

LİMNOLOJİ

(İç Sular Bilimi)



Seyhan Baraj Gölü (09/11/2012)

Arş. Gör. Cansev AZGIN

Prof. Dr. M. Ziya Lugal GÖKSU



© 2015 AKADEMİSYEN KİTABEVİ

Yayın Dağıtım ve Pazarlama A. Ş.

Halk sk. 5/A Yenişehir/ANKARA

Tel: 0312 431 16 33

www.akademisyen.com

LİMNOLOJİ

Yazar: Prof. Dr. M. Ziya Lugal GÖKSU

ISBN: 978-605-4649-96-9

DOI: 10.37609/akya.1993

Bu kitabın yayın hakkı AKADEMİSYEN KİTABEVİ'ne aittir. 5846 ve 2936 sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Yasası gereği herhangi bir bölümü, resmi veya yazısı, yazarın ve yayıncısının yazılı izni alınmadan tekrarlanamaz, basılamaz, kopyası çıkarılamaz, fotokopisi alınamaz veya kopya anlamı taşıyabilecek hiçbir işlem yapılamaz. Yazıların içerikleri yazarı bağlamaktadır.

Dağıtım Adresi

Akademisyen Kitabevi

Halk sk. 5/A Yenişehir/ANKARA

Tel: 0312 431 16 33

www.akademisyen.com



Yayın Koordinatörü : Yasin DİLMEN
Mizampaj : Rahime DİLMEN
Kapak : Yusuf ÖZALP
Baskı : Özyurt Matbaacılık



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

Ülkemizde su ürünleri alanında lisans ve lisansüstü seviyede öğretim yapan birçok fakülte bulunmasına karşın, Limnoloji alanında yazılmış yeterli sayıda Türkçe kitap bulunmamaktadır. Çalışmalara bir nebze olsun katkı yapacağı inancı ile yazdığım bu kitabın, sonraki baskılarda geliştirilebileceği düşüncesiyle, destek ve yardımcı olacak eleştirilere teşekkür ederim.

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

Bu ikinci kitabımı yazabilme gücünü bana veren eşime ve oğullarıma şükranlarımı sunmayı bir borç bilirim.

Prof. Dr. M. Ziya Lugal GÖKSU



Önsöz	iii
-------------	-----

BÖLÜM 1

LİMNOLJİ, TANIMI, TARİHÇESİ; HİDROSFER; SU VARLIĞIMIZ; İÇSULAR; SULAK ALANLAR	1
--	----------

1.1. LİMNOLJİ (İç Sular Bilimi), TANIMI, TARİHÇESİ	1
1.2. HİDROSFER (Suküre)	3
1.3. SU VARLIĞIMIZ	4
1.4. İÇ SULAR	6
1.4.1. Akarsular (Lotik Sistemler)	6
1.4.2. Durgun Sular (Lentik Sistemler)	6
1.4.3. Akarsuların Göllerden Farkları	7
1.5. SULAK ALANLAR	9
1.5.1. Tanımı ve Genel Bilgi	9
1.5.2. Sulak Alanları Niçin Korunmalıyız	10
1.5.3. Sulak Alanlara Yönelik Tehditler (Türkiye-Dünya)	10
1.5.4. Sulak Alanların Sınıflandırılması	11
1.5.5. Ülkemizdeki Uluslararası Öneme Sahip Başlıca Sulak Alanlar	11
1.5.6. Sulak Alanlara Ülkemizden Örnekler	11
1.5.6.1. Kızılırmak Deltası (Samsun)	11
1.5.6.2. Meriç Deltası (Edirne)	12
1.5.6.3. Sultan Sazlığı (Kayseri)	12
1.5.6.4. İçneada Longozu (Kırklareli)	13
1.5.6.5. Acarlar Longozu (Sakarya)	13
1.5.6.6. Sarıkum Longozu (Sinop)	15

BÖLÜM 2

LİMNOLJİK ÇALIŞMA SAFHALARI; EKİPMANI; ÖRNEK ALMA VE ANALİZ; HARİTALAMA	17
--	-----------

2.1. LİMNOLJİK ÇALIŞMA SAFHALARI	17
2.1.1. Amacın Tespiti	18
2.1.2. Hedefin Belirlenmesi	18
2.1.3. Planlama ve Zamanlama	18
2.1.4. Ekipman Temini	18

2.1.5. Çalışma Alanının Tanımlanması	19
2.1.6. İstasyonların Belirlenmesi	19
2.1.7. Örnek Alma	19
2.1.8. Değerlendirme ve Yorumlama	19
2.2. LİMNOLJİK ÇALIŞMA EKİPMANI	19
2.2.1. Arazi Çalışmalarında Kullanılan Ekipman	19
2.2.2. Laboratuvar Çalışmalarında Kullanılan Ekipman	20
2.3. ÖRNEK ALMA ve ANALİZ	27
2.3.1. Su Örneği	27
2.3.1.1. pH uygulaması	28
2.3.2. Nekton Örneği	28
2.3.3. Plankton Örneği	28
2.3.3.1. Plankton Örneklerinin Değerlendirilmesi	29
2.3.4. Bentoz Örneği	30
2.3.4.1. Kantitatif Bentoz Hesaplanması	30
2.3.4.2. Bentoz Uygulaması	31
2.4. HARİTALAMA	31
2.4.1. Bulgu Toplama	31
2.4.2. Değerlendirme ve Grafik Çizimi	31
2.4.3. Hesaplamalar	31
2.4.3.1. Örnek Problem	32

BÖLÜM 3

PLANKTON VE BENTOZ PROBLEMLERİ (SORULAR VE CEVAPLARI)33

3.1. SORULAR	33
3.2. CEVAPLAR	38

BÖLÜM 4

SU VE SUYUN ÖZELLİKLERİ; NUTRIENTLER; SULARDA ÇÖZÜNÜŞ MADDELER; O₂ VE CO₂53

4.1. SU	54
4.2. SUYUN ÖZELLİKLERİ	54
4.2.1. Isı-Sıcaklık	54
4.2.2. Özgül (Spesifik) Isı	55
4.2.3. Yoğunluk	55
4.2.3.1. Suda Yoğunluk Değişimine Etki Eden Faktörler	55
4.2.3.2. Yoğunluk Değişiminin Planktona Etkisi	55
4.2.4. Yüzdürme Özelliği (Buyonsi)	57
4.2.5. Viskozite(Akmazlık)-Canlı Hareketi İlişkisi	57
4.2.6. Suyun Çözücü Etkisi	58
4.2.7. Yüzey Filmi, Yüzey Gerilimi	58
4.2.8. Suda Berraklık-Bulanıklık	58
4.2.8.1. Bulanıklığın Su Ürünlerine Etkisi	58
4.2.9. Suyun Diğer Özellikleri	59

4.3. NUTRIENTLER (BESLEYİCİ ELEMENTLER)	59
4.3.1. Nutrientlerin Sınıflandırılması	60
4.3.2. Doğal Sularda Nutrient Bileşiminin Düzenlenmesi	60
4.4. SULARDA ÇÖZÜNÜŞ MADDELER	60
4.4.1. Sularda Çözünmüş İnorganik Maddeler	60
4.4.2. Sularda Çözünmüş Organik Maddeler	60
4.4.3. Sularda Çözünmüş Gazlar	61
4.5. ÇÖZÜNÜŞ OKSİJEN (O_2)	61
4.5.1. Oksijenin Sulara Giriş Yolları	61
4.5.2. Atmosferik Oksijenin Suya Girişini Etkileyen Faktörler	61
4.5.3. Sucul Canlıların Oksijen İhtiyaçlarına Göre Sınıflandırılması	61
4.5.4. Balıkların, Aktiviteye Göre Oksijen İhtiyaçları	61
4.5.5. Suda Oksijen Eksikliğinde, Sucul Canlıların Davranışları	61
4.5.6. Suda Çözünmüş O_2 Miktarını Etkileyen Faktörler	62
4.5.7. Balıkların Oksijen İhtiyaçlarını Etkileyen Faktörler	62
4.6. KARBONDİOKSİT (CO_2)	62
4.6.1. Karbondioksitin Eriyiklerde Bulunuşu	62
4.6.2. Karbondioksit'in, Doğal Sulara Giriş Yolları	63
4.6.3. Karbondioksitin Sulardan Uzaklaştırılma Yolları	63
4.6.4. Karbondioksitin Suda Çözünmesinde Etkili Faktörler	64

BÖLÜM 5

SUDA AZOT, FOSFOR VE DOLAŞIMLARI; H_2S, CH_4, VE DİĞER MADDELER; GÖLLERİN YAPISI	65
5.1. AZOT (N)	65
5.1.1. Su Ortamlarında Azotun Neden Olduğu Sorunlar	65
5.1.2. Sularda Azotun Bulunma Şekilleri	66
5.1.3. Azot Bileşikleri	66
5.1.3.1. Nitrit / Amonyak	66
5.1.3.2. Nitrat (NO_3)	66
5.1.3.3. Amonyum (NH_4) / Amonyak (NH_3)	66
5.2. SULARDA AZOT DOLAŞIMI	67
5.2.1. Azot Fiksasyonu	68
5.2.2. Nitrifikasyon	68
5.2.3. Denitrifikasyon	68
5.2.4. Amonifikasyon (Amonyaklaşma)	68
5.3. FOSFOR (P)	68
5.3.1. Fosforun Doğada Bulunuşu	68
5.3.2. Sularda Analizi Yapılan Fosfat Çeşidi	69
5.4. SULARDA FOSFOR DOLAŞIMI	69
5.5. SULARDA ÇÖZÜNÜŞ DİĞER MADDELER	70
5.5.1. Hidrojen Sülfür (H_2S)	70
5.5.2. Metan (CH_4)	70
5.5.3. Kalsiyum (Ca)-Fosfor (P)-Mağnezyum (Mg)	70
5.5.4. Demir (Fe)-Mangan (Mn)	70

5.5.5. Bor (B)-Kobalt (Co)	70
5.5.6. Bakır (Cu)-Molibden (Mo)	70
5.5.7. Sodyum (Na) ve Klor (Cl)	71
5.5.8. Kükürt (Sülfür-S)	71
5.5.9. Çinko (Zn)	71
5.5.10. Potasyum (K)	71
5.5.11. İyot (I) ve Selenyum (Se)	71
5.5.12. Kalsiyum Karbonat (CaCO ₃)	71
5.5.13. Marl	71
5.5.14. İngiliz Tuzu	71
5.5.15. Dolomit	72
5.5.16. Kükürtdioksit (SO ₂)	72
5.5.17. Karbonmonoksit (CO)	72
5.5.18. Silis	72
5.6. GÖLLERİN YAPISI (GÖL BÖLGELERİ)	72
5.6.1. Bentik Bölge	73
5.6.1.1. Littoral Bölge (Kıyı Bölgesi)	74
5.6.1.2. Sublittoral Bölge (Talus Bölgesi)	75
5.6.1.3. Profundal Bölge	76
5.6.2. Pelajik Bölge (Limnetik Bölge)	77

BÖLÜM 6

ENERJİ, IŞIK VE SICAKLIK; TABAKALAŞMA VE GÖLLERİN SICAKLIĞA GÖRE SINIFLANDIRILMASI.....79

6.1. ENERJİ	80
6.1.1. Fotosentez	80
6.1.2. Solunum	80
6.1.3. Solunum (S) İle Fotosentez (F) Arasındaki Denge ve Önemi	80
6.2. IŞIK VE GÜNEŞ ENERJİSİ	81
6.2.1. Güneş Enerjisinin Dağılımı	81
6.2.1.1. Güneş Enerjisinin Atmosferde Dağılımı	81
6.2.1.2. Güneş Enerjisinin Derinliğe Göre Dağılımı	82
6.2.2. Göllerdeki Işıklı ve Işıksız Bölgeler	82
6.2.2.1. Işıklı Bölge (fotik-öfotik zon)	82
6.2.2.2. Işıksız Bölge (afotik zon)	82
6.2.3. Transmisyon	82
6.2.4. Işığın Su Canlısına Etkisi	82
6.2.5. Denizin Rengi	83
6.2.6. Işığın Ölçümü	83
6.2.7. Işığın Görmeye Etkisi	83
6.3. SICAKLIK	84
6.3.1. Sıcaklığın Su Canlıları Üzerine Etkisi	84
6.3.2. Canlıların Sıcaklığa Göre Sınıflandırılması	85
6.3.3. Göl Suyu Sıcaklığının Bağlı Olduğu Faktörler	86

6.4. SİRKÜLASYON (TÜRBÜLANS, KARIŞIM)	86
6.4.1. Sirkülasyon Tipleri	86
6.4.2. Madde Değişimi (tabakalaşma-sirkülasyon-nutrient ilişkisi)	87
6.5. SICAKLIK TABAKALAŞMASI	87
6.5.1. Yaz Tabakalaşması	87
6.5.2. Kış Tabakalaşması	88
6.6. GÖLLERİN SICAKLIĞA GÖRE SINIFLANDIRILMASI	88
6.6.1. Amiktik Göller	89
6.6.2. Monomiktik Göller	89
6.6.3. Dimiktik Göller (Ilıman Göller)	89
6.6.4. Oligomiktik Göller (Tropikal Göller)	89
6.6.5. Polimiktik Göller	89
6.7. STAGNASYON (DURGUNLUK)	90

BÖLÜM 7

ÖTROFİKASYON, RENKLİ SU (RED-WHITE TIDE); BESİN ZİNCİRİ, GÖLLERDE EVRİM, VERİMLİLİK91

7.1. ÖTROFİKASYON	91
7.1.1. Tanımı	91
7.1.2. Çeşitleri	92
7.1.3. Belirtileri	92
7.1.3.1. Genel Belirtiler	92
7.1.3.2. Özel Belirtiler	92
7.1.4. Ötrofikasyonda Etkili Faktörler	92
7.1.5. Ötrofikasyonun Olumsuz Sonuçları	93
7.1.6. Ötrofikasyonu Hızlandıran Nedenler	93
7.1.7. Ötrofikasyonu Kontrol Yöntemleri	93
7.2. RENKLİ SU OLAYLARI	94
7.2.1. Red-tide (Kırmızı su olayı)	94
7.2.2. White-tide (Beyaz su olayı)	95
7.2.3. Sucul Ortamda Renkli Su Oluşumu ve Neden Olan Organizmalar	95
7.2.4. Renkli Su Oluşumlarının Olumsuz Sonuçları	96
7.2.5. Kızıl denizin rengi, göl-gölet rengi, Akdeniz ve Karadeniz'in adı	96
7.3. BESİN ZİNCİRİ VE BESİN PİRAMİDİ	97
7.3.1. Besin Zinciri (Besin Ağı)	97
7.3.2. Beslenme Basamakları ve Besin Piramidi	99
7.4. GÖLLERİN EVRİMİ	99
7.5. GÖLLERİN VERİMLİLİĞİ	100
7.5.1. Ekosistemin Biyolojik Elemanları	100
7.5.2. Üretim ve Tüketim Basamakları	101
7.5.3. Göl Verimliliğini Belirlemede Azot(N)-Fosfor(P)'un Önemi, GDİ	101

BÖLÜM 8

GÖLLERİN JEOLJİK OLUŞUMLARINA GÖRE VE LİMNOLJİK YÖNDEN SINIFLANDIRILMALARI103

8.1. GÖLLERİN JEOLJİK OLUŞUMA GÖRE SINIFLANDIRILMASI	104
8.1.1. Yerli Kaya Göller	104
8.1.1.1. Krater Gölleri (Volkanik Göller)	104
8.1.1.2. Tektonik Göller	105
8.1.1.3. Buzul Gölleri (Glasiyal Kökenli Göller)	106
8.1.1.4. Karstik Göller (Çöküntü-Yıkıntı Gölleri)	107
8.1.2. Doğal Set Gölleri	109
8.1.2.1. Lav Seti Gölleri	109
8.1.2.2. Heyelan Gölleri	110
8.1.2.3. Alüvyon Baraj Gölleri	111
8.1.2.4. Lagünler	111
8.1.3. Yapay Göller (Barajlar)	113
8.1.3.1. Baraj Gölleri	114
8.1.3.2. Göletler	114
8.2. GÖLLERİN LİMNOLJİK (Verimlilik) SINIFLANDIRILMASI	115
8.2.1. Oligotrof Göller	116
8.2.2. Mezotrof Göller	116
8.2.3. Ötrof Göller	116
8.2.4. Distrof Göller	117
8.3. DİĞER BAZI GÖL TİPLERİ	118
8.3.1. Suyun Karışımı ile İlgili Olan Göl Tipleri	118
8.3.2. Diğerleri	118

BÖLÜM 9

GÖLLERDE EKOLJİK ETKENLER, SU HAREKETİ, SINIFLANDIRILMASI VE GÖL PARAMETRELERİ119

9.1. GÖLLERDE EKOLJİK ETKENLER	119
9.1.1. Su Hareketleri	119
9.1.2. Işık	120
9.1.3. Tuzluluk	120
9.1.4. Dip Yapısı	120
9.1.5. Basınç	120
9.1.6. Oksijen ve Karbondioksit	120
9.1.7. pH	120
9.1.8. Sıcaklık	120
9.1.9. Besin-Beslenme	121
9.1.10. Besleyici elementler	121
9.2. GÖLLERDEKİ SU HAREKETLERİ	122
9.2.1. Göllerdeki Su Hareketlerinin Nedenleri	122
9.2.2. Su Hareketlerinin Limnolojik Önemi	122
9.2.3. Su Hareketlerinin Neden Olduğu Sonuçlar	123

9.3. GÖLLERDEKİ SU HAREKETLERİNİN SINIFLANDIRILMASI	123
9.3.1. Çalkantı	123
9.3.2. Büyük Su Hareketleri	123
9.3.2.1. Dalgalar (Periyodik Su Hareketleri)	123
9.3.2.2. Akıntılar (Periyodik Olmayan Su Hareketleri)	124
9.4. GÖL PARAMETRELERİ	125
9.4.1. Derinlik (Z)	125
9.4.2. Uzunluk (l)	126
9.4.3. Genişlik	126
9.4.4. Alan (A)	126
9.4.5. Kıyı Şeridinin Uzunluğu	127
9.4.6. Yüzey Şekli	127
9.4.7. Hacim (V)	127
9.4.8. Dip Yapısı	127

BÖLÜM 10

SUCUL CANLILAR VE SINIFLANDIRILMASI (YAŞAM ŞEKİLLERİNE VE İŞLEVLERİNE GÖRE)129

10.1. SUCUL CANLILAR	130
10.1.1. Sucul Canlıların Yaşam ve Dağılım Faktörleri	130
10.2. SUCUL CANLILARIN SINIFLANDIRILMASI	131
10.3. SUCUL CANLILARIN YAŞAM ŞEKİLLERİNE GÖRE SINIFLANDIRILMASI	131
10.3.1. Plankton	132
10.3.2. Bentoz	135
10.3.3. Perifiton	136
10.3.4. Psammon	136
10.3.5. Metafiton	136
10.3.6. Plöston	136
10.3.7. Nöston	136
10.3.8. Nekton	137
10.3.9. Algler	137
10.4. SUCUL CANLILARIN İŞLEVLERİNE GÖRE SINIFLANDIRILMASI	141
10.4.1. Monera	141
10.4.2. Protista	143
10.4.3. Sucul Bitkiler	144
10.4.4. Mantarlar (Fungi-Mycophyta)	146
10.4.5. Sucul Hayvanlar	146

BÖLÜM 11

TÜRKİYE GÖLLERİ, DOĞAL GÖLLER, LAGÜNLER, BARAJ GÖLLERİ VE GÖLETLER149

11.1. DOĞAL GÖLLER VE LAGÜNLER	150
11.1.1. Doğal Göller	150
11.1.1.1. Van Gölü	151
11.1.1.2. Tuz Gölü	152

11.1.1.3. Eğirdir Gölü	153
11.1.1.4. Abant Gölü	153
11.1.1.5. Çıldır Gölü	154
11.1.2. Lagünler	155
11.1.2.1. Köyceğiz Lagünü (Muğla)	157
11.1.2.2. Yumurtalık Lagünleri (Adana)	157
11.1.2.3. Akyatan Lagünü (Karataş-Adana)	159
11.2. BARAJ GÖLLERİ VE GÖLETLER	160
11.2.1. Baraj Gölleri	160
11.2.1.3. Bazı Baraj Göllerimiz	164
11.2.2. Göletler	167

BÖLÜM 12

AKARSULAR-ÖZELLİKLERİ-SINIFLANDIRILMASI; BALIKLAR VE BALIKLARIN YAYILIŞI169

12.1. AKARSULAR	169
12.2. AKARSULARIN ÖZELLİKLERİ	171
12.3. AKARSULARIN SINIFLANDIRILMASI	174
12.3.1. Akarsu Çeşitleri	174
12.3.1.1. Kaynaklar	174
12.3.1.2. Çaylar ve Dereler	174
12.3.1.3. Irmaklar ve/veya Nehirler	175
12.3.2. Akarsu Havzaları	175
12.3.3. Akarsuların Verimliliğe Göre Sınıflandırılması	175
12.4. AKARSUDA BALIK YAYILIŞINI ETKİLEYEN FAKTÖRLER	175
12.5. AKARSULARI BALIK YAYILIŞINA GÖRE SINIFLANDIRMA	176
12.5.1. Alabalık Bölgesi	177
12.5.2. Thymallus Bölgesi	178
12.5.3. Barbus Bölgesi	178
12.5.4. Abramis Bölgesi	179
12.6. BALIKLAR	181

BÖLÜM 13

AKARSULAR (SINIFLAMA-HAVZALAR-CANLILAR), TÜRKİYE AKARSULARI (ÖZELLİĞİ-ÖRNEKLER)187

13.1. AKARSU CANLILARI	188
13.1.1. Akarsularda Biyolojik Örtü	188
13.1.2. Kaynak Bölgesi Canlıları	188
13.1.3. Küçük Akarsu Canlıları	188
13.1.4. Nehir Canlıları	188
13.1.5. Akarsularda Planktonik Organizmalar	188
13.1.6. Akarsularda Dip Organizmaları (Bentoz)	189
13.1.7. Akarsularda Nekton	189
13.2. CANLILARIN AKARSU ORTAMLARINA UYUMU	190

13.3. AKARSULARDA BESİN ZİNCİRİ	190
13.4. ORGANİK SÜPRÜNTÜ (DRİFT)	190
13.5. ÜLKEMİZDEKİ AKARSULARIN DÖKÜLDÜKLERİ ÜLKE VE DENİZLERE GÖRE İNCELENMESİ	190
13.6. TÜRKİYE AKARSULARININ ÖZELLİKLERİ	191
13.8. TÜRKİYEDEKİ BAZI AKARSULAR	193
13.8.1. Fırat ve Dicle	194
13.8.2. Seyhan	196
13.8.3. Ceyhan	197
13.8.4. Asi	197
13.8.5. Sakarya	198
13.8.6. Gediz	198
13.8.7. Kızılırmak	199

BÖLÜM 14

SU KİRLİLİĞİ VE BİYODENEYLER	201
14.1. TANIMI	201
14.2. SU KİRLİLİĞİNİN GENEL OLARAK SINIFLANDIRILMASI	202
14.3. SUCUL ORTAMLARIN KİRLENMESİ	204
14.3.1. Akarsu Kirlenmesi	204
14.3.2. Göl Kirlenmesi	204
14.3.3. Yeraltı Sularının Kirlenmesi	204
14.3.4. Deniz Kirlenmesi	204
14.4. SULARDA KİRLETİCİLER (ATIKLAR)	206
14.5. KİRLETİCİ KAYNAKLARIN SINIFLANDIRILMASI	206
14.6. KİRLİLİĞİ TANIMLAYICI PARAMETRELER	206
14.7. MİKROBİYOLOJİK KİRLENME	207
14.8. KATI MADDELERDEN OLUŞAN KİRLENME	207
14.9. PESTİSİTLER (Zirai Mücadele İlaçları)	207
14.10. YAPAY KİMYASAL GÜBRELER	207
14.11. KAFES BALIKÇILIĞININ ÇEVREYE OLUMSUZ ETKİSİ	208
14.12. SU KİRLİLİĞİNDE BİYODENEYLER	209
14.13. ÇEVRESEL ETKİLERİN DEĞERLENDİRİLMESİ (ÇED)	209
KAYNAKLAR	211
İNDEKX	213



BÖLÜM 1

Şekil 1.1. Sucul Ortam	1
Şekil 1.2. Türkiye Haritası	5
Şekil 1.3. Türkiye’de Su Kullanımı	6
Şekil 1.4. Büyük Melen Çayı-Rize	7
Şekil 1.5. Yedi Göller-Abant	8
Şekil 1.6. Ulaşım Amaçlı Yararlanılan Akarsu	8
Şekil 1.7. Uluabat Gölü-Bursa	9
Şekil 1.8. Kuraklık	10
Şekil 1.9. Kızılırmak Deltası	11
Şekil 1.10. Meriç Deltası	12
Şekil 1.11. Sultan Sazlığı	13
Şekil 1.12. İğneada Longozu-Kırklareli	14
Şekil 1.13. Acarlar Longozu-Sakarya	14
Şekil 1.14. Sarıkum Longozu-Sinop	15

BÖLÜM 2

Şekil 2.1. Ç.Ü. Su Ürünleri Fakültesi Deniz Araştırma Gemisi	17
Şekil 2.2. Ç.Ü. Su Ürünleri Fakültesi İçsu Araştırma Teknesi	20
Şekil 2.3. Su Örneği Alma Aleti (Nansen Şişesi)	21
Şekil 2.4. Plankton Kepçeleri Dip Çamurundan Örnek Alma Aleti	21
Şekil 2.5. Kimyasal Maddeler	22
Şekil 2.6. Disseksiyon Takımı ve Balık Boy Ölçüm Tahtası	22
Şekil 2.7. Hassas Terazî	22
Şekil 2.8. pH Metre	23
Şekil 2.9. Oksijen Metre	23
Şekil 2.10. Bulanıklık Ölçer (Türbidimetre) ve Seki Diski	23
Şekil 2.11. Cam Malzeme (Balon Joje, Erlenmayer, Mezür)	24
Şekil 2.12. İmhof Konisi	24
Şekil 2.13. Mikroskoplar (Binoküler, Steroskopik)	24

Şekil 2.14. Otoklav, Çeker Ocak, Etüv	25
Şekil 2.15. GC (Gaz Kromotograf)	25
Şekil 2.16. Atomik Absorbsiyon Spektrofotometresi (AAS), Spektrofotometre	26
Şekil 2.17. Desikatör-Buzdolabı, Titrasyon -Balon, Joje-Piset	26
Şekil 2.18. Saf Su Cihazı, Öğütücü Mikser	27

BÖLÜM 3

Şekil 3.1. Plankton	33
---------------------------	----

BÖLÜM 4

Şekil 4.1. Longoz-Subasar Ormanları	53
Şekil 4.2. Girlevik Şelalesi-Erzincan	54
Şekil 4.3. Karbonatlı Su	56
Şekil 4.4. Ceratium sp.; Ceratium cornutum	56
Şekil 4.5. Rotifer; Synchaeta ve Keratella	57
Şekil 4.6. Crustacea	57
Şekil 4.7. Hidrotasyon	58
Şekil 4.8. Doğada Nutrient Dolaşımı	59
Şekil 4.9. Çeşitli pH Değerlerine Göre, CO ₂ ve Formlarına Ait % Değerleri	63

BÖLÜM 5

Şekil 5.1. Doğada Azot Dolaşımı	65
Şekil 5.2. Organik Azot Bileşikleri	66
Şekil 5.3. Sularda Azot Dolaşımı	67
Şekil 5.4. Su Ortamında Fosfor Dolaşımı	69
Şekil 5.5. Göl Bölgeleri	72
Şekil 5.6. Bentik Bölge	73
Şekil 5.7. Littoral Bölge-Kıyı bölgesi	74
Şekil 5.8. Su Üstü Bitkisi Saz (Scirpus), Kamış (Typha) ve Hasır Sazı (Juncaea)	75
Şekil 5.9. Yüzen Yapraklı Bitki Lemna, Azolla ve Nymphaeaceae	75
Şekil 5.10. Sualtı Bitkisi Potamogeton, Elodea ve Ceratophyllum	75
Şekil 5.11. Profundal Bölge	76
Şekil 5.12. Pelajik Bölge	77
Şekil 5.13. Kompensasyon Derinliği	77

BÖLÜM 6

Şekil 6.1. Göl ve Güneş	79
Şekil 6.2. Denizel Ortam	83
Şekil 6.3. Aynalı Sazan	84
Şekil 6.4. Buzlu göl-Uludağ ve ılıman göl-Yedi Göller Milli Parkı-Bolu	84

Şekil 6.5. Alabalıklar	85
Şekil 6.6. Göllerde Sirkülasyon, Sıcaklık Tabakalaşması ve Stagnasyon	86
Şekil 6.7. Bir Gölden Görünüm	88
Şekil 6.8. Erzurum Yedi Göller	90

BÖLÜM 7

Şekil 7.1. Ötrof Göl	91
Şekil 7.2. Red-Tide (Kırmızı Su Olayı)	94
Şekil 7.3. White-Tide (Beyaz Su Olayı)	95
Şekil 7.4. Akdeniz ve Karadeniz	97
Şekil 7.5. Bazı sucul predatörler	98
Şekil 7.6. Besin zinciri	98
Şekil 7.7. Besin Piramidi	99
Şekil 7.8. Göllerin Evrimi	100

BÖLÜM 8

Şekil 8.1. Derin Gölet	103
Şekil 8.2. Krater Gölü	105
Şekil 8.3. Şereflikoçhisar Tuz Gölü-Aksaray	106
Şekil 8.4. Buzul Gölü, Çamlıhemşin-Rize	106
Şekil 8.5. Karstik Gölün Şematik Kesiti	107
Şekil 8.6. Obruk Gölü-Karapınar	108
Şekil 8.7. Uzun Göl, Trabzon-Çaykara	109
Şekil 8.8. Çıldır Gölü	110
Şekil 8.9. Meke Gölü, Konya-Karapınar	110
Şekil 8.10. Sapanca Gölü-Sakarya	111
Şekil 8.11. Köyceğiz Lagünü	112
Şekil 8.12. Oymapınar Barajı, Antalya-Manavgat	113
Şekil 8.13. Almus Baraj Gölü	114
Şekil 8.14. Bulcuk Göleti-Konya	115
Şekil 8.15. Ulubat Gölü (Gümüş Balıklı Göl)-Bursa	115

BÖLÜM 9

Şekil 9.1. Bir Gölde Hafif Su Hareketi-Çalkantı	119
Şekil 9.2. Buz Tutmuş Bir Gölde Balık Avcılığı	121
Şekil 9.3. Av-Avcı İlişkisi	122
Şekil 9.4. İlerleyen Dalga, Duran Dalga	124
Şekil 9.5. Geri Dönen Akıntılar	125
Şekil 9.6. Batimetrik Harita	126

BÖLÜM 10

Şekil 10.1. Sucul Ortam	129
Şekil 10.2. Seston	130
Şekil 10.3. Plankton	132
Şekil 10.4. Nekton-Bahklar	137
Şekil 10.5. Ranunculus	138
Şekil 10.6. Nilüfer	139
Şekil 10.7. Potamogeton	139
Şekil 10.8. Su altı bitkilerinden bir görünüm	140
Şekil 10.9. Bakteriler	142
Şekil 10.10. Mavi-Yeşil Algler	142
Şekil 10.11. Euglena	143
Şekil 10.12. Ceratium	143
Şekil 10.13. Zoomastigina	144
Şekil 10.14. Mantarlar	146
Şekil 10.15. Sülük	147

BÖLÜM 11

Şekil 11.1. Bir Doğal Gölden Görünüm	149
Şekil 11.2. Van Gölü	151
Şekil 11.3. Şerefli Koçhisar Tuz Gölü	152
Şekil 11.4. Eğirdir Gölü	153
Şekil 11.5. Abant Gölü	154
Şekil 11.6. Çıldır Gölü	154
Şekil 11.7. Lagün	155
Şekil 11.8. Köyceğiz Lagünü	157
Şekil 11.9. Yumurtalık Lagünleri	158
Şekil 11.10. Yumurtalık Çamlık Lagünü	158
Şekil 11.11. Akyatan Lagünü	159
Şekil 11.12. Kadıncık Baraj Gölünden Bir Görünüm	160
Şekil 11.13. Atatürk Barajı	164
Şekil 11.14. Karakaya Barajı	165
Şekil 11.15. Seyhan Baraj Gölü	166
Şekil 11.16. Keban Barajı	166
Şekil 11.17. Üç (3) Farklı Göletten Görünüm	168

BÖLÜM 12

Şekil 12.1. Kelkit Çayı-Tokat	169
Şekil 12.2. Dere, Çamlıhemşin-Rize	170

Şekil 12.3. Çoruh Nehri	173
Şekil 12.4. Balıkların Yayılışına Göre Akarsu Bölgeleri	176
Şekil 12.5. Akarsuda Alabalık Bölgesi	177
Şekil 12.6. Akarsuda Thymallus Bölgesi	178
Şekil 12.7. Akarsuda Barbus Bölgesi	179
Şekil 12.8. Akarsuda Abramis Bölgesi	180

BÖLÜM 13

Şekil 13.1. Melet Irmağı Havzası-Ordu	187
Şekil 13.2. Türkiye Uydu Haritası	191
Şekil 13.3. İki (2) Akarsudan Görünüm	193
Şekil 13.4. Türkiye Akarsularının Şematik Görünüşü	193
Şekil 13.5. Fırat Nehri	194
Şekil 13.6. Dicle Nehri	195
Şekil 13.7. Hasankeyf Antik Şehri	196
Şekil 13.8. Seyhan Nehri	196
Şekil 13.9. Ceyhan Nehri	197
Şekil 13.10. Asi Irmağı	197
Şekil 13.11. Sakarya Nehri	198
Şekil 13.12. Gediz Nehri	198
Şekil 13.13. Kızılırmak Nehri	199

BÖLÜM 14

Şekil 14.1. Su Kirliliği ve Balık Ölümleri	201
Şekil 14.2. Katı Maddelerden Oluşan Kirlenmeye Bir Örnek	203
Şekil 14.3. Akarsular İle Bir Göle Taşınım	204
Şekil 14.4. Deniz Kirliliğine Örnek	205
Şekil 14.5. Denizde Petrol Kirliliğine Örnek	205
Şekil 14.6. Ağ Kafes	208

TABLÖLAR

BÖLÜM 1

Tablo 1.1. İç Suların Dünyada Dağılımı	3
Tablo 1.2. Suyun Yeryüzünde Dağılımı	4
Tablo 1.3. Derinliğe Göre Yeraltı Suyu Dağılımı	4
Tablo 1.4. Türkiye Su Kaynakları Potansiyeli-2013	5
Tablo 1.5. Yıllık Kullanılabilir Su Miktarı-Fert Başına	6

BÖLÜM 4

Tablo 4.1. Sudaki (+4.0°C) Tuz İle Yoğunluk Değişimi	55
Tablo 4.2. Çeşitli pH Değerlerinde CO ₂ ve Formlarına Ait % Değerleri	62

BÖLÜM 7

Tablo 7.1. Derinliğe Göre İzin Verilen Azot ve Fosfor Yükleri	102
Tablo 7.2. Göl Değerlendirme İndeksi (GDI)	102

BÖLÜM 8

Tablo 8.1. Oligotrof Göl-Ötrof Göl Kıyaslaması	117
---	-----

BÖLÜM 11

Tablo 11.1. Bazı Doğal Göllerimiz (Türk Çevre V. 1993)	150
Tablo 11.2. Karadeniz Bölgesi Lagünleri	156
Tablo 11.3. Marmara Bölgesi Lagünleri	156
Tablo 11.4. Ege Bölgesi Lagünleri	156
Tablo 11.5. Akdeniz Bölgesi Lagünleri	156
Tablo 11.6. Doğu Anadolu Bölgesi'ndeki Baraj Gölleri	161
Tablo 11.7. Marmara Bölgesi'ndeki Baraj Gölleri	161
Tablo 11.8. Akdeniz Bölgesi'ndeki Baraj Gölleri	162
Tablo 11.9. İç Anadolu Bölgesi'ndeki Baraj Gölleri	162
Tablo 11.10. Güneydoğu Anadolu Bölgesi'ndeki Baraj Gölleri	163

Tablo 11.11. Karadeniz Bölgesi'ndeki Baraj Gölleri	163
Tablo 11.12. Ege Bölgesi'ndeki Baraj Gölleri	164
Tablo 11.13. Göletlerimiz-2006	167

BÖLÜM 12

Tablo 12.1. Akıntı Hızları	171
Tablo 12.2. Bir Akarsudaki Akıntı Hızına Göre Dip Örtüsü Yapısı	172
Tablo 12.3. Kaynakların Suyun Sıcaklığına Göre Sınıflandırılması	174

BÖLÜM 13

Tablo 13.1. Fırat Nehrinin Bazı Özellikleri	194
Tablo 13.2. Dicle Nehrinin Bazı Özellikleri	195

BÖLÜM 14

Tablo 14.1. Kafes Balıkçılığının Çevreye Olumsuz Etkileri (Özfuçucu, 1998)	208
---	-----

KAYNAKLAR

- Aksu, Z., 1996. Atıksuların biyolojik arıtımıyla ilgili uygulamalar, Su Kir. Hizmetiçi Eğitim Sem. Not., sf.121-132, Tar.ve Köyiş. Bak., Ankara.
- Altınayar, G., 1988 Su Yabancı Otları. DSİ, Ankara.
- Anonim, 1993. Türkiye'nin Sulak Alanları. Türkiye Çevre Vakfı, Kennedy Caddesi 33/3 06660 39s. Kavaklıdere-Ankara.
- Anonim, 1995, Su Ürünleri ve Su Ürünleri Sanayi, Yedinci Beş Yıllık Kalkınma Planı Özel İhtisas Komisyonu Raporu, Ankara.
- Anonim, 2000. Uzun Vadeli Strateji ve Sekizinci Beş Yıllık Kalkınma Planı 2001-2005. T.C. Başbakanlık DPT Müsteşarlığı. Ankara.
- Anonim, 2000. Milli Parklar Gnl. Müd. Çukurova Deltası. Adana.
- Anonim, 2008. 11.08.2008 tarihli Radikal gazetesi
- Anonim, 2009. 30.04.2009 tarihli Yenigün gazetesi
- Anonymous, 1971, Standart Methods, for examinations of water and wastewater, 13th edition, APHA, AWWA, WPCF.
- Anonymous,1973. A Dictionary of Biology. Hunt Barnard Print. Ltd (UK).
- 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.
- Arceivala, S.J., 1978, (WHO), Ekoloji, İTÜ ders notları, İstanbul.
- Artüz, L., 2007. Deniz Biyolojisi (Rapor), CBT 1078, 22 Kasım 2007.
- Cirik, S.,1991.Sulak Alanlar. Çevre Bak., E.Ü.Su Ürünleri Fakültesi, İzmir.
- Cirik, S. ve Cirik, Ş., 1995, Limnoloji (Ders Kitabı), E.Ü. Su Ürünleri Fak. Yayın no:21, II Baskı, Bornova-İzmir.
- Çakır, H.,(Tercüme eden), 1993. Türkiye'deki Kıyı Alanlarında Su Ürünleri Yetiştiriciliğine Uygun Yerlerin Tespiti, Tar.Köy. Bak. Tar. Ür., Gel. Gnl. Müd. (Macalister Elliott ve Ort. Ltd.), c.II, Haziran 1993, Ankara.
- Dıvrın, Buket Bahar, 2006. Türkiye Su Kaynakları, WWF.
- Dietrich Uhlmann, Hydrobiology, John Wiley and Sons,Toronto,1979
- DSİ yayınları ve görüşmeler
- Egemen, Ö., 1999, Çevre ve Su Kirliliği, Ege Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi Yayınları No:42, Bornova, İzmir.
- Ekingen,G.,2001. Limnoloji. M.Ü. Su Ürün. Fak. Yay. no:2, 208s. Mersin.
- Erdem, O., 2006., Sulak Alanlar, Önemi, Temel Sorunları, WWF.
- Göksu,M.Z.L.,1981,Su Ürünleri,Doğ.Çev.Sor.Doğ.Kay.Kor.,Çev.Müst.,Alanya.
- Göksu, M.Z.L. 2003. Su Kirliliği, Ç.Ü.Su Ür. Fak.Yay.No:7, Adana.
- Göksu, M.Z.L.,2008(a).Limnoloji Ders Notu, Ç.Ü. Su Ür. Fak., Adana.

- Göksu, M.Z.L.2008(b),Su Ortamında Azot/Fosfat Dolaşımı ve Fiksasyonu
Ders Notu, Ç.Ü. Su Ür. Fak., Adana.
- Göksu, M.Z.L. 2008(c), Göl Ekosisteminde Enerji Döngüsü, Ders Notu, Ç.Ü. Su Ür. Fak., Adana.
- Göksu, M.Z.L. 2008(d), Su Kirliliğinde Biyodenyler, Ders Notu, Ç.Ü. Su Ür. Fak., Adana.
- Göksu, M.Z.L.2008(e),Türkiye Gölleri,Ders Notu,Ç.Ü.Su Ür.Fak., Adana.
- Göksu, M.Z.L. 2008(f), Su Ortamında Bitki Kontrol Yöntemleri, Ders Notu, Ç.Ü. Su Ür. Fak., Adana.
- Harper, D., 1992, Eutrophication of Freshwaters. Principles, Problems and Restoration. Published by Chapman & Hall. London.
- Horne, A. J., Goldman, C. R., 1997. Limnology, Second Editions, McGraw-Hill, Inc., 576p. Singapore.
- İnternet Erişim
- İzburak, R, 1990. Sular Coğrafyası. Öğr. Kit. Diz. MEB Yay. :159. kod: 90.34.Y.0002.443, ISBN : 975.11.0002.X, İstanbul. 243 s.
- Klee, O., 1990. Wasser Untersuchen. Biologische Arbeitsbücher. Quelle und Meyer, Heidelberg.
- Kocataş, A., 1993. Oseanoloji (Deniz Bilimlerine Giriş), Ders Kitabı. E.Ü. Fen Fak.Kitap Seri No:114.II.Baskı, E.Ü.Basımevi Bornova/İzmir.
- Kocataş, A. 1997. Ekoloji, E.Ü. Su Ürünleri Fakültesi Yayınları No:51, Ders Kitabı Dizisi No: 20, E.Ü. Basımevi Bornova / İzmir.
- Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü Web Sitesi, 2009
- 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., 1991. Biology of Freshwater Pollution. Sec.Edit. Produced by Longman Singapore Publishers Pte. Ltd. Singapore.
- Mathews, L.J., Petr, T.O., Bates, A.L., 1983.Aquatic Weed mission Turkey. Freshwater Inland Fisheries in Turkey Base on Aquatic Weed and Associated Fisheries Mission.
- Özfuçucu, G.E., 1998. Deniz Balıkları Yetiştiriciliğinin Çevreye Olası Etkileri, Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Su Ürünleri Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Ekim 1998, Bodrum.
- Saraçoğlu, H., 1990. Bitki Örtüsü Akarsular, Göller. Öğr. Kit. MEB Yay., kod: 90.34.Y.0002.655, ISBN : 975.11.0366.5, İstanbul. 577 s.
- Schwoerbel,J.,1987.Handbook-Limnology.J.Schwoerbel/Ellis Horwood Ltd.
- Seagrave, C.,1988, Aquatic Weed Control, Fishing New Books Ltd., (UK).
- Tanyolaç, J., 1993. Limnoloji (Tatlı Su Bilimi). Hatiboğlu Yay.: 67, Y.Ö. Diz.:18,ISBN:975-7527-46-7, 263 s. Beşevler-Ankara.
- Uhlmann, D., 1979. Hydrobiology, John Wiley and Sons,Toronto.
- Uslu, O., Türkman, A., 1987. Su Kirliliği ve Kontrolü. T.C. Başbakanlık Çevre Genel Müdürlüğü Yayınları, Eğitim Dizisi 1, Ankara.
- Wetzel,R.G.,1983.Limnology. 2.Edition.Philadelphia:Saunders Press,767pp.
- Wetzel,R.G.,Likens,G.E.,2000.Limnological Analysis,3.Edition, Springer.
- Yanık, T., Çıltaş, A., Aras, M., 2001, Balık Yetiştiriciliğinde Su Kalitesine Giriş, Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ders Yayınları, No:225, sf.132. Erzurum.
- Zümbülcan, F., 1995. Kıyısız Akuakültür ve Çevre Etkileşimi, Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Su Ürünleri Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Su Ürünleri Yetiştiriciliği Semineri, 17-20 Ekim 1995, Bodrum.