sazan balığı örneğinde gerçekleştirilen kalıntı analizleri sonucunda en düşük ve en yüksek derişimler olarak 0.10-0.68 ppm bakır, 0.13-1.46 ppm civa ve 0.86-2.37 ppm arasında çinko kalıntısı belirlenmiştir (25).

1991 yılında Van Gölü suyunun kimyasal analizi yapılmış ve bu sonuçlara göre; gölün alkali olduğu ve sodyum oranının deniz suyuna oranla fazla olduğu tesbit edilmiştir. Göldeki tuz miktarı % 2.2 civarında, klorür karbonat, bikarbonat ve fosfat miktarı yüksek, kalsiyum ve magnezyum miktarları düşük bulunmuştur. Gölün pH' sı ortalama olarak 9,61 olduğu ve mevsimlere göre değiştği tesbit edilmiştir . Bu çalışmada , göl suyunda bazı ağır metal düzeylerine de bakılmış ve düşük düzeylerde olduğu bildirilmiştir (18).

WHO ve FAO,tüm besin maddelerindeki civa miktarı için tolerans düzeylerini 0.05 ppm (31),A.B.D ve Kanada' da 0.5 ppm (12), İtalya' da 0.7 ppm (13) olarak belirlemiştir.

Aynı zamanda , Marmara ve Karadeniz'den avlanan çeşitli balık örneklerinde Ag, As, Cd,Co, Cr, Cu, Fe, Hg, Mg, Pb, Se ve Zn gibi metallerin konsantrasyonunu belirleyen çalışmalar da yapılmıştır (27).

Günümüzde çok sakıncalı sayılabilecek derecelerde çevre ve besin kirlenmesine katılan maddelerin bir grubu da pestisidler adı verilen tarımsal ilaçlardır. Modern tarımın bir gereği olarak zararlılarla savaş amacıyla doğrudan toprağa ve kültür bitkilerine uygulanan bu tür ilaçlar, kullanıma şeklinin bir gereği olarak doğrudan besin kirlenmesine katılırlar.Pestisidler içerisinde, ortamda uzun süre kalabilen ve kontaminasyon yaratanların başında organik klorlu insektisitler gelir (24). Çeşitli ülkelerde kullanılması yasaklanmış olan bazı organik klorlu insektisitlerin ülkemizde de 1978 yılından beri kullanımı yasaklanmış olmasına rağmen uygulanması çevrenin kirlenmesinde önemli derecede etken olmaktadır. İnsektisitlerin toz şeklinde uçakla ya da pülverizatörle uygulanması ile çok ufak insektisit partikülleri havada kalıp dünyanın her yanına sürüklenir. Eskimolarda, Kuzey Kutbundaki ayıbalıklarında ve Güney Kutbundaki penguenlerde DDT' nin varlığı belirlenmiştir. Bunun nedeni olarak buzulların ve deniz suyunun havadan presipitasyonla insektisitlerle bulaşması gösterilmiştir(28).

İnsektisitlerin atmosferde taşınmasının başlıca nedenleri, tarımsal savaşım için yapılan püskürtmeler, insektisitlerin topraktan buharlaşması, endüstriyel artıklar yada buharlardır. Suların insektisitlerle kirlenmesi doğrudan uygulamalardan, çeşitli yollarla insektisit taşınmalarından ve üretim artıklarının dökülmesinden ileri gelir. Su sisteminde ve özellikle denizlerde ölçülebilir miktarlarda insektisit bulunan yerler, kıyı şeritleri, haliçler ve körfezlerdir (30).

Pestisidler , yağda çözünen bileşiklerdir. Su ortamında çözünmedikleri için, denizlerde organik maddelerde, sedimentlerde, çamurda, çürüme artıklarında ve planktonlarda birikirler. Bu yolla besin zincirine girerek denizde yaşayan tek hücreli canlılardan başlayarak, balıklara ve balıkla beslenen kuşlara biyomagnifikasyon özelliğinden dolayı giderek yoğunluk kazanmak üzere depo edilir. Deniz ürünleri yoluyla da insanlarda en yüksek miktarlara ulaşırlar. Özellikle balıklar klorlu hidrokarbon insektisitlerini vücutlarında yoğunlaştırırlar. Balıklardaki insektisit yoğunluğu sulardakinin 1000-10000 katını bulabilir. Sudaki canlılarda rezidü birikimiyle ilgili önemli faktörler arasında, insektisit sudaki çözünürlüğü, hayvanın türü, yağ içeriği ve alınma zamanı sayılabilir. Kara ortamında ise, bitkisel besinlere bulaşmış şekilde ya doğrudan, ya da yemlerle hayvanların vücuduna girmesi sonucu hayvansal besinlerle (et, yumurta, süt ve süt ürünleri vs.) insan vücuduna girerler (5, 28).

Organik klorlu insektisitler canlı yapıda çeşitli metabolik değişimlerden geçmektedir. Ortak özellikleri, ya ana bileşik biçiminde ya da metabolitlerine dönüştükten sonra canlı yapıda birikebilmeleridir. DDT dehidroklorinasyonla türevi olan DDE (1,1-dichloro-2,2 bis (p- chloro-phenyl ethylene) ile asetik asit türevi olan DDA (Bis-p-chlorophenyl acetic acide) ya metabolize olur. DDT' nin

metabolizmasında, balıklarda barsak mikroflorasının önemi büyüktür ve bu yolla bileşik detoksifikasyona uğrar. DDT'nin toksisitesi lipofilik özellikleriyle ilgili olduğu için, DDA, metabolizmasının son ürünü olarak kabul edilir (31).

Organik klorlu insektisitler yağda çözündüklerinden canlı organizmada daha çok yağ dokusunda birirmektedir. Biriken DDT düzeyi alınan miktara ve alınma süresine bağlıdır. Balıklar, aldıkları DDT' nin % 50 sini 30 gün süreyle vücutlarında tutabilmektedir. Dieldrini ise 15 günde atabilmektedir. İstiridyeler, yaşadıkları sudakinden 70.000 kat daha fazla insektisit rezidüsünü vücutlarında biriktirebilmektedirler. Balıkların BHC, aldrin, dieldrin ve öteki organik klorlu insektisitlere de dayanıklılıkları çok azdır. İsektisitlerin akarsu yada göllere yüksek yoğunlukta akıtılması sonucu balıkların toplu olarak ölümü gözlenebilir (28).

Nitekim, Van Gölü'ne dökülen Bendimahi çayı çevresindeki yonca tarlalarının ve meyva bahçelerinin organik fosforlu insektisitlerle (malathion ve parathion) ilaçlanması sonucu balıkların toplu olarak öldüğü bildirilmiştir (14).

Amerikada Michigan gölündeki canlı faunada yapılan biyomagnifikasyon çalışmaları sonucunda saptanan DDT düzeyleri ;

Dipteki çamur sedimentlerinde.....0.014

Deniz kabuklularında 0.41

Sazan ve alabalıklarda.....3- 6

Balıklarla beslenen martuların vücut yağında..... 2400 (ppm) olarak

bulunmuştur.

DDT su ortamında 0.00004 ppm düzeyinde bulunduğu zaman planktonlarda 1000 katına, küçük balıklarda 6000 katına, ringa balığında 100.000 katına ve bu sularla beslenen çaylaklarda ise 500.000 katına ulaşmaktadır (17).

Karadenizde avlanan çeşitli balık türleri üzerinde yapılan araştırmada (2) organik klorlu insektisitlerin yoğunluğunun ppm olarak aşağıdaki düzeyler arasında değiştiği bildirilmiştir.

DDT türevleri : 0.100-0.645 Dieldrin : 0.016- 0.064 Endrin:
0.003-0.019

BHC türevleri : 0.053-0.466 Aldrin : 0.010-0.096

Bu sonuçların diğer ülkelerdeki araştırma sonuçlarıyla karşılaştırıldığında daha aşağı düzeyde kaldığı da ayrıca belirtilmiştir. Yine aynı araştırmacıların 1976-1977 yılları arasında Akdeniz kıyılarından avlanan çeşitli balık örneklerinde yaptıkları çalışmalarda (1), organik klorlu insektisit düzeyini ortalama olarak balık etlerinde, yağ doku esasına göre 0.339 ppm, yağ esasına göre 21.650 ppm olarak saptamışlardır. Bu sonuca göre belirlenen rezidü düzeylerinin Akdenizin su kesiminde önemli sayılabilecek bir kirlenmenin varlığını ortaya koyduğunu ancak balıklarda akut toksik bir etki yaratacak boyutlarda olmadığı ve insanlar için henüz bir tehlike doğurmadığı sonucuna varmışlardır.

İsektisitlerin kullanımı özellikle kalıcı olanları çeşitli bilimsel, teknik ve yasal yollarla denetlenmektedir. Dünya Gıda ve Tarım Örgütü (FAO), Dünya Sağlık Örgütü (WHO) ve Avrupa Konseyi gibi kuruluşlar bu alanda etkinlik göstermektedir. FAO ve WHO tarafından organik klorlu insektisitler için belirlenen

ve insanların bir günlük besinleriyle almalarında sakınca olmadığı bildirilen miktarlar aşağıda belirtilmiştir (9).

Aldrin.....	0.0001 mg/kg-gün	
Heptaklor.....	0.0005	"
Klordan.....	0.001	"
Dieldrin.....	0.00001	"
DDT.....	0.01	"
Lindan.....	0.0125	"

Oldukça zengin besin kaynaklarına sahip bir ülkede yaşamaktayız. Ancak zamanla bu kaynakların hızla tükendiğine veya kirlendiğine şahit olmaktadır. Sakıncalı boyutlarda bir çevre kirlenmesi sonucunda doğal suların ve toprağın kalitesi bozulmakta, ekonomik kayıp ve insan sağlığı yönünden önemli sorunlar ortaya çıkmaktadır. Bu amaçla, gelişmiş ülkelerde olduğu gibi, ülkemizde de çevreyi kirlüten tüm kimyasalların tolerans limitlerinin belirlenmesi ve düzenli olarak analizlerinin yapılması gerekmektedir. Bu tür çalışmalarla kirliliğin boyutlarını tespit etmek, bu konuda halkı uyarmak ve önleyici tedbirleri almak görevimizdir.

Kaynaklar

1. Akman, M.Ş., Ceylan, S., Şanlı, Y., Şener, S., Akşiray, F. (1976) : *Türkiye'nin Akdeniz sahillerinde avlanan, kıyılarımıza bağımlı ekonomik bazı balık türleri ve karideslerde organik klorlu insektisitlerden ileri gelen kontaminasyonun araştırılması*. A.Ü. Vet. Fak. Derg., 25 (1), 121-134.

2. Akman , M.Ş., Ceylan, S., Şanlı, Y., Gürtunca, Ş. ve Akşiray, F. (1978): *Karadeniz'de avlanan balıklarda ve bu balıklardan elde edilen balıkyağı ve ununda klorlu hidrokarbon insektisit rezidülerinin araştırılması*. T.B.T.A.K. Yayınları No: 401, VHAG Seri No: 11.

3. Alabaster, J. and Lloyd, R. (1982): *Water quality criteria for freshwater fish*. Butterwort For FAO, London, p. 361.

4. Anon (1981) : *Türkiye'nin çevre sorunları*. Türkiye Çevre Sorunları Vakfı yayını. Önder Matbaası, Ankara, p. 318.

5. Ceylan, S. (1977): *Klorlu hidrokarbon insektisidlerin rezidülerinin süt, tereyağı, peynir ve iç yağında kromatografik yöntemle araştırılması* A.Ü. Vet. Fak. Derg., 25 (2), 296-318.

6. Ceylan, S., Şanlı, Kaya, S. (1980) : *Ege Denizi Körfezlerinde avlanan çeşitli balık türlerinde civa ile kirlenme*, A.Ü. Vet.Fak. Derg., 27 (3-4), 674- 692.

7. Ceylan, S., Sonal, S. (1987) : *Marmara Denizinden avlanan bazı balık türlerindeki civa kalıntı düzeyleri*, U.Ü. Vet. Fak. Derg., 5-6 (1-2-3), 237-242, 1986-1987.

8. Engel, D.W., Fowler, B. A. (1981) : *Factors affecting trace metal uptake and toxicity to estuarine organism. I. Environmental parameters*. In

Biological Monitoring of marine Pollutants Edit.F.Jhon Vernberg & Antony Calabrese, Academic press.

9. Fishbein, L.(1974) : *Chromatographic and biological aspects of DDT and its metabolites* . J.Chromatog., 98, 177-251.

10.Greenwood, M.R. (1985) : *Methylmercury poisoning in Iraq. An epidemiological study of the 1971-1972 outbreak*, J.Appl. Toxicol., 5 (3), 148-159.

11. Harada, M.(1982) : *Minimata Disease, organic mercury poisoning caused by ingestion of contaminated fish.*, In, JELLIFFE, E.F.P.; JELLIFFE,D.B., *Adverse Effects of Foods*, 135-147, Plenum Publishing Corporation.

12.Hugunin, A.G.JR., Bradley, R.L. (1975) : *Exposure of man to mercury, A.review. 1,2, II Contamination of food and analytical methods*, J. Milk Food Technol., 38 (6), 354-368.

13. Maggi, E., Bracchi, P.G., Compani, G., (1979) : *Mercury,chromium, lead and organochlorine pesticide residues in some food products of animal origin*, In LAWRIE, R., *Meat Science an International Journal* , Appl. Sci. Publishers LTD., England, 309-319.

14. Mert, İ. (1993) : *Sularımızdaki biyolojik zenginliklerimiz*. Tarım ve Köyişleri Derg. 92, 19-22.

15. Nickless, G., Stenner, R., Terille, N. (1972) : *Distribution of cadmium, Lead and zinc in the Bristol Channel*. Mar. Pollut. Bull. 3: 188-190.

16. Raspor, B. (1980) : *Distribution and specification of cadmium in natural waters*. In. *Cadmium in the Environment part I*. Edit. Jerome O. Nriagu.

17. Reinert, R. E., Stewart, D., Seagran, H.L. (1972) : *Effects of dressing and cooking on DDT concentrations in certain fish from Lake Michigan*. J.Fish.Res.Bd. Canada, 29, 225-529.

18. Savran, A. (1992) : *Van gölü suyunun 1991 yılı içindeki analizi*. Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bil. Enst. Yüksek lisans tezi-Van.

19. Scheuhmacher, M., Bosgme, M.A., Bomington, J.L., Corbella, J. (1990) : *Cadmium concentrations in biota from the lower Savannah River, Georgia and South Carolina*, Arch. Environ. Contam. Toxicol., 19 (1), 101-117.

20. Sungur, T. (1973) : *Su ürünlerinde civa rezidüleri konusunda bir araştırma* . A. Ü. Tıp Fak. Mec., 26 (1): 142-154.

21. Şanlı,Y. (1976) : *Kimyasal madde kalıntılarıyla oluşan çevre kirlenmeleri ve hayvanlarda görülen zararlı etkileri*. Vet. Hek. Derg., 45 (1), 15-21.

22. Şanlı, Y. (1980) : *Türkiye'nin Akdeniz sahillerinde avlanan, kıyılarına bağımlı ekonomik bazı balık türleri ile karideslerde total civa ve organik civa bileşikleri rezidü düzeylerinin araştırılması*, A.Ü. Vet Fak Derg., 26 (3-4), 151-176 .

23. Şanlı,Y., Ceylan, S. (1980) : *Karadenizin Türkiye kıyı sularında avlanan balıklarda civa kalıntılarıyla oluşan kirlenme düzeyinin araştırılması*. A.Ü. Vet.Fak. Derg., 27 (1-2), 11-23, 1980.

24. Şanlı, Y. (1984) : *Çevre sorunları ve besin kirlenmesi*. S.Ü. Veteriner Fak. Derg. Özel sayı: 17-37.
25. Şanlı, Y., Demet, Ö., Yavuz, H., Akar, F., Bilgili, A., Liman, B.C., Doğan, A. (1990) : *Buldan Barajı suyunun doğal kalitesi ve buradan avlanan sazan balığı örneklerinde bazı ağır metal artıkları üzerinde araştırmalar*. A.Ü. Vet. Fak. Derg. 37(1): 56-73.
26. Thomas, B.E. (1971) : *Alkylmercury contamination of foods*, JAMA, 215 (2), 287-288.
27. Topçuoğlu, S. (1978) : *Kayabalığında proteorhinus marmoratus PALL. Zn-65'in birikimi, kaybı ve biriken deterjanların etkisi*. T.C. Atom Enerjisi Kom. Ç.N.A.E.M. Rapor No: 168.
28. Ueda, K., (1971) : *Environmental pollution due to pesticides*. Asian Mad. J., 14 (8), 603-615.
29. Uysal, H. Tuncer S. ve Yaramaz, Ö. (1986) : *Ege kıyılarındaki yenilebilen organizmalarda ağır metallerin karşılaştırmalı olarak araştırılması*. Çevre-86 Sempozyumu, 2-5 Haziran 1986. E.Ü. Atatürk Kültür Merkezi, İzmir.
30. W.H.O., (1971) : VBC/TOK/ 71-326.
31. W.H.O. (1976) : *Environmental Health Criteria, I. Mercury*, Geneva.
32. Winger, P.Y., Schultz, D.P., Johnson, W.W., (1990) : *Environmental contaminant concentrations in biota from the lower Savannah River, Georgia and South Carolina*. Arch. Environ. Contam. Toxicol., 19 (1), 101-117.