

# SU KİRLİLİĞİ

Prof. Dr. M. Ziya Lugal GÖKSU

© Copyright 2015

*Bu kitabın, basım, yayın ve satış hakları Akademisyen Kitabevi A.Ş.'ne aittir. Anılan kuruluşun izni alınmadan kitabın tümü ya da bölümleri mekanik, elektronik, fotokopi, manyetik kağıt ve/veya başka yöntemlerle çoğaltılamaz, basılamaz, dağıtılamaz. Tablo, şekil ve grafikler izin alınmadan, ticari amaçlı kullanılamaz. Bu kitap T.C. Kültür ve Turizm Bakanlığı bandrolü ile satılmaktadır.*

**ISBN**

978-605-9942-01-0

**Kitap Adı**

Su Kirliliği

**Yazar**

Prof. Dr. M. Ziya Lugal GÖKSU

**Yayın Koordinatörü**

Yasin Dilmen

**Sayfa Tasarımı**

Akademisyen Dizgi Ünitesi

**Yayıncı Sertifika No**

47518

**Baskı ve Cilt**

Özyurt Matbaacılık

**Bisac Code**

TEC049000

**DOI**

10.37609/akya.1979

**GENEL DAĞITIM**

**Akademisyen Kitabevi A.Ş.**

*Halk Sokak 5 / A*

*Yenişehir / Ankara*

*Tel: 0312 431 16 33*

*siparis@akademisyen.com*

**www.akademisyen.com**

## ÖNSÖZ

Su Ürünleri Fakültelerinde okutulan Su Kirliliği derslerinde yararlanılmak üzere hazırladığım bu kitabın, sadece Su Ürünleri Mühendisleri için değil, aynı zamanda pratikte çalışan konu ile ilgili tüm teknik personele yardımcı olacağı kanısındayım.

Ülkemizde su ürünleri alanında lisans ve lisansüstü seviyesinde öğretim yapan birçok fakülte bulunmasına karşın, su kirliliği konusunda yazılmış yeterli sayıda Türkçe kitap bulunmamaktadır. Çalışmalara katkı yapacağı inancı ile yapılacak eleştirilere teşekkür ederim.

Kitapta, bazı terimlerin Türkçe karşılığı olmadığından, ya uygun terim kullanılarak yanına parantez içinde yabancı karşılığı yazılmış veya yanlış anlama olmaması için dilimize karışmış olan yabancı kelime Türkçe yazılışı ile kullanılmıştır.

Kitap, kısıtlı olanaklarla öğrenciye yönelik olarak hazırlanmıştır. Maliyeti düşürmek amacıyla fotoğraf ve şekiller sınırlı sayıda sunulmuş ve olabildiği ölçüde tablolar dan yararlanılmaya çalışılmıştır. Bu nedenle, hoş görülmesini dilerim.

Bu kitabı yazabilme gücünü bana veren anneme, eşime ve oğullarıma şükranlarımı sunmayı bir borç bilirim.

Prof. Dr. M. Ziya Lugal GÖKSU

# İÇİNDEKİLER

ÖNSÖZ.....	iii
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	x
TABLolar LİSTESİ.....	xii

## BÖLÜM 1

<b>GİRİŞ, SU, HİDROSFER, SU VARLIĞIMIZ, SULARLA İLGİLİ BİLİM DALLARI VE SULARIN KULLANIM AMACINA GÖRE SINIFLANDIRILMASI .....</b>	<b>1</b>
1.1. GİRİŞ.....	1
1.2. SU .....	2
1.3. HİDROSFER (Suküre).....	3
1.3.1. Okyanuslar.....	5
1.3.2. Denizler.....	5
1.3.3. İç Sular.....	6
1.4. SU VARLIĞIMIZ.....	8
1.5. TÜRKİYE'NİN SAHİL ORTAMI.....	7
1.6. SULARLA İLGİLİ BİLİM DALLARI.....	9
1.7. SULARIN KULLANIM AMACINA GÖRE SINIFLANDIRMASI.....	11

## BÖLÜM 2

<b>SU KİRLİLİĞİ, İLGİLİ KURALLAR VE SU ORTAMLARININ KİRLENMESİ.....</b>	<b>11</b>
2.1. SU KİRLİLİĞİ.....	11
2.1.1. Tanımı.....	11
2.1.2. Sınıflandırılması.....	12
2.2. SU KİRLİLİĞİ İLE İLGİLİ KURALLAR.....	16
2.3. SU ORTAMLARININ KİRLENMESİ.....	18
2.3.1. Akarsu Kirlenmesi.....	18
2.3.2. Göl Kirlenmesi.....	18
2.3.3. Yeraltı Sularının Kirlenmesi.....	22
2.3.4. Deniz Kirlenmesi.....	24

## BÖLÜM 3

<b>NUTRİENTLER, GAZLARIN VE TUZLARIN SUDA ÇÖZÜNMESİ, KİRLETİCİLER, KİRLETİCİLERİN VE KİRLETİCİ KAYNAKLARIN SINIFLANDIRILMASI.....</b>	<b>27</b>
3.1. NUTRİENTLER (Besleyici Elementler).....	27
3.1.1. Tanımı.....	27

3.1.2. Sınıflandırılması.....	27
3.2. GAZLARIN SUDA ÇÖZÜNMESİ.....	27
3.2.1. Gazların Denge Derişimini Etkileyen Faktörler.....	28
3.3. TUZLARIN SUDA ÇÖZÜNMESİ.....	28
3.4. SULARDA KİRLETİCİLER (ATIKLAR).....	32
3.4.1. Kirleticilerin Su Ürünlerine Etkisi.....	32
3.5. KİRLETİCİLERİN SINIFLANDIRILMASI.....	35
3.5.1. Kirleticilerin WHO Tarafından Sınıflandırılması.....	35
3.5.2. Avrupa Birliğince Belirlenen Kirletici Listeleri.....	35
3.5.3. Kirleticilerin Suldaki Davranışlarına Göre Sınıflandırılması.....	36
3.6. KİRLETİCİ KAYNAKLARIN SINIFLANDIRILMASI.....	37

#### BÖLÜM 4

<b>ÇÖZÜNÜMÜŞ OKSİJEN, KARBONDİOKSİT, FOSFOR VE FOSFAT, AZOT FORMLARI (<math>N_2</math>, <math>NH_4-NH_4OH</math>, <math>NH_3</math>, <math>NO_2</math>, <math>NO_3</math>).....</b>	<b>41</b>
4.1. ÇÖZÜNÜMÜŞ OKSİJEN.....	41
4.2. KARBONDİOKSİT ( $CO_2$ ).....	49
4.3. FOSFOR VE FOSFAT.....	50
4.4. AZOT(N).....	54
4.5. AMONYUM( $NH_4$ ) VE AMONYUM HİDROKSİT ( $NH_4OH$ ).....	56
4.6. AMONYAK ( $NH_3$ ).....	57
4.7. NİTRİT ( $NO_2$ ).....	60
4.8. NİTRAT ( $NO_3$ ).....	61

#### BÖLÜM 5

<b>KİRLİLİĞİN SAPTANMASINDA KULLANILAN GENEL VE ÖZEL TANIMLAYICI PARAMETRELER.....</b>	<b>63</b>
5.1. GENEL TANIMLAYICI PARAMETRELER.....	63
5.1.1. Renk.....	63
5.1.2. Koku.....	65
5.1.3. Sıcaklık.....	65
5.1.3.1. Isıl Termal) Kirlenme.....	68
5.1.4. Bulanıklık (ve/veya Işık Geçirgenliği).....	69
5.1.5. Tuzluluk (ve/veya Elektriksel İletkenlik).....	70
5.1.6. pH.....	71
5.1.7. Çözünmüş Oksijen (ÇO).....	73
5.2. ÖZEL TANIMLAYICI PARAMETRELER.....	74
5.2.1. Karbondioksit ( $CO_2$ ).....	74
5.2.2. Amonyum ( $NH_4$ )-Amonyum hidroksit ( $NH_4OH$ ).....	74
5.2.3. Amonyak ( $NH_3$ ).....	74
5.2.4. Nitrit ( $NO_2$ ).....	75
5.2.5. Nitrat ( $NO_3$ ).....	75
5.2.6. Hidrojen Sülfür ( $H_2S$ ).....	75
5.2.7. Metan ( $CH_4$ ).....	76
5.2.8. Asitlik-Alkalilik-Asit Bağlama Yeteneği.....	77
5.2.8.1. Asitlik.....	77
5.2.8.2. Alkalilik.....	77

5.2.8.3. Asit Bağlama Yeteneği.....	78
5.2.9. Klor.....	78
5.2.10. BOİ-KOİ.....	79
5.2.11. Organik Madde.....	80
5.2.12. Sertlik.....	80
5.2.13. Koliform Bakteriler.....	81
5.2.14. Ağır Metaller.....	82
5.2.15. Zırai Mücadele Uygulamaları (Pestisitler ve Gübreler).....	85
5.2.16. Radyoaktif Maddeler.....	86
5.2.17. Yüzey Aktif Maddeler (Sabunlar ve Deterjanlar).....	86
5.2.18. Petrol (Mineral Yağlar).....	88
5.2.19. Fenoller.....	88
5.2.20. Katı (yüzücü-çözünmüş-çökelebilen-askıda) ve Kolloidal Madde.....	89

## BÖLÜM 6

<b>MİKROBİYOLOJİK KİRLENME VE DEZENFEKSİYON.....</b>	<b>91</b>
6.1. SU ORTAMLARINDA PATOJENLER.....	91
6.2. DEZENFEKSİYON.....	93

## BÖLÜM 7

<b>KATI (YÜZÜCÜ, ÇÖZÜNMÜŞ, ÇÖKELEBİLEN VE ASKIDA) VE KOLLOİDAL MADDELER.....</b>	<b>95</b>
7.1. KATI MADDELER.....	96
7.1.1. Yüzücü Maddeler.....	96
7.1.2. Çözünmüş Maddeler.....	96
7.1.3. Çökelebilen Maddeler.....	96
7.1.4. Askıdaki Maddeler.....	96
7.1.4.1. Bulanıklık.....	97
7.1.4.2. Suda Aşırı Askı Maddesi Olumsuz Sonuçları.....	98
7.1.4.3. Akarsulardaki Askı Maddelerini Azaltma Yöntemleri.....	98
7.1.4.4. Askı Maddesi Derişimi Ölçüm Yöntemleri.....	98
7.2. KOLLOİDAL MADDELER.....	100

## BÖLÜM 8

<b>ÖTROFİKASYON, RED TİDE VE SU ORTAMLARINDA BİTKİ KONTROL YÖNTEMLERİ.....</b>	<b>101</b>
8.1. ÖTROFİKASYON.....	101
8.1.1. Ötrofikasyonun Tanımı.....	102
8.1.2. Ötrofikasyonun Çeşitleri.....	103
8.1.3. Ötrofikasyonun Belirtileri.....	103
8.1.4. Ötrofikasyona Tesir Eden Faktörler.....	103
8.1.5. Ötrofikasyonu Hızlandıran Nedenler.....	104
8.1.6. Ötrofikasyonun Olumsuz Sonuçları.....	104
8.1.7. Ötrofikasyonu Kontrol Yöntemleri.....	105
8.2. RED TİDE.....	106
8.3. SU ORTAMLARINDA BİTKİ KONTROL YÖNTEMLERİ.....	107

**BÖLÜM 9**

<b>TARIMSAL KİRLLENME (Pestisitler, Yapay Kimyasal Gübreler).....</b>	<b>113</b>
9.1. PESTİSİTLER (Zirai Mücadele İlaçları).....	113
9.2. YAPAY KİMYASAL GÜBRELER.....	117

**BÖLÜM 10**

<b>PETROL KİRLİLİĞİ.....</b>	<b>119</b>
10.1. SULARDA PETROL KİRLİLİĞİ KAYNAKLARI VE NEDENLERİ.....	119
10.2. HAM PETROLÜN SUDAKİ DAVRANIŞLARI.....	123
10.3. PETROL YÜZEYSEL SULARA KARIŞIRSA YAPILACAK İŞLER.....	124
10.4. PETROLÜN SU ORTAMLARINA VE BAZI SU ÜRÜNLERİNE ETKİSİ.....	125

**BÖLÜM 11**

<b>BAZI SANAYİLER (Şeker-Deri-Tekstil-Pamuk-Yün-Keten-Sentetik Elyaf-Gıda), ATIKSU ÖZELLİKLERİ, SU ÜRÜNLERİNE ETKİSİ.....</b>	<b>127</b>
11.1. ŞEKER SANAYİ.....	127
11.2. DERİ SANAYİ.....	128
11.3. TEKSTİL SANAYİ.....	129
11.4. PAMUK SANAYİ.....	130
11.5. YÜN SANAYİ.....	131
11.6. KETEN SANAYİ.....	132
11.7. SENTETİK ELYAF SANAYİ.....	132
11.8. GIDA SANAYİ.....	133

**BÖLÜM 12**

<b>KAFES BALIKÇILIĞININ NEDEN OLDUĐU SU KİRLLENMESİ.....</b>	<b>135</b>
12.1. KAFES BALIKÇILIĞININ ÇEVRESEL AÇIDAN YARARLARI.....	136
12.2. KAFES BALIKÇILIĞININ ÇEVRESEL AÇIDAN OLUMSUZ ETKİSİ.....	136
12.3. KAFES BALIKÇILIĐINDAN KAYNAKLANAN SU KİRLİLİĞİNİN ÖNLENMESİ İÇİN ÖNERİLER.....	141

**BÖLÜM 13**

<b>SU KİRLİLİĞİNDE BİYODENEYLER.....</b>	<b>143</b>
13.1. ZEHİR ETKİSİ VE ZEHİRLİLİK PARAMETRESİ.....	143
13.2. BİYODENEYLERİN TANIMI.....	144
13.3. BİYODENEYLERİN TARİHÇESİ.....	145
13.4. BİYODENEYLERİN YAPILIŞ AMAÇLARI.....	145
13.5. BİYODENEYLERİN SINIFLANDIRILMASI.....	145
13.6. BİYODENEYLERDE KULLANILAN ORGANİZMALAR.....	147
13.6.1. Balık Biyodeneyleleri.....	147
13.7. BİYODENEYLERDE YARARLANILAN BAZI PARAMETRELER.....	149
13.8. BİYODENEYLERDE YÖNTEM SEÇİMİ.....	150
13.9. BİYODENEYLERDE GEREKLİ ARAÇ VE GEREÇLER.....	150
13.10. DENEY TANKLARININ YAPILARI, ÇEŞİTLERİ VE SAYILARI.....	150
13.11. DENEYLERİ İZLEME, SONUÇLARI DEĞERLENDİRME.....	151

**BÖLÜM 14**

<b>ARITMA TESİSLERİ VE YÖNTEMLER.....</b>	<b>153</b>
14.1. ARITMA YÖNTEMLERİNİN SINIFLANDIRILMASI.....	153

**BÖLÜM 15**

<b>İLGİLİ KURULUŞLAR VE SU KİRLİLİĞİNDE YASAL DURUM.....</b>	<b>161</b>
15.1. SU KİRLİLİĞİ İLE İLGİLİ KURULUŞLAR.....	162
15.2. SU KİRLİLİĞİNDE YASAL DURUM.....	163
15.2.1. Anayasa.....	163
15.2.2. Kanunlar.....	163
15.2.3. Kanun Hükmünde Kararnameler.....	165
15.2.4. Yönetmelikler.....	166
15.2.5. Sirkülerler.....	180
15.2.6. Tüzükler.....	181
15.2.7. Genelgeler.....	181
15.2.8. Uluslararası Sözleşmeler.....	181
15.2.9. Tse Standartları.....	181
KAYNAKLAR.....	183
İNDEKS.....	187



# ŞEKİLLER

## BÖLÜM 1

Şekil 1.1. Balık Avcılığı.....	1
Şekil 1.2. Suyun Hidrolojik Çevrimi.....	3

## BÖLÜM 2

Şekil 2.1. Katı Maddelerden Oluşan Kirlenmeye Bir Örnek.....	14
Şekil 2.2. Akarsular İle Bir Göle Taşınım.....	19
Şekil 2.3. Akifer.....	23
Şekil 2.4. Deniz Kirliliğine Bir Örnek.....	24

## BÖLÜM 4

Şekil 4.1. Su Ortamında Fosforun Bulunuşu.....	50
Şekil 4.2. Fosforun Besin Zincirindeki Hareketi.....	51
Şekil 4.3. Sularda Fosfor Döngüsü.....	52
Şekil 4.4. Doğada Azot Dolaşımı.....	54
Şekil 4.5. Sularda Azot Döngüsü.....	55
Şekil 4.6. Organik Azot Bileşikleri.....	56

## BÖLÜM 5

Şekil 5.1. Sekki Diski.....	70
Şekil 5.2. pH Metre.....	73
Şekil 5.3. Oksijenmetre.....	73

## BÖLÜM 7

Şekil 7.1. İmhof Konisi.....	99
Şekil 7.2. Bulanıklık Ölçer.....	99

## BÖLÜM 8

Şekil 8.1. Göllerin Evrimi.....	102
Şekil 8.2. Ludwigia stolonifera.....	107
Şekil 8.3. Apium nodiflorum.....	107
Şekil 8.4. Cyperus fuscus.....	108
Şekil 8.5. Plantago major.....	108
Şekil 8.6. Ağaçlandırma İle Uygulanan Gölgeleme Yöntemi.....	109
Şekil 8.7. By pass Yöntemi.....	110
Şekil 8.8. Ot Sazanı.....	110
Şekil 8.9. Tatlısu İstakozu (Kerevit).....	110
Şekil 8.10. Gümüş Sazanı.....	111
Şekil 8.11. Aynalı Sazan.....	111

**BÖLÜM 10**

Şekil 10.1. Denizlerdeki Petrol Kirliliği İle İlgili Olarak Bir Tanker Kazasından Görünüş.....	120
Şekil 10.2. Petrol Kirliliğinden Etkilenmiş Bir Kuş Türü.....	120
Şekil 10.3. Tanker Kazası.....	121
Şekil 10.4. Sahile Vurmuş Petrol Kalıntıları.....	121

**BÖLÜM 12**

Şekil 12.1. Ağ Kafes.....	135
Şekil 12.2. Ağ Kafes.....	136
Şekil 12.3. Salmo salar Kafesinden Denizel Ortama Giren C, N ve P Yükleri.....	138

**BÖLÜM 13**

Şekil 13.1. Bir Biyodeneş Çalışması.....	144
--	-----

# TABLÖLÄR

## BÖLÜM 1

Tablo 1.1. Suyun Yeryüzünde Dağılımı.....	4
Tablo 1.2. Derinliğe Göre Yer altı Suyu Dağılımı.....	4
Tablo 1.3. Tatlı Suların Dünyada Dağılımı.....	5
Tablo 1.4. Türkiye Su Kaynakları ve Kullanımı.....	7

## BÖLÜM 2

Tablo 2.1. Bazı Lağım Mantarları.....	13
Tablo 2.2. Oligotrof Göl İle Ötrof Gölün Kıyaslanması.....	21
Tablo 2.3. Göl Değerlendirme İndeksi.....	22

## BÖLÜM 3

Tablo 3.1. Atmosfer ve Deniz Suyunda Çözünmüş Gazlar.....	28
Tablo 3.2. Tatlı Suda Gazların Sıcaklıkla Değişimi.....	28
Tablo 3.3. Deniz Suyunda Tuzluluk Yapan İyonlar.....	29
Tablo 3.4. Sentetik Deniz Suyu.....	29
Tablo 3.5. Deniz Suyunda Çözünmüş Maddeler.....	30
Tablo 3.6. Tatlı Su-Tuzlu Su Mukayesesi.....	30
Tablo 3.7. Çözünmüş Katı Miktarına Göre Suların Sınıflandırılması.....	31
Tablo 3.8. İngiltere'de Su ve Doku Kalite Standartları.....	33
Tablo 3.9. Kıta İçi Su Kaynaklarının Sınıflarına Göre Kalite Kriterleri.....	37

## BÖLÜM 4

Tablo 4.1. Bir Gölde Kafeste Balık Türleri İçin En Yüksek Çözünmüş Oksijen Değerleri.....	42
Tablo 4.2. Yüksekliğe Göre Sudaki Oksijen Miktarı.....	42
Tablo 4.3. Saf Suda Oksijenin Çözünmesi.....	43
Tablo 4.4. Oksijenin Suda Çözünmesinin Sıcaklık ve Tuzlulukla İlişkisi.....	43
Tablo 4.5. Tatlı Su Balıklarında Oksijen Tüketimi.....	44
Tablo 4.6. Oksijenin Suda Çözünürlüğü.....	45
Tablo 4.7. Oksijen Miktarlarının Alabalıklara Etkisi.....	47
Tablo 4.8. Oksijen Miktarlarının Diğer Balıklara Etkisi.....	47
Tablo 4.9. pH'a Göre Sularda Karbondioksit Formları %si.....	49
Tablo 4.10. Çeşitli pH ve Sıcaklıklarda % NH <sub>3</sub> Değerleri.....	58
Tablo 4.11. 0,02 mg <sup>l</sup> <sup>-1</sup> Serbest NH <sub>3</sub> Karşılığı Toplam NH <sub>3</sub> Değerleri.....	59

## BÖLÜM 5

Tablo 5.1. Suyun Değişik Sıcaklıklarda Yoğunluk ve Çözünmüş Oksijen İçeriği.....	67
Tablo 5.2. Yetiştiriciliği Yapılan Bazı Balık Türlerinin pH İstekleri.....	72

Tablo 5.3. Asit Ortamların Balıklara Etkisi.....	77
Tablo 5.4. Alkali Ortamların Balıklara Etkisi.....	78
Tablo 5.5. Suların Sınıflandırılması.....	81
Tablo 5.6. Sertlik Derecesi Karşılığı Kalsiyum Karbonat (CaCO <sub>3</sub> ) Değeri.....	81
Tablo 5.7. Ağır Metal Kullanan Sanayiler.....	83
Tablo 5.8. Su Ürünleri İçin Ağır Metal Değerleri.....	83
Tablo 5.9. Sulama Suyu İçin İzin Verilen Ağır Metal Değerleri.....	84
Tablo 5.10. İnorganik Gübre Materyalleri Yapısı.....	86

## BÖLÜM 7

Tablo 7.1. Suyun Standart Bulanıklığı.....	100
--	-----

## BÖLÜM 9

Tablo 9.1. Pestisitlerin Su Ortamlarına Taşınım Yolları.....	114
Tablo 9.2. Doğada Pestisit Birikimi.....	115
Tablo 9.3. Organik Klorlu Pestisitlerin Fitoplankton Verimine Etkisi.....	116

## BÖLÜM 10

Tablo 10.1. Petrol Kirliliği Kaynakları.....	122
--	-----

## BÖLÜM 11

Tablo 11.1. Tekstil Sanayinde Kullanılan Elyaf Çeşitleri.....	130
---	-----

## BÖLÜM 12

Tablo 12.1. Balık Çiftliği Atığı ve Evsel Atık Kıyaslaması.....	137
Tablo 12.2. Kafes Balıkçılığının Çevreye Olumsuz Etkileri.....	137
Tablo 12.3. Yetiştiricilikte Yaygın Kullanılan Maddeler.....	139

## BÖLÜM 15

Tablo 15.1. Kimyasal Maddeler.....	167
Tablo 15.2. Zirai Mücadele İlaçları.....	171
Tablo 15.3. Sulara Boşaltılabilecek Atıklar.....	175
Tablo 15.4. Taze-Soğutulmuş-Dondurulmuş Yumuşakça-Kabuklularda Kimyasal-Toksikolojik-Mikrobiyolojik Değerler.....	176
Tablo 15.5. İşlenmiş (Pişirilmiş) Yumuşakça ve Kabuklularda Kimyasal-Toksikolojik-Mikrobiyolojik Kabul Edilir Değerler.....	176
Tablo 15.6. Taze, Soğutulmuş, Dondurulmuş ve İşlenmiş Balıklarda Kimyasal-Toksikolojik-Mikrobiyolojik Değerler.....	177

## KAYNAKLAR

- Adelman, I.R. and Smith, L.L., 1970. Effect of Hydrogen Sulphide on Northern Pike Eggs and Sac Fry. Trans. Amer. Fish. Soc. 99-501-509
- Aksu, Z., 1996. Atıksuların Biyolojik Arıtımıyla İlgili Uygulamalar, Su Kirliliği Hizmetiçi Eğitim Semineri Notları, Sf.121-132. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı, Ankara.
- Alabaster, J.S., Lloyd, R., 1980. Water Quality Criteria For Freshwater Fish. Food and Agriculture Organization of The United Nations, Butterworths, London-Boston.
- Altınayar, G., 1988. Su Yabancı Otları. Bayındırlık ve İskan Bakanlığı Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğü İşletme ve Bakım Dairesi, 239 sf. Ankara.
- Anonim, 1995. Su Ürünleri ve Su Ürünleri Sanayii, Yedinci Beş Yıllık Kalkınma Planı Özel İhtisas Komisyonu Raporu, Ankara.
- Anonim, 1996. Su Ürünleri Kalite Kontrol Hizmetleri El Kitabı, Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Koruma ve Kontrol Genel Müdürlüğü, Ankara.
- Anonim, 1997. Türkiye Çevre Atlası-96. T.C. Çevre Bakanlığı ÇED ve Planlama Genel Müdürlüğü. MEB Basımevi, İstanbul.
- Anonim, 2000. Uzun Vadeli Strateji ve Sekizinci Beş Yıllık Kalkınma Planı 2001-2005. T.C. Başbakanlık DPT Müsteşarlığı, Ankara.
- Anonymous, 1977, Manual of Methods in Aquatic Environment Research, Part : 4, Basis For Selecting Biological Test in Evaluate Marine Pollution, FAO Fisheries Technical Paper, No: 164, Rome.
- Anonymous, 1981, Manual of Methods in Aquatic Environment Research, Part 7, Selected Bioassays for the Mediterranean, FAO Fisheries Technical Paper, No: 208, Rome.
- Anonymous, 1982, Manual of Methods In Aquatic Environment Research, Part 6-Toxicity Tests, FAO Fisheries Technical Paper No:185, with the cooperation of the UNEP, Rome.
- Anonymous, 1989. Water Quality. Managing Iowa Fisheries, Iowa State University, Ames Iowa 50011.
- Arceivala, Sorab.J., 1976. Endüstri Atık Sularının Yeniden Kullanılma ve Uzaklaştırılması İçin Arıtılması, Orta Doğu Teknik Üniversitesi Çevre Mühendisliği Bölümü, Ankara.
- Atay, D., 1980. Alabalık Üretim Tekniği. Tarım ve Orman Bakanlığı Su Ürünleri Genel Müdürlüğü, Başbakanlık Basımevi, Ankara.
- Atay, D. ve Çelikkale, M.S., 1983. Sazan Üretim Tekniği. San Matbaası, Ankara.
- Atay, R., 1995. Su Kirliliği Laboratuvar Notları. Eğirdir Su Ürünleri Fakültesi, Eğirdir.
- Boyd, C.E., 1992. Water Quality Management For Pond Fish Culture. Der. In. Aqua. And Fish. Sci., 9, Elsevier Science Pub. Netherland.
- Bu-Olayan, A.H., Subrahmanyam, M.N.V., 1997. Accumulation of copper, nickel, lead and zinc by snail, *Lunella coronatus* and pearl oyster, *Pinctada radiata* from the Kuwait coast before and after the Gulf War oil spill, the science of the total environment 197(1997)161-165.

- Canyurt, M.A., 1982. Bazı Tarım İlaçlarının Aynalı Sazan (*Cyprinus carpio* L.), Tilapia (*Tilapia galilaea* A.) ve Yılan Balıkları (*Anguilla anguilla* L.) için Toksik Konsantrasyonları Üzerine Araştırmalar, Doçentlik Tezi, Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Bornova, İzmir.
- Chester, R., 1990. Marine Geochemistry. Chapman and Hall. 698 pp., London, UK.
- Cirik, S. ve Cirik, Ş., 1995. Limnoloji (Ders Kitabı), Ege Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi Yayınları, No:21, II Baskı, Bornova-İzmir.
- Colt, J. And Tchobanoglous, G., 1976. Evaluation of The Short Term Toxicity of Nitrogenous Compounds To Channel Catfish, *Ictalurus punctatus*. Aquaculture, 8: 209-224
- Connel, D.W. and Miller, G.J., 1984. Chemistry and Ecotoxicology of Pollution, Australian Environmental Studies, Griffth University, New York.
- Çakır, H.,(Tercüme eden), 1993. Türkiyedeki Kıyı Alanlarında Su Ürünleri Yetiştiriciliğine Uygun Yerlerin Tesbiti, Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Tarımsal Üretim ve Geliştirme Genel Müdürlüğü (Macalister Elliott ve Ortakları Ltd.), II.cilt, Haziran 1993, Ankara.
- Demirhan, H.K.,1998. Deniz Balıkları Yetiştiriciliğinde Yasal Yaptırımlar ve ÇED Uygulamaları, Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Su Ürünleri Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Ekim 1998, Bodrum.
- DSİ yayınları ve görüşmeler
- Durborow, R. M., Crosby, D. And Brunson, M. W., 1992. Nitrite in Fish Ponds, SRAC Publication No:462.
- Durborow, R. M., Crosby, D. And Brunson, M. W., 1992. Ammonia in Fish Ponds, SRAC Publication No:463.
- Edmondson, J., 1991, Environment and Fish Health, Water Quality For Aquaculture, Basic Level Training Course On Disease, Diagnosis And Prevention For Aquatic Species, Medrap II Mediterranean Regional Aquaculture Project, Bodrum- Turkey.
- Egemen, Ö. ve Sunlu, U., 1999. Su Kalitesi. Ege Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi Yayın No.14, Bornova-İzmir.
- Egemen, Ö., 1999, Çevre ve Su Kirliliği, Ege Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi Yayınları No:42, Bornova, İzmir.
- Emerson, K., Russo, C., Lund, R. and Thurston, R. V., 1975. Aqueous Ammonia Equilibrium Calculations: Effects of pH and Temperature. J. Fish. Res. Bd. 32:2379-2388. Canada.
- EPA, 1979, A Review Of The EPA Red Book, Quality Criteria For Water, American Fisheries Society Water Quality Section, Maryland.
- Erbaş, S., 2001, Su Ürünleri Yetiştiriciliğinin Mevcut Durumu, Sorunlar ve Çözüm Önerileri. Su Ürünleri Paneli, Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Adana İl Müdürlüğü ve Çukurova Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi, 23.Mart.2001, Bildiri Özetleri, Sayfa 14-44, Adana.
- Genç, Ş., 1996. Su Kirlenmesi ve Balık Yetiştiriciliği Açısından Su Kalitesi. T.C. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Koruma ve Kontrol Genel Müdürlüğü, 25-27 Haziran 1996. Ankara.
- Göksu, M.Z.L., 1981. Su Ürünleri, Doğal Çevrenin Sorunları ve Doğal Kaynakların Korunması Semineri, 20-24 Nisan 1981, Başbakanlık Çevre Müsteşarlığı, İncekum, Alanya.
- Göksu, M.Z.L., 1997, Su Ortamlarında Bitki Kontrol Yöntemleri, ders Notları (basılmamış), Çukurova Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi, Adana.
- Göksu, M.Z.L., 1998. Limnoloji Ders Notları (basılmamış). Çukurova Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi, Adana.
- Gundacker, C., 1999, Tissue Specific Heavy Metal (Cd, Pb, Cu, Zn) Deposition In A Natural Population Of The Zebra Mussel *Dreissena Polymorpha Pallas*, Chemosphere, Vol.38, No.14, pp.3339-3356.

- Harper, D., 1992, Eutrophication of Freshwaters. Principles, Problems and Restoration. Published by Chapman & Hall. London.
- Higgins, I.J., Best, D.J., Hammond, R.C. and Scott, D., 1981. Methane-oxidizing Microorganisms. Microbiol. Rev. 45: 556-590.
- Horne, A. J., Goldman, C. R., 1997. Limnology, Second Editions, McGraw-Hill, Inc., 576p. Singapore.
- İzbrak, 1990. Sular Coğrafyası. Yer altı Suları, Kaynaklar, Akarsular, Göller. Öğretmen Kitapları Dizisi. MEB Yayınları, İstanbul.
- Karadurmuş, E., 1996, Kirlilik ve Parametreleri ve Numune Alma Esasları, Su Kirliliği Hizmet İçi Eğitim Semineri Notları, sf.183-198, Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Koruma ve Kontrol Genel Müdürlüğü, Ankara.
- Kargı, F., 1993, Çevre Mühendisliğinde Biyoprosesler, Dokuz Eylül Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Basım Ünitesi, İzmir.
- Kavun, V.Ya., Shulkin, V.M., Khristoforova, N.K., 2002, Metal Accumulation In Mussels Of The Kuril Islands, North-West Pacific Ocean, Marine Environmental Research 53(2002) 219-226.
- Klee, O., 1990. Wasser Untersuchen. Biologische Arbeitsbücher. Quelle und Meyer, Heidelberg.
- Kocataş, A., 1993. Oseanoloji Deniz Bilimlerine Giriş. Ders Kitabı. Ege Üniversitesi Fen Fakültesi Kitaplar Serisi No: 114, II.Baskı. Bornova, İzmir.
- Kökkaya, İ., 1994, Arıtım Sistemleri ve Çalışma Yöntemleri, TMMOB Makine Mühendisleri Odası, Atıksu Arıtma Sistemleri Uygulamaları ve İşletmeleri Bildirileri Kitabı, Yayın No:173, Adana.
- Leventer, H., 1979, Biological Control Of Reservoirs By Fish, Mekoroth water Co., Jordan District Central Laboratory Of Water Quality Nazareth Elit, P.O. Box 610 Israel.
- Mason, C. F., 1998, Biology of Freshwater Pollution. Second Edition, Produced by Longman Singapore Publishers Pte. Ltd. Singapore.
- Mccaull, J., Crossland, J., 1974, Water Pollution. Environmental Issues Series, Scientists' Institute for Public Information, USA.
- Moura, G., Vilarinho, L., Machado, J., 2000, The Action Of Cd, Cu, Cr, Zn, and Pb On Fluid Composition Of *Anadonta cygnea* (L.): organic components, Comparative Biochemistry And Physiology Part B 127 (2000) 105-112.
- Munsuz, N. Ve Ünver, İ., 1995. Su Kalitesi. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayın No-1389, Ders Kitabı: 403 sf.335. Ankara.
- Müezzinoğlu, A., 1987. Denizler ve Kirlenme, Dokuz Eylül Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Çevre Bölümü. 1987-EY.128 77sf. İzmir.
- Özfuçucu, G.E., 1998. Deniz Balıkları Yetiştiriciliğinin Çevreye Olası Etkileri, Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Su Ürünleri Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Ekim 1998, Bodrum.
- Pamuk, G. ve Ark. 1978. Uzun Vadeli Planlama, Boğaziçi Üniversitesi Yayınları, No:143, Mühendislik Fakültesi, İstanbul.
- Pempkowiak, J., Sikora, A., Biernacka, E., 1999, Speciation Of Heavy Metals In Marine Sediments Vs Their Bioaccumulation By Mussels, Chemosphere, Vol.39, No.2, pp.313-321.
- Preston, M.R. and Chester, R., 1997. Chemistry and Pollution of The Marine Environment, Chapman and Hall, pp.26-51, London, UK.
- RG., 2002. Çevresel Etki Değerlendirmesi Yönetmeliği, Resmi Gazete 06.06.2002 tarih ve sayı: 24777. Sf. 20. Ankara.
- Rainbow, P., S., 1995, Biomonitoring Of Heavy Metal Availability In The Marine Environment, Marine Pollution Bulletin, Vol.31, Nos.4-12, pp.183-192.

- Robinette, H. R., 1976. Effect of Selected Sublethal Levels of Ammonia on the Growth of Channel Catfish (*Ictalurus punctatus*). *Prog. Fish-Cult.* 38:26-29.
- Saraçoğlu, H., 1990. Bitki Örtüsü, Akarsular ve Göller. Öğretmen Kitapları Dizisi: 177 sf. 577. MEB Yayınları, İstanbul.
- Schwoerbel, J., 1987. Handbook of Limnology. J. Schworbel/Ellis Horwood Limited.
- Seagrave, C., 1988. Aquatic Weed Control. Fishing News Books Ltd., England.
- Standart method, 1995. Standart Methods, for examinations of water and wastewater, 13<sup>th</sup> edition, APHA, AWWA, WPCF.
- Stickney, R. R., 1991. Culture of Salmonid Fishes, CRC Press, Inc., Florida, Sf.50-51.
- Sunlu, U., 1998. Su Kirliliğinin Oluş Nedenleri, Çevre Bilimi Bahar Okulu II. Ders Notları. E.Ü. Çevre Sorunları Uygulama ve Araştırma Merkezi, Karaburun-İzmir.
- Şengül, F., Müezzinoğlu, A. Ve Samsunlu, A., 1986. Çevre Mühendisliği Kimyası. Dokuz Eylül Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi, 267, İzmir.
- Şengül, F., Küçükgül, E.Y., 1995. Çevre Mühendisliğinde Fiziksel, Kimyasal Temel İşlemler ve Süreçler. Dokuz Eylül Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Basım Ünitesi, İzmir
- Tanyolaç, J., 1993. Limnoloji(Tatlısu Bilimi). 263s. Hatipoğlu Yayınevi. Ankara.
- Toprak, N., 1996. Atıksu Arıtma Sistemlerinin Tasarım Esasları, Cilt I ve II. Dokuz Eylül Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Basım Ünitesi, İzmir.
- Thurman, H. V., 1988. Introductory Oseanography, Merril Publishing Company, A. Bell and Howell Information Company, Columbus, Ohio, 43216, p.515.
- Trussel, R. P., 1972. The Percent Un-ionised Ammonia in aqueous Ammonia Solutions at Different pH Levels and Temperature. *J. Fish. Res. Bd.* 29:1505-1507. Canada.
- TS 6020, Mart-1989, Su Kalitesi-Tatlı Su Balığına (*Brachydanio Rerio* Hamilton-Buchanan) Ani Öldürücü Zehir Tesiri Olan Maddelerin Tayini, Kısım 1:Statik Metot, Türk Standartları, UDK 574.63/.64, Ankara.
- TS 6021, Mart-1989, Su Kalitesi-Tatlı Su Balığına (*Brachydanio Rerio* Hamilton- Buchanan) Ani Öldürücü Zehir Tesiri Olan Maddelerin Tayini, Kısım 2: Yarı Statik Metot, Türk Standartları, UDK 574.64/.64, Ankara.
- TS 6022, Mart-1989, Su Kalitesi-Tatlı Su Balığına (*Brachydanio Rerio* Hamilton-Buchanan) Ani Öldürücü Zehir Tesiri Olan Maddelerin Tayini, Kısım 3:Akar Sistemli Metot, Türk Standartları, UDK 754.63/.64, Ankara.
- Tuncer, S., 1985. İzmir ve Çandarlı (Aliağa Limanı) Körfezlerinde Yaşayan Bazı Mollusk, Alg ve Ortamlarındaki Ağır Metal Kirlenmesi ile İlgili Araştırmalar. Doktora Tezi. Ege Üniversitesi Hidrobiyoloji ve Su Ürünleri Araştırma-Uygulama Merkezi, İzmir.
- Uslu, O., Türkman, A., 1987. Su Kirliliği ve Kontrolü. T.C. Başbakanlık Çevre Genel Müdürlüğü Yayınları, Eğitim Dizisi 1, Ankara.
- Ünsal, M., 1998. Kirlilik Deneyleri, "Yöntemler ve Sonuçların Değerlendirilmesi" Tarım ve Köyşleri Bakanlığı Su Ürünleri Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Seri A, Yayın No 11, Bodrum.
- Wetzel, R.G., 1983. Limnology. Second Edition. Philadelphia: Saunders Press, 767 pp.
- Yanık, T., Çiltaş, A., Aras, M., 2001. Balık Yetiştiriciliğinde Su Kalitesine Giriş, Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ders Yayınları, No:225, sf.132. Erzurum.
- ZoBell, C.E., 1964. Geochemical Aspects Of The Microbial Modification Of Carbon Compounds. In U. Colombo and G.D. Hobson, eds. *Advances in Organic Geochemistry*. New York, Macmillan Co., pp 339-356.
- Zümbülcan, F., 1995. Kıyısız Akvakültür ve Çevre Etkileşimi, Tarım ve Köyşleri Bakanlığı Su Ürünleri Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Su Ürünleri Yetiştiriciliği Semineri, 17-20 Ekim 1995, Bodrum.