

95538



ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

DOKTORA TEZİ

H.YILMAZ BAL

TÜRKİYE’NİN KIYI ÇİZGİSİ DEĞİŞİMLERİ İLE
BUNLARIN
ÇEVRE VE MÜHENDİSLİKTEKİ ETKİLERİ

JEOLOJİ MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

ULUSAL YÜKSEKÖĞRETİM KURULU
DOKÜMANİSTON MERKEZİ

ADANA, 2000

Ç. Ü. FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**TÜRKİYENİN KIYI ÇİZGİSİ DEĞİŞİMLERİ İLE BUNLARIN ÇEVRE VE
MÜHENDİSLİKTEKİ ETKİLERİ**

Yılmaz BAL

DOKTORA TEZİ
JEOLOJİ MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

Bu tez/....../1999 Tarihinde Aşağıdaki Jüri Üyeleri Tarafından
Oybirliği/Oyçokluğu İle Kabul Edilmiştir.

İmza

İmza

İmza



Prof.Dr. Cavit DEMİRKOL
DANIŞMAN



Prof.Dr. Ural DİNÇ
ÜYE



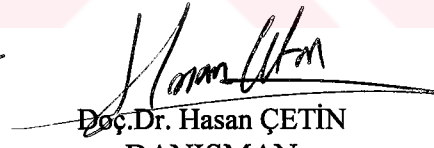
Prof.Dr. Aziz ERTUNÇ
ÜYE

İmza

İmza



Prof.Dr. Mustafa ERGİN
ÜYE



Doç.Dr. Hasan ÇETİN
DANIŞMAN

Bu tez Enstitümüz Jeoloji Mühendisliği Anabilim Dalında Hazırlanmıştır.

Kod No: 560





Prof.Dr. Melih BORAL
Enstitü Müdürü

Bu Çalışma Çukurova Üniversitesi Araştırma Fonu Tarafından Desteklenmiştir.
Proje No: FBE.99.D.15

Not: Bu tezde kullanılan özgün ve başka kaynaktan yapılan bildirişlerin, çizelge, şekil ve fotoğrafların
kaynak gösterilmeden kullanımı, 5846 sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Kanunu'ndaki hükümlere tabidir.

**T.C. YÜKSEKÖĞRETİM KURULU
DOKÜMANTASYON MERKEZİ**

ÖZ

DOKTORA TEZİ

TÜRKİYE’NİN KIYI ÇİZGİSİ DEĞİŞİMLERİ İLE BUNLARIN ÇEVRE VE MÜHENDİSLİKTEKİ ETKİLERİ

H. Yılmaz BAL

ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

JEOLOJİ MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

Danışman: Prof. Dr. Cavit DEMİRKOL - Doç. Dr. Hasan ÇETİN

Yıl : 2000 , Sayfa: 191

Jüri : Prof. Dr. Cavit DEMİRKOL

Prof. Dr. Ural DİNÇ

Prof. Dr. Aziz ERTUNÇ

Prof. Dr. Mustafa ERSİN

Doç. Dr. Hasan ÇETİN

Havadan Fotoğraf Alımı, Uzaktan Algılama (UA) teknolojisi, yer gerçeği hakkında bilgi toplama konusunda önemli bir yer tutarken; Coğrafi Bilgi Sistemi (CBS) teknolojisi bu bilgilerin sistematik bir şekilde bilgisayar ortamında depolanarak (GIS) işlenmesi, sorgulanması, analizi ve sunulması olanaklarını sağlamaktadır. UA ile toplanan verilerin işlenerek bilgiye dönüştürülmesi esnasında gereken yer gerçeği ve gerekli yerdeki örnekleme bilgileri, CBS’den alınabilir. Bu nedenle UA, veri işleme bilgileri CBS’ye; CBS’de bilgiyi güncelleştirmek için UA’ya gereksinim duymaktadır. Böylece iki teknolojinin entegrasyonu ihtiyacı ortaya çıkmaktadır.

Bu çalışmada prensip olarak CBS ve UA teknolojilerinin entegrasyonundan yararlanılarak sonuçlara gidilmiştir. Türkiye kıyılarına ait son 40-50 yıla ait hava fotoğrafları, çizgisel ve sayısal veriler ile uydu görüntülerinden yararlanarak, sediment taşınımı sonucu kıyı, kıyı kenar çizgisi değişimi, delta evrimi (paleocoğrafyası), yıllara göre PROGRADATION (Karanın denize doğru ilerlemesi) ve RETROGRADATION (Denizin karalar istikametinde ilerlemesi, kıyı erozyonu) yüzdeleri ve miktarların alan olarak (yıllık ortalama, yıllar arası toplam, tüm deltada toplam) tespiti Türkiye’de ilk kez bu çalışmada ortaya konulmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Progradasyon, Retrogradasyon, Paleocoğrafik Evrim.

ABSTRACT

PhD THESIS

CHANGES OF THE SHORE LINES OF TURKEY AND THEIR EFFECTS ON THE ENVIRONMENT AND THE ENGINEERING

H.Yılmaz BAL

DEPARTMENT OF GEOLOGY
INSTITUTE OF NATURAL AND APPLIED SCIENCES
UNIVERSITY OF ÇUKUROVA

Supervisor :Prof.Dr.Cavit DEMİRKOL-Doç.Dr.Hasan ÇETİN

Year : 2000 , Pages: 191

Jury : Prof.Dr.Cavit DEMİRKOL

Prof.Dr.Ural DİNÇ

Prof.Dr.Aziz ERTUNÇ

Prof.Dr.Mustafa ERSİN

Doç.Dr.Hasan ÇETİN

While aerial photography and remote sensing technologies constitute an important portion of means to collect data for the earth itself, Geographical Information System provides the storage of the collected data in computer media, manipulation, query and analysis of the data, and in the end presentation of the processed data.

The information relevant to the earth and related sampling points can be obtained from Geographical Information System, while transforming the spectral data collected via remote sensing into thematic data. This is why remote sensing needs Geographical Information System for data processing whereas Geographical Information System needs remote sensing for updating the data. There is clearly a requirement for the integration of these two technologies.

In this study, results are obtained principally through the integration of Geographical Information System and remote sensing. Both the aerial photographs of the last 40-50 years for Turkish shores, satellite images and graphical and digital data are utilised in this study for the first time in Turkey in order to determine the status of the shores right after the sedimentation, evaluate the change in the shore line, delta evolution (paleogeography) determine the progradation (lift of the land towards the sea) and retrogradation (lift of the sea towards the land) percentages and seize of the areas (annual mean, summation between years, summation in the whole delta) .

Key Words : Progradation,Retrogradation,Paleogeographic Evolution.

TEŞEKKÜR

Teşvik ve desteğini esirgemeyen tez hocalarım, **Prof.Dr. Cavit DEMİRKOL** ve **Yrd.Doç.Dr. Hasan ÇETİN'** e içtenlikle teşekkürlerimi sunarım.

Her zaman yapıcı desteğini esirgemeyen **Prof.Dr.Ural DİNÇ'e**, çok teşekkür ederim.

Çalışmalarım sırasında, yorgunluk tanımayan bir anlayışla önemli destek ve yardımlarını sunan sevgili eniştem **Müh.Alb.Mustafa ÇELİK** ve tüm aile bireylerine ayrı ayrı olmak üzere, yakın ilgilerini esirgemeyen Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü **Prof.Dr.Aziz ERTUNÇ'a**, Ç.Ü. Mühendislik – Mimarlık Fakültesi Jeoloji Mühendisliği Bölüm Başkanı **Prof.Dr.Fikret İŞLER'e** ve tüm bölüm elemanlarına çok teşekkür ederim.

Teşvik ve desteğini eksik etmeyen **Dr.Yük.Müh.Alb.Mustafa ÖNDER'e** ve tüm mesai arkadaşlarıma teşekkür ederim.

Ayrıca doktora çalışmam süresince beklediğim manevi desteği ve huzur dolu ortamı veren eşim **Mücella BAL** ve kızlarım **Ş.Burçak** ile **Burçin'** e teşekkürü bir borç bilirim.

İÇİNDEKİLER	SAYFA
ÖZ.....	I
ABSTRACT.....	II
TEŞEKKÜR.....	III
İÇİNDEKİLER.....	IV
ÇİZELGELER DİZİNİ.....	VIII
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	IX
FOTOĞRAFLAR DİZİNİ.....	XIV
SİMGELER.....	XV
1. GİRİŞ	1
2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR.....	7
3. MATERYAL VE METOD.....	9
3.1. Materyal.....	9
3.1.1. Çalışma Alanının Yeri.....	9
3.1.2. Kıyı Özellikleri (Şekilleri).....	11
3.1.2.1. Rias Kıyıları.....	11
3.1.2.2. Dalmaçya Tipi Kıyılar.....	12
3.1.2.3. Barınak Kıyılar.....	12
3.1.2.4. Delta Kıyılar.....	12
3.1.2.4.1. Kıyı Kordonu (Dil).....	13
3.1.2.4.2. Lagün (Deniz Kulağı).....	13
3.1.3. Akarsular.....	13
3.1.3.1. Ceyhan Nehri.....	16
3.1.3.2. Seyhan Nehri.....	16
3.1.3.3. Göksu Irmağı.....	17
3.1.3.4. Manavgat Irmağı.....	18
3.1.3.5. Alakır Çayı.....	18
3.1.3.6. Demre Çayı.....	19
3.1.3.7. Eşen Çayı.....	19

3.1.3.8. Dalaman Irmağı.....	20
3.1.3.9. Büyük Menderes Nehri.....	20
3.1.3.10 .Küçük Menderes Nehri.....	21
3.1.3.11. Gediz Nehri.....	21
3.1.3.12. Bakır Çayı.....	22
3.1.3.13. Sakarya Nehri.....	22
3.1.3.14. Kızılırmak.....	23
3.1.3.15. Yeşil Irmak.....	23
3.1.4. Hava Fotoğrafları Ve Fotoğrafik Yötem.....	25
3.1.5. Uzaydan Alınan Görüntüler.....	32
3.1.5.1. Kosmos Uydu Görüntüleri.....	32
3.1.5.2. Landsat Uydu Görüntüleri.....	32
3.1.5.3. Spot Uydu Görüntüleri.....	33
3.1.6. Çizgisel Ve Sayısal Haritalar.....	33
3.1.6.1. Raster Teknik.....	33
3.1.6.2. Vektor Teknik.....	34
3.1.6.3. Sayısal Harita.....	35
3.1.6.4. Sayısallaştırılmış Eşyükselektieğrileri (EYE).....	36
3.1.7. Ölçüm Değerleri.....	36
3.1.7.1. Koordinat Değerleri.....	36
3.1.7.2. GPS Ölçüleri.....	37
3.1.7.3. Akarsularda Akım ve Sediment Ölçümleri.....	37
3.1.7.4. Mareograf İstesyonları Ölçüm Değerleri.....	39
3.1.7.5. Deniz Derinlik Ölçüleri.....	39
3.1.8. Arkeoloji ve Tarihsel Belgeler.....	39
3.2. Metod.....	40
3.2.1. Genel.....	40
3.2.2. CVT Oluşturması İçin Veri Kaynakları ve Sistemleri.....	43
3.2.2.1. CBS Oluşturulmasında Kullanılan Veri Kaynakları.....	44

3.2.2.2. CBS Oluşturulmasında Kullanılan Veri Toplama Sistemleri.....	44
3.2.3. CBS Oluşturulmasında Kullanılan Veri Toplama Yöntemleri.....	51
3.2.4. Bilgisayar Ortamındaki Çalışmalar Ve Sorgulama.....	53
3.2.5. Arazi Çalışmaları.....	60
4. ARAŞTIRMA BULGULARI.....	62
4.1. Genel.....	62
4.2. Ceyhan Deltası ve Yumurtalık Körfezi.....	63
4.2.1. Ceyhan Deltası ve Yumurtalık Körfezi Paleocoğrafik Evrimi.....	76
4.3. Seyhan Deltası.....	78
4.3.1. Seyhan Deltası Paleocoğrafik Evrimi.....	84
4.4. Göksu Deltası.....	87
4.4.1. Göksu Deltasının Paleocoğrafik Evrimi.....	88
4.5. Anamur Deltası.....	97
4.6. Manavgat Çayı Deltası	100
4.7. Kumluca Deltası	103
4.8. Demre Deltası	106
4.9. Eşen (Patara) Deltasını.....	108
4.9.1. Eşen (Patara) Deltasının Paleocoğrafik Evrimi.....	111
4.10. Dalaman Deltası.....	114
4.10.1. Dalaman Deltasının Paleocoğrafik Evrimi.....	117
4.11. Büyük Menderes Deltası.....	120
4.11.1. Büyük Menderes Deltasının Paleocoğrafik Evrimi.....	123
4.12. Kuşadası-Güzelçamlı Deltası.....	126
4.13. Küçük Menderes Deltası.....	128
4.13.1. Küçük Menderes Deltasının Paleocoğrafik Evrimi	128
4.14. Gediz Deltası.....	132
4.14.1. Gediz Deltasının Paleocoğrafik Evrimi.....	135
4.15. Madra Çayı Deltası.....	138
4.16. Tatlısu Körfezi Deltası.....	141

4.17. Edremit Körfezi Deltası.....	144
4.18. Kavak Deltası.....	146
4.19. Sakarya Deltası.....	149
4.20. Kızılırmak Deltası.....	152
4.21. Yeşilirmak Deltası.....	156
4.21.1.Kızılırmak ve Yeşilirmak Deltalarının Paleocoğrafik Evrimi.....	159
4.22. Kıyı Önü Çökel Dağılma Alanları ve Yönleri.....	161
4.23. Tartışma.....	169
5. SONUÇ VE ÖNERİLER.....	175
5.1. Sonuçlar.....	175
5.2. Öneriler.....	179
KAYNAKLAR.....	187
ÖZGEÇMİŞ.....	191

ÇİZELGELER DİZİNİ

Sayfa

Çizelge 2.1. Mareoğraf istasyonlarında ölçülen en yüksek ve en düşük deniz seviyesi değerleri arasındaki farklar.....	7
Çizelge 3.1. Akarsuların ortalama akım değerleri.....	38
Çizelge 3.2. Akarsularda sediment Taşınım Miktarları (ton/gün).....	38
Çizelge 3.3. Çalışma-Üretim sisteminde kullanılan donanım ve yazılımlar.....	42
Çizelge 3.4. Detay sınıfları ve alt sınıfların listelenmesi.....	43
Çizelge 3.5. ISI programındaki konum hataları.....	59
Çizelge 3.6. ISI programındaki dönüşüm bilgileri.....	61
Çizelge 3.7. Üç boyutlu koordinat kütüğüne ilişkin örnek.....	61
Çizelge 5.1. Deltalarda değişim miktarları.....	177
Çizelge 5.2. Deltalarda değişim miktarları.....	178

ŞEKİLLER DİZİNİ

SAYFA

Şekil 3.1	Çalışma Alanı	10
Şekil 3.2	Türkiye' nin önemli akarsuları.....	15
Şekil 3.3	Türkiye kıyılarının ortalama iklim diagramı.....	17
Şekil 3.4	Uçuş kolonlarını kenarlaşması.....	28
Şekil 3.5	Steoroskopik görüş prensibi.....	29
Şekil 3.6	İnsan gözünün algılayabileceği elektromanyetik spektrum.....	31
Şekil 3.7	Veri toplama ve çalışma sistemleri.....	41
Şekil 3.8	Coğrafi Bilgi Sisteminin (CBS) temel mimarisi.....	43
Şekil 3.9	Bir sayısal görüntü işleme sisteminin bileşenleri.....	48
Şekil 3.10	Görüntü küçültmesi-büyültmesi.....	54
Şekil 4.1 a	Ceyhan Deltasının 1948 yılındaki durumu.....	67
Şekil 4.1 b	Ceyhan Deltasının 1992 yılındaki durumu	68
Şekil 4.2 a	Ceyhan Deltasının 1947 yılındaki durumu.....	69
Şekil 4.2 b	Ceyhan Deltasının 1954 yılındaki durumu.....	69
Şekil 4.2 c	Ceyhan Deltasının 1973 yılındaki durumu.....	70
Şekil 4.2 d	Ceyhan Deltasının 1975 yılındaki durumu.....	70
Şekil 4.2 e	Ceyhan Deltasının 1995 yılındaki durumu.....	71
Şekil 4.3 a	Yumurtalık Körfezinin 1946 yılındaki durumu.....	72
Şekil 4.3 b	Yumurtalık Körfezinin 1975 yılındaki durumu.....	72
Şekil 4.3 c	Yumurtalık Körfezinin 1995 yılındaki durumu.....	73
Şekil 4.4 a	Ceyhan Deltasındaki değişimin bir arada gösterimi.....	74
Şekil 4.4 b	Yumurtalık Körfezindeki değişimin bir arada gösterimi.....	74
Şekil 4.5	Ceyhan Deltasındaki değişimin yüzde olarak gösterimi.....	75
Şekil 4.6	Yumurtalık Körfezindeki değişim.....	75
Şekil 4.7	Ceyhan Deltasının ve Yumurtalık körfezinin paleocoğrafik evrimi.....	77
Şekil 4.8 a	Seyhan Deltasının 1947 yılındaki durumu.....	79
Şekil 4.8 b	Seyhan Deltasının 1995 yılındaki durumu.....	79
Şekil 4.9	Evans' ın C-14 yöntemi ile tespit ettiği kıyı çizgisi.....	81
Şekil 4.10 a	Seyhan Deltasının 1947 yılındaki durumu.....	81

Şekil 4.10 b	Seyhan Deltasının 1954 yılındaki durumu.....	82
Şekil 4.10 c	Seyhan Deltasının 1975 yılındaki durumu.....	82
Şekil 4.10 d	Seyhan Deltasının 1995 yılındaki durumu.....	83
Şekil 4.11	Seyhan Deltasındaki değişimin bir arada gösterimi.....	83
Şekil 4.12	Seyhan Deltasındaki değişim.....	84
Şekil 4.13	Seyhan Deltasının paleocoğrafik evrimi.....	86
Şekil 4.14 a	Göksu Deltası (İncekum Burnu)'nın 1951 yılındaki durumu.....	89
Şekil 4.14 b	Göksu Deltası (İncekum Burnu)'nın 1995 yılındaki durumu.....	89
Şekil 4.15 a	İncekum Burnunun 1951 yılındaki durumu.....	90
Şekil 4.15 b	İncekum Burnunun 1965 yılındaki durumu.....	90
Şekil 4.15 c	İncekum Burnunun 1975 yılındaki durumu.....	91
Şekil 4.15 d	İncekum Burnunun 1995 yılındaki durumu.....	91
Şekil 4.16 a	Göksu Deltasının 1956 yılındaki durumu.....	92
Şekil 4.16 b	Göksu Deltasının 1965 yılındaki durumu.....	92
Şekil 4.16 c	Göksu Deltasının 1975 yılındaki durumu.....	93
Şekil 4.16 d	Göksu Deltasının 1995 yılındaki durumu.....	93
Şekil 4.17 a	Göksu Deltasındaki değişimin bir arada gösterimi.....	94
Şekil 4.17 b	İncekum burnundaki değişimin bir arada gösterimi.....	94
Şekil 4.18 a	İncekum Deltasındaki değişim.....	95
Şekil 4.18 b	Göksu Deltasındaki değişim.....	95
Şekil 4.19	Göksu Deltası (İncekum Burnu)'nın Paleocoğrafik evrimi.....	96
Şekil 4.20.a.	Anamur Deltasının 1951 yılındaki durumu.....	98
Şekil 4.20.b.	Anamur Deltasının 1996 yılındaki durumu.....	98
Şekil 4.21.a.	Anamur-Sultan Çayı ağzının 1951 yılındaki durumu.....	99
Şekil 4.21.b.	Anamur-Sultan Çayı ağzının 1996 yılındaki durumu.....	99
Şekil 4.21.c.	Anamur Çayı ağzının 1951 yılındaki durumu.....	99
Şekil 4.21.d.	Anamur Çayı ağzının 1996 yılındaki durumu.....	99
Şekil 4.22.	Anamur Deltasındaki değişim.....	100
Şekil 4.23.a.	Manavgat Çayı Deltasının 1947 yılındaki durumu.....	102
Şekil 4.23.b.	Manavgat Çayı Deltasının 1997 yılındaki durumu.....	102

Şekil 4.24.	Manavgat Deltasındaki değişim.....	103
Şekil 4.25.a.	Kumluca Deltasının 1948 yılındaki durumu.....	105
Şekil 4.25.b.	Kumluca Deltasının 1996 yılındaki durumu.....	105
Şekil 4.26.	Kumluca Deltasındaki değişim.....	106
Şekil 4.27.a.	Demre Deltasının 1949 yılındaki durumu.....	107
Şekil 4.27.b.	Demre Deltasının 1996 yılındaki durumu.....	107
Şekil 4.28.	Demre Deltasındaki değişim.....	108
Şekil 4.29.a.	Eşen Çayı (PATARA) Deltasının 1947 yılındaki durumu.....	109
Şekil 4.29.b.	Eşen Çayı (PATARA) Deltasının 1997 yılındaki durumu.....	110
Şekil 4.30.	Patara (Eşen) Deltasındaki değişim.....	111
Şekil 4.31	Eşen (PATARA) Deltasının Paleocoğrafik evrimi.....	113
Şekil 4.32.a.	Dalaman Deltasının 1948 yılındaki durumu.....	115
Şekil 4.32.b.	Dalaman Deltasının 1997 yılındaki durumu.....	116
Şekil 4.33.	Dalaman Deltasındaki değişim.....	117
Şekil 4.34.	Dalaman Deltasının Paleocoğrafik evrimi.....	119
Şekil 4.35.a.	Büyükmenderes Deltasının 1947 yılındaki durumu.....	121
Şekil 4.35.b.	Büyükmenderes Deltasının 1997 yılındaki durumu.....	122
Şekil 4.36.	Büyük Menderes Deltasındaki değişim.....	123
Şekil 4.37.	Büyükmenderes Deltasının Paleocoğrafik evrimi.....	125
Şekil 4.38.a.	Kuşadası-Güzelçamlı Deltasının 1948 yılındaki durumu.....	126
Şekil 4.38.b.	Kuşadası-Güzelçamlı Deltasının 1997 yılındaki durumu.....	127
Şekil 4.39.	Kuşadası-Güzelçamlı Deltasındaki değişim.....	128
Şekil 4.40.a.	Küçük menderes Deltasının 1947 yılındaki durumu.....	129
Şekil 4.40.b.	Küçük menderes Deltasının 1997 yılındaki durumu.....	130
Şekil 4.41.	Küçük Menderes Deltasındaki değişim.....	130
Şekil 4.42.	Küçük menderes Deltasının Paleocoğrafik evrimi.....	131
Şekil 4.43.a.	Gediz Deltasının 1947 yılındaki durumu.....	133
Şekil 4.43.b.	Gediz Deltasının 1997 yılındaki durumu.....	134
Şekil 4.44.	Gediz Deltasındaki değişim.....	135
Şekil 4.45.	Gediz Deltasının Paleocoğrafik evrimi.....	137

Şekil 4.46.a. Madra Çayı Deltasının 1947 yılındaki durumu.....	139
Şekil 4.46.b. Madra Çayı Deltasının 1997 yılındaki durumu.....	140
Şekil 4.47. Madra Deltasındaki değişim.....	141
Şekil 4.48.a. Tatlısu Körfezi Deltasının 1948 yılındaki durumu.....	142
Şekil 4.48.b. Tatlısu Körfezi Deltasının 1997 yılındaki durumu.....	143
Şekil 4.49. Tatlısu Deltasındaki değişim.....	143
Şekil 4.50.a. Havran-Edremit Deltasının 1948 yılındaki durumu.....	144
Şekil 4.50.b. Havran-Edremit Deltasının 1996 yılındaki durumu.....	145
Şekil 4.51. Havran Deltasındaki değişim.....	145
Şekil 4.52.a. Kavak Deltası (Saros Körfezi)' nin 1939 yılındaki durumu.....	147
Şekil 4.52.b. Kavak Deltası (Saros Körfezi)' nin 1996 yılındaki durumu.....	148
Şekil 4.53. Kavak (Saros) Deltasındaki değişim.....	149
Şekil 4.54.a. Sakarya Deltasının 1940 yılındaki durumu.....	150
Şekil 4.54.b. Sakarya Deltasının 1996 yılındaki durumu.....	151
Şekil 4.55. Sakarya Deltasındaki değişim.....	151
Şekil 4.56. Kızılırmak Deltasının.....	153
Şekil 4.57.a. Kızılırmak Deltasının 1947 yılındaki durumu.....	154
Şekil 4.57.b. Kızılırmak Deltasının 1997 yılındaki durumu.....	155
Şekil 4.58. Kızılırmak Deltasındaki değişim.....	156
Şekil 4.59.a. Yeşilirmak Deltasının 1947 yılındaki durumu.....	157
Şekil 4.59.b. Yeşilirmak Deltasının 1997 yılındaki durumu.....	158
Şekil 4.60. Yeşilirmak Deltasındaki değişim.....	158
Şekil 4.61. Kızılırmak-Yeşilirmak Deltalarının Paleocoğrafik evrimi.....	160
Şekil 4.62 a Ceyhan Deltası-Yumurtalık Körfezinin deniz derinlikleri ve kıyı önü çökel dağılma yönü ve dağılma alanı.....	162
Şekil 4.62 b Seyhan Deltasının deniz derinlikleri ve kıyı önü çökel dağılma alanı.....	163
Şekil 4.62 c Göksu Deltası-Silifke feneri, İncekum Burnu deniz derinlikleri ve kıyı önü çökel dağılma yönü ve dağılma alanı.....	164
Şekil 4.62 d Kumluca-Kale deniz derinlikleri ve kıyı önü çökel dağılma yönü ve dağılma alanı.....	165

Şekil 4.62 e	Deniz derinlikleri ve kıyı önü dağılma yönü ve dağılma alanı. (a.Eşen b. Anamur c. Manavgat d. Dalamane. Büyük Menderes).....	166
Şekil 4.62 f	Deniz derinlikleri ve kıyı önü dağılma yönü ve dağılma alanı. (a.Küçük Menderes b. Gediz c. Kuşadası-Güzelçamlı d. Madra Ç).....	167
Şekil 4.62 g	Deniz derinlikleri ve kıyı önü dağılma yönü ve dağılma alanı. (a. Havran b. Kavak c. Sakarya d. Kızılırmak deltaları).....	168
Şekil 4.63.	Türkiyenin sadeleştirilmiş tektonik haritası.....	171
Şekil 4.64.	Türkiyedeki yerkabuğu hareketlerinin hız değeri ve yönü.....	172
Şekil 4.65.	Kıyılarımızda esen ortalama rüzgar gülü.....	174



FOTOĞRAFLARDIZINI

Sayfa

Foto 1. Havadan görüntü alımı.....	26
Foto 2. Hava Fotoğrafı alım uçağının içerden görünümü.....	27
Foto 3. Hava Foto alım kamerası.....	27
Foto 4. Analog değerlendirme aleti.....	28
Foto 5. Sayısal çıkışlı analog değerlendirme aleti.....	29
Foto 6. Analitik değerlendirme aleti.....	44
Foto 7 .Sayısal çalışma istasyonu.....	45
Foto 8.Fotoğraf tarayıcısı.....	46
Foto 9.Sayısal çıkışlı Analog değerlendirme aletinin başka modeli.....	47
Foto 10. Analitik Fotogrametri değerlendirme aleti (P33).....	50
Foto 11. Analog değerlendirme aleti (E3).....	50
Foto 12. Koordinat noktaları aktarma aleti.....	55
Foto 13. Görüntü çalışma istasyonu.....	56
Foto 14. Çizici (Digital plotter).....	56
Foto 15. Detay (Kontrol noktaları) aktarma aleti.....	58
Foto 16. Ceyhan N. ağzının 1947 yılındaki hava Fotoğrafı.....	65
Foto 17. Ceyhan N. ağzının 1995 yılındaki hava Fotoğrafı.....	66
Foto 18. Seyhan N. deltasının 1995 yılındaki hava Fotoğrafı.....	80
Foto 19. Mamuriye Kalesinden (Anamur) görünüm.....	97
Foto 20. Manavgat Çayı.....	101
Foto 21. Kumluca Kıyılarından görünüm.....	104
Foto 22. Letoon (Kınık).....	112
Foto 23. Patara kumsalı.....	112

SİMGELER



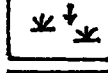
Ana kara



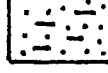
Delta, kıyı kumulları



Büyük akarsu yatağı (sulu)



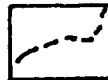
Bataklık ve sazlık



Lagün çevresinde ve deltada zaman zaman su altında kalan düzlükler



Tuzlu-killi arazi (çorak)



Terkedilmiş kuru akarsu yatağı



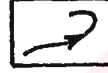
Kopuk menderes halkası (sulu)



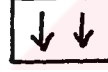
Kopuk menderes halkası (kuru)



Eski point bar sistemleri



Kıyı önü çökel taşınma yönü



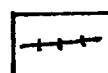
Kuvvetli kıyı aşınımları



Kurumuş eski lagün tabanı
(mil, kil paletleri, tuz kristalleri)



Terkedilmiş akarsu yatağı



Sulama veya kurutma kanalı



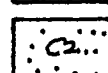
Taşlık-kumluk



Yol



Yerleşim, konut alanları



Bitki örtüsü ile kaplı kumul

1.GİRİŞ

Kuvarterner veya Dördüncü Zamanın üst kesimi en yeni ve en kısa jeolojik devirdir. Halen devam etmekte olup, ortalama 2 milyon yıl kadar bir zaman dilimi içermektedir. Süresi çok kısa olmasına rağmen, Kuvarterner'e ait buluntuların çokluğu, insanların bugün içinde yaşadığı yeryüzü koşullarının büyük bölümünün bu zaman içerisinde şekillenmiş bulunması, üzerinde çok ayrıntılı ve geniş bilimsel araştırma yapılmasını, bu çağın diğerlerinden ayırt edilmesini sağlamıştır .

Bugün deniz dipleri dahil bütün yeryüzünün, şimdiki jeolojik ve jeomorfolojik özellikleriyle bunların oluşturduğu şekiller, toprak oluşukları, hayvanlar, bitkiler, insan ve onun tarih öncesi ve tarihi yapıtları, iklim ve meteorolojik koşulları ile uğraşan araştırmacılar dolaylı olarak Kuvarternerle ilgilenmektedirler.

Kuvarterner'de özellikle Holosen'de gerideki yüksek alanlarda bozunma (ayırışma) sonucu oluşan sediman akarsularla taşınarak denizlerde, kıyılarda, deltalarda ve göllerde çökelmiştir. Bu olayları takiben, çökeltme bölgesinde sediman taneciklerini sedimanter kayaç haline getiren (taşlaştıran) diyajenez başlamıştır. "Çökeltme Süreçleri" sonunda oluşan sedimanter kayaçların cinsi ve özellikleri, çökeltme ortamının özelliklerine sıkıca bağlıdır. Diğer bir deyişle, bu ortamların coğrafi yeri, ortamdaki fiziksel, kimyasal ve biyolojik koşullar, burada oluşan sedimanter kayacın cins ve diğer özelliklerini saptayan ana etmenlerden biridir (Gökçen, 1977; Pirazzoli, 1977, 1981).

Bugün de çevresinde yaşayan halkın yaşamında önemli bir yer tutan, bölge ve ülke ekonomisine katkılar sağlayan bu alanlar, doğal dengenin ve biyolojik çeşitliliğin korunması yönünden de yaşam ortamları içerisinde önemli ve farklı bir statüye sahiptirler.

Türkiye kıyılarının, dünyanın en hareketli yerlerinden biri olduğu, milyonlarca yıldan beri değişmiş ve değişmekte bulunduğu bir çok bilim adamlarınca ortaya konulmuş günümüzde de çalışmalarına devam etmektedirler. Ancak iklim ve

deniz düzeyi değişimleri, akarsuların kıyılara taşıdığı tortuların delta ovalarında birikmesi ve insan etkileri de bu olaylarda etkili olan nedenlerdir. Böylece kıyı değişimleri karmaşık bir olaylar topluluğu olarak ortaya çıkmakta ve delta ovalarının kıyıları bu değişimlere karşı en duyarlı yerlerdir. Şimdiye kadar yapılmış olan jeomorfolojik araştırmalar jeolojik geçmişte, örneğin son 2 milyon yıldan beri, Türkiye kıyılarındaki bu kıyı değişimlerinin çok belirgin örneklerini ortaya koyduğu gibi, gelecekte olabilecek değişiklikler üzerinde de bilimsel tahminlerde bulunma olanağını ortaya koymaktadır.

Kıyıdaki dalgalar, gelgit olayları dönemli (periyodik) olarak değişen hava veya deniz koşullarına göre kıyı çizgisini ileri geri kaydırmakta, ancak çizgi olay geçince eski yerine geri dönmektedir. Çünkü mekanik olarak söylenirse, bu çizgi karşılıklı etkileşim halindeki denizsel ve karasal güçlerin dengelendiği (enerjinin sıfırlandığı) noktaların gözlemin yapıldığı bir andaki görüntüsüdür.

1990 tarihli ve 3621 sayılı Kıyı Kanunu ve Uygulama Yönetmeliğinde; kıyı çizgisi, kıyı-kenar çizgisi, kıyı, sahil şeridi kavramlarını belirlemektedir. Buna göre;

Kıyı Çizgisi: Deniz, tabii ve / veya suni göl ve akarsularda, taşkın durumları dışında, suyun kara parçasına değdiği noktaların birleştirilmesinden oluşan doğal çizgidir.

Kıyı-Kenar Çizgisi: Deniz, tabii ve suni göl ile akarsularda, kıyı çizgisinden sonraki kara yönünde su hareketlerinin oluşturduğu kumluk, çakıllık, kayalık, taşlık, sazlık, bataklık ve benzeri alanların doğal sınırıdır.

Kıyı: Kıyı çizgisi ile kıyı-kenar çizgisi arasındaki alandır.

Sahil Şeridi: Kıyı-Kenar çizgisinden itibaren kara yönünde yatay olarak 20-100 m genişliğindeki alanı ifade etmektedir.

Bizce hala kıyıların ne kadar önemli ekosistemler olduklarının anlaşılabilmesi ya da göz ardı edilmesi nedeni ile yurdumuzda bir kıyı yöntemi ve planlaması

konularına gereken önemin verilmemesi nedeniyle henüz kıyı-kenar çizgisi dahi saptanmış değildir. Buna rağmen yapılaşma başlamış ve devam etmektedir.

Kıyılarımızın ve bu arada birinci derecede tarım topraklarının korunması, insan yaşamının ve sağlığımızın korunması demektir. Ülkemiz kıyıları tektonik bakımından aktiftir(Şengör, 1980; Erol, 1981 a). Türkiye kıyılarında, neotektonik hareketlerin delilleri olarak kaya örneklerinin hızlı çürümesi, kıyıların su altında kalması gibi veriler seyrek gözlenmektedir. Kıyılarda bulunan çentiklerde canlı aşındırmaları görülmektedir. Benzer çentikler Rodos ve Girit adalarında da saptanmıştır (Pirazzoli, 1977, 1981). Yine Karadeniz sahilinde Bartın'da 1958 depremi ile deniz kenarında kıyı çizgisinin 40 cm yükseldiği saptanmıştır (Ketin, 1977). Anadolu sahillerinde eski tarihi limanlardaki deniz izlerinin 0-0.5 m arasında yer değiştirmeler gösterdiği hesaplanmıştır (Flemming, 1978). Holosende kıyı çizgi izlerinin maksimum +2 m lik seviye değişim nedeninin neotektonik hareketler veya östatik deniz seviyesi değişimleri olduğu açıklığa kavuşmamıştır. Bu güncel kıyı değişimleri toprak erozyonu ile yakından ilgilidir (Eisma,1978; Evans,1971 a,b; Şaroğlu ve ark,1983;Erol 1981 a;Mc.Kenzie 1972; Şengör 1980)

Hititlerden Osmanlılara kadar, birçok büyük imparatorluğun beşiği olan Anadolu'nun, tarihi boyunca gerek bulunduğu yer bakımından coğrafi konumuyla, gerekse ekonomik, kültürel ve siyasal ilişkiler açısından doğu ile batı arasında bir köprü oluşturması, jeopolitik önemini bir kat daha artırmaktadır. Kıyıları tektonik bakımından aktif, üç tarafı denizlerle çevrili ve ortalama yüksekliği 1132 m olan Türkiye toprakları oldukça sık bir akarsu ağına sahiptir.

Akarsu, toprak, bitki örtüsü ve topografik eğim arasındaki doğal dengenin bozulması erozyonu, yaygınlaşması da çölleşmeyi meydana getirmektedir. Türkiye topraklarının %88'i erozyon tehdidi altında olup, her yıl 1,4 milyar tonu akarsularla denizlere taşınmaktadır (Tema,1997). Güncel kıyı çizgisi değişimleri de toprak erozyonundan doğrudan etkilenmektedir.

Püskürük, tortul ve başkalaşım kökenli olmak üzere üç grup altında toplanan kayalar; sertlik-yumuşaklık ve suyu emme-geçirme özelliklerine göre değişik yüzey

şekillerini oluşturmuşlardır. Bazıları üzerinde yeryüzü suları daha zenginken, bazıları suyu tabana sızdırarak yeraltı sularının çoğalmasını sağlamıştır. Dış olayların etkisi ile yer çekimi tesiri altında aşınma, taşınma ve birikme şeklinde gelişen olaylar akarsu, rüzgar, buzul, dalga, insan, hava ve iklim tarafından olmaktadır. Dış olayların etkisi ile kayaçların yüzeyleri fiziksel, kimyasal ve organik faktörlerin etkisi ile parçalanıp ufalanması ayrışmayı oluşturmaktadır (Ketin,1977).

Ayrışan maddeler dış kuvvetler içerisinde kabul edilen rüzgar, akarsular, dalgalar, akıntılar ve canlılar (insanlar dahil) etkisi ile yükseklerden alçalara taşınarak deltalarda değişiklikler meydana getirirler. Dış kuvvetlerin yeryüzünde yapmış olduğu aşındırmanın hepsine birden jeolojik erozyon (doğal erozyon) denmektedir. Ancak başka bir erozyon daha vardır ki buna da toprak erozyonu (hızlandırılmış erozyon) denmektedir.

Toprak erozyonu insan tarafından meydana getirilmiştir. Bu da yeryüzündeki doğal dengenin bozulması ile ortaya çıkmıştır. Eğim-toprak-su-bitki örtüsü arasında çok hassas bir denge vardır. İnsanların hazır olarak bulduğu bu denge, yazık ki yine insanlar tarafından bozulmaktadır. Bu da genellikle bitki örtüsünün tahrip edilmesi ile başlamakta, bu tahrip sonucu toprağın suyu emme, geçirme, suya doyması, dengede kalma özellikleri değişmektedir. Çıplak araziye düşen yağmur damlaları, doğrudan toprak tanelerine çarpmakta ve dengede kalamamaktadır. Yamaç aşağı akan sel suları ve rüzgarların etkisiyle taşınmaktadır. Bir süre sonra böyle yamaçlarda artık toprak gözlenmemektedir. Bu nedenle toprağın altındaki ana kaya yüzeye çıkmaktadır. Dış kuvvetlerin etkisi ile sedimanter çevirim devreye girmiş, yerkabuğu üzerindeki değişim faaliyetleri başlamıştır (Acar, 1982).

Arz kabuğu üzerindeki kayaçların yüzeyleri fiziksel, kimyasal ve organik faktörlerin etkisiyle parçalanarak ufalanması (ayrışma) ile oluşan toprak, dış kuvvetlerin etkisi ile yükseklerden alçalara taşınarak arazide devamlı bir alçalma ve düzleşme olayının meydana gelmesini sağlar. Bu olayların ortaya çıkmasında, kayaçların ayrışmasında etkin olan faktörler, iklim, topografya, kayaçların bileşim ve dayanıklılığıdır.

Doktora tezi olarak hazırlanan bu çalışmada, erozyon sonucu taşınan toprakların deltalarda oluşturduğu yeni alanlar ile kaybolan alanların miktarlarının saptanması temel amaçtır.

Bu çalışmada prensip olarak Coğrafi Bilgi Sistemi (GIS) ve Uzaktan Algılama teknolojilerinin entegrasyonundan yararlanılarak sonuçlara gidilmiştir. Bu sonuçlara ulaşabilmek için;

Türkiye kıyılarına ait son 40-50 yıla ait hava fotoğrafları, çizgisel ve sayısal veriler ile uydu görüntüleri kullanılmıştır.

Sediman taşınımı sonucu kıyı, kıyı kenar çizgisi değişimi, delta evrimi (paleocoğrafyası), yıllara göre karanın denize doğru ilerlemesi (progradation) ve denizin karalar istikametinde ilerlemesi, kıyı erozyonu (retrogradation) miktarlarının hassas ölçümlerle alan olarak tespiti, bu çalışma ile Türkiye’de ilk kez ortaya konulması amaçlanmıştır.

Bu çalışma büro, bilgisayarla değerlendirme, arazide bütünleme aşamalarıyla yürütülmüştür.

Türkiye’de ilk kez ABD tarafından ve daha sonraki yıllarda Harita Genel Komutanlığı tarafından çekilen 12 bin adetten fazla hava fotoğraflarının değerlendirmesi yapılmıştır. Bu fotoğraflar uçuş istikametlerine bindirmeli (stereo görüş sağlayacak şekilde) olarak seçilip, değerlendirilmiştir. Ayrıca değişik ülkelerin, farklı zamanlarda alınan uydu görüntülerinden (ki bunlar mono-stereo veya sayısal görüntüler) yararlanılarak çalışmalara yön verilmiştir.

En eski yıllardan günümüze dek yapılmış tarihi ve değişik amaçlı üretilmiş farklı ölçeklerdeki çizgisel haritalar, inceleme alanı içerisinde yapılmış açı, uzunluk, yükseklik, manyetik, GPS, nivelman, gravite ve topoğrafik ölçüler ile oşinografik ölçülerin değerlendirmesi, arkeolojik belgeler, tarihi dökümanlar ve arşiv bilgileri değerlendirilmesi yapılmıştır.

Yukarıda bahsedilen belge, bilgi ve görüntüler;

- Analog fotogrametri aletleri,
- Sayısal çıkışlı analog değerlendirme aletleri ,

- Sayısal stereo çalışma istasyonları (Softcopy),
- Fotoğraf tarayıcılar (Photo-scanner) kullanılarak Coğrafi Bilgi Sistemi (GIS) oluşturulmuştur.

Yapılan bu çalışmalar sonucu elde edilen ürünler, arazide bütünleme, revizyon ve öz nitelik verilerin toplanması ile CBS sisteminde zenginleştirilmiştir.

Bütün bunlardan sonra bilgisayar ortamında sorgulama sonucu değişim miktarları ve yüzdeleri bulunmuştur.



2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Harita Genel Komutanlığınca, deniz seviyesi ve yükseklik farkının belirlenmesi amacı ile, deniz kıyılarında mareoğraf istasyonları inşa edilmiştir. Türkiye’de ilk mareoğraf istasyonunun kuruluşu ve deniz seviyesi belirleme çalışmaları Fransa Ulusal Coğrafya Enstitüsü tarafından 1922 yılında İskenderun’da bir istasyonun kurulması ile başlamıştır.

Daha sonra 1934 yılında Kandilli Rasathanesi tarafından İstanbul Arnavutköy de bir istasyon daha kurulmuştur. Şu anda Türkiye kıyılarında çalıştırılan bütün mareoğraf istasyonları Harita Genel Komutanlığınca yürütülmektedir (Çizelge 2.1.).

Çizelge 2.1. Faaliyette bulunan mareoğraf istasyonlarında ölçülen en yüksek ve en düşük deniz seviyeleri arasındaki farklar:

İSTASYON	FARK (m)
İskenderun	1.810
Antalya	1.449
Karşıyaka (İzmir)	1.440
Erdek	1.050
Kdz.Ereğli	0.720
Samsun	0.920
Trabzon	0.850

ERİNÇ (1953), Çukurova’nın alüviyal morfolojisini ortaya koymuştur. Ayrıca Çukurova’nın toprakları ABD Tarım Bakanlığı toprak sınıflandırma sistemine göre, bölgenin toprak potansiyeli ortaya konulmuştur.

EVANS (1971 a,b), tarafından C-14 yöntemi ile bazı kesimlerden sondajla örnekler alınmış, havadaki karbon oranları ile karşılaştırılarak, Akdeniz eski kıyı çizgisinin tespitine çalışılmıştır.

EROL (1971,1981 a,b), eski topoğrafik haritalar ile yeni topoğrafik haritaların karşılaştırılmasından hareket ile Akdeniz kıyı değişimleri ile ilgili çalışmalar yapmıştır.

EROL (1982), Göksu deltasının güneydoğu kıyısında akarsuyun şimdiki ağzı yakınlarında, Turna gölü-Yeniada-Boğazağzı mevkileri arasında uzanan ve görelî olarak 5. ve 6. evreleri ayıran düz uzanışlı çizgisellik olasılıkla çok genç, güncel bir fayın izidir. Gerçekten daha doğuda Ceyhan Nehri deltası gerilerinde kuzeybatısındaki yamaçlarla delta ovası düzlükleri arasında ve deltanın güneydoğu kenarında Hurma Boğazı kuzeydoğusunda da benzer hava fotoğraflarında görülebilen fay izleri mevcuttur ve bunlar derin sular içinde doğru ilerlemeye çalışan genç delta çökellerinin dış kenarında, tortullardaki güncel oturma ve kayma hareketlerini yansıtmaktadır

BAL (1984) ; BAL,ve DEMİRKOL (1988),"Doğu Akdeniz Kıyı Çizgisi Değişimleri" konulu çalışmalarında zamanın veri ve teknolojisi ile toplam ve yıllık kıyı değişimlerinin miktarlarını saptamışlardır.

ÇETİN ve ark (1997), Bal 1984 ve Bal ve Demirkol 1988 'in yaptığı Seyhan ve Ceyhan deltalarının kıyı değişimi çalışmalarını 1995 yılına kadar güncelleştirmişlerdir.

ÇETİN ve ark (1999), "Doğu Akdeniz Kıyı Çizgisi Değişimleri" çalışmasını gelişen teknoloji olanaklarını kullanarak günümüze yakın bir zamana kadar güncelleştirmiş ve bu değişimlerin çevre ve mühendislik etkilerini araştırmışlardır.

3. MATERYAL VE METOD

3.1. Materyal

3.1.1.Çalışma Alanının Yeri

Türkiye, kuzey yarım küresinde “Eski Dünya Kıtaları” adı verilen Asya, Avrupa, ve Afrika karalar topluluğunun ortasına yakın bir yerdedir. Ekvator kuşağı ile kuzey kutbu arasındaki yeri bakımından da yine ortalara rastlayan bir durumdadır. Bu coğrafi konumu ile ülkemiz kuzeyde 42°, güneyde 36° enlemleri ile batıda 26° ve 45° boylamları arasında uzanmaktadır (Şekil 3.1). Bu ölçülerile Türkiye bir dikdörtgeni andırmakta, genişliği 650 km yi, doğu-batı doğrultusunda uzunluğu 1565 km yi bulmaktadır. Buna göre, uzunluğu genişliğinin hemen,hemen üç katıdır. Ana çizgileriyle Alp kıvrımı kuşağı içinde yer almaktadır. Avrupa ile Asya’nın birbirine en çok yanaştığı yerde, birçok ülkelerle bağlantısı kolay bulunan eski Asya Türk kültürünün Avrupa’ya ulaştığı bir geçit yeri, daha sonraları da batının ilerlemesinin doğuya yayıldığı bir yol olan ülkemiz, boyu 8272 km yi bulan kıyılarıyla bir deniz ülkesi olma özelliğini de kazanmıştır.

Türkiye, tarihte ve günümüzde jeopolitik yönden daima önemli bir yer tutmuştur. Asya, Avrupa ve Afrika kıtalarının birbirine çok yaklaştıkları bir alanda yer almaktadır. Ayrıca üç tarafının denizlerle çevrili olması, batı ile doğu uygarlıkları arasında bir köprü durumunda olması coğrafi konum açısından önemlidir.

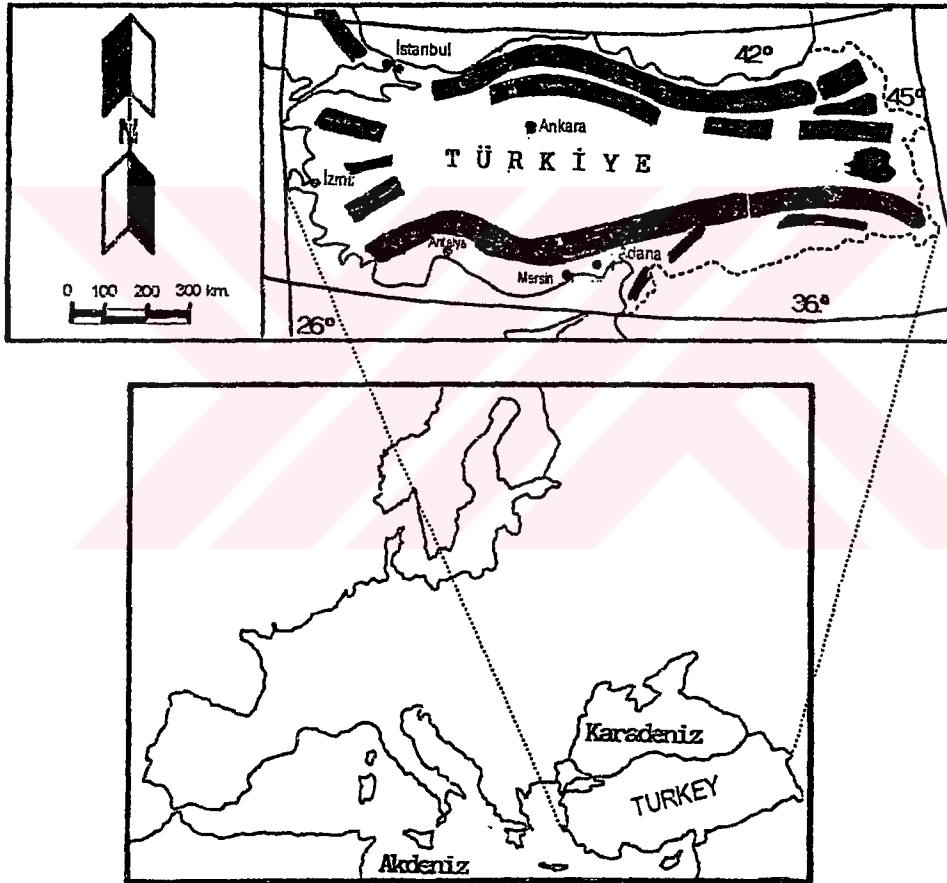
Türkiye; ekonomik gelişmeleri ve doğal zenginlikleri ile doğal kaynak ve teknik bilgiler bakımından birbirine ihtiyacı olan iki bölge arasında bulunmaktadır. Bu da Türkiye’nin ekonomik etkinlikler bakımından önemini artırmaktadır.

Hitit, Frig, Lydia, Pers, Roma, ve Bizans İmparatorlukların egemenliği altında kalan Anadolu, eski bronz çağında dünyanın uygarlık bakımından en gelişmiş bölgelerinden biri olmuştur. Birden çok farklı özellikler taşıyan uygarlıkların zenginlikleriyle doludur.

Bu tarihsel zenginliği ve jeopolitik öneminin yanı sıra üç tarafı denizlerle çevrili yarımada durumundaki ülkemiz, Akdeniz, Karadeniz ve karasal iklimin etkisinde çeşitli bölgelerin doğal görünüşleri açısından da büyük bir çeşitlilik sergilemektedir.

Ortalama yüksekliği 1132m, %3 ü Trakya ve %97 Anadolu topraklarından oluşan, kıyıları tektonik bakımından aktif olan ülkemiz yüksek bir araziye sahiptir. Avrupa'nın 300, Afrika'nın 650, Kuzey Amerika'nın 715 ve Asya'nın 1000 m ortalama yüksekliğe sahip olduğu hatırlanırsa Türkiye'nin ortalama yüksekliğinin anlamı daha iyi ortaya çıkmaktadır.

Türkiye arazisinin doğal yapısı gereği, oldukça sık bir akarsu ağına sahiptir. Uzunlukların azlığı, bol su taşımaları, havzalarının çok geniş olmaları akarsularımızın önemli özellikleridir



Şekil 3.1.Çalışma Alanı

Ülkemizde, milyonlarca ton toprak denizlere giderek kaybolmaktadır. Türkiye'nin 76 milyon hektarlık toprağının % 88'i erozyon tehdidinde olup, her yıl 1,4 milyar tonu akarsu ile denizlere akıp kaybolmaktadır. Avrupa, Afrika ve Avustralya

gibi üç kıtadakinin toplamından daha fazla olan bu erozyon sürerse 2040 yılında Türkiye'nin %85'i çöle dönecek (TEMA raporları), elektrik üreten barajlar devre dışı kalacaktır. Çünkü akarsuların taşıdıkları sedimanlar barajları doldurmaktadır. Avrupa'da 500 yıl olan baraj ömrü bizde sadece 50-100 yıl arasındadır (TEMA, 1997).

Bu çalışmada erozyon sonucu taşınan ve deltalarda yeni oluşan alanların saptanması yapılmıştır.

3.1.2. Kıyı Özellikleri (Şekilleri)

Neojen sonu ve dördüncü zaman da bugünkü Ege denizinin yerindeki bir kara parçasının (Egeid) ve Karadeniz'in yerindeki kara parçasının (Pontid) olduğu, nihayet doğu Akdeniz bölümünün çökmesi ile Anadolu'nun şimdiki şeklinin ana çizgileri belirlemiştir. Buralar birer çöküntü sahası olunca, bu çökmüş deniz çanaklarını çeviren Anadolu kıyıları da bu tesir altında kalmış, kıyıların esas hatları böylece belirmiş ve 8272 km ye ulaşan kıyılar oluşmuştur. Türkiye kıyıları "enine ve boyuna kıyılar" soyundandır. Yoğunluk ve tuzluluk farklılığı nedeni ile kıyı akıntılarının şekillendirici rolü büyüktür. Taşınan sedimanlar bu akıntılarla sürüklenerek belli yerlere kadar götürülmekte, etkisinin azaldığı yerde bırakılarak yeni kıyı tipleri oluşmaktadır (Erinç, 1976). Bunlar;

3.1.2.1. Rias Kıyıları

Yerkabuğu devamlı olarak sakin değildir. kabuğun bazı kesimleri çökmekte, diğer kesim yükselmekte, böylece denge sağlanmış olmaktadır. Bu yükselişte "yontuk dağ" oluşmaktadır. Kabarıklık ve çukurluk yerler denizlerle temas geldiklerinde bir takım kıyı şekilleri belirlemekte, bunlara yontuk dağ "Rias Kıyıları" denmektedir.

Dağların denizlere dik olarak uzandığı, dağlar arasındaki vadi ve ovaların sular altında kalması ile oluşmuş kıyılardır. Ege Denizindeki kıyılarımız bu özellikte olan kıyılardandır. Ege bölgesinde bugün uzun ovalar ve körfezlerin oluşmasına neden olan grabenler arasında, bunlara paralel, Ege denizi kıyılarına dik olarak uzanan dağlar olduğundan denizle birleşme yerinde çok girintiler ve çıkıntılar oluşturmuştur. Bugünkü ana çizgileriyle Türkiye'nin Ege kıyıları yakın geçmişte deniz basmasına

uğramış, buralarda daha önce aşınmış çukur yerler deniz suları altında kalarak “Rias” örneği kıyı şekilleri oluşturmuş, bugünkü tırtıklı kıyı çizgisi böylece belirmiştir. Başlangıçta, bugünkünden çok daha girintili çıkıntılı olan bu kıyıların körfez ve koy biçimindeki uzun girintileri, tarih çağları içerisinde gittikçe dolmuş, kıyı şekillerinde değişiklikler olmuştur (İzbırak, 1976 a,b).

3.1.2.2. Dalmaçya Kıyılar

Denizle temas halindeki; kıyıya paralel olarak uzanan dağlık bölgenin, geniş ölçüde çökmesiyle veya buraların sular altında kalması ile oluşmuş kıyılardır .Güney Ege sahillerinde görülen yarımadasal, koylar ve girinti çıkıntıları ile bu kıyı özelliğini göstermektedir. Denizle temas halindeki ve öndeki dağ sıraları, bir hizada bulunan adalar haline gelmektedir.

3.1.2.3. Barınak Kıyılar

Denize paralel uzanan dağ sıralarının, yamaçları boyunca açılmış derin vadilerin aşağı kısmının deniz sularıyla dolmasından oluşmaktadır. Bu derin vadilerin ağzına sokulan deniz, buralarda küçük dairemsi koylar teşkil etmektedir. Bu sebepten bu kıyılar küçük kertikler şeklindedir. Çünkü burada kıyı bölgesinin çökmesi ve dolayısıyla deniz sularının basması geniş ölçüde olmamıştır. Akdeniz bölgesinde kireçtaşları önemli yer tuttuğu için, böyle yerlerde aşınmalar sonucu meydana gelmiş bulunan derin çukur ve oyuklar denizin basmasıyla koylar bu kıyı özelliğini göstermektedirler.

3.1.2.4. Delta Kıyılar

Ülkemizdeki Çukurova, Menderes, Kızılırmak, Yeşilırmak gibi önemli deltalar bu kıyı özelliğinden olup, jeolojik devirler sonucunda akarsuların getirdikleri alüvyonlar birikerek bu bölgedeki düzlükleri (ovaları) meydana getirmektedir. Deltalar, bilhassa bataklık ve kumsaldan oluşmuş, geniş ölçülü yelpazeler biçimindedir. Akarsu sedimanlarının taşınması, çökmesi sonucu deltalarda lagün (deniz kulağı) ve kıyı kordonu (dil) oluşmuştur (Dinç ve ark, 1978).

3.1.2.4.1. Kıyı Kordonu (Dil)

Dalgaların kıyıya dik olarak değil de, eğimli olarak geldiği yerlerde koyun kenarına ulaşan sular geldiği doğrultuyu muhafaza etmektedir. Bunun neticesi olarak sularla taşınan sedimanlar dibe çökmekte, dipte birikim sonucu burada bir deniz altı çıkıntısı meydana getirmekte, zamanla bu çıkıntı yüzeye çıkmakta, kumsalın uzantısı halinde bir şekil belirlemektedir ki, buna “dil” denmektedir. Dil üzerinde kumların rüzgarla savrulması neticesi tepelikler meydana gelmektedir. Dil zamanla gelişmekte ve ince uzun bir kordon halinde koyun ağzını kapayacak şekilde uzanmaktadır. Böylece “kıyı kordonu teşekkül etmiş olmaktadır (Akyatan Gölü). Kıyı kordonunun denize bakan kıyıları düz olduğu halde, içte kalan göle dönük tarafı girintili, çıkıntılı olmaktadır (Dinç ve ark., 1978).

3.1.2.4.2. Lagün (Deniz Kulağı)

Kıyı kordonu gerisinde, denizden kısmen veya tamamen ayrılmış bulunan eski koy, artık göl haline gelmiş bulunur ki buna “lagün veya deniz kulağı” denmektedir. Deniz ilerlemesi etkisi ile sular altında kalan koyların kapanmasıyla oluşmuş “lagün” lere ülkemizde sık rastlamak mümkündür.

3.1.3. Akarsular

Türkiye, akarsuların ve buna bağlı olarak vadilerin çok sık olduğu bir bölgedir. Sınırlarımız içinden beslenen birçok ırmaklar değişik denizlere boşalmaktadır. Sakarya, Filyos, Kızılırmak, Yeşilırmak, Çoruh ırmakları Karadeniz’e, Asi, Seyhan, Ceyhan, Tarsus, Dalaman ırmakları Akdeniz’e, Büyük Menderes, Küçük Menderes, Gediz ve Meriç ırmakları ise Ege Denizine dökülmektedir. Bunların dışında birçok irili ufaklı nehirler denize döküldüğü gibi, kapalı havza oluşturarak da akmaktadırlar (Şekil 3.2.).

Yeni bir çöküntü bölgesi olan Karadeniz ve Akdeniz’e paralel olarak uzanan dağlar ve denize bakan yamaçlardan inen yeni akarsular ve bunların açtığı dar ve derin vadiler görülmektedir. Ancak bu sıra dağlar boyunca büyük akarsular, bu dağları enine

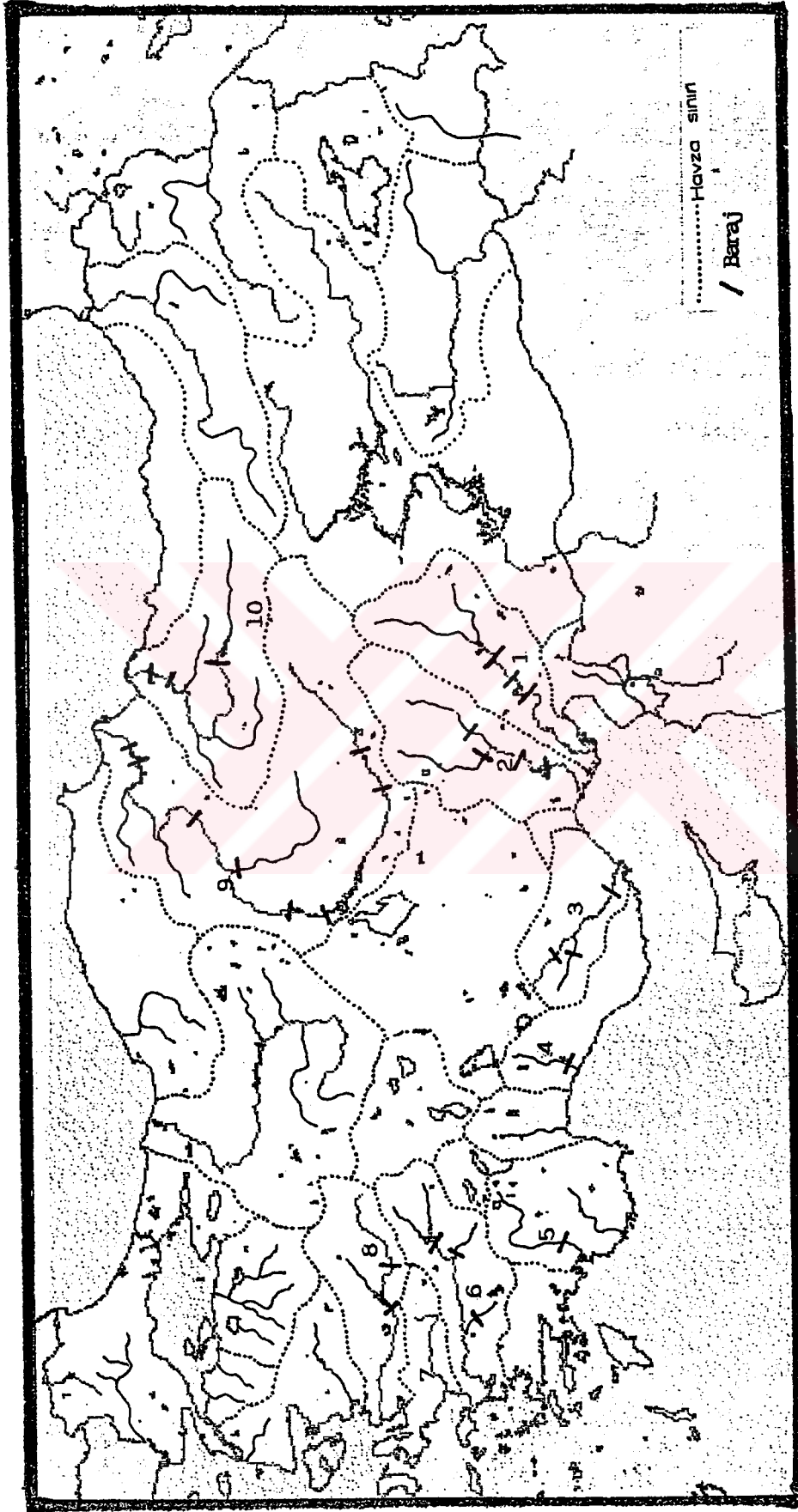
keserek ve vadilerini iyice derinleştirip yer,yer genişleterek uzanmakta ve büyük deltalar oluşturarak denize kavuşmaktadırlar.

Ege bölgesinde çökmeler, kıvrılma ve kırılma olayları sonucu oluşan dağlar ve bunlar arasında oluşan çöküntü hendekleri farklı genişlikte olup, çok içerilere kadar sokulmaktadır. Bu uzun çukurlar, daha gerideki ve çevredeki dağlardan inen suların, bir doğal birleşme yeri olmuş, bu bölgenin nehir ağları böylece oluşmuştur. Büyük Menderes, Küçük Menderes, Gediz, Bakırçay nehir ve vadi sistemleri bu şekilde meydana gelmiştir.

Bu çöküntü hendeklerinde uzak çevrelerin sularını toplayarak birleşen ve birer nehir sistemi özelliği kazanan bu büyük akarsular, buralardaki körfezlere dökülmekte, binlerce yıl içinde sürükleyip yığdıkları sürüntü maddelerle doldurdukları körfezleri de uzunluklarına katmaktadırlar. Bu nehirler, aşağı ve orta kesimlerinde, çok uzun ve geniş çöküntü hendeklerinde (grabenlerde), ağır,ağır akmakta, yolları boyunca bu nedenle çok sayıda menderes kıvrımlarının oluşmasına yol açmış bulunmaktadır.

Nehirlerimiz, çok miktarda sürüntü maddeleri (kum, çakıl, kil, çamur) taşıdıklarından ve bunları hem yolları boyunda daha ileri sürükleyemedikleri yerlerde yığdıkları ve önemli miktarda da denizlere sürükleyebildikleri için, ağız bölümlerinde bu taşıdıkları maddelerin yığılması ile geniş ovalar oluşmuştur (Çukurova, Çarşamba, Bafra, Menderes ovaları gibi). Bunlar birer delta ovalarıdır ki, Türkiye'nin geniş yer tutan önemli ve ekonomik değeri büyük olan yerleridir.

Akdeniz ve Ege bölgelerindeki akarsuların rejimleri, yağmurlu Akdeniz rejimi akarsuları olup, yazın çekilmiş, kışın kabarmış bulunurlar. Karadeniz bölgesindeki akarsularımız ise yağmurlu Karadeniz rejimi akarsuları olup, yıl boyunca oldukça düzenli akmaktadırlar (Erinç, 1976.; Şekil 3.3.).



1. Oeyhan N. 2. Seyhan N. 3. Göksu N. 4. Manavgat Ç. 5. Dalaman İrm. 6. B. Menderes N. 7. K. Menderes N. 8. Gediz N. 9. Kızılırmak 10. Yeşilirmak
Şekil 3.2. Türkiye'nin önemli akarsuları

3.1.3.1. Ceyhan Nehri

En büyük akarsularımızdan olup, ilk kaynak yerleri Elbistan ovasını çevreleyen dağlardır. Uzunluğu 509 km, yağış alanı 20 000 km² dir. Orta Torosların Nurhak dağından (3100 m.) Söğütlü deresi adı ile çıkmakta, gür kaynaklarla beslenerek büyümekte, Hurman ve Göksun çaylarının birleşmesinden sonra Ceyhan adını almaktadır. Engizek ve Ahır dağlarındaki boğazlardan geçerek Çukurova'nın kuzeydoğu bölümüne girmekte, Misis dağlarını çevirdikten sonra, geniş deltasında akmakta ve İskenderun körfezine dökülmektedir. Yolu boyunca birçok derelerin sularını toplamaktadır. İlkbahar ve yaz başlarındaki karların erimesi ile Ceyhan'a çok su katılmaktadır. Ceyhan nehrinin önemli bir kolu da Aksu çayıdır (150 km). Nehrin su miktarı mevsimlere göre çok değişmekte, kasım, aralık aylarındaki yağmurlarla kabarmaktadır. Bu sırada saniyedeki su miktarı 50 m³ den 400 m³ e yükselmektedir. Ceyhan nehrinin aşağı kesiminde genişliği 100 m, derinliği 3m dir. Suyun bol olduğu dönemlerde ovada zaman,zaman taşmaktadır. Ceyhan Nehri İskenderun körfezine dökülürken yatağını değiştirerek Karataş burnu yakınında Akdeniz'e dökülmektedir. Ceyhan, takriben 2 000 yıl içerisinde Seyhan nehri ile 6 defa birleşmiş, sonra ayrılmıştır. Dar boğazlarda hızlı akışlarla inen ve birçok çağlayanlar yapan Ceyhan, önemli bir elektrik enerjisi kaynağıdır.

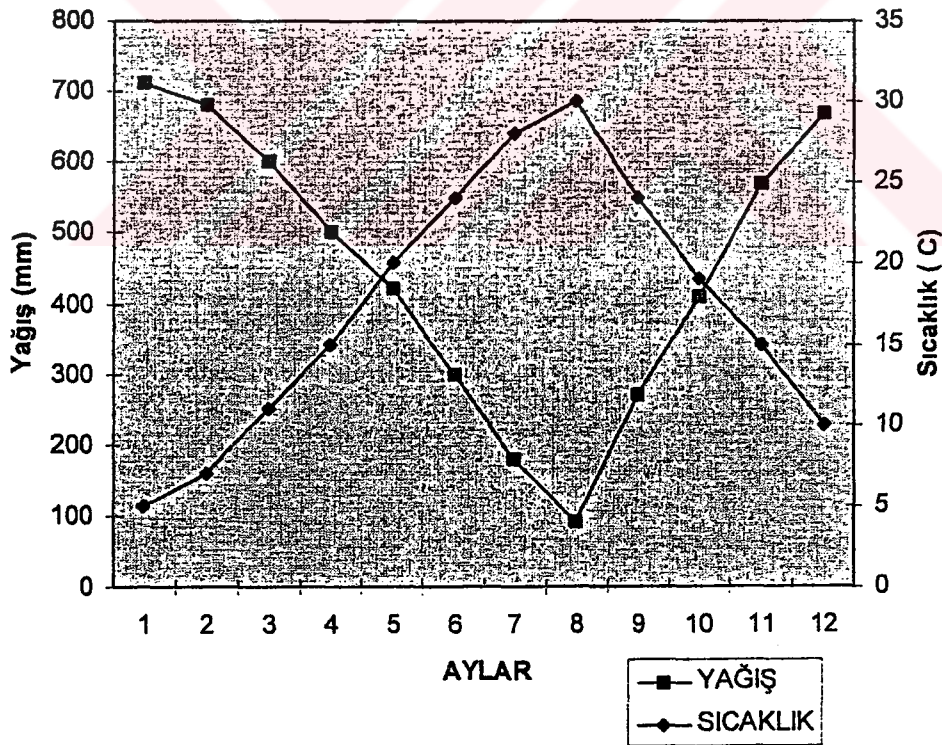
3.1.3.2. Seyhan Nehri

Akdeniz'e dökülen akarsuların en büyüğü ve en uzunudur. Boyu 560 km dir. Toros dağlarından beslenerek büyümüş, hem de İç Anadolu ve Uzunyayla'ya kadar beslenme alanını genişletmiş büyük bir nehirdir. Zamantı ırmağı, Göksu ırmağı ile birleşmekte, yağış alanı ise 20 000 km² dir. Çakıt ve Körkün suları kollarıdır.

Bu büyük kollarla büyüyen Seyhan Nehri, kendi oluşturduğu ovada, yani deltada büyük bir nehir olarak yayılmakta, yatağı genişlemekte, menderesler yaparak akmakta ve bu arada da akışı yolu Seyhan Baraj Gölü ile kesilmektedir. Saniyede 400 m³ suyu ile yer,yer taşkınlara yol açmaktadır. Barajın yapılması ile taşkınlar geniş ölçüde önlenmiş, hem de sulama suyu daha elverişli şekilde sağlanmaktadır.

3.1.3.3. Göksu Irmağı

Güney Anadolu'da Taşeli yaylalarını geçen, Geyik dağ sıralarının suları ile beslenerek Akdeniz'e dökülen bir ırmaktır. Uzunluğu 250 km den fazladır. Sularını topladığı bölge ise 10 000 km² den daha geniştir. İki büyük kolu olan Hadım ve Ermenek Göksuyu halinde kuzeybatıdan güneydoğuya doğru derin vadiler ve boğazlar içinden geçmektedir. Mut ilçesi yakınında bu iki kol birleşmektedir. Aşağı bölümünde taşıdığı alüvyonların birikmesinden oluşmuş bulunan geniş deltasından geçerek Akdeniz'e dökülmektedir. Göksu ırmağının kolları karbonatlı arazilerden geçmektedir.



Şekil 3.3. Türkiye kıyılarının ortalama iklim diyagramı

3.1.3.4. Manavgat Irmağı

Manavgat yakınlarında Antalya körfezine dökülen 80 km boyunda bir akarsu olduğu halde,suların bolluğu ve gür akışı ile ilgili olarak buna Manavgat ırmağı adı verilmektedir. Dereler halindeki kolları önemli yer tutmayan Manavgat ırmağı,kalın kireçtaşından oluşan bir bölgede dibe inen suların gür kaynaklar halinde yer,yer yüze çıkarak beslediği,akım durumu ve seviye oynamaları bakımından düzenli bir büyük akarsudur. Yazları kurak ve sıcak geçen Akdeniz ikliminin etkili olduğu bir akarsu olarak temmuz dan ekim sonuna kadar yatağından ortalama saniyede 30-65 m³ su geçmektedir. Normal kabarması halinde de yatağından saniyede 150-200 m³ su geçmektedir. Karışık bir yapı gösteren ve karbonatların çok yer tuttuğu,yer altı sularının yaygın olduğu bu bölgede Oymapınar Barajı bulunmaktadır.

Manavgat Irmağının başlangıç yeri Beyşehir Gölünün 30 km güneyindeki Akdağ dır. Ancak bu başlangıç kesiminde suların çoğunun dibe sızdığı bir dere görünüşündedir. Çok sayıda gür kaynakların suları ile kabaran Manavgat Irmağı,yolu boyunca karbonatlı arazide sızmalara uğrayarak önemli miktar da su kaybetmekte,daha aşağıda heybetli çağlayanlar yapmaktadır. Oymapınar (Homa) köyünden aşağıda,Manavgat ilçesini kuzeyinde,ünlü Manavgat çağlayanından düşen bol sular ile denize ulaşmaktadır.

3.1.3.5. Alakır Çayı

Güneybatı Anadolu'da Finike körfezine dökülen, birbirine paralel uzanışlı akarsulardan biridir. Uzunluğu 60 km dir. Bu çay, kaynaklarını bol yağışlı Beydağlarının kuzey bölümünden almakta, yer,yer dar ve derin bir vadide hızla akmakta,genişlemiş bölümlerden ve bir birikinti ovasından geçerek Akdeniz'e ulaşmaktadır Alakır çayı kısa ve yağış alanı küçük (600 km²) bir akarsu ise de güçlü olması, yer, yer dar boğazlardan geçerek hızlı akışlar göstermesi, yılın büyük bir kısmında gür akması bakımından önem kazanmaktadır. Alakır çayı daha çok gür kaynaklarla beslenmektedir. Kışın ve ilkbaharda coşkun akmaktadır.

3.1.3.6. Demre Çayı

Güneybatı Anadolu'da, Kaş ile Finike arasındaki yerlerden geçen ve Kale ilçesi yakınında denize dökülen bir akarsudur. Uzunluğu 65 km dir. Bu çayın toplanma alanının çevresinde 2000 m den yüksek birçok dağ uzanmaktadır. Bu dağların önünde 250-300 m yüksekliğinde tam bir tekne biçimli bir arazi bulunmaktadır ki, buraya Demre ovası denmektedir. Çevreden inen çoğu cılız ve yaz aylarında da kuruyan dereler, burada birleşmekte, meydana gelen Demre çayı bundan sonra uzun ve derin bir boğaza girmektedir. Buraya Demre boğazı denmektedir. Yaklaşık 20 km den uzun bu boğazdan sonra Gökyazı ovasına uzanır ki burası çayın deltasıdır. Yaz aylarında Demre çayı, denize ulaşamayacak kadar çekilmiş bulunur.

3.1.3.7. Eşen Çayı

Güneybatı Anadolu'nun başlıca akarsularından olup uzunluğu 120 km, yağış alanı 1200 km² dir. Çayın kaynakları, karbonatlı litolojiden oluşan Kızılcadağ (2600 m)dadır. Bu çevrenin dağlarından ve yazın gölünden inen derelerle beslenen çay, daha sonra birçok gür kollarla beslenerek, Seki ovasına inmektedir. Yukarı kesiminde eski bir teknenin alüvyonlu düzlüklerinde ve az derinde akmaktadır. Bundan sonra dar ve derin, dik yamaçlı boğazlara girmekte, bu boğazlarda dere ve kaynak sularını da alarak bir ırmak görünüşü almaktadır. Yukarı kesimindeki kollarından olan Akçay, zaman,zaman çok kabararak coşkun aktığından Deli çay adı ile anılmaktadır. Daha sonra Eşen çayı, uzun yolu boyunca, geniş vadi tabanı alüvyonlarla dolmuş düzlükler arasında güneye akmakta, yeni kollarla büyümekte, Çayağzı denilen yerde ise denize dökülmektedir. Bu çevrede geniş bir delta ovası gelişmiştir. Eski çağda zamanımızdan 2500 yıl önce şimdiki Kınık köyü yakınında harabeleri bulunan eski Ksanthos şehri, gemilerin yaşayabildiği bir kıyı yerleşmesi iken, bugün deniz kıyısından 8 km içeride kalmıştır. Eşen çayında zaman zaman ani kabarmalar ve taşkınlar olmakta, sular çayın aşağı kesimindeki ovalarda yayılmaktadır.

3.1.3.8. Dalaman Irmağı

Akdeniz bölgesinin batı sınırına yakın bir yerde akan ve Köyceğiz ile Fethiye arasındaki yerlerden geçerek Akdenize dökülen büyük bir akarsudur. Bunu için buna Dalaman Çayı denildiği gibi, Dalaman Irmağı da denilmektedir. Yeşilgül dağından Akdenize kadar olan uzunluğu 186 km, yağış alanı ise 4500 km² dir. Dalaman Irmağı, Gölhisar gölü çevresindeki dağlardan beslenmekte, buralardan gür kaynakları almaktadır. Bütün bu sular Gölhisar ovasında birleşerek Dalaman ırmağını meydana getirmektedirler. Irmak yukarı kesiminde, Acıpayam ovasına doğru az eğimli bir plato akarsuyu olarak akmakta, bundan sonra orta kesiminde dar ve derin vadilerin içine girerek coşkun şekilde yoluna devam etmektedir. Burada bir takım dereleri ve çayları almakta, Akköprüde genişliği 50 m yi, derinliği 1 m yi bulmaktadır. Daha sonra Dalaman ırmağı, sürüklediği alüvyonları yığarak genişlettiği Dalaman ovasına girmektedir. Irmak yazın fazla çekilmemekte, hatta gür akmaktadır. Ekim den haziran ayına kadar süren yağışlı devrede çok güçlü bir ırmak görünüşünde kabarak akmakta ve bu sırada derinliği 2-3 m yi bulmaktadır.

3.1.3.9. Büyük Menderes Nehri

Ege bölgesinin en büyük akarsuyudur. Uzunluğu 529 km, yağış alanı 25 000 km² dir. Bu ırmağın büyük kolları bulunmaktadır. Banaz çayı (170 km), Çine çayı (100 km), Akçay (157 km) ve Çürüksu kolları oluşturmaktadır. Büyük Menderes kaynaklarını İç-Ege Bölgesindeki dağlık arazinin değişik yerlerinden almaktadır. Murat dağlarından inen Banaz çayı, Çivril taraflarından uzanan Küfi çayı, Denizli'ye doğru akan Emir çayı ve bunun devamı olan Çürüksuyu almakta, Sarayköy çevresinden itibaren uzun ve geniş bir çöküntü hendeğinde yerleşmiş olarak batıya doğru akmaktadır. Daha ilerilerde Akçay ve Çine çayını almakta, Balat ovasını geçmekte, Ege denizine dökülmektedir. Denizden 200 km lik bölümde ova ırmağı özelliğinde akmaktadır. Burada eğim son derece az olduğundan, ırmak yolu boyunca

biriktirdiği alüvyonlar arasında, düzgün biçimli pek çok kıvrıntılı yollar çizmiştir ki, dünyaca ünlü olan bu bükümlere “menderes” adı verilmiştir.

Büyük Menderes’in akışında oldukça düzenlilik görülmektedir. Bol yağmurların yağdığı aylarda ve dağlardaki karların eridiği sıralarda Büyük Menderes kabarmakta, ovaları sular basmakta, geçici birçok göl ve bataklıklar belirmektedir. Eski çağlardan beri Büyük Menderes alüvyon biriktirmeleriyle büyük bir delta meydana getirmiştir. Bu yüzden eski bir körfezin önü kapanarak Bafa Gölü oluşmuş, Söke’nin güneybatısındaki eski Priene ötelere kadar sokulmuş bulunan 300 km² den büyük eski bir körfez dolmuş, son 2-3 bin yıl içinde bu deniz girintisinin bir kısmı ova olmuştur ki, buraya Balat ovası denmektedir. Böylece eski deniz kıyısı ırmağın şimdiki ağzından 20 km içeride kalmıştır. Bu eski körfezin yavaş,yavaş dolması ile eski limanlar içeride kalmış, eski adalar ova ortasında birer tepe olmuştur. Bugün Balat köyünün bulunduğu yerdeki Milet, Eski çağda işlek bir deniz limanı iken, günümüzde 10 km içeride kalmıştır.

3.1.3.10. Küçük Menderes Nehri

Ödemiş yakınında Bozdağdan çıkan Küçük Menderes, Ege Denizine dökülen ırmakların en küçüğüdür. Uzunluğu 140 km,yağış alanı 3000 km²dir. Irmak, uzun bir çöküntü alanı içerisinde akmakta, Selçuk yakınlarında bataklık ve küçük göllerin bulunduğu bir ovada, kumsal bir kıyıda sona ermektedir. Kabarma ve çekilmeleri arasında önemli farklar olan bir akarsudur. Birden kabarmakta, fakat kısa süre içinde çekilmektedir. Kabarık zamanlarda yatağından bir saniyede 150 m³ su geçtiği halde çekildiği zaman bazen kuruyacak hale bile gelmektedir.

3.1.3.11.Gediz Nehri

Ege bölgesinde, Murat dağlarından çıkarak batıya akmakta ve Ege denizine dökülmektedir. Uzunluğu 350 km, yağış alanı ise 17 500 km² dir. Bulunduğu bölgede Büyük Menderes’ten sonra en büyük ve uzun nehirdir. Gediz, iki yandan aldığı kollarla büyümekte, derin bir vadi içinde akmaktadır. Alışehir tarafından gelen Sarıçayı ve daha birçok dereleri alarak büyümektedir. Kışları yağışlı,yazları kurak

iklimin etkisi altındadır. Yaz başlarına kadar bol sulu olup,yaz aylarında sular çekilmektedir.

3.1.3.12. Bakırçay

Ege bölgesindeki büyükçe akarsulardan en kuzeydeki Bakırçay'ı, Balıkesir güneyindeki dağlardan çıkmakta, Ege denizinin Çandarlı körfezine dökülmektedir. Uzunluğu 129 km, yağış alanı ise 3 000 km² kadardır. Yazın çok çekilmekte, yağışlı mevsimlerde kabarmakta ve taşmaktadır. Kabardığı zaman akımı saniyede 500 m³ ü bulmaktadır. Taşkınları önlemek için yatağı genişletilmiştir. Buna rağmen bu çayın yatağı çabuk dolmaktadır. Köprülerin altı alüvyonlarla dolduğu için kemerler daralmakta bu yüzden de suları kabarınca çevreye taşmaktadır.

3.1.3.13. Sakarya Nehri

Batı Karadeniz bölgesi ve çevresinin en büyük akarsuyudur. Uzunluğu 824 km, yağış alanı ise 57 000 km² dir. Bu nehrin ilgi çekici bir uzanışı vardır.Yukarı kesiminde batıdan doğuya doğru akmakta , bir dirsekle kuzeye dönmekte, Sundiken dağları kuzeyine kadar bu yönde uzanmaktadır. Buralarda batıdan gelen Porsuk çayını, doğudan gelen Ankara ve Kirmir çaylarını almakta ve keskin bir dirsekle batıya dönmekte, Bilecik taraflarında kuzeye yönelmekte, dar ve derin boğazlardan geçerek (Geyve boğazı) Adapazarı ovasında uzanarak Karadeniz'e dökülmektedir.

Sakarya, başlangıçta büyük kaynaklardan ve küçük derelerden doğmakta, başlangıç yeri Çifteler çevresinde Sakarbaşı adı ile anılmaktadır. Sakarya bu yukarı kesiminde aldığı kaynak suları ve derelerle büyüyerek bir ırmak görünüşü almakta ve kuzeye dönmektedir. Eskişehir taraflarından gelen büyük bir kol almakta, uzunluğu 326 km olan bu kol Porsuk Çayı olarak bilinmektedir. Kışın ve ilkbaharda kabarmakta, coşkun olarak akmakta, seviyesi 2 m yükselmekte ve ovada yer,yer taşmalar görülmektedir.

3.1.3.14. Kızılırmak

Türkiye'nin en uzun nehridir. Başlangıç yerinden Karadeniz'e döküldüğü Bafra burnuna kadar olan uzunluğu 1182 km, yağış alanı ise 75 000 km² dir. Kızılırmak, Sivas'ın Zara ilçesinin doğusundaki dağlardan doğmakta, İç Anadolu'da geniş bir büklüm çizerek, Sivas, Kayseri ve Ankara yakınlarından geçmekte, bu iç bölgede Delice Irmağı katılmakta ve Kuzey Anadolu dağları arasına girmektedir. Burada Devrez ve Gökırmak'ı almakta, kendi deltası olan Bafra ovasını geçerek Karadeniz'e dökülmektedir.

Geçtiği uzun mesafeler ve aldığı kollar göz önüne alındığında, Kızılırmak'ın iki ana bölümü bulunduğu görülmektedir. Kurak iç bölgeler bölümü ve Kuzey Anadolu dağlık bölümü. İç bölgelerde en uzun kolu Delice ırmağıdır. Yazın suları çok çekilmekte, ilkbaharda bir metre kadar kabarmaktadır. Kabaran dereler, bu bölgenin çıplak yamaçlarından çamurlu bir halde aşağılara hızla inmekte, sel rejimi özelliğindeki dereler olarak yıkıcı etkiler yapmaktadırlar.

Kızılırmak'ın aşağı kesiminde durum farklıdır. Burada yağışlar oldukça boldur. Bu bölümde Kızılırmak'a batıdan karışan Devrez Çayı 160 km ve Gökırmak 180 km bile yaz aylarında suları yine de çokça çekilmektedir. Uzun süren yaz kuraklıkları sırasında, dibindeki kum ve çakıl yığıntı yerleri üste çıkmakta, geniş kum adaları sıralanmış bulunmaktadır.

Kızılırmak kaynak kesiminden İç Anadolu içlerine kadar gipsli (alçıtaşı) ve kolay aşınabilen yerlerden geçmekte, bu nedenle suları bu kesimde acı ve tuzludur. Ana ırmağa karışan derelerin adları da bunu belirtmektedir; Acısu, Acıöz, Acıçay gibi. Bu acı akarsular dışında Sızır, Devrez, Gökırmak gibi bol tatlı su taşıyan önemli kolları da bulunmaktadır.

3.1.3.15. Yeşilirmak

Karadenize dökülen büyük akarsulardan biri de Yeşilırmaktır. Bu ırmak, birbirine yakın büyüklükte üç ana kolun birleşmesinden doğmuştur: Kelkit ırmağı

(320 km.uzunluğu, yağış alanı ise 10 000 km²), asıl Yeşilırmak (468 km uzunluğu, ki buna Tokat ırmağı adı da verilmektedir), Çekerek ırmağı (uzunluğu 256 km, yağış alanı ise 12 000 km²). Çekerek ve Tokat ırmakları birleşince Yeşilırmak başlamakta (bütün yağış alanı 36 000 km²) ve Kelkit karışınca büyümektedir. Kelkit ırmağı bol sulu kollarla beslendiğinden yazın da suyu çekilmez. Kabardığında taşkınlar yapmakta, Niksar ve Erbaa ovalarını sular basmaktadır.

Çekerek ırmağı, Sivas'ın Çamlıbel dağlarından kaynaklarını almakta, Sulusaray da ovada akmakta, Akdağdan inen birçok dereleri toplamaktadır. Buraya kadar boğazlardan geçip ovalarda yayılan Çekerek ırmağı Çorum çayını alarak büyümektedir.

Yeşilırmak akarsu ağının ana bölümü olarak göz önüne alınan fakat, asıl adı Tokat ırmağı olan akarsu, Zara ile Suşehri arasındaki Köse dağından doğmakta, bu çevreden toplanan birçok derelerle Tozanlı suyunu oluşturmaktadır. Bu su dar olmayan bir vadiden geçerek, güçlü Gölköyü çayını almaktadır. Asıl Yeşilırmak gövdesinin suları yazın çekilmekte, kışın ve ilkbaharda kabarmaktadır. Ani yağışların ardından su taşkınları olmaktadır. Yeşilırmak Canik dağlarını uzun, fakat yer,yer genişçe bir boğazdan , daha ileride dar ve derin, suların hızlı aktığı, boğazdan geçmektedir. Buradan çıktıktan sonra Çarşamba ovasında yayılmaktadır.

Kullanılan materyaller ve bunlara ilişkin yöntemler şunlardır:

3.1.4. Hava Fotoğrafları ve Fotoğrafik Yöntem

Türkiye'ye ait ilk olarak Amerika Birleşik Devletleri (ABD) tarafından çekilmiş en eski hava Fotoğrafları (1945 ve öncesi yıllara ait) Harita Genel Komutanlığı arşivlerinde mevcut bulunmaktadır. Daha sonraki yıllarda ise Harita Genel Komutanlığı kendi imkanları ile havadan görüntü almaya başlamıştır (Foto 1.). Bu Fotoğraflar savunma ve kalkınmaya yönelik olarak, ya Silahlı Kuvvetlerin ihtiyacı için, ya da kalkınma amacıyla, diğer kamu kurum ve kuruluşları için değişik yıllara ait, farklı ölçeklerde hava kameraları ile çekilmiş hava fotoğraflarıdır (Foto 2,3.).

ABD tarafından çekilen ilk hava fotoğrafları ile daha sonraki yıllarda çekilmiş Türkiye kıyılarına ait bütün hava fotoğrafları derlenmiştir. Toplanan bu hava fotoğraflarının yaklaşık sayısı 12.000 (on iki bin) adettir. Hava fotoğraflarını toplama ve inceleme, irdeleme çalışmaları 1982 yılında başlanmış olup, bugünde devam edilmektedir.

Söz konusu hava fotoğrafları, uçuş yıllarına, çekim amaçlarına ve ölçeklerine göre gruplara ayrılmış, bu gruplar arasında değerlendirme yapılarak; uçuş hatları, fotoğraf alım pozisyonları, ölçekleri farklı, farklı olduklarından, ortak bir pozisyon ve ölçeğe indirgeme gereği duyulmuştur. Çalışmamızda gruplandırılan bu hava fotoğrafları, baz olarak kabul edilen sabit ölçekli altılık haritalar (37 adet 1:100.000 ölçekli çizgisel haritalar) üzerine uçuş kolonları ve uçuş istikametleri belirtilerek teker,teker aktarılmıştır (Foto 4. ; Şekil 3.4).

Aynalı stereoskop altında ilk araştırmalar yapılmış olup hava fotoğrafları teker,teker incelenerek değişikliğe uğrayan bölgeler işaretlenerek değişim bölgelerinin tespiti yapılmıştır (Foto 5. ; Şekil 3.5.).

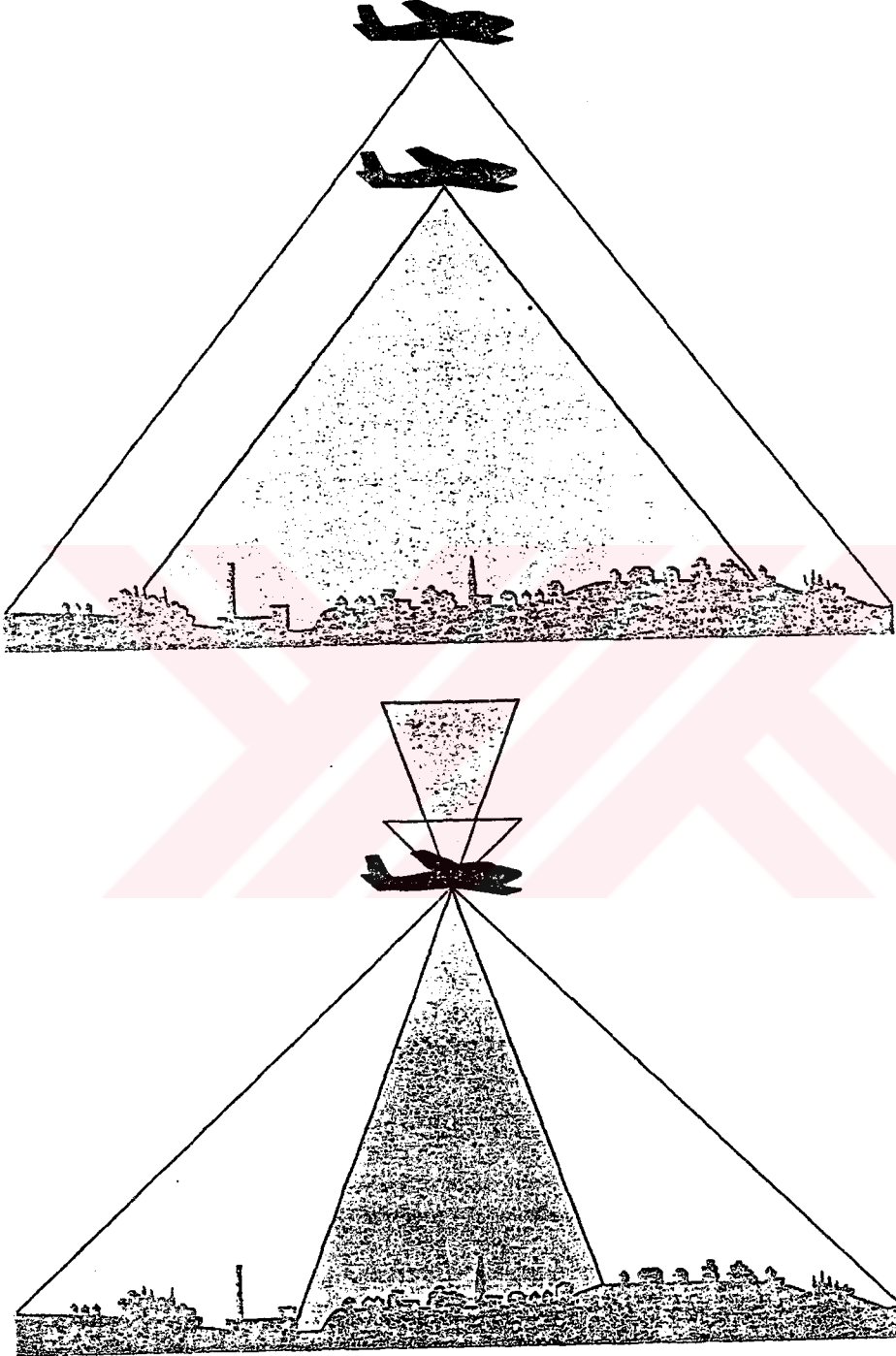


Foto 1. Havadan görüntü alımı.

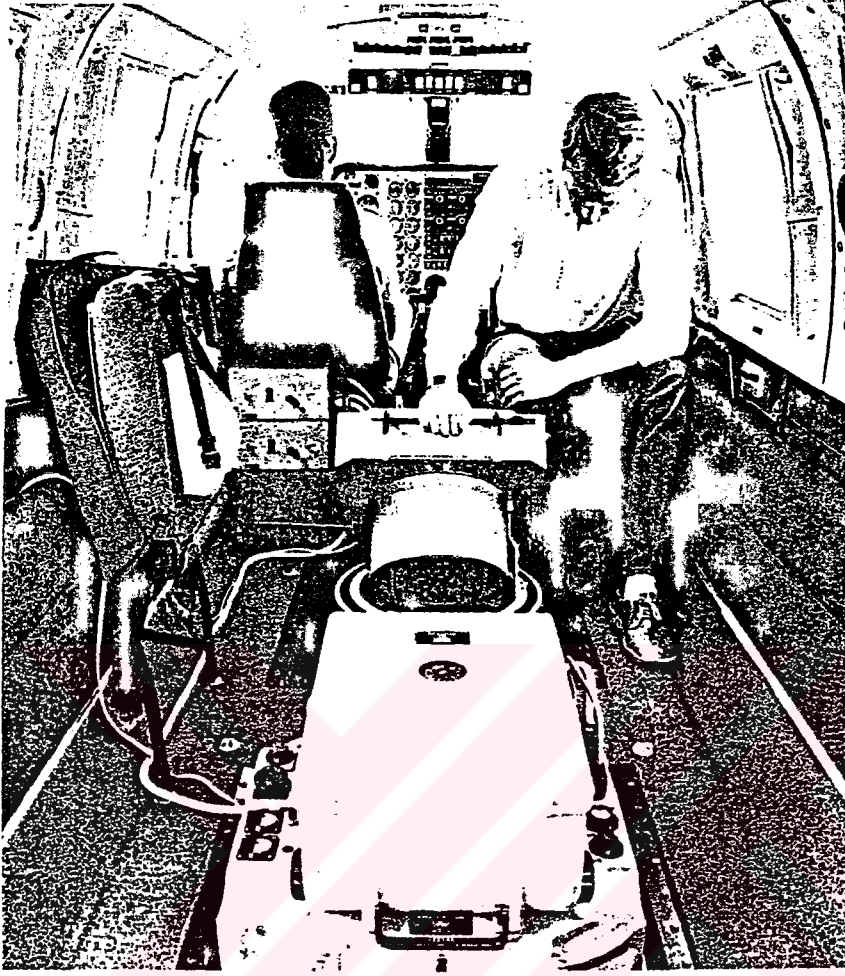


Foto 2: Hava fotoğrafı alım uçağının içerden görünümü.

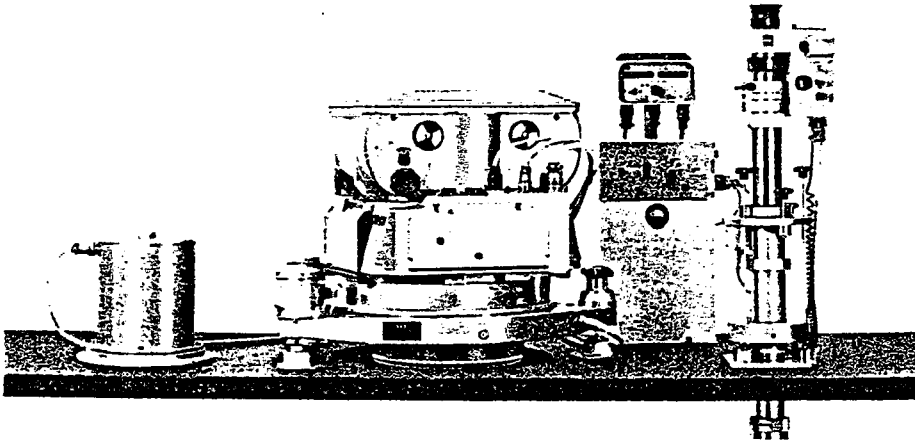


Foto 3. Hava fotoğraf alım kamerası.

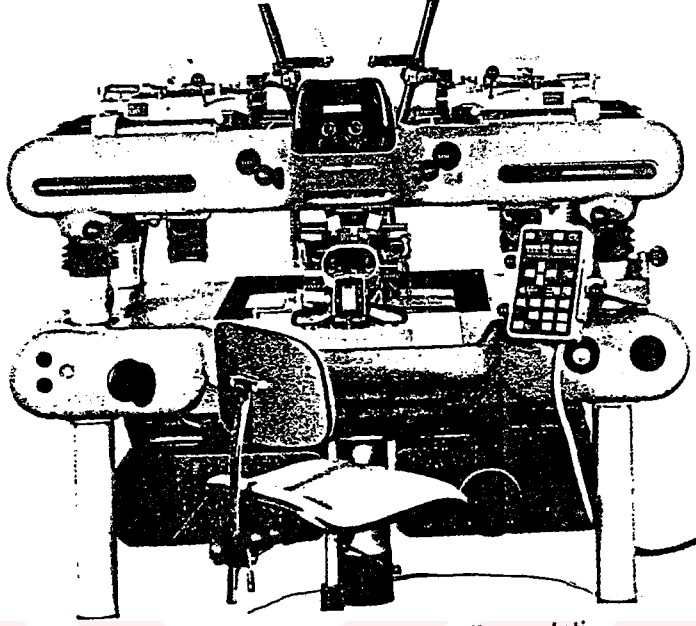
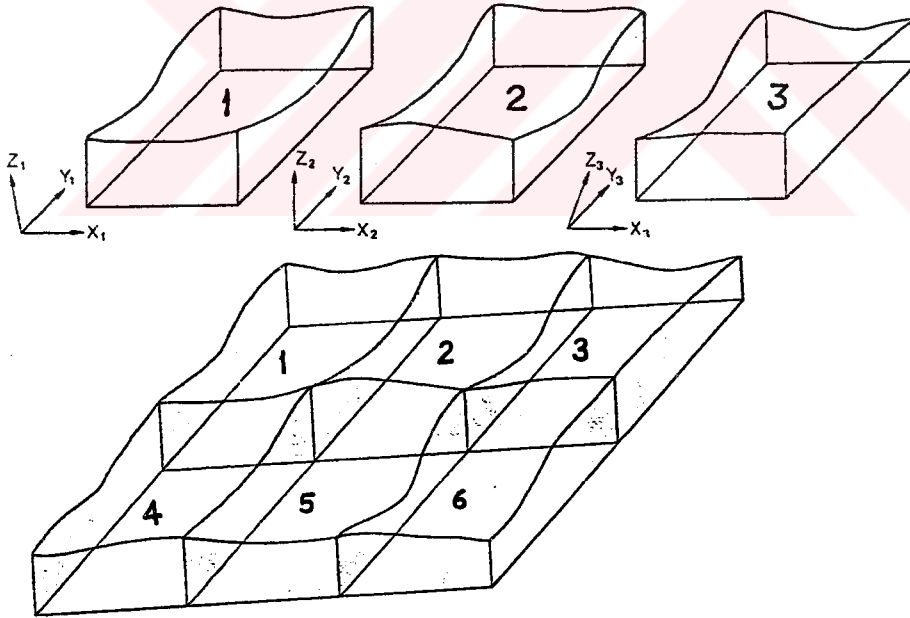
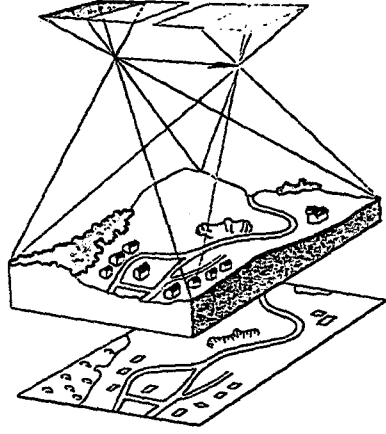


Foto 4. Analog değ erlendirme aleti.



 ekil 3.4. U u  kolonlarının kenarla ması.



Şekil 3.5 Steoroskopik görüş prensibi.

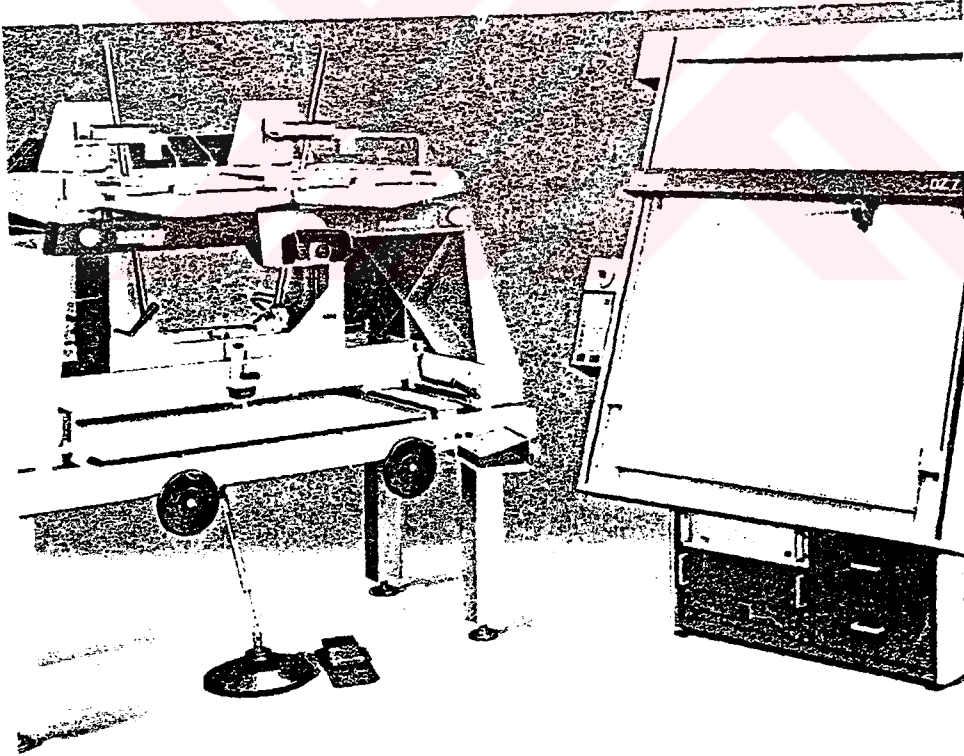


Foto 5. Sayısal çıkışlı analog değerlendirme aleti.

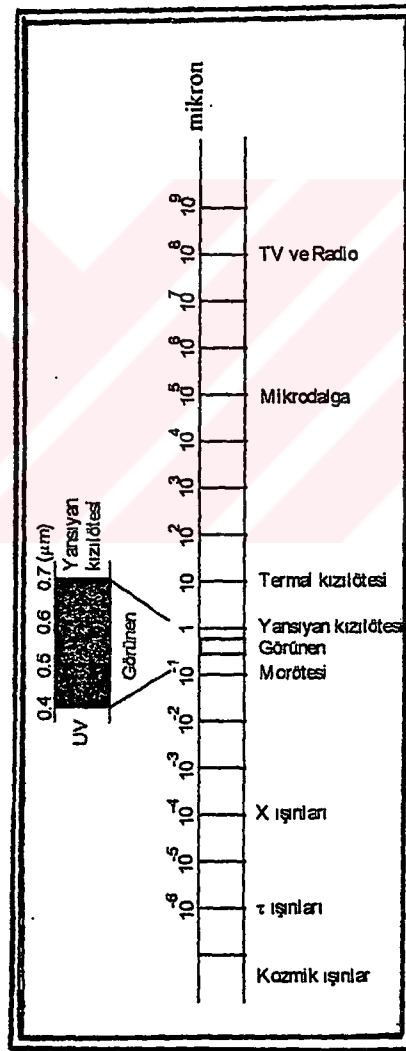
Işık bir enerji dağılım yolu olup, kaynağı güneştir. Yeryüzündeki bütün cisimler güneşten aldıkları bu enerjiyi yine bir kaynak gibi yansıtırlar. Ana kaynaktan gelen güneş enerji ışınları, uzay katmanlarından geçerken; kırılma, yansıma ve emilme (absorbe) nedeniyle kayba uğramaktadır. Dünyamız güneşten yayılan enerjinin iki milyonda birini, diğer gezegenlerin tümü 230 milyonda birini alabilmektedir. Arta kalan enerji uzayda kaybolmaktadır (Maktov ve ark., 1991).

Siyah-beyaz (pankromatik) ve renkli filmler görünür spektrumda duyarlaştırılmış emülsiyon tabakaları ile üretilmiştir. Bunun içindir ki yüksek ayırma güçlü metrik amaçlar için uzaktan algılama fotoğraflık sistemlerde çok sık kullanılmaktadır. İnsan gözü de bu algılayıcılardan birisidir. İnsan gözü 380-760 nanometre arasındaki dalgaları algılayabilmektedir (Şekil 3.6.). Cisimlerin gerçek renklerinde algılanmasını sağlayan dalga boyları farklı farklıdır. Aynı rengin ton farklarında dahi dalga boylarında farklılık göstermektedir. Film emülsiyonu üzerine tespit edilen farklı dalga boylarındaki görüntülerin değerlerini densitometre (yoğunluk ölçüm cihazı) ile ölçmek mümkün olmaktadır. Bu çalışmada, gruplandırılan hava fotoğraflarının ilk incelenmesi steoroskop altında yapılmıştır.

Bilgisayar ortamına aktarılarak grafik kütük elde edilmiştir. Mevcut harita, belge, bilgi ve arazi ölçüm verileri kullanılarak grafik olmayan bir veri kütüğü yaratılmıştır. Gerekli düzeltmeler getirildikten sonra, grafik ve grafik olmayan veriler coğrafi veri tabanı oluşturacak şekilde kullanılmıştır. Oluşturulan coğrafi veri tabanında sorgulama sonucu kıyı çizgileri, delta değişimleri alan hesapları yapılmıştır.

Uzaktan Algılama (UA) teknolojisi (Remote Sensing) yer gerçeği hakkında bilgi toplama konusunda önemli bir yer tutarken, Coğrafi Bilgi Sistemi (CBS) teknolojisi bu bilgilerin sistematik bir şekilde bilgisayar ortamında; depolanması (Geographic Information System, GIS), işlenmesi, sorgulanması, analizi ve

sunulması olanaklarını sağlamaktadır. Uzaktan Algılama ile toplanan spektral verilerin işlenerek tematik bilgiye dönüştürülmesi esnasında gereken yer gerçeği ve gerekli yerdeki örnekleme bilgileri, CBS'den alınabilir. Bu nedenle Uzaktan Algılama, veri işlemek için CBS'ye ; CBS'de bilgiyi güncelleştirmek için UA'ya gereksinim duymaktadır. Böylece iki teknolojinin entegrasyonu sonucunda çalışmalarımız gerçekleştirilmiştir.



Şekil 3.6. İnsan gözünün algılayabileceği elektromanyetik spektrum.

3.1.5. Uzaydan Alınan Görüntüler

Değişik ülkelerin, farklı zamanlarda uzaya gönderdikleri uyduların taşıdıkları optik ve radar sistemlerinden alınan görüntülerdir.

3.1.5.1. Kosmos Uydu Görüntüleri

Rusya tarafından uzaya gönderilen bir uydu olup, başlangıçta askeri uygulamalar için kullanılmış, değişen politik iklimin tipik bir yansıması olarak, elde edilen görüntüler ticari kullanıma sunulmuş bulunmaktadır. Görüntüler yüksek ayırma güçlü ve düşük maliyetlidir. Kosmos serisi uydular üzerinde fotoğrafik görüntü elde eden TK-350 ve KVR-1000 kamera sistemleri yer almaktadır. TK-350 kamerası, stereo fotogrametrik çalışmalara uygun %60-80 ileri bindirmeli görüntüler elde etmektedir. TK-350 ile birlikte görev yapan KVR-1000 yüksek ayırma güçlü kamera sistemi ise mono görüntü elde etmektedir. Görüntüler sayısal formatta da pazarlanmaktadır.

Karadeniz kıyı değişim tespit çalışmalarında ve detay zenginleştirilmesinde bu görüntülerden yararlanılmıştır.

3.1.5.2. Landsat Uydu Görüntüleri

Amerika Birleşik Devletleri (ABD) nin ticari amaçlı uzaktan algılama sistemleri olup, Landsat serisi uydular başlangıçta NASA tarafından geliştirilmiş, daha sonra bu çalışmalar NOAA'ya devredilmiştir. Şu anda sistemde beş uydu görev yapmaktadır. Stereoskopik görüntü elde edilebilmekte olup, Dünya üzerindeki herhangi bir yere ait verileri yer istasyonlarına aktarmayı sağlamaktadır. Yer istasyonlarında toplanan ham veriler merkezi veri işleme birimlerine aktarılmakta ve burada işlenerek kullanıcıya kısa sürede ulaştırılması sağlanmaktadır (Önder, 1998).

Ege kıyıları incelenmesinde bu görüntülerden faydalanılmıştır.

3.1.5.3. Spot Uydu Görüntüleri

Fransa'nın 1986 yılında ilk defa uzaya Spot uydusunun fırlatılması ile yeryüzü algılanmasına yönelik sistem yetenekleri açısından yeni bir dönem başlamıştır. Uydu platformunda yer alan iki adet HRV (High Resolution Visible) algılayıcısı ile çalışma bandına bağlı olarak ayırma gücü yüksek mono veya stereo görüşte görüntü alınabilmektedir. Spot uyduları, elde ettikleri görüntüleri, Landsat uydularına benzer yer istasyonları aracılığı ile işleyerek, yeryüzünün herhangi bir .yerindeki kullanıcılara iletme yönündeki pazarlama ağını oluşturmuştur. Gerçekte SPOT yer istasyonlarının çoğu Landsat sistemi ile uyumludur. Akdeniz kıyılarında veri toplamada bu görüntülerden yararlanılmıştır.

3.1.6. Çizgisel ve Sayısal Haritalar

Araştırma çalışmalarımızda, en eski yıllara ait Osmanlı döneminden zamanımıza kadar geçen yıllarda yapılmış tarihi haritalar ile değişik amaçlar için yapılmış 1:25.000, 1:50.000, 1:100.000 ve 1:200.000 ölçekli çizgisel haritalar teker,teker gözden geçirilerek değişim olan bölgeler “raster” ve “vektör” tekniğiyle bilgisayar ortamına aktarılmıştır (Sarbanoğlu, 1991).

3.1.6.1. Raster Teknik

İki boyutlu bir şeklin bilgisayarda raster teknikle temsil edilmesinde, şekli içeren grafik alan üzerine bir grid ağı oluşturduğu düşünülür. Grid ağını oluşturan her bir kare “piksel” (benek) olarak adlandırılır. Her bir kare içinde neyin bulunduğu bilgisayarda belirli kodlarla (sayılar/harfler) kaydedilir. Başka bir deyişle grid ağı bir matris olarak düşünülür, öyle ki bu matrisin elemanları piksellerdir ve her bir pikselde neyin olduğu kodlanmıştır. Örneğin deniz kıyısına D, silt, kum, mil alanlarına K kodları kullanıldığında bilgisayarda, eleman değerleri ya D,ya da K olan bir matris depolanır. Harita üzerinde bulunacak farklı nesne sayısı (kumul, kanalet, kıyı çizgisi vb.) ne kadarsa o kadar sayıda farklı koda gereksinim bulunmaktadır.

Şekillerin raster teknikle temsil edilmesi sadece bilgisayar ana belleği veya bu matrisin depolandığı teyp/disk kütükleri için söz konusu değildir. Raster teknik aynı zamanda bir grafik veri toplama ve grafik veri gösterim yöntemidir. Raster teknikle grafik veri toplamada harita üzerinde her bir piksele karşılık gelen noktada hangi rengin veya hangi gri tonunun bulunduğu bir algılayıcı ile (CCD: Charge Coupled Device) tespit edilir ve bunlar sayısal olarak kaydedilir. Bu teknikle veri toplayan cihazlara raster tarayıcı (raster scanner) denmektedir.

Raster teknikle grafik veri gösteriminde ekranda hangi pikselin hangi renkle gösterilebileceğini veya çizim materyali üzerinde hangi noktaya ne renk nokta konacağını belirleyen bir düzen uygulanır. Raster teknikle grafik veri gösterim cihazlarına örnek olarak renkli grafik ekranlar (raster refresh screens), matris yazıcılar (matrix/dot printers), ink-jet çiziciler (ink-jet plotters) ve elektrostatik çiziciler (electrostatic plotters) sayılabilir.

3.1.6.2. Vektör Teknik

Vektör teknikte detaylar; nokta, çizgi ve alan (poligon) detaylar olarak ele alınırlar. Bazı detaylar veri tabanı ölçeğine göre öyle küçültülürler ki tek bir nokta ile ifade edilirler. Böyle detaylara “nokta detay” denir. Hatta bazen nokta detaylar öyle sıktır ki bunların tek bir nokta detay olarak özetlenmesi gerekebilir. Bazen detayların geometrik biçimleri, yine esas alınan ölçek gereği, çizgi olarak gösterilmeleri gerektirir. Bu gibi detaylara örnek olarak yollar, akarsular, kanaletler, kıyı, kıyı-kenar çizgileri gösterilebilir. Böyle detaylara “çizgi detay” denmektedir. Nokta detaylarda söz konusu nokta, detayın geometrik merkezine karşılık gelirken; çizgi detaylarda sözü edilen çizgi, detayın orta eksenini (yol orta çizgisi, nehir ortası vb.) temsil etmektedir. Ölçeğe göre nokta kadar küçük olmayan veya tek çizgi olarak alınacak kadar ince olmayan diğer tüm detaylar (sediman birikim alanı, kil, kum, silt alanları vb.) ise alan detay olarak ele alınmaktadır. Buna göre bilgisayarda bir nokta detay için bir koordinat çifti, bir çizgi için bir koordinat çifti dizisi (vektörü) ve alan detay için ise bu alanın çevresini oluşturan kapalı poligon yine bir koordinat çifti dizisi (vektörü) olarak temsil edilmektedir. Vektör teknik aynı zamanda bir grafik veri

toplama ve bir grafik veri gösterim yöntemidir. Vektör teknikte grafik veri toplamada en çok el ile sayısallaştırıcılar (manuel digitizers) ve sayısal sayısallaştırıcılar (stereo plotters) kullanılmaktadır. El ile sayısallaştırıcılarda özde sayısallaştırma masası üzerindeki bir koordinat sistemine göre sayısallaştırma göstergesinin bulunduğu noktanın (x, y) masa koordinatları bilgisayarda sayısallaştırma masasını süren bir yazılım ile okunur ve disk üzerindeki bir kütüğe yazılır. Böylece sayısallaştırma sonucunda disk üzerinde vektör yapılı bir grafik kütük elde edilmiş olur.

Stereo sayısallaştırıcılar ise, Fotogrametri de kullanılan analog veya analitik Fotogrametri kıymetlendirme aletlerinde, ya da Fotogrametrik çalışma istasyonlarında (soft copy) oluşturulmaktadır. Bunlarda veri toplama yöntemi genel olarak manuel sayısallaştırıcılarda olduğu gibidir.

Vektör türündeki veriler, raster verilerin vektöre dönüştürülmesiyle de elde edilebilmektedir. Raster veriden vektöre dönüşüm iki aşamalıdır. Birinci aşamada, piksel koordinatları atılarak inceltirme (thinning) işlemi gerçekleştirilir. İnceltilmiş bu raster verilerin sıklığı, detayın çizgi ile belirtilmesinde yine de fazladır. Bu nedenle ikinci bir algoritma ile detayı en uygun belirleyecek koordinatlar alınarak diğerleri atılır. Buna ayıklanma (weeding) adı verilmektedir. Vektör teknikte, grafik veri gösteriminde en yaygın uygulama kalem tipi çizicilerdir (pen plotters).

3.1.6.3. Sayısal Harita

Teknolojideki çağdaş gelişmeler, bilim ve tekniğin çeşitli dallarında olduğu gibi harita üretiminde de etkisini göstermiş ve klasik çizgisel harita kavramını çok değiştirmiştir. Bilgisayar destekli çizim sistemleri gibi isimler alan bu yeni sistemlerde hedef, sonuçta kağıt üzerinde veya ekranda grafik çizimler elde etmektir. Bilgisayar destekli teknolojiler hep bu ürünün elde edilmesine yarayan araçlardır. Bu amaçla gerekli grafik (çizgisel) veriler (konum ve biçim verileri) çeşitli kaynaklardan toplanmaktadır. Bu grafik veri toplanan yöntemler, çalışmamızda şunları ifade etmektedir:

- (1). Mevcut çizgisel haritaların sayısallaştırılması,
- (2). Hava fotoğraflarının analitik fotogrametrik kıymetlendirme aletleri ile değerlendirilmesi,
- (3). Uydu görüntüleri,
- (4). Yersel ölçmeler (nirengi koordinat ölçümleri, GPS ölçümleri).

Çeşitli kaynaklardan toplanan bu grafik bilgilere ek olarak grafik elemanların sadece ne olduğunu belirten renk ve sembol bilgileri de birlikte bilgisayar ortamında depolanarak sayısal harita tamamlanmış olmaktadır. Toplanmış bilgilere yenilerinin eklenmesi, bazılarının silinmesi veya değiştirilmesi gibi çalışmaların yanında ölçek değiştirme, genelleştirme ve geometrik hesaplamalar gibi işlemler kolaylıkla yapılabilmektedir.

3.1.6.4. Sayısallaştırılmış Eş Yükselti Eğrileri (EYE)

Günümüzde gerek kamu, gerekse özel sektör kuruluşları tarafından ülke temel harita serisine ait 1: 25 000 ölçekli topografik haritaların eşyükseklik eğrileri sayısallaştırılmaktadır. Halihazırda Harita Genel Komutanlığında 1: 25 000 ve 1:250 000 ölçeğinde iki adet sayısal yükseklik modeli projesi (Yükpaf=Yükseklik paftası projesi) bulunmaktadır.

Her iki ölçekte de tüm Türkiye tamamlanmıştır. DGN formatında manyetik arşivi tutulan bu verilerden 1'x1', 30"x30", 100m x 100m ve 30m x 30m lik matrisler türetilmekte ve arşivlenmektedir. Ayrıca 1:25 000 ölçekli Yükpaf'tan, eşyüksekti eğrisi ayıklaması ve yumuşatması yapılarak 1:50 000 ölçekli sayısal yükseklik eğrilerinin elde edilmeside olasıdır.

3.1.7. Ölçüm Değerleri

Harita Genel Komutanlığının savunma (Silahlı Kuvvetler için) veya kalkınmaya yönelik (Bütün Kamu Kurum ve Kuruluşları için) yapmış olduğu arşivlenmiş ürünlerden yararlanılmıştır. Bunlar:

3.1.7.1. Koordinat Değerleri

Ülke yüzey nirengi ağının oluşturduğu değerlerdir. Bu değerler dünya üzerindeki enlem-boylam değerleri olarak veya dik açılı koordinat bildiriminde olup UTM (Universal Transferskop Merkator) projeksiyonuna dönüştürülmüştür. İhtiyaç

sahipleri prosedür doğrultusunda Harita Genel Komutanlığından bu verileri elde edebilirler.

3.1.7.2. Global Position System (GPS) Ölçüleri

En az dört uydudan alınan sinyaller aracılığı ile yeryüzündeki herhangi bir yerin konumunun belirlenmesidir. Türkiye genelinde GPS ölçüleri Harita Genel Komutanlığınca yapılmakta olup çalışmalar devam etmektedir. Oluşturulan GPS ölçüm değerleri arşivlenmiş olup, kullanıcıların hizmetine sunulmuştur. Bu değerleri de Harita Genel Komutanlığı'ndan temin etme olanağı mevcuttur.

Çalışma bölgesi içerisine giren nirengi noktalarının koordinat değerleri ile GPS ölçülerinin yapıldığı GPS koordinat değerleri görüntülerin ortak bir ölçek ve pozisyona getirilmesinde çakışma (birbiri üzerine oturtma), bindirme noktaları olarak kullanılmıştır.

3.1.7.3. Akarsularda Akım ve Sediman Ölçümleri

Elektrik İşleri Etüt İdaresi Genel Müdürlüğü, Hidrolik Etütler Dairesi Başkanlığınca akarsulardaki, akım gözlem istasyonlarında "Limnigraf" cihazları ile yapılan ölçüm değerleri alınmıştır (Çizelge 3.1.). Yine aynı kurumun 1962 yılından bu güne kadar geçen zamanda, akarsularımızın taşıdığı sediman miktarlarını tespit eden gözlem istasyonuna ilişkin, gerek elde edilen ölçüm ve gözlem sonuçları ve gerekse diğer sedimanolojik bilgileri içeren ölçüm değerlerinden de yararlanılmıştır (Çizelge 3.2.).

Elde edilen bu değerler yardımı ile her bir gözlem istasyonu için gerek akım gözlem süresi ve gerekse sediman gözlem süresi boyunca taşınan ortalama sediman miktarı belirlenebildiği gibi, gözlem istasyonunun drenaj alanının birim alanından gelebilecek sediman miktarı da (ton / yıl / km²) belirlenmiştir. Saptanan sediman miktarı (ton/gün) ile sediman örneklerinin alındığı anda debi (m³/sn) değerlerinin logaritmik transformasyonları kullanılarak elde edilen sediman anahtar eğrileri ile görüntülerden belirlenen değişimlerin karşılaştırılması, alan olarak saptanması sonucu elde edilen veriler, birbirini tamamlayıcı ve doğrulayıcı olduğu görülmüştür.

Çizelge 3.1. Akarsuların Ortalama Akım Değerleri

Akarsu Adı	Ortalama Akım m ³ /sn. *
Ceyhan Nehri	205.626
Seyhan Nehri	145.796
Göksu Nehri	120.497
Alakır Çayı	4.559
Demre Çayı	16.378
Eşen Çayı	40.913
Dalaman Çayı	45.437
B.Menderes Nehri	64.998
K.Menderes Nehri	11.731
Gediz Nehri	48.595
Bakır Çayı	15.200
Sakarya Nehri	179.275
Kızılırmak Nehri	148.865
Yeşilirmak	180.715
*Son (35-40) yıllık gözlemlerin ortalaması alınarak elde edilen ortalama akım değerleridir.	

Çizelge 3.2 Akarsularda Sediman Taşınım Miktarları (Son 30-35 Yıllık Ortalama Sediman Ölçümleri)

Istasyon No	Ist.Adı	Ortala Akım (m ³ /sn.)	"Sediman Anahtar Eğrisinin" Parabolik Bağıntısı x=Akım y=sediman	Sediman Ton/gün
2004	Ceyhan N. (Misis)	215.022	$\text{Log } Y = -0.26374 + 1.72058 \times \text{Log } x$	5614,92
1818	Seyhan N. (Üçtepe)	152.435	$\text{Log } Y = -1.40674 + 2.22547 \times \text{Log } x$	2829,11
1714	Göksu N. (Karahacılı)	124.324	$\text{Log } Y = -1.28650 + 2.23603 \times \text{Log } x$	2494,52
1721	Anamur Ç. (Alaköprü)	26.079	$\text{Log } Y = 0.68994 - 0.41438 \times \text{Log } x + 0.78574 \times \text{Log } x^2$	16,63
912	Manavgat Ç. (Sinan Hoca)	75.464	$\text{Log } Y = -0,02938 + 0.91914 \times \text{Log } x + -0.15256 \times \text{Log } x^2$	96,16
815	Eşen Ç. (Kınık)	44.152	$\text{Log } Y = 3,47693 + 5,14906 \times \text{Log } x - 0,70185 \times \text{Log } x^2$	6894,62
706	B.Menderes N.	70,432	$\text{Log } Y = 0,23445 + 1,79732 \times 1,79732 \times \text{Log } x$	3593,22
601	K.Menderes N.	12.833	$\text{Log } Y = 0,68039 + 1,70566 \times \text{Log } x$	372,24
518	Gediz	53.097	$\text{Log } Y = 0,27996 + 1,64064 \times \text{Log } x$	1288,78
1243	Sakarya N.	183.799	$\text{Log } Y = -0,09875 + 1,75289 \times \text{Log } x$	7419,84
1413	Yeşilirmak N. (Durucasu)	66.130	$\text{Log } Y = -0,14563 + 2,04963 \times \text{Log } x$	3850,47
1533	Kızılırmak N. (İnözü)	187,632	$\text{Log } Y = -0,29330 + 2,05103 \times \text{Log } x$	23405,65
812	Dalaman Ç.	48,214	$\text{Log } Y = 0,81079 + 2.15399 \times \text{Log } x$	652,75

3.1.7.4. Mareograf İstasyonları Ölçüm Değerleri

Med-cezir (gel-git) olayları, bilindiği gibi astronomik ve meteorolojik etkenler nedeni ile meydana gelmektedir. Her iki kuvvet etkisi ile oluşan bu olaylar su yüzeyinin geniş veya dar oluşuna, kıyının şekline ve su zemininin jeomorfolojik durumuna bağlı olduğu gibi, su alanının kapalı veya açık oluşunun da etkisi olmaktadır.

Bir yarımada şeklindeki ülkemizde Akdeniz sahilleri ile Ege kıyılarında meydana gelen olaylar birbirine uyarlırsa da Marmara ve Karadeniz'deki med-cezir olayları farklıdır. Ülkemizde, jeodezi, oşinografi, jeoloji, jeofizik vb. disiplinlerdeki isteklere yanıt vermek amacıyla, deniz kıyısında yaptırılan mareograf istasyonlarında sabit bir noktaya göre deniz seviyesi ölçümleri yapılmaktadır.

Türkiye'de ilk mareograf istasyonunun kuruluşu ve deniz seviyesi belirleme çalışmaları, Fransa Ulusal Coğrafya Enstitüsü (ING: L'Institut Geographique National) tarafından 1922 yılında Iskenderun'da bir istasyonun kurulması ile başlamıştır. Bugün bu istasyonlar topraklarımızı çevreleyen denizlerde çoğaltılmış ve 24 saat esasına göre otomatik ölçümler yapılmakta ve Harita Genel Komutanlığınca yıllık periyotlar halinde İngilizce ve Türkçe olarak yayımlanmaktadır. Yapılan ölçüm ve hesaplamalara göre Akdeniz'deki su seviyesi yılda 3.7 mm/yıl yükselmektedir (Gürdal,1998).

3.1.7.5. Deniz Derinlik Ölçüleri

Deniz Kuvvetleri Komutanlığına bağlı Seyir Hidroğrafi ve Oşinografi Dairesinin, ülkemizi çevreleyen denizlerde ve kıyılarda yapmış olduğu, deniz derinlik ölçümleridir.

3.1.8. Arkeolojik ve Tarihsel Belgeler

Önceden yapılmış arkeolojik kazılar, çalışmalar ve araştırmalar sonucu ortaya konmuş çizgisel haritalar ile eski tarihli (Osmanlı döneminden günümüze kadar) basılı haritalardan çalışma alanımızdaki kıyılarımızla ilgili olan bütün haritalar ve krokilerdir. Haritalar, krokiler ve bu konulardaki arkeolojik araştırmalar, belgelerde verilen bilgiler doğrultusunda kıyı değişiminde etkili olan kıyı deltaların tarihsel

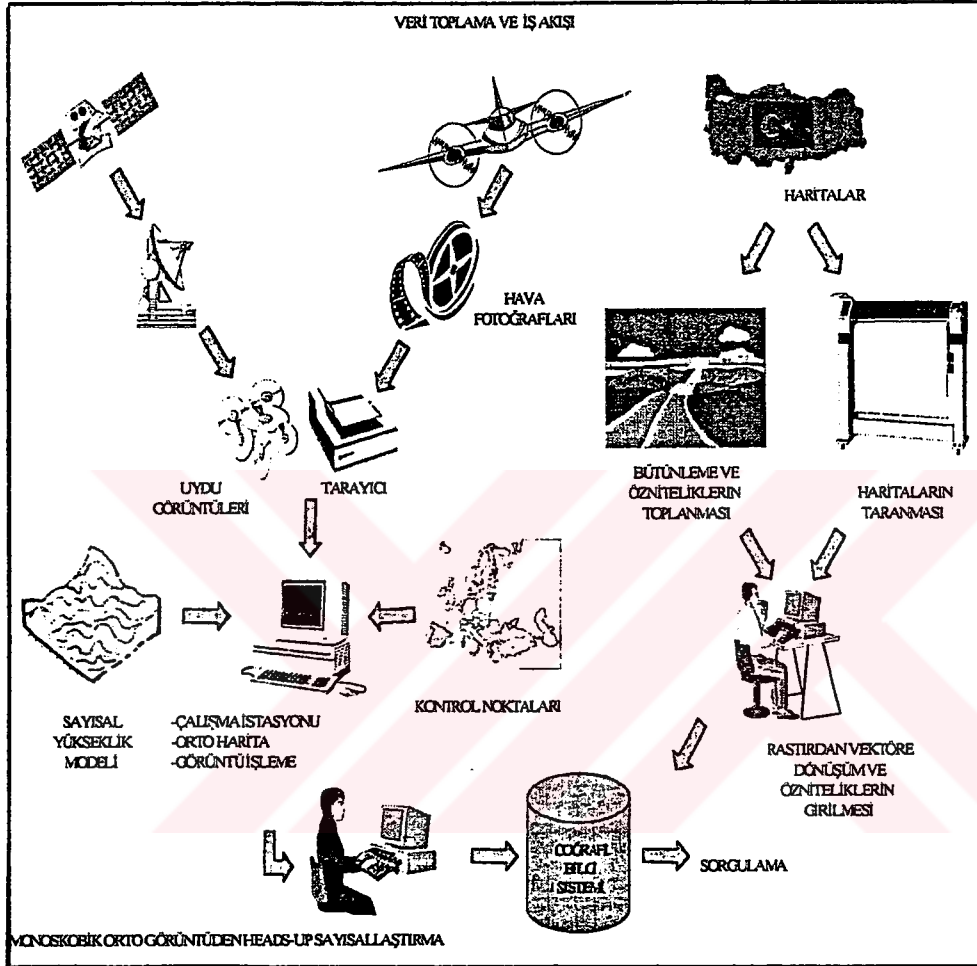
gelişimi, evrimi (paleocoğrafik evrim) çıkarılmıştır. Bazı araştırmacılar bu paleocoğrafik evrimi ortaya koymuşlardır (Erol,1981b). Bunlardan da yararlanılmıştır. Ancak evrim bulunduğumuz yıla göre geride kalmıştır (Örnek Ceyhan Deltası evrimi 1971 yılında bırakılmıştır). Fakat delta evrimi hala devam etmekte olup, zamanımıza kadar olan evrimdeki değişimin bir halkası olan paleocoğrafik evrim haritaları güncelleştirilerek (revizyon edilerek) günümüz tarihine kadar olan son durumlarda çizilmiştir. Diğer deltaların bütün evrimleride, yukarıda söz konusu edilen bilgi, belge ve verilerden yararlanarak ortaya konulmuştur.

3.2. Metod

3.2.1. Genel

Günümüzde, araştırma, planlama ve yönetimde karar verme yeteneklerini arttırmak ve ayrıca zaman, para ve personel tasarrufu sağlamak amacıyla coğrafi varlıklara ilişkin grafik ve grafik olmayan bilgilerin bütünleşik olarak yer aldığı ve çeşitli sorgulamalara cevap verecek şekilde yapılandırılmış bilgi sistemine “Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS)”, (GIS: Geographical Information Systems) denmektedir. Coğrafi Veri Tabanı (CVT) ise coğrafi bilgi sistemlerinin yazılım bileşenlerinin çekirdeğini oluşturmakta ve konuma bağlı (coğrafi) gerçek dünya varlıklarının (yol, kıyı, göl vb.) grafik ve grafik olmayan verileri ile topolojik yapıda bilgisayar ortamında temsil edildiği bir modeldir (Taştan,H. , 1994).

Coğrafi veri tabanı, normal bir veri tabanından, konuma bağlı (“spatial” veya “positional”) varlıklara ait grafik ve grafik olmayan (“graphical” ve “non-graphical”) bilgileri birlikte içermesi bakımından farklılık göstermektedir. Bir coğrafi veri tabanına dayalı olarak kurulan coğrafi bilgi sistemi ise konuma bağlı varlıklara ait grafik ve grafik olmayan bilgilerin toplanması, bir coğrafi veri tabanı biçiminde bütünleşik olarak organize edilmesi, işlenmesi (dönüşüm ve analiz), sorgulanması ve kullanıcılara çizimler, ekran görüntüleri veya raporlar biçiminde sunulmasını sağlayan yazılım/donanım sistemleridir. CBS’nin kabiliyetleri büyük ölçüde dayandığı CVT deki veri yapısına bağlıdır (Şekil 3.7.).



Şekil 3.7. Veri toplama ve çalışma sistemleri

Çalışmamızda, araştırma bulgularına erişmek için CVT oluşturulmuş ve sonuçlar sorgulama sonucu elde edilmiştir. Kullanılan üretim sistemindeki donanım ve yazılımlar (Çizelge 3.3.):

Çizelge 3.3. Üretim Sisteminde Kullanılan Donanım ve Yazılımlar

İşlem Adımı	Donanım	Yazılım
Fotoğraf taranması	Photo – scanner	Intergraph ISI
Sayısal uydu görüntülerin değerlendirilmesi	Intergraph 3050 görüntü İşleme sistemi SGI Indigo-2 (Workstation)	Intergraph ISIR PCI
Stereo uydu görüntülerinin Yöneltilmesi	Zeiss Planicomp	BINGO
Raster tarama	Optronics 5040 scanner,scan Server Interpro 3005	ISCAN (Intergraph)
Raster kütüklerin vektöre Çevrilmesi	Scan server 3005	RVC (Intergraph)
Ortorektifikasyon	Intergraph 3050 görüntü işleme Sistemi SGI Indigo-2	Intergraph ISIR MGE
Kartografik işlemler	Alfa Decstation Kalem çiziciler (pen plotter) Püskürtmeli çiziciler (Inkjet plotter) AO büyük boyutlu tarayıcılar	Arc-Info Arc-wiew GIS Oracle Tigris, MGE

3.2.2. Coğrafi Veri Tabanı Oluşturulması İçin Veri Kaynakları ve Sistemleri

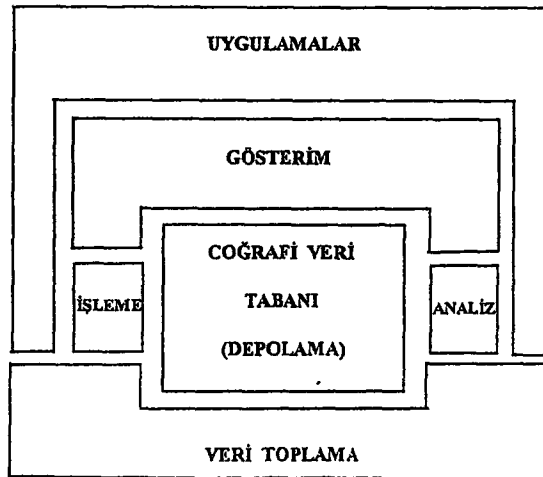
Hangi amaç, ölçek veya uygulama alanı için olursa olsun,CVT'nin oluşturulmasında en önemli faktör, kullanılacak en uygun veri kaynağı, veri toplama sistemi ve yönteminin seçimine karar vermektir (Çizelge 3.4.; Şekil 3.8.).

3.2.2.1. Coğrafi Bilgi Sistemi (CBS) Oluşturulmasında Kullanılan Veri Kaynakları

- Hava Fotoğrafları (Mono, Stereo, Diapozitif, Sayısal görüntüler),
- Uydu Görüntüleri (Mono, Stereo, Sayısal görüntüler),
- Mevcut Haritalar (OrtoFotoğraf,Fotoğrafmozaik,Sayısal veriler),
- Baskı Kalıpları (Orjinal,Taranmış Sayısal veriler),
- Arazi Ölçümleri (Açı,Uzunluk,Yükseklik.,Manyetik,.Gravite,GPS),
- Dökümanlar, kayıtlar (Grafik ve Öznitelik verileri),
- Diğer veri kaynakları (Önceden hazırlanmış CBS verileri).

Çizelge 3.4. Detay Sınıfları ve Alt Sınıfların Listelenmesi

A. HİDROGRAFI	E. SINIFLANDIRMA
AA Kıyı hidroğrafyası	EA Sınır/bölüm
AB Limanlar	F. GENEL
AC Derinlik bilgisi	FA Kontrol çakışma noktaları
AD Gel-git ve akıntı bilgileri	FB Çeşitli bilgi
AE İç su detayları (kanal-kanalet)	G. KÜLTÜR
B. HİPSOĞRAFYA	GA Yerleşim
BA Arazi yüzeyi (kumul birikimi)	GB Ulaşım
BB Sazlık-bataklık	GC Çeşitli detaylar
C. FİZYOĞRAFI	
CA Arazi (kıyı) şekilleri	
D. BİTKİ	
DA Tarım alanı	
DB Su altında kalan alanlar	
DC Ağaçlık alanlar	



Şekil 3.8. Coğrafi Bilgi Sistemi Temel Mimarisi

3.2.2.2. Coğrafi Bilgi Sistemi (CBS) Oluşturulmasında Kullanılan Veri Toplama Sistemleri:

- Fotoğraf alımında kullanılan alet ve sistemler,
- Görüntü alımında kullanılan alet ve sistemler,
- Fotogrametrik değerlendirme aletleri,
- İki boyutlu veri toplama sistemleri ve çıktı cihazları,
- Arazi ölçümlerinde kullanılan aletler.

Fotogrametrik Değerlendirme Alet ve Sistemleri:

- Analog değerlendirme aletleri ,
- Sayısal çıkışlı analog değerlendirme aletleri,
- Analitik değerlendirme aletleri (Foto 6),
- Sayısal Fotogrametrik stereo çalışma istasyonları,softcopy aleti (Foto 7),
- Fotoğraf tarayıcıları ,Photo-scanner (Foto 8).



Foto .6. Analitik değerlendirme aleti.

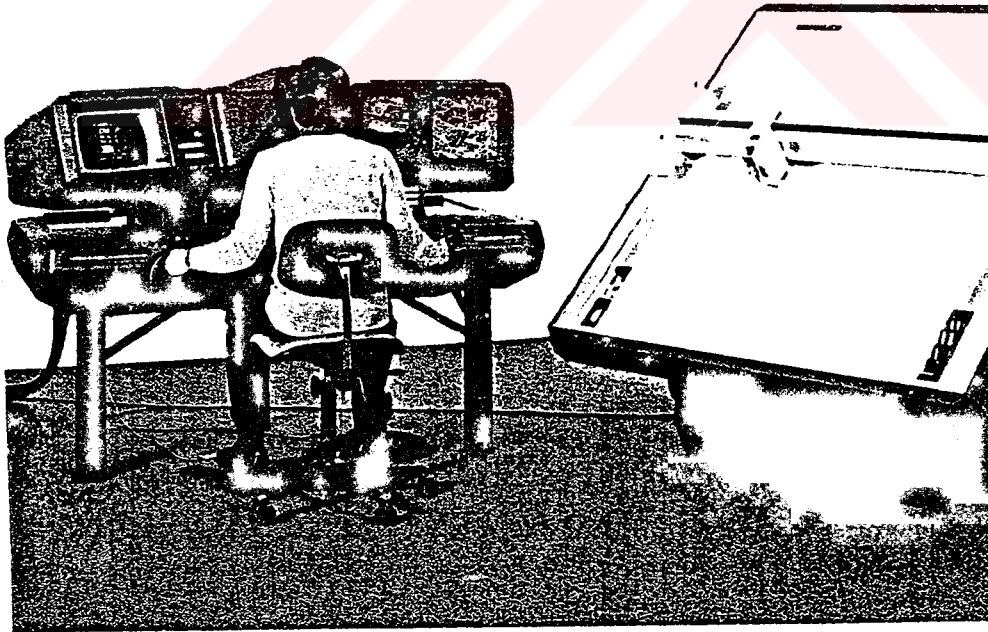
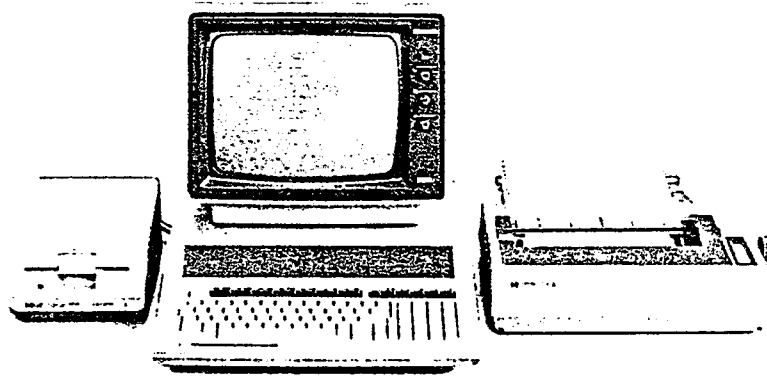


Foto.7, Sayısal çalışma istasyonu.

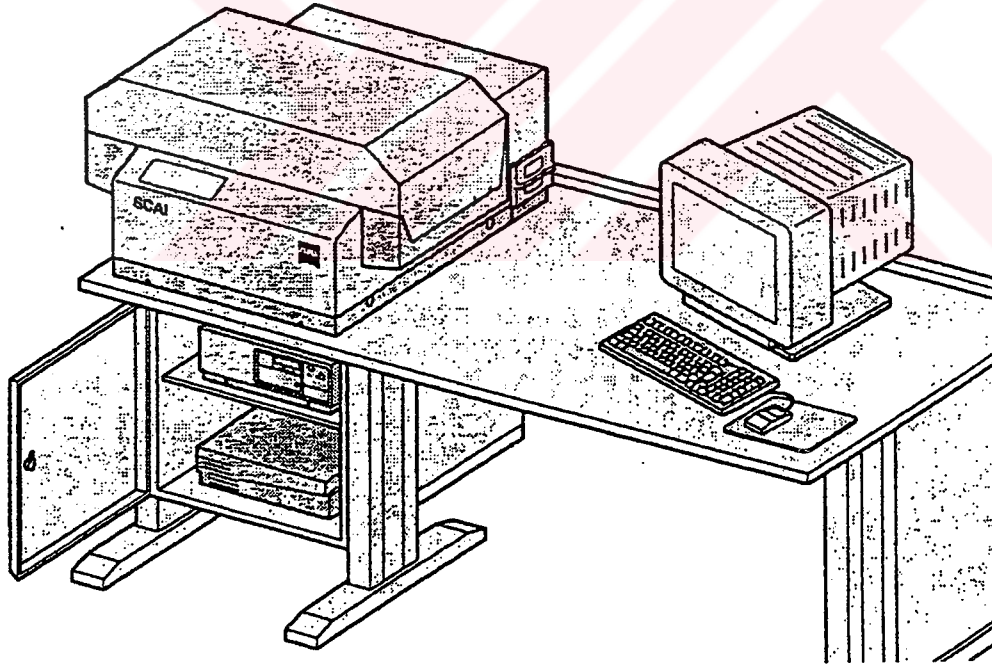
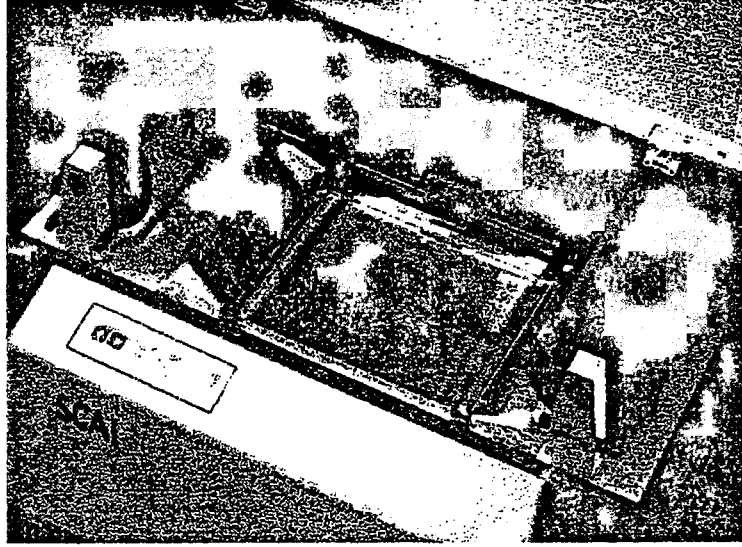


Foto. 8 _Fotoğraf tarayıcısı.

İki Boyutlu Veri Toplama Sistemleri ve Çıktı Cihazları:

- İki boyutlu çalışma istasyonları,
- Sayısal görüntü işleme sistemleri,
- Sayısallaştırma masaları,
- Kalem çiziciler (Pen plotter),
- Mürekkep püskürtmeli çiziciler (Inkjet plotter),
- A0 büyük boyutlu tarayıcılar.

(1). Hava Fotoğrafları Değerlendirilmesi

Daha önce değinildiği gibi Türkiye kıyılarına ait 12 000 adet hava fotoğraflarından değişim bölgeleri tespit edildikten sonra Coğrafi Veri Tabanına (Bilgisayar ortamına) aktarma işlemleri değişik alet ve cihazlarla yapılmıştır.

(a) Sayısal Çıkışlı Fotoğrametrik Analog Değerlendirme Aletleri :

Mevcut olan analog (klasik) fotogrametri değerlendirme aletlerinin x, y, z yönündeki hareketleri sayısal dönüştürücüler (encoder) yardımı ile değiştirilerek sayısal detay ve yükseklik verilerini toplama olanağı sağlanmış olan aletlerdir. Önceden detay sınıfları ve alt sınıfların listelenmesi tesbit edilmiş, sayısal vektör toplama işlemleri bilgisayar destekli olarak gerçekleştirilmiştir. Güncel stereo hava fotoğrafları yardımı ile toplanan sayısal veriler CBS ortamına aktarılmıştır (Foto 9).

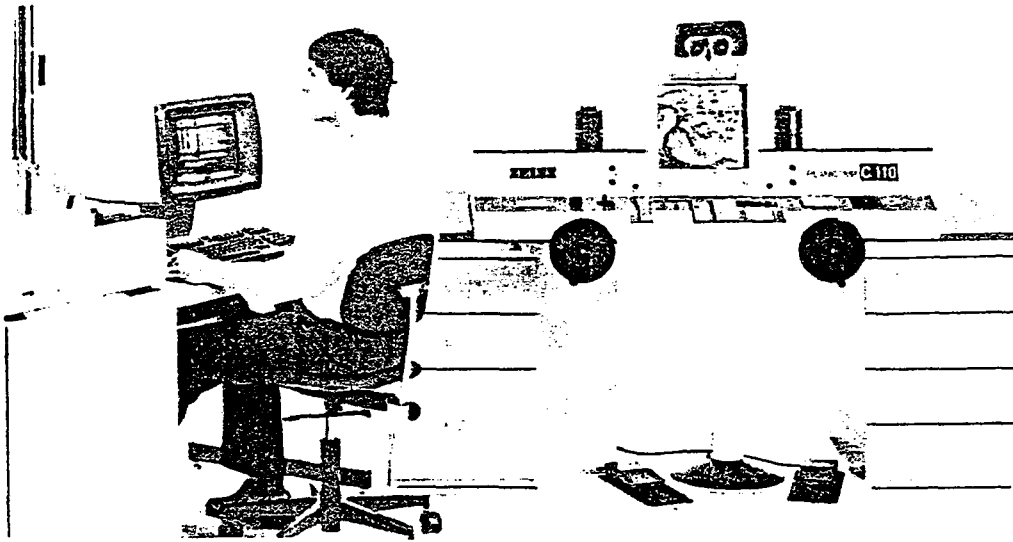
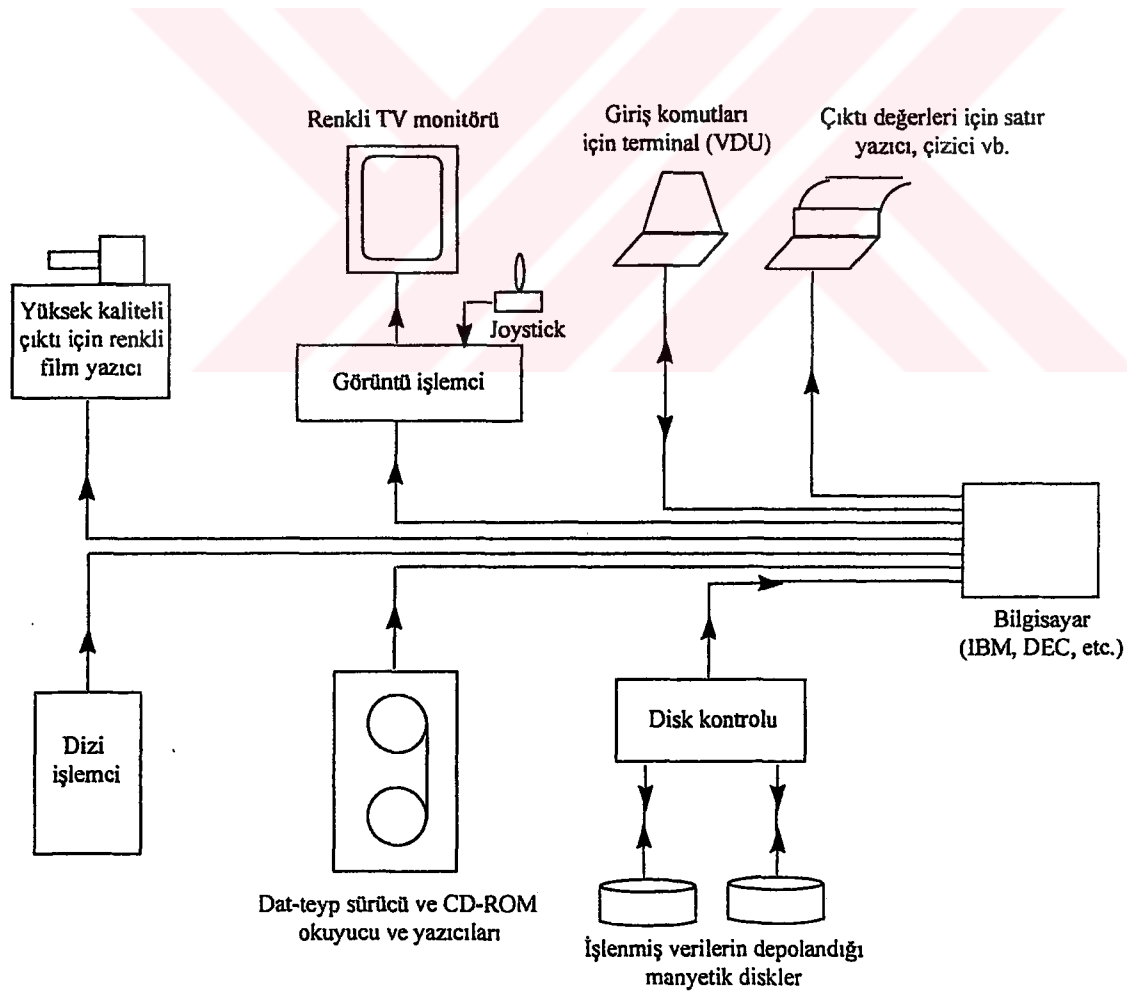


Foto.9. Sayısal çıkışlı Analog değerlendirme aletinin başka modeli.

(b) Analitik Fotogrametri Değerlendirme Aletleri :

Fotogrametrik ölçüm ve dengeleme yapılmasına, stereo hava fotoğrafları ve uydu görüntülerinin (SPOT vb.) değerlendirilmesinde, doğrudan CBS'ye aktarılabilecek sayısal vektör detay ve yükseklik verilerinin toplanmasına olanak sağlayan, model oluşumunu matematiksel olarak ve bilgisayar destekli çözen fotogrametri aletleridir. Optik sistem duyarlılıkları 1-3 mikron arasında olan analitik aletler CBS amaçlı sayısal veri toplamada tercih edilen güvenilir veri toplama sistemleridir (Şekil 3.9). Bazı değerlendirmeler bu aletlerle yapılmıştır. Bu değerler doğrudan bilgisayar ortamına aktarılmıştır (Zeiss Planicomp C140,P2 ve P33 aletleri, Foto 10,11).



Şekil 3.9. Bir sayısal görüntü işleme sisteminin bileşenleri.

(2). Uydu Görüntülerin Değerlendirilmesi

Çalışma sırasında kullanılan uydu görüntülerine ilişkin açıklayıcı bilgiler aşağıda sunulmuştur (Önder, 1998).

(a) Spot Görüntüleri

Spot görüntüleri sayısal mono, sayısal stereo ve diapositif stereo olarak üç ayrı şekilde kullanılmıştır. Görüntülerin hepsi pankromatik olup, görüntülerde bulut yoktur. Stereo görüntüler için üç boyutlu algılama etkisi oldukça iyi ve görüntü tarihleri arasındaki fark 2 ila 17 gün içinde kalmaktadır. Mevcut donanım ve yazılım gereği, diapositif veya sayısal görüntülerde 1A, mono sayısal görüntülerde ise 1B düzeyi ile çalışılmıştır (Şekil 3.8.).

(b) Cosmos –KVR 1000 Görüntüleri

Karadeniz bölgesi çalışmalarında kullanılan görüntüler olup 40 x 40 km² lik bir alanı içermektedir. Orijinali fotoğrafik olan görüntü, 2800 dpi ile taranarak sayısallaştırılmış ve TIFF formatında 4 mm Dat tape üzerine kayıt edilmiştir. 20945 x 19843 piksellik görüntü yaklaşık 416 Mbyte yer kaplamaktadır.

(c) Landsat – TM Görüntüleri

Landsat –TM görüntüleri 185 x 185 km² lik alanı kapsamakta olup 2.3 ve 4ncü bantları ile çalışma yapılmıştır. Grid referans sistem numarası 180 / 34'dür.

(3). Görüntülerin Taranması (Raster Scanner)

Hava Fotoğrafları, uydu görüntüleri ve çizgisel haritaların CBS ortamında karşılaştırılması için bilgisayar ortamına aktarılması gerekmektedir. Bunun için görüntülerdeki veri toplama cihazı olan raster tarayıcılar (raster scanner) kullanılmıştır. Burada elde edilen raster bilgileri, vektöre dönüştürülmüş, grafik ve grafik olmayan (graphic-non graphic) bilgiler bilgisayar ortamına aktarılmıştır (Optronics 5040 Scanner, Scan Server Interpo 3005 donanımları ve ISCAN (Intergraph) yazılımları ile). Tarama tekniği ile CBS dönüşümünde konum verilen raster yapıda toplanmıştır. Kaynak materyalin sıfır noktasındaki gri tonunu veya renk kodunu belirleyerek kaydedilir. Kaynak materyalin tüm yüzeyinin taranması ile sayısal ortamda kopyası çıkarılmış olur.

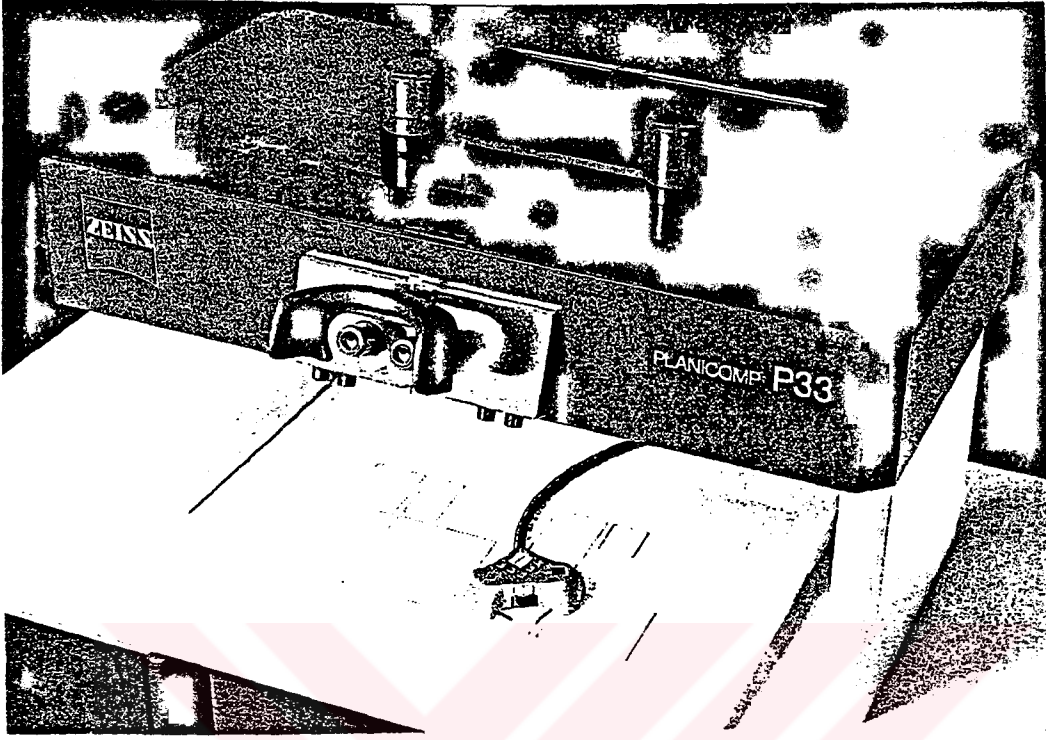


Foto.10. Analitik Fotogrametri değerlendirme aleti (P33)

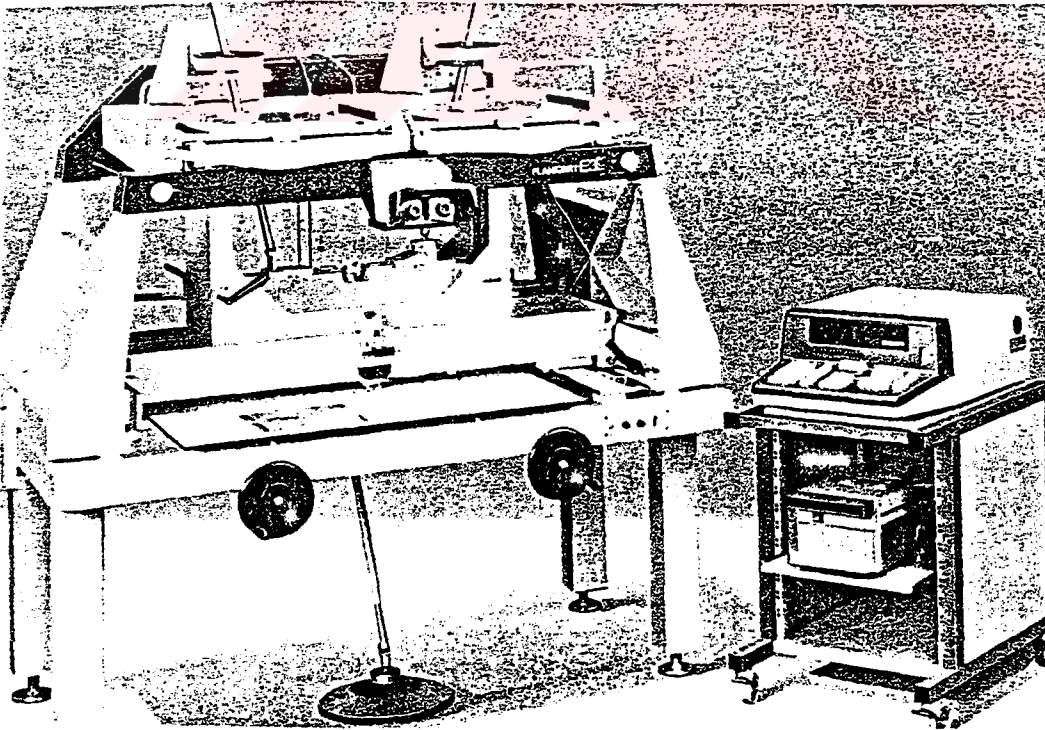


Foto.11, Analog değerlendirme aleti (E3)

3.2.3. Coğrafi Bilgi Sistemi (CBS) Oluşturulmasında Kullanılan Veri Toplama Yöntemleri

(1). Analitik aletlerde güncel hava fotoğraflarının diapositifleri kullanılarak oluşturulan modellerde detay ve eşyükseklik eğrileri stereoskopik olarak kıymetlendirilir. Elde edilen 3 boyutlu sayısal vektör verileri CBS ortamına doğrudan aktarılabilir.

(2). Güncel hava fotoğraflarının diapositifleri fotoğraf tarayıcıda taranarak sayısal forma dönüştürülür, sayısal fotogrametri aletlerinde oluşturulan modellerde detay ve eşyükseklik eğrileri stereoskopik olarak kıymetlendirilir ve CBS ortamına doğrudan aktarılabilir. SYM (sayısal yükseklik modeli) verilerinin otomatik olarak üretimi de olanaklıdır.

(3). Sayısal çıkışlı analog aletlerde güncel hava fotoğraflarının diapositifleri kullanılarak oluşturulan modellerde detay ve eşyükseklik eğrileri stereoskopik olarak kıymetlendirilir, elde edilen sayısal verilerin doğruluğu analog aletlerin hassasiyetine bağlı olup, CBS den beklenen doğruluk ölçütlerini karşılayacak düzeydedir.

(4). Analog aletlerde güncel hava fotoğraflarının diapositifleri kullanılarak oluşturulan modellerde detay ve eşyükseklik eğrileri stereoskopik olarak astrolon revizyon kalıbına kurşun kalemle çizilir, tersim ve mürekkepleme işlemleri yapılır, revizyon kalıbı taranarak elde edilen sayısal raster görüntülerde ekrandan sayısallaştırılan veriler doğrudan CBS ne aktarılır. Yöntemin doğruluğu analog kıymetlendirme ve tarama doğruluklarına bağlıdır.

(5). Güncel hava fotoğrafları, fotoğraf tarayıcıda taranarak sayısal forma dönüştürülür, sayısal görüntü işleme sistemlerinde (SGİS) çeşitli görüntü zenginleştirme işlemleri uygulanarak görüntüler daha net ve yorumlanabilir hale getirilir. Sayısal hava fotoğraflarının kontrol noktaları ile çakıştırılması işlemi yapılır, görüntü elde mevcut SYM verileriyle birleştirilerek ortorektifiye edilir, elde edilen orto fotoğraf görüntüler üzerinde SGİS veya çalışma istasyonlarında ekrandan monoskopik yöntemle sayısallaştırma yapılarak bütün detaylar çizilir. Yöntemin doğruluğu; fotoğrafların taranması, görüntü-harita çakıştırması, ortorektifikasyon ve

ekrandan sayısallaştırma doğruluklarına bağlı olarak değişmektedir. Detayların yorumlanmasında güçlüklerle karşılaşılabilir.

(6). Diapozitif formdaki güncel stereo uydu görüntülerinin (SPOT, KFA-1000 gibi) analitik aletlerde yöneltmesi yapılır, oluşturulan modellerde detay ve eşyükseklik eğrileri stereoskopik olarak kıymetlendirilir. Elde edilen sayısal vektör verileri doğrudan CBS ne aktarılabilir. Yöntemin doğruluğu, kullanılan stereo uydu görüntülerinin ayırma gücüne ve seçilen kontrol noktalarının doğruluğuna ve dağılımına bağlıdır.

(7). Sayısal formdaki güncel stereo uydu görüntülerinin (SPOT, KFA-1000 gibi) softcopy aletlerinde yöneltmesi yapılır, oluşturulan modellerde detaylar stereoskopik olarak kıymetlendirilir, otomatik yöntemle SYM verileri elde edilir, bu veriler doğrudan CBS ne aktarılabilir. Yöntemin doğruluğu, kullanılan stereo uydu görüntülerinin ayırma gücüne ve seçilen kontrol noktalarının doğruluğuna ve dağılımına bağlıdır.

(8). Diapozitif formdaki güncel mono uydu görüntüleri fotoğraf tarayıcıda taranarak sayısal hale dönüştürülür, görüntülerde görüntü zenginleştirme işlemleri uygulanır, raster görüntü seçilen kontrol noktaları ile karşılaştırılır (registration), mevcut SYM verileriyle birleştirilerek ortorektifiye edilir, ortofotoğraf görüntüler üzerinde monoskopik yöntemle detaylar ekrandan sayısallaştırılır. Yöntemin doğruluğu (5) yönteminde belirtilen doğruluklara bağlıdır. Yöntem hızlı olup, pek fazla kullanılmamaktadır.

(9). Sayısal formdaki (orijinal) güncel mono uydu görüntülerine (8) maddesinde belirtilen tüm işlemler sırasıyla uygulanır ve monoskopik yöntemle tüm detaylar ekrandan sayısallaştırılır. Yöntemin doğruluğu ve sonuçları (5) yöntemindeki gibidir.

(10). Orijinal baskı kalıplarının pozitif filmleri çekilerek A0 tarayıcıda tarama, raster formdaki veriler vektöre dönüştürülür, düzeltmeler yapılır, alan detayların dış sınırları ekrandan sayısallaştırılır. Elde edilen sayısal vektörel veriler, doğrudan CBS ne aktarılabilir. Yöntemin doğruluğu, eski baskı kalıplarının doğruluğuna ve tarama doğruluklarına bağlıdır. Sayısal yükseklik bilgilerinin (SYM ve eşyükseklik eğrileri) kısa sürede toplanmasında kullanılan bir yöntemdir. Sayısal detay verilerinin

toplanmasında da kullanılabilir. Ancak kullanılan veriler genellikle güncel değildir. Çok sayıda kalıbın ayrı ayrı taranarak birleştirilmesi de oldukça zor ve zaman alıcıdır.

(11). Elde mevcut eski basılı haritalar A0 tarayıcıda taranır, oluşan raster görüntülerde ekrandan sayısallaştırma ile sayısal veriler elde edilmektedir. Kullanılan verilerin güncel olmaması ve kağıt haritaların boyut değiştirebilmesi gibi dezavantajları mevcuttur.

(12). Arazide yapılan yersel jeodezik, takeometrik (plançete) ölçmelerde detayların konum ve yüksekliklerine ilişkin bilgiler toplanabilir. üç boyutlu bu veriler yardımıyla ilgili detay ve eşyükseklik eğrilerinin ve paftaların grafik çizimi yapılmaktadır. Paftalar üzerinde daha sonra (11) yönteminde belirtilen işlemler uygulanarak sayısal veriler elde edilmektedir. Diğer veri toplama yöntemlerini tamamlayan bir yöntemdir. Arazide grafik veriler yanında grafik olmayan veriler (öznitelik bilgileri) de toplanmaktadır.

(13). GPS ve total station aletleriyle detay ve yüksekliklere ilişkin üç boyutlu sayısal veriler doğrudan arazide toplanarak CBS ne aktarılabilir. Bu yöntemle 1:25 000 ölçekli CBS oluşturulması son derece zor ve zaman alıcıdır. Diğer yöntemleri tamamlayan ve topoğrafik pafta bütünlemesi amaçlarıyla kullanılan bir yöntemdir.

(14). Önceden üretilmiş haritalar, detay kalıpları, baskı kalıpları ve fotogrametrik revizyon kalıpları üzerinde elle sayısallaştırma yöntemiyle tüm detaylar ve eşyükseklik eğrileri sayısallaştırılır ve CBS ne aktarılabilir. Yöntem son derece yorucu ve zaman alıcı olup, CBS oluşturulmasında fazla tercih edilmemektedir.

(15). Kamu kurum ve kuruluşlarının gerçekleştiren plan ve projeleri (baraj, gölet, karayolu, enerji nakil hattı projeleri gibi) alınarak, ilgili detayların elde edilen üç boyutlu sayısal verileri CBS ne aktarılabilir. Tek başına bir yöntem olmaktan ziyade, sayısal pafta kütüklerinde eksik olan bilgilerin bütünlenmesi amacıyla kullanımı uygundur.

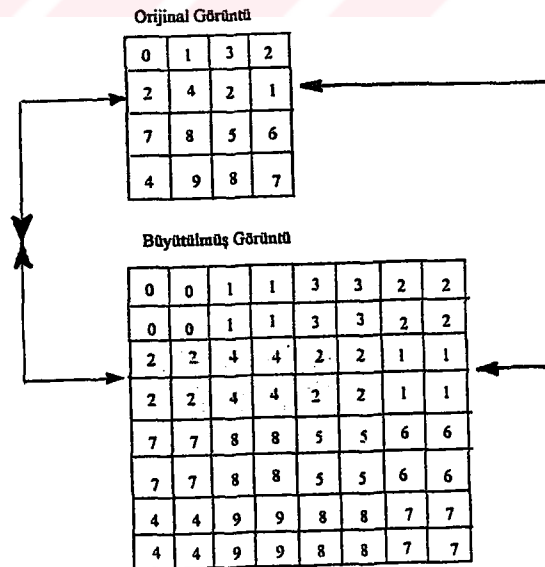
3.2.4. Bilgisayar Ortamındaki Çalışmalar ve Sorgulama

Raster verilerin vektöre dönüştürülmesi ile bilgisayarlarla (Workstation = Intergraph firmasının, softcopy aletleri ile) ölçümler ve dengelemeler yapılmıştır.

Farklı ortam ve ölçek ile farklı uçuş pozisyonunda alınan görüntüler belirli koordinatlar aracılığı ile (nirengi koordinat değerleri veya GPS koordinat değerleri ile) birbiri üzerine çakıştırılarak aynı ortama getirilmiştir. Böylece ölçek, konum ve açısal farklar ortadan kaldırılmıştır (Foto 12). Böylece farklı zamanlarda alınan görüntüleri birbiri üzerine çakıştırma olanağı doğmuş farklılaşma alanları ve miktarları tespit saptanmıştır.

Bu işlemler sırasında gerekli düzeltme (rektifikasyon) işlemleri yapılmış olup, bunlar ISIR (Image Station Image Rectifier) yazılımı kullanılmıştır. Elde edilen rektifiye edilmiş görüntülerden orto fotoğraf görüntüler elde edilmiş, karşılaştırma olanağı kolaylaştırılmıştır.

Görüntüyü gözle yoruma daha uygun bir duruma dönüştürme için “görüntü zenginleştirme” işlemi yapılmıştır. Zenginleştirme ile görüntülerde aranan bazı özellikler daha belirgin duruma gelmiştir. Bunları yaparken ya noktasal işlemler (point operation), ya da lokal (local operations) biçiminde yapılmıştır. Çok sık olarak görüntü küçültme (Image Reduction) veya görüntü büyütme (Image Magnification) ile kontrast zenginleştirme (Contrast Enhancement) çalışmaları birlikte yürütülmüştür (Şekil 3.10; Foto 13).



Şekil 3.10. Görüntü büyütmesi

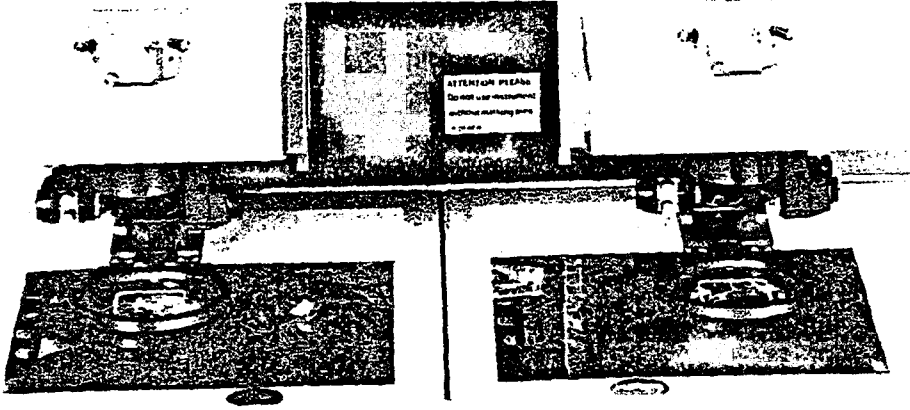


Foto .12. Koordinat noktaları aktarma aleti.

Coğrafi veri tabanında nesnelerin konum ve biçimlerini gösteren vektörel veya raster yapıdaki grafik bilgilerin yanı sıra, grafik olmayan bilgilerde bulunmaktadır. Eşyüksekti eğrileri veya nokta yükseklikler için bu bilgiler sadece yükseklik değerlerinde oluşurken detaylar için daha başka bilgilerin de veri tabanında bulunması gerekmektedir. Hangi cins detay için hangi özniteliklerin tutulacağı tasarlanmış olup CBS ni oluşturan CVT na vektörel olarak aktarılmıştır.

CBS yi oluşturan çalışmadaki bütün materyallerden elde edilen veriler, CVT nda bütünleşmesi sağlanmıştır. Elde edilen CVT (coğrafi veri tabanı)'nından grafik ve grafik olmayan bilgiler ile topolojik ilişkileri içeren ve istenen bölgeye ilişkin coğrafi bilgi kütükleri aracılığı ile “coğrafi sorgulama” yapılarak kıyı-kıyı sahil çizgilerindeki en eski ve en yeni durum ile aradaki değişim miktarlarının ölçümleri Arc Wiew GIS 3.0 yazılımı kullanılarak yapılmış, sonuçlar HP 750 C plotter (digital plotter) kullanılarak çizgisel haritalar olarak ortaya konmuştur (Foto 14).

Paleocoğrafik evrimlerin bulunmasında ise, anakara sabit kabul edilerek, deltaalarda oluşan yıllık sediman birikimlerinin geriye dönük analizleri sonucu daha önceki yıllara ait kıyı çizgisinin durumları belirlenmeye çalışılmıştır.

Bazı yerlerde (K.Menderes,Kavak,Madra vb.) bir zaman dilimi alınmıştır. Böyle yerde farklı zamanlara ait görüntüler bulunamadığından,ilk ve son tarihli mevcut hava fotoğraflarının karşılaştırılması yapılmıştır. Görüntü eksikliği nedeni ile değerlendirmeler,bir zaman dilimi içerisinde kıymetlendirilerek sonuçlar ortaya konulmaya çalışılmıştır.



Foto.13. Görüntü çalışma istasyonu.

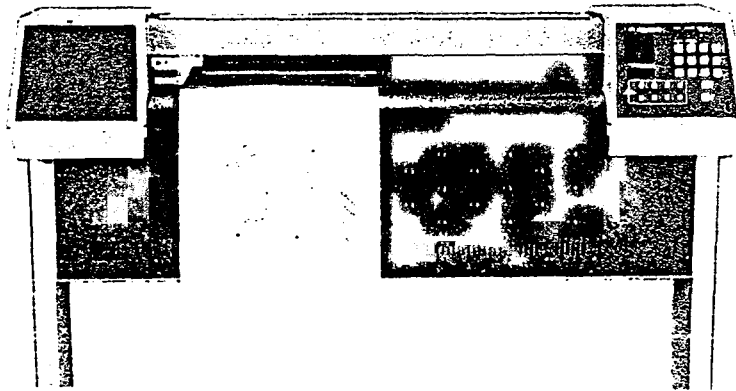


Foto.14. Çizici (Digital plotter)

Uydu görüntülerinin değerlendirilmesinde kullanılan donanım:

- Intergraph interpro 3050 çalışma istasyonu,
- CD-ROM sürücü,
- Teyp birimi,
- Mb. RAM,
- Gb.Hdd.,
- A0 Sayısallaştırma masası,
- HP 750c DesignJet Plotter.

Kullanılan yazılımlar:

- UNIX işletim sistemi,
- MicroStation CAD yazılımı,
- ISI (Image Station Imager) yazılımı,
- ILOT (Intergraph Plot) yazılımı.

Çalışmaya görüntünün kapsadığı alanın 1:50 000 ölçekli haritaların elipsoid, projeksiyon sistemi, dilim numarası gibi parametrelere sahip MicroStation .dgn (design) kütüğü oluşturularak başlanmıştır. ISI programının ilgili modüllerinden faydalanarak görüntü ve başlık (header) bilgileri okutulmuştur. Bu işlem sonucunda görüntü SPOT standart image formatından Intergraph formatına dönüştürülmüştür. Görüntünün bu işlemten sonra ekranda görüntülenmesi mümkün olmuştur.

Bu aşamadan sonra görüntünün dünya üzerindeki yerine getirilmesi (registration) ve ortorektifikasyon işleminin gerçekleştirilmesi için kontrol noktalarının toplanması gerekmektedir. Bu amaçla sayısallaştırma masası, 1:50 000 ölçekli basılı haritalar ve MicroStation yazılımı kullanılmıştır. Harita üzerindeki doğal ve yapay detaylardan görüntü üzerinde mevcut olanlar tespit edilerek 1:50 000 ölçekli basılı haritadan sayısallaştırılarak .dgn dosyası içerisine kontrol noktaları olarak atılmıştır. Sayısallaştırılacak kontrol noktalarının seçiminde yapay detaylar veya akarsu yatakları gibi değişim gösteren detayların seçiminden kaçınılmış ve genellikle değişim göstermeyen kuru dere kavşakları gibi detaylardan seçim yapılmıştır. Ancak böyle detayların bulunmadığı yerlerde diğer detaylara başvurulmuştur (Foto 15).

Görüntü sayısallaştırılan noktalara dayanılarak ISI programında işleme tabi tutulmuş ve rektifikasyon işlemi ile dünya üzerindeki konumuna getirilmiştir. Bu işlem için kullanılan yöntem “image to map registration”dır. Sayısallaştırma masası yerine tarayıcı olsa idi, basılı paftaları tarayarak elde ettiğimiz raster görüntüyü kullanarak “image to image” rektifikasyon işlemi yardımıyla, görüntüler üzerindeki ortak noktaları kullanarak register işlemini yine yapabilirdik. Rektifikasyon işleminde kontrol noktaları ile görüntüdeki bu noktalara karşılık gelen piksel değerlerini ilişkilendirme işlemi bitince sistem; kullanılan noktaların arazi koordinatları, görüntü koordinatları, x ve y yönündeki hataları ile konum hataları vermektedir (Çizelge 3.5.).

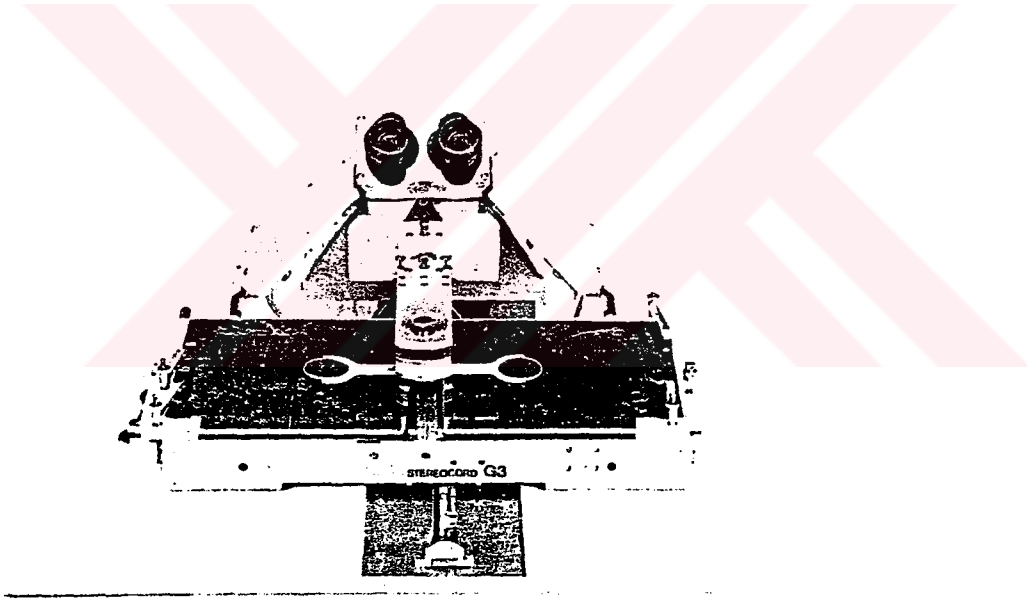


Foto.15. Detay aktarma aleti.

Çizelge 3.5. ISI programındaki konum hataları

Control points				Action on Execute		Collect points				
Summary : Number of points :203 Degrees of Freedom :400 Standart Error :3.0001				Model Resampling		Affin (1 st order) No				
Pt #	Type	Control (mu)		Input (pixels)		Weights		Resudias (mu)		SSE
		x	y	x	y	x	y	x	y	
255	-	402226.06	4522511.95	994.3781	5012.4013	1.00	1.00	-37.4499	3.8423	37.6465
256	-	406582.80	4524055.55	1394.3025	4777.1196	1.00	1.00	-53.3493	4.5985	53.5471
257	-	412280.08	4523585.77	1957.0065	4706.1670	1.00	1.00	-8.7545	-85.7907	86.2362
.	.	.	.	.	.	1.00	1.00	.	.	.
.	.	.	.	.	.	1.00	1.00	.	.	.
.	.	.	.	.	.	1.00	1.00	.	.	.

Delete Points

Plot Errors

Coordinate file	/usr/uz alg sem/cor/selim.cor	Select file
	Save Load	
Report file	/usr/uz alg sem/report/selim.rpt	Select file
	Save Report	

Ayrıca yapılmak istenen dönüşüm yöntemini de seçme olanağı vardır. Seçilen dönüşüm yöntemine göre hatalı noktaların ayıklanmasından sonra kalan noktaların gerekli homojen nokta dağılımına sahip olup olmadığı kontrol edilmiştir. Nokta dağılımı uygun olunca dönüşüm işlemi başlatılmıştır. Dönüşüm işlemi sonrası sistem görüntüyü yerine getirip, dönüşümün kabul edip etmediğini sormakta ve kabul işlemi ile register işlemi bitmektedir. Bu işlem ile ilgili sonuçları içeren bir rapor sistem tarafından yaratılmaktadır.(Çizelge 3.6.) da bu rapora ait bir örnek ve dönüşüme ait bilgiler görülmektedir.

Bu işlem sonucunda görüntü dünya üzerindeki konuma getirilmiş fakat yeryüzünün düz olmaması (topoğrafya) uydunun görüntüyü belli bir açı ile taraması (Spot uydusunun algılamayı $\pm 27^\circ$ sağa veya sola yapması) sonucu görüntünün eğikliği nedenleri ile oluşan hatalar giderilmemiş durumdadır. Bu aşamadan sonra yükseklik bilgileri, görüntünün başlık bilgilerinden elde edilen uydu parametre bilgileri ve üç boyutlu kontrol noktaları yardımıyla görüntünün rektifikasyonu yapılacaktır. Bu işlem için ISIR (Image Station Image Rectifier) yazılımı kullanılmıştır.

Registration işlemi için toplanmış olan düzlem koordinatları (x, y) kütüğü manuel olarak ISI, veya otomatik olarak ISIR programı yardımıyla ve yükseklik bilgileri de kullanılarak üç boyutlu koordinat kütüğüne dönüştürülebilir. Üç boyutlu koordinat kütüğüne ilişkin örnekler (Çizelge 3.7.) de verilmiştir.

3.2.5. Arazi Çalışmaları

Oluşturulan Coğrafi Bilgi Sistemindeki çalışmalar, sorgulamalar ve karşılaştırmalar sonucu sayısal sonuçlar elde edilmektedir. Bu sayısal haritaların iki boyutu ortama dökülerek elde edilmesiyle çizgisel haritalar elde edilmiştir.

Değişik tarihlerde elde edilen bu değerlendirmelerin bazılarında arazide bütünleme, revizyon ve kontrolleri yapılarak çalışmalar teyit edilmiştir. Görüntülerde ayırt edilemeyen bazı detayların arazide bütünlemesi yapılarak, bürodaki çalışmalarla bütünleştirilmesi çalışmalarını içermektedir.

Çizelge 3.6. ISI programında rapora ait bir örnek ve dönüşüme ait bilgiler

Control Points Report				
Coordinate File: /usr2/foto/seminer/selim.cor				
Input Layer Name: selim.tif				
Design File Name: /usr2/foto/seminer/dilim35.dgn				
Summary: Number of Points: 86 (none withheld)				
Degrees of Freedom: 166				
Standard Error: 1.2169				
Point with Highest SSE: 346				
Model: AFFINE				
Resampling Enabled: NO				
Control Point List:				
Point #:	255			
Control x,y (wu):	402226.0600	4522511.9500		
Input x,y (pix):	994.3781	5012.4013		
Weight x,y:	1.0000	1.0000		
Residual x,y (wu):	-12.6385	-10.2675		
SSE:	16.2836			
Point #:	256			
Control x,y (w _u):	406582.8000	4524055.5500		
Input x,y (pix):	1394.3025	4777.1996		
Weight x,y:	1.0000	1.0000		
Residual x,y (wu):	-31.1080	-6.4347		
SSE:	31.7666			
Point #:	262			
Control x,y (wu):	410202.2600	4528619.2500		
Input x,y (pix):	1657.9196	4256.6349		
Weight x,y:	1.0000	1.0000		
Residual x,y (wu):	0.7144	-44.9954		
SSE:	45.0011			

Çizelge 3.7. Üç boyutlu koordinat kütüğüne ilişkin örnek

::COORDINATESD				
255	5012.401252	994.378081	452251195.000000	40222606.000000
256	4777.199639	1394.302528	452405555.000000	40658280.000000
262	4256.634888	1657.919632	452861925.000000	41020226.000000
263	4271.660966	1406.939384	452895482.000000	40772226.000000
265	3789.275223	2006.522556	453257892.000000	41455900.000000
274	4132.014266	427.162054	453224340.000000	39840554.000000

4. ARAŞTIRMA BULGULARI

4.1. Genel

Kıyı çizgisi karasal ve denizel güçlerin dengelendiği bir çizgi olduğu için, örneğin kara içlerinde orman tahribi nedeniyle akarsuyun taşıdığı materyalde bir artış olmakta, akarsu fazla malzeme (sürüntü) getirirse, delta kıyısı denize doğru ilerlemekte, aksine akarsuyun yukarılarında ormanlar korunmakta veya bir baraj yapıp gelen sürüntü miktarı azalırsa akarsuyun kıyıdaki etkisi zayıflamakta, deniz kıyı çizgisini karaya doğru geriiletmektedir.

Türkiye kıyıları oluşumunun genel koşulları açıklanırken bu oluşumu denetleyen etmenlerin kıyıdaki yer kabuğu hareketleri (tektonik), akarsuların iç bölgelerden getirdiği malzemenin (sürüntülerin) miktarı, akarsuların getirdiği bu malzemeyi kıyı boyunca yaymak bakımından deniz akıntıları ve rüzgarlar, denizin derinliği etkin olmaktadır.

Genel olarak söylenirse ilk 2-3 evre arazinin 5 metre eğrisi alanı içinde kaldığı ve tarlalarla, dolayısıyla da toprakla kaplı olduğu, daha genç delta bölümlerinin daha alçak, çıplak veya kumlu olduğu söylenebilir. Delta gelişirken akarsuyun ağız bölümlerinde loblar halinde alüvyal dolguların meydana geldiği, bu loblar üzerinde terk edilmiş menderes izlerinin bulunduğu, bu menderes izlerinin genç bölümlerde daha taze, eski bölümlerde daha silinmiş olduğu hava fotoğraflarında gözlenebilmektedir. Akarsu tortularından oluşan lobların genellikle alüvyal malzemenin deniz dalgaları tarafından taşınması sonucunda oluşmuş kıyı kordonları bulunmaktadır. Yine hava fotoğraflarında düz çizgiler halinde gözlenen bu denizel oluşumların, üzerlerinde yarım ay biçimli menderes kalıntıları bulunan alüvyal lobların kenarına kuyruk gibi eklendiği ve üzerlerinde sonradan kıyı kumullarının olduğu gözlenmektedir.

Akarsuyun kara içlerinden getirdiği alüvyal malzemeyi loblar halinde kıyıda biriktirdiği, onlar üzerinde menderesler çizerek aktığı, kıyı aşındıran deniz dalgalarının bu alüvyal malzemeyi taşıyarak alüvyal loblara kuyruk halinde eklenen kıyı kordonlarını oluşturduğu, denize doğru uzanan bu kıyı kordonlarının kara tarafında ise zaman zaman lagün göllerinin, bu evrenin sonlarına doğru ise zamanla kıyı kordonları

üzerinde kıyı kumullarının oluştuğu, başlangıçta denizle bağlantısı olan lagünlerin ise yine zamanla sığlaşıp kuruduğu düşünülmektedir. Akarsu ve deniz süreçler denetimi, kara tarafında akarsular tarafından taşınan malzemenin (sürüntülerin) miktarı, deniz tarafında ise deniz dalgalarının ve kıyı akıntılarının gücüne ve denizin derinliğine bağlıdır.

Göllerin, denizlerin ve okyanusların kıyı çizgileri yerin yüzeyinin en hızlı değişen kısımlarıdır. Yakın zamanda, Uluslararası Coğrafya Birliği (IGU) Kıyı Çevre Komisyonu, son birkaç yüzyıl boyunca, kıyı çizgilerindeki değişimi ile ilgili verileri değerlendirmektedir. Türkiye'nin kıyı değişiminde etken faktörler olarak, yarımadanın jeolojik ve jeomorfolojik yapısı, neotektonik durumu, subsidence, Kuaternerdeki iklimsel değişimler, östatik deniz seviyesi değişimleri, sedimantasyon, kıyı akıntıları, taşıma yönleri ve kıyı şekli sayılabilir.

Progradasyon; ya su seviyesinin gerçekten azalması, ya da yükselmesiyle, ya da su seviyesindeki değişim dışında sedimantasyon sonucu oluşmaktadır. Retrogradasyon ise, ya su seviyesindeki gerçek yükselme veya kara alçalması (subsidence), kıyı erozyonu gibi nedenlerle karanın çekilmesi ile oluşmaktadır. Hem progradasyon, hem de retrogradasyon kıyı hattı boyunca yer alan eğlence merkezleri, turistik tesisler, ya da diğer tesislerle yakından ilgili bir olaydır.

Daha önce Doğu Akdeniz Kıyı Çizgisi Değişimleri (Bal, 1984; Bal ve Demirkol 1988; Çetin ve ark. 1997, 1998) tarafından incelenmiştir. Çalışmanın devamı olarak, gelişen teknolojiye de yararlanılarak bütün Türkiye kıyılarının araştırması yapılmış ve oluşan önemli delta ve paleocoğrafik evrimleri güncelleştirilerek ortaya konulmuştur.

4.2. Ceyhan Deltası ve Yumurtalık Körfezi

Ceyhan nehri ağzında, 1947-1954 yılları arasındaki toplam progradasyon miktarı yaklaşık 931,939 m² (% 7,3 ; 133,134 m²/yıl)' 1954-1975 arasında ise progradasyon yaklaşık yarıya (%3,6 ya da toplam 1 458 686 m²= 69 461 m² /yıl) düşmüştür. 1947 de nehrin ağzında iki adacık bulunmaktadır (Foto. 16.). Bunlardan birinin büyüklüğü iki katına ulaşırken diğeri de büyüyerek 1973 te anakara ile

birleşmiştir. Progradasyondaki düşüş 1975-1984 arası devam ederek % 1,2 oranında ($383\,523\text{ m}^2 = 42\,614\text{ m}^2/\text{yıl}$) oluşmuştur. 1984 ten 1995 e ise bu oran % 0,7 e düşüş ($323\,597\text{ m}^2 = 29\,418\text{ m}^2/\text{yıl}$) nehir ağzının doğu tarafında yeni bir çıkıntı oluşmaya başlamıştır. Nehrin ana kolları üzerinde 1971 yılında Kesiksuyu, 1972 yılında Kozan ve Kartalkaya, 1984 de Aslantaş barajı, 1985 yılında Kalecik barajları inşaa edilmiştir. 1974 ten beri devam eden progradasyondaki azalmadan dolayı, progradasyondaki azalmanın ne kadarının baraj inşasından kaynaklandığını kestirmek oldukça zordur. 1947-95 (48 yıl) arasındaki toplam progradasyon miktarı yaklaşık $3\,097\,745\text{ m}^2$ dir. Progradasyonun yaklaşık %30 ($2\,774\,148\text{ m}^2 = 74\,977\text{ m}^2/\text{yıl}$) 1984 ten önce olmuştur. 1984 ten sonra bu miktar $29\,418\text{ m}^2/\text{yıl}$ oranı ile 1995 e kadar toplam 323.597 m^2 olmuştur. Aynı şekilde nehirde taşınan ortalama sediman miktarı $5614,92\text{ ton/gün}$ oranı, baraj inşasından sonra düşmüştür. Bu sedimanlar baraj göllerinde depo edilmektedir. Baraj inşasının sedimantasyonu yavaşlatmasına rağmen tamamen durduramadığı da görülmektedir. Deltanın durumu Şekil 4.1 a,b de gösterilmiştir (Foto. 17.).

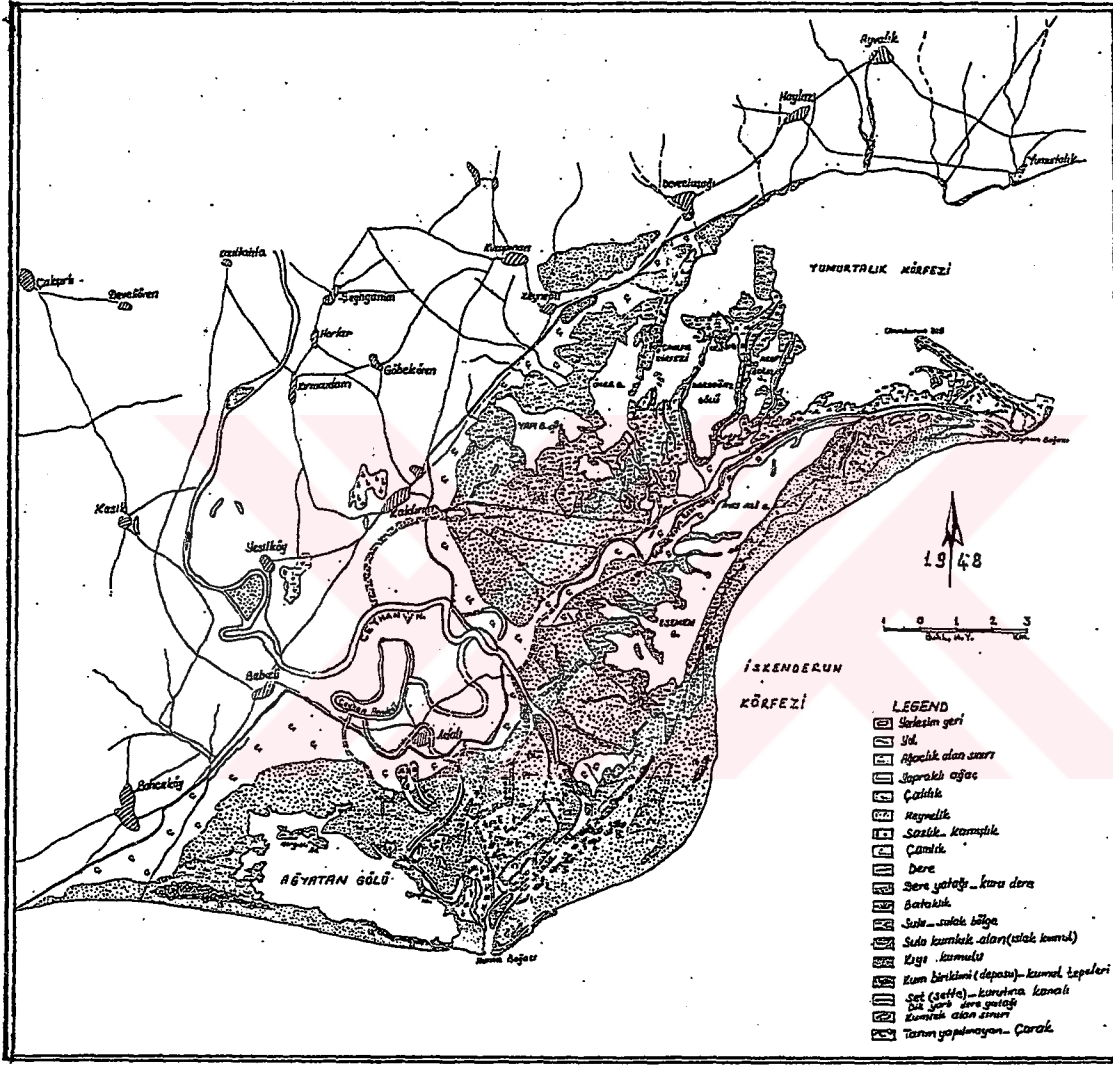
Kuzeye doğru, Ceyhan nehrinin eski yatağında bir sedimantasyon olayı olmadığı için terk edilmiş eski Ceyhan Nehri ağzı (Yumurtalık Koyu) sürekli erozyona maruz kalmıştır. 1948-1995 Arası retrogradasyon miktarı yaklaşık $835\,779\text{ m}^2$ (%3,25 = $17\,783\text{ m}^2/\text{yıl}$) olmuştur. Erozyon materyali nehir ağzının kuzeybatı kesimine yığılmış ve $890\,370\text{ m}^2$ (%3,2) ince uzun bir kara ve küçük bir ada oluşturmuştur (Şekil 4.2 a,b,c,d,e.). Yumurtalık körfezindeki yıllara göre durum Şekil 4.3 a,b,c de, deltanın farklı yıllardaki konumu Şekil 4.4 a,b de ,yüzde olarak değişim Şekil 4.5; Şekil 4.6. da gösterilmiştir.



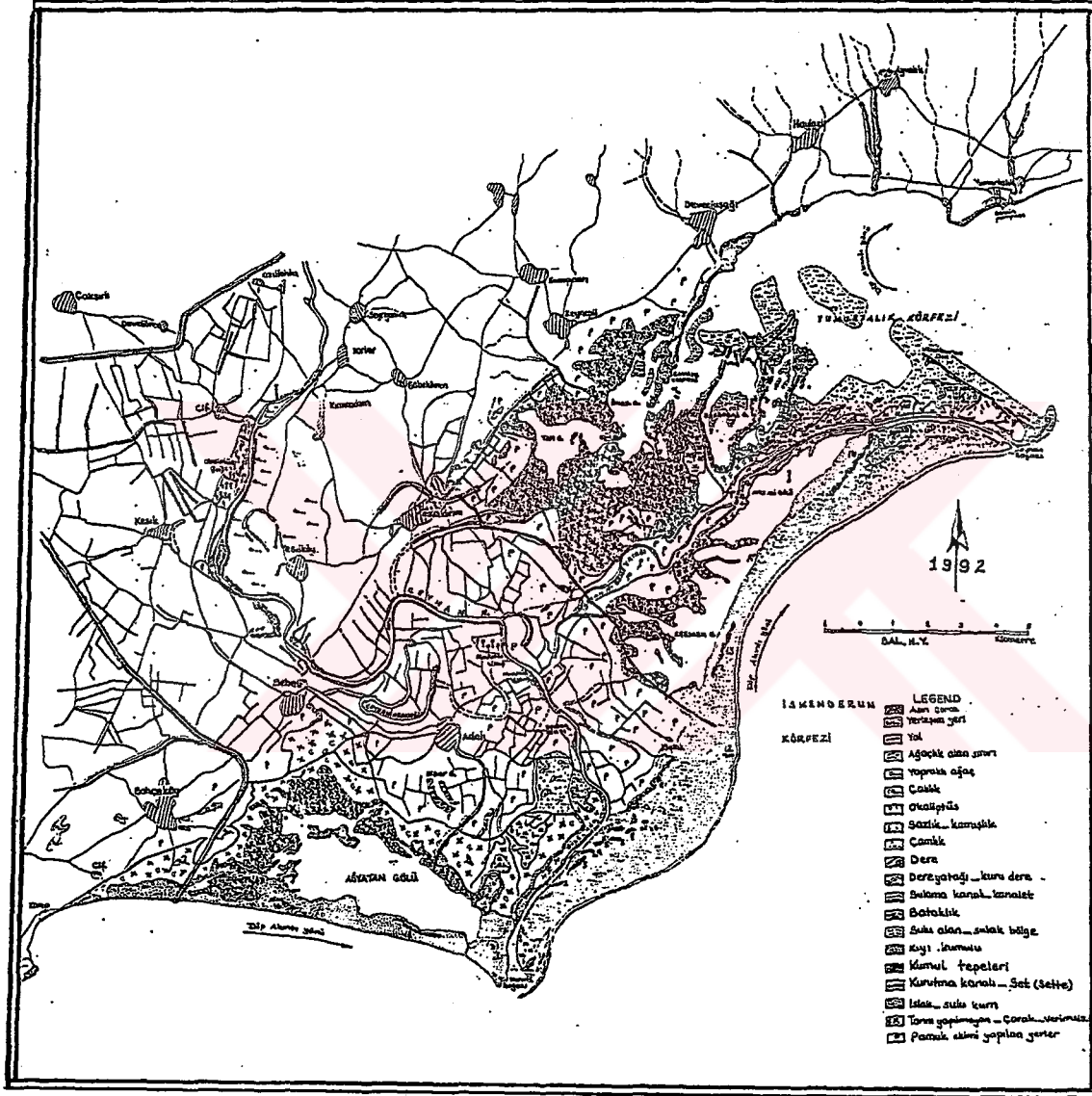
Foto.16. Ceyhan N. ağzının 1947 yılındaki hava fotoğrafı.



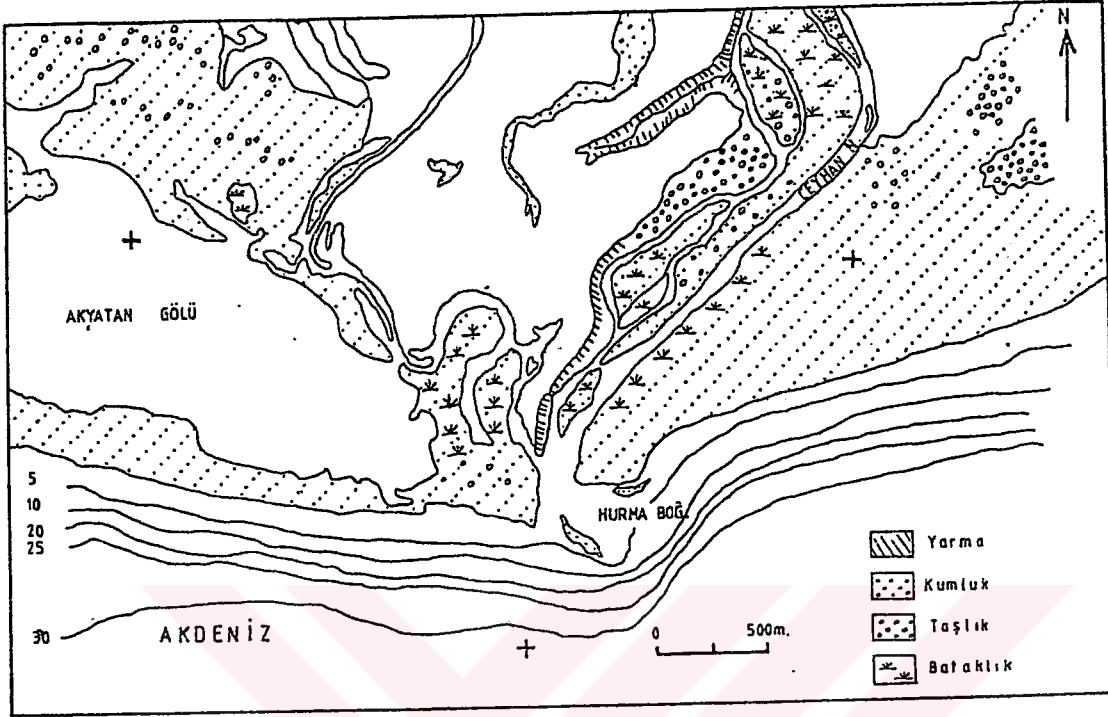
Foto.17. Ceyhan N.ağzının 1995 yılındaki hava fotoğrafı.



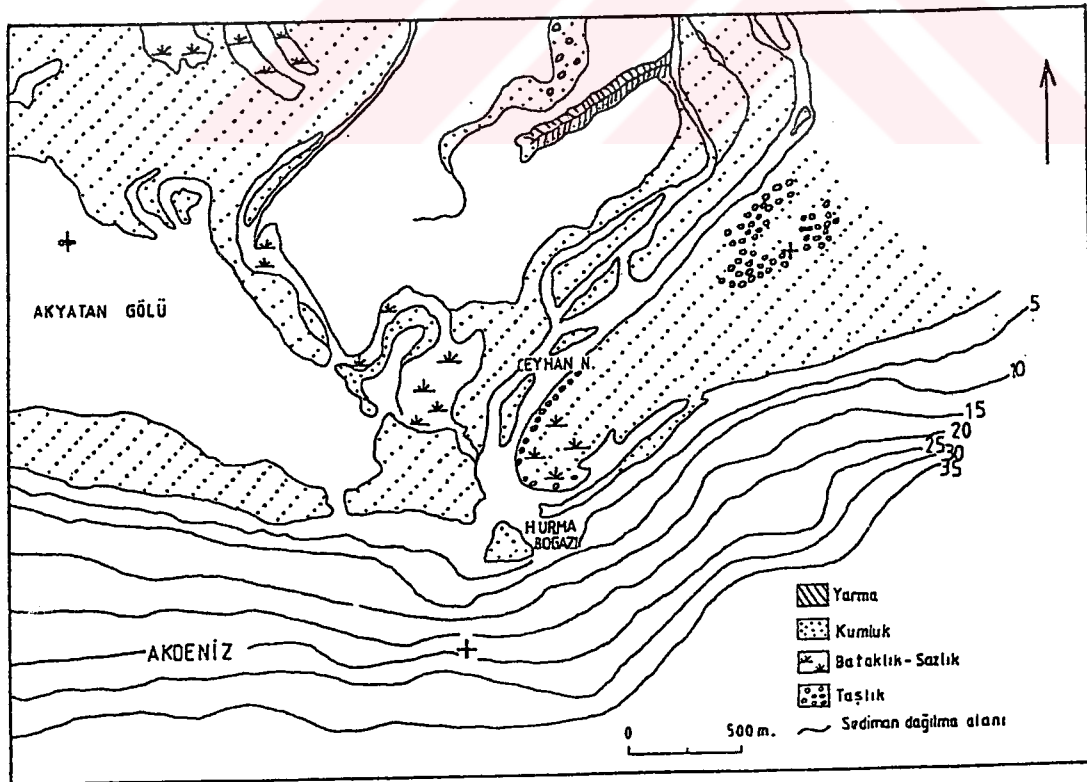
Şekil 4.1 Ceyhan Deltasının 1948 yılındaki durumu.



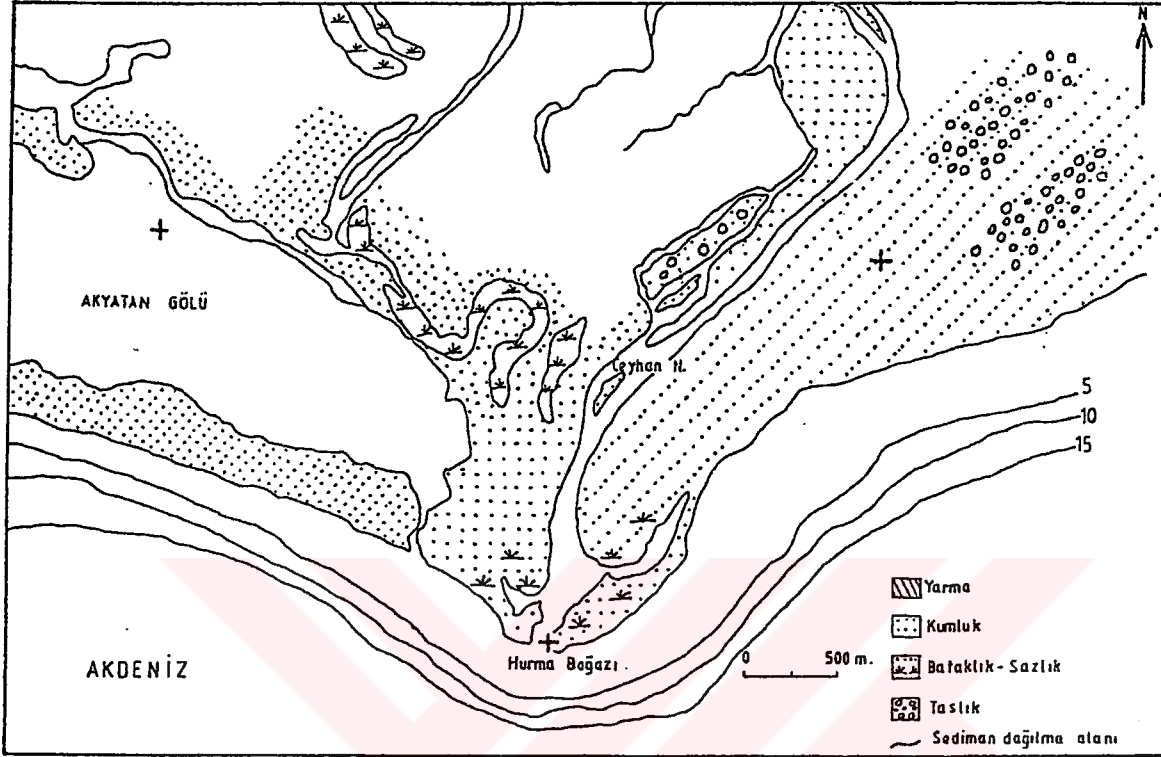
Şekil 4.1 b. Ceyhan Deltasının 1992 yılındaki durumu.



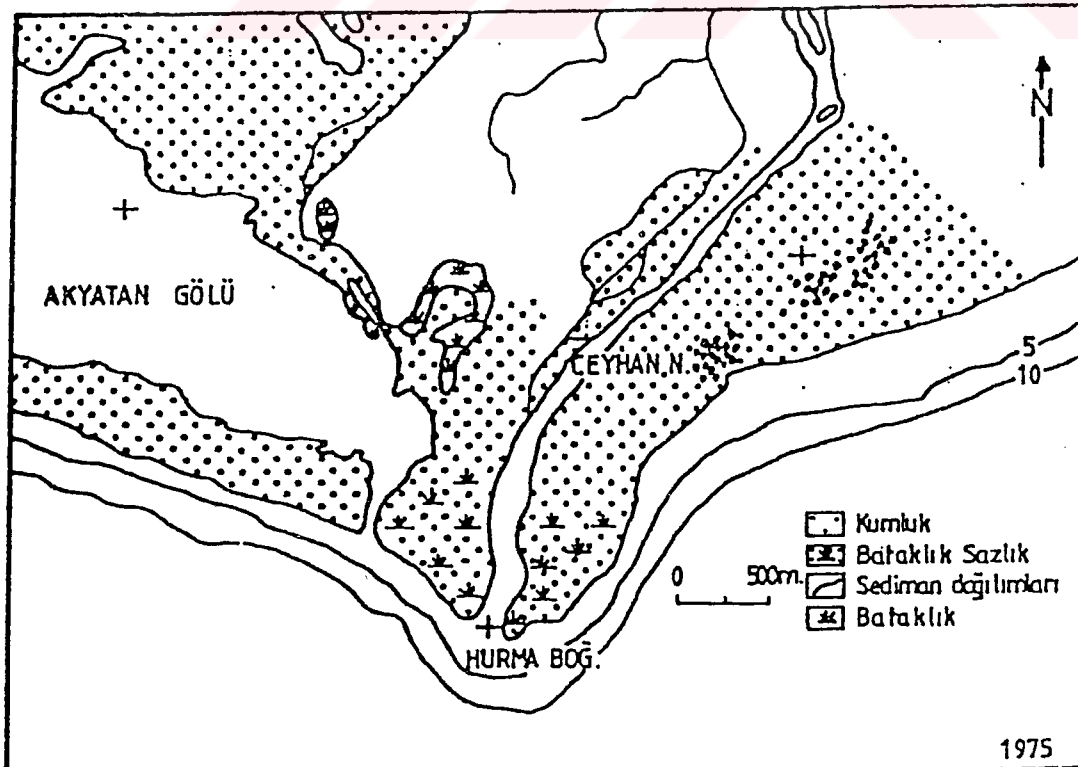
Şekil 4.2.a. Ceyhan Deltasının 1947 yılındaki durumu.



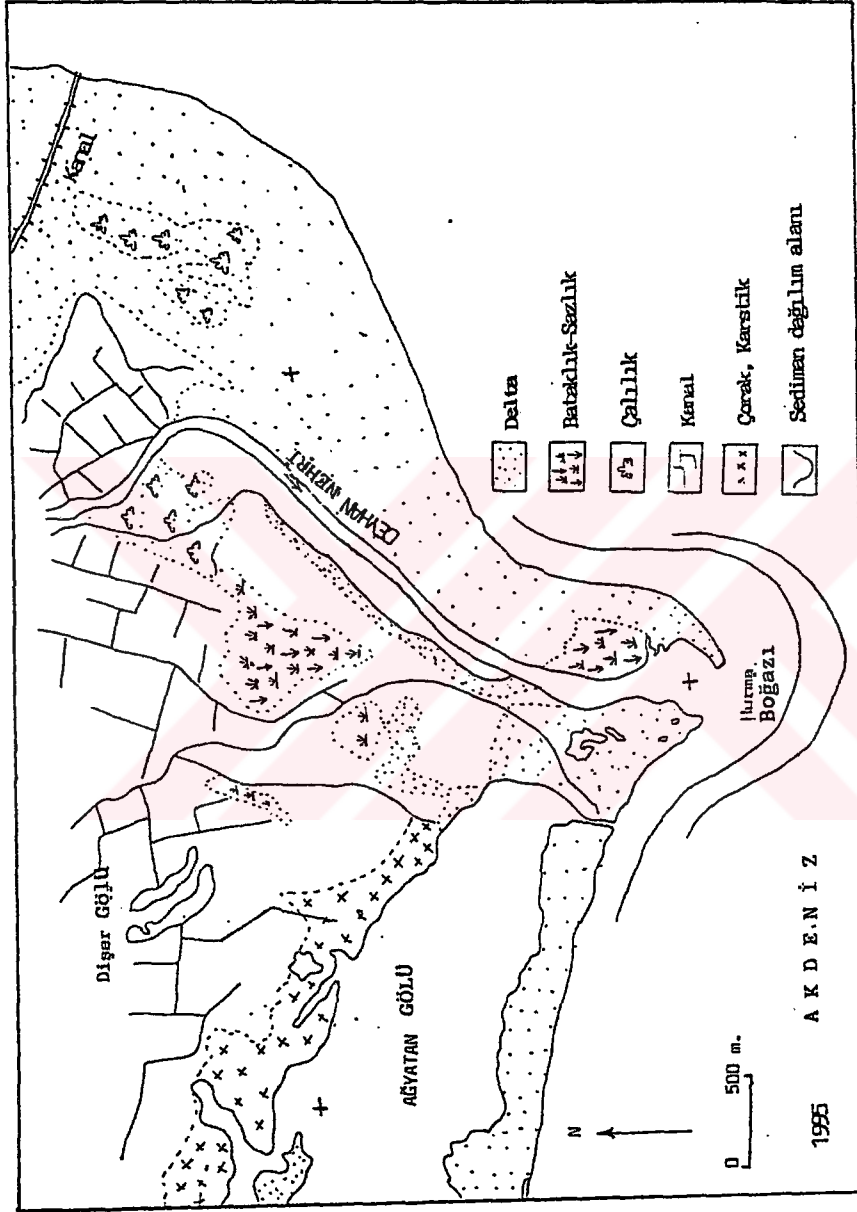
Şekil 4.2 b. Ceyhan Deltasının 1954 yılındaki durumu.



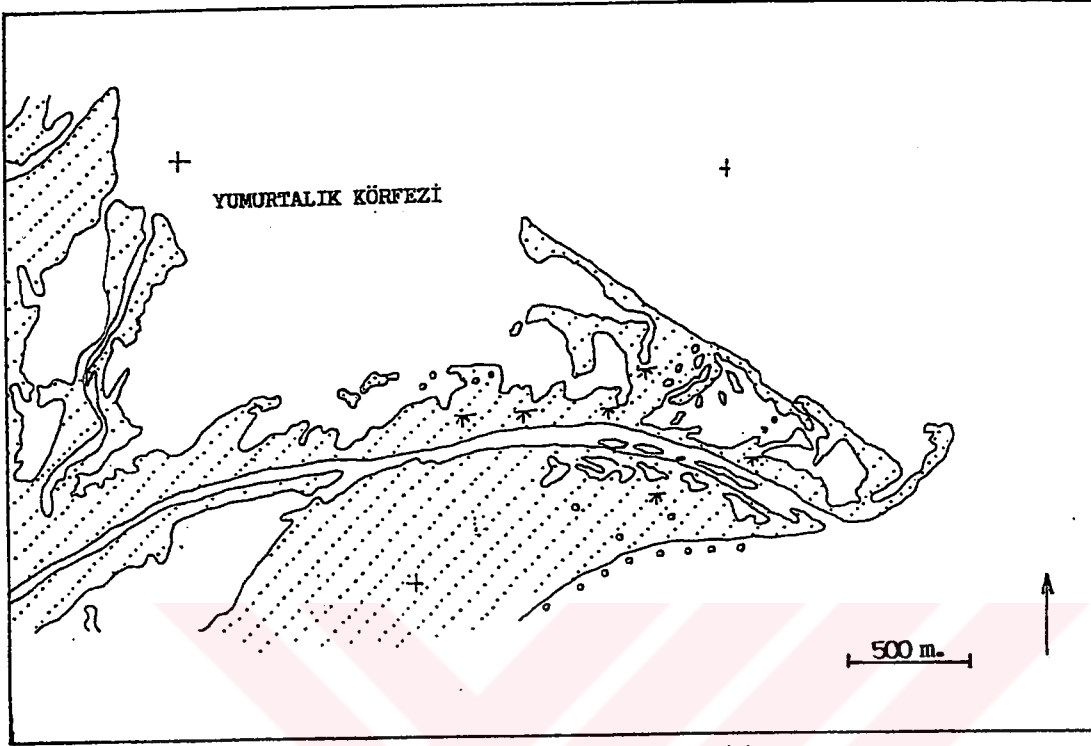
Şekil 4.2 c. Ceyhan Deltasının 1973 yılındaki durumu.



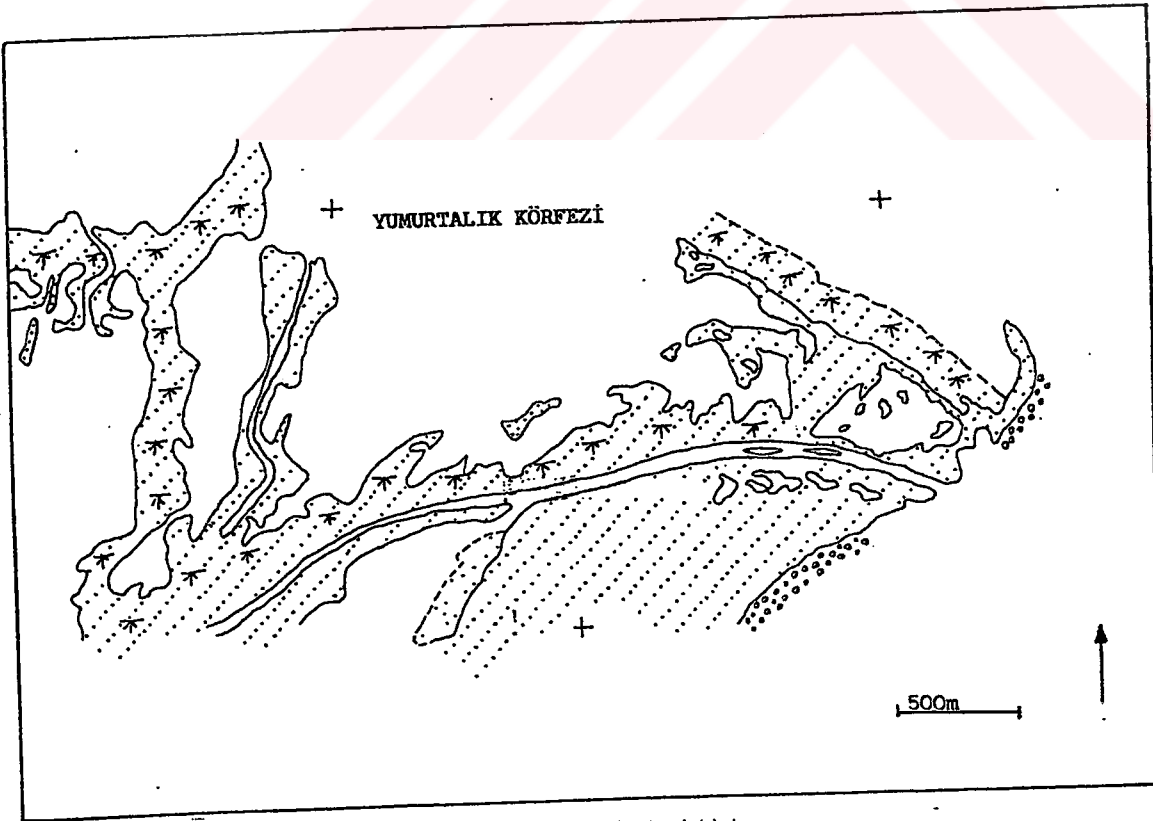
Şekil 4.2 d. Ceyhan Deltasının 1975 yılındaki durumu.



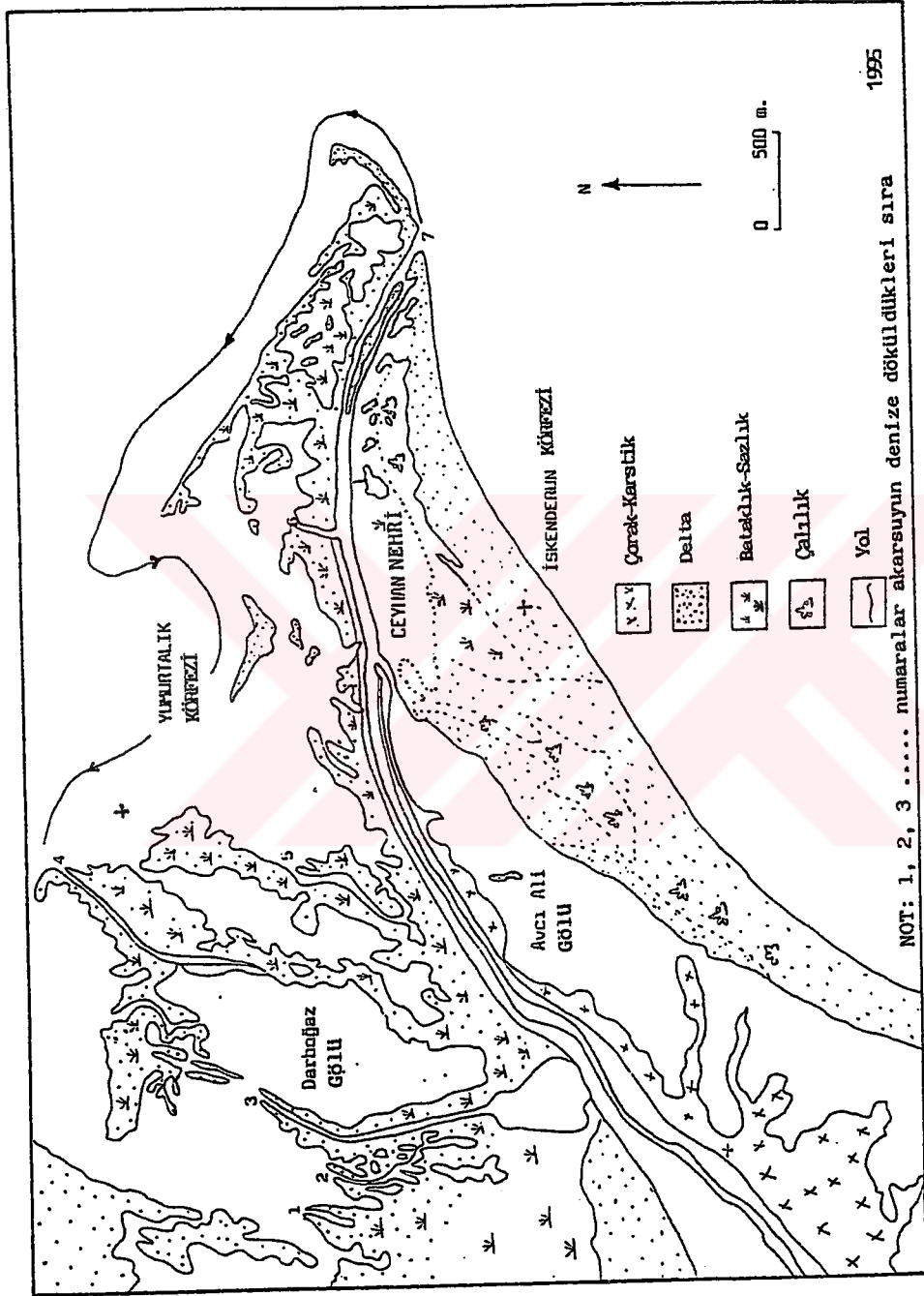
Şekil 4.2-3. Ceyhan Deltasının 1995 yılındaki durumu.



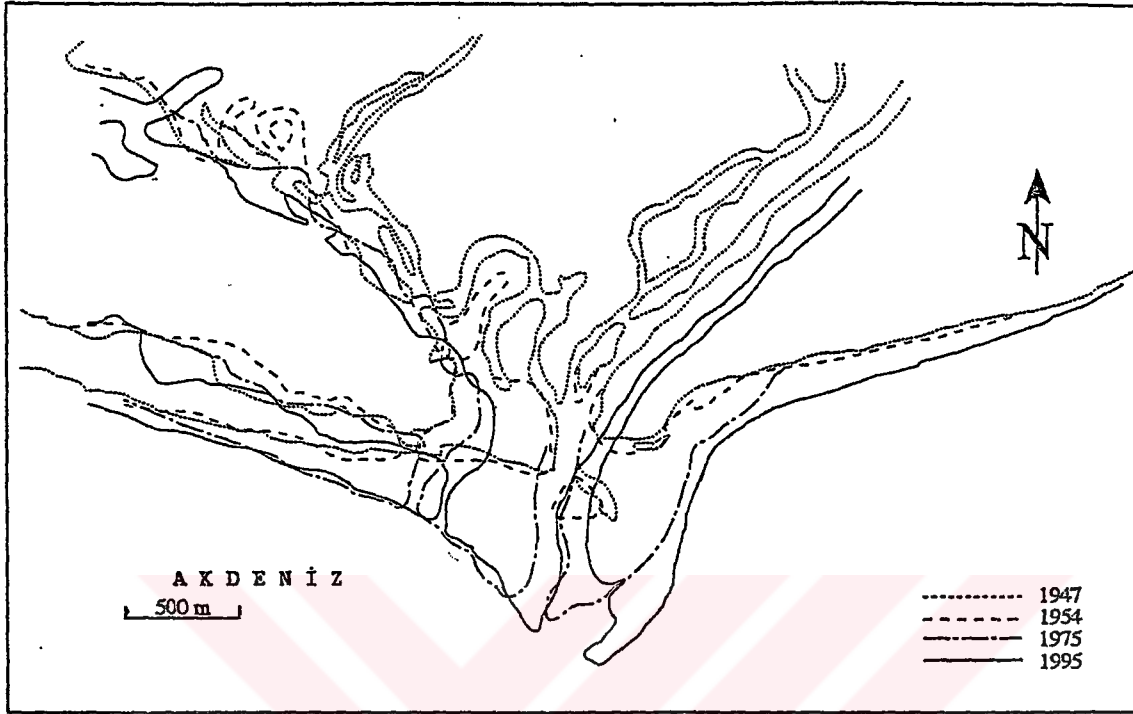
Şekil 4.3 a. Yumurtalık Körfezinin 1946 yılındaki durumu.



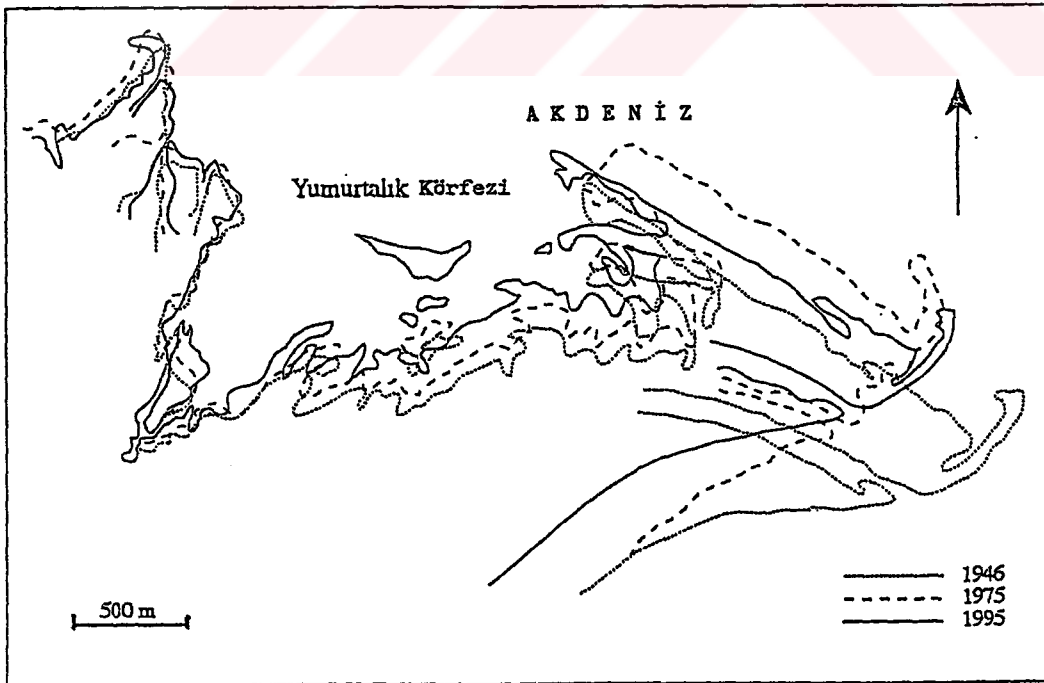
Şekil 4.3 b. Yumurtalık Körfezinin 1975 yılındaki durumu.



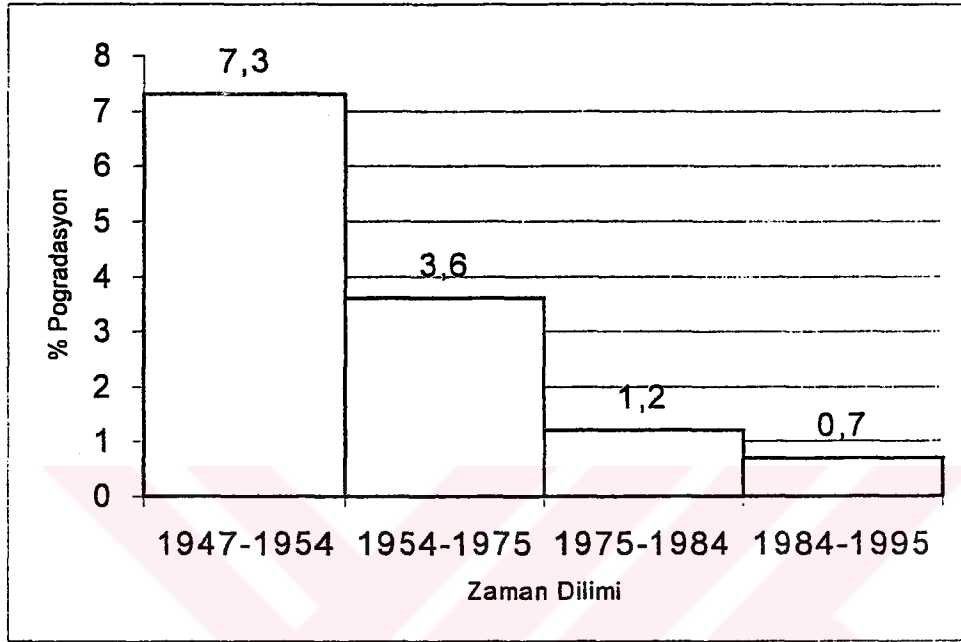
Şekil 4.3 c.Yumurtalık Körfezinin 1995 yılındaki durumu.



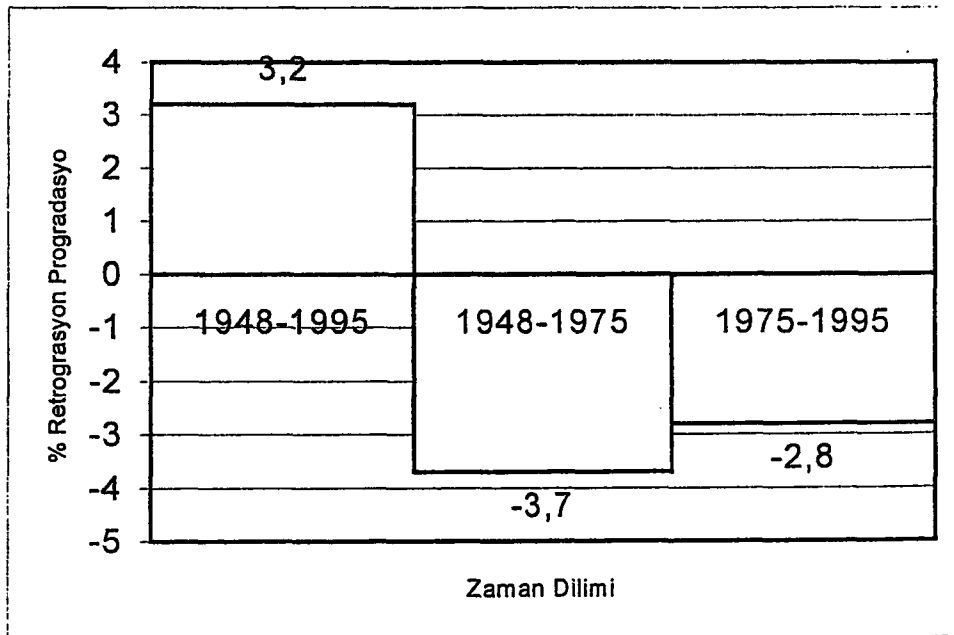
Şekil 4.4.a.Ceyhan Deltasındaki değişimin bir arada gösterimi (Çetin ve ark.,1997,1999)



Şekil 4.4.b.Ceyhan Deltasındaki değişimin bir arada gösterimi (Çetin ve ark.,1997,1999)



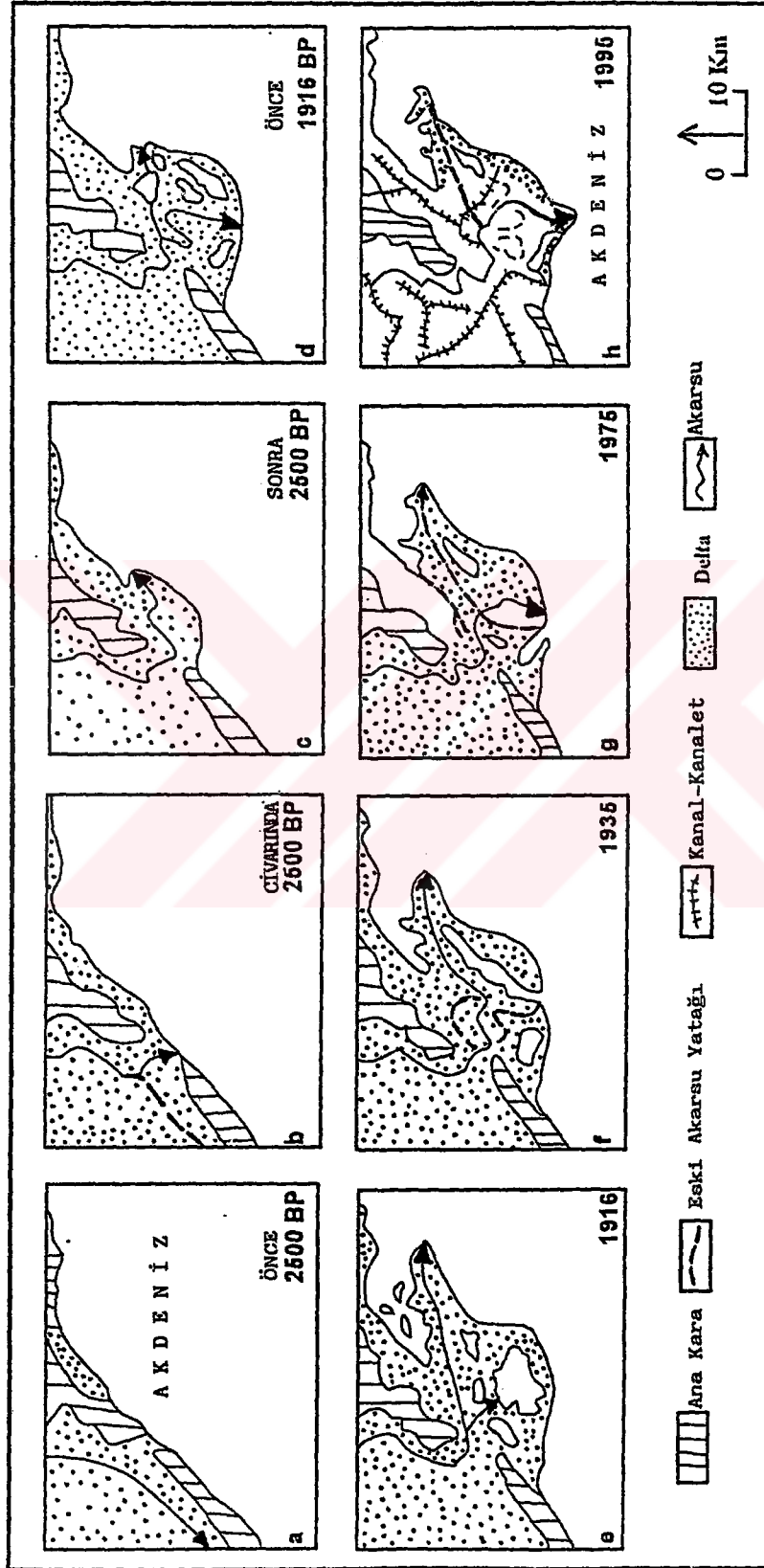
Şekil 4.5. Ceyhan Deltasının değişimi.



Şekil 4.6. Yumurtalık Körfezindeki değişim.

4.2.1. Ceyhan Deltası ve Yumurtalık Körfezi Paleocoğrafik Evrimi:

Erol,1981,a,b;Erinç,1953 verileri kullanılarak daha önce Ceyhan deltası ve Yumurtalık körfezinin 1971 yılına kadar olan paleocoğrafik evrimini çıkarmışlardır. Buna göre Misis yükseliminin kuzeyi boyunca akan Ceyhan Nehri, Fener Burnu yakınında BP 2500 yılından önce Akdeniz' e dökülüyordu (Şekil 4.7 a ; Fisma,1978). BP 2500 yıllarında, nehrin bu istikameti değişip Misis tepelerindeki Bebeli Kasabası yakınındaki bir vadiden kestirme bir güzergah takip etmiştir (Şekil 4.7 b). Eski güzergahın izleri bölgeye ait topoğrafik haritalarda hala görülebilmektedir. Nehir şu anki Yumurtalık Koyunun oluşacağı yere dökülecek şekilde kuzeydoğu istikametine doğru akıtip BP 2500 yılından sonra mevcut deltayı oluşturmaya başlamıştır (Şekil 4.7 c.). 1916 yılından biraz önce nehir, güzergahını tekrar değiştirip bir kısmı denizle birleşen gölcükler oluşturacak şekilde güney-güneydoğu istikametinde yönlenmiştir (Şekil 4.7 d.). 1916-1935 arasında, nehir Yumurtalık koyunu oluşturmayı hızlandırarak ilk orijinal rotası olan güney istikametine dönmüştür. Terk edilen nehir yatağındaki küçük göllerin bir kısmı tamamen kurumuş ve sedimantasyon olayı olmadığı için eski nehir ağzının civarındaki kıyı bölgesinde erozyon meydana gelmiştir (Şekil 4.7 e ve f). 1975 yılına kadar nehir yeniden rotasını kuzey doğudan güney-güneybatı yönüne değiştirmiş, bu esnada eski nehir yatağındaki göllerden küçük olanları tamamen kurumuştur (Şekil 4.7 g). Nehrin eski ağzı civarındaki bölge ise retrogradasyonal yapıdadır. Drenaj kanallarının yapılmasıyla, deltadaki bataklığın çoğu tamamen kurumuş ve bölge 1995 e değin pamuk ekimi yapılan tarım arazisine dönüşmüştür (Şekil 4.7 h).



(a,b,c,d Erol 1981.)

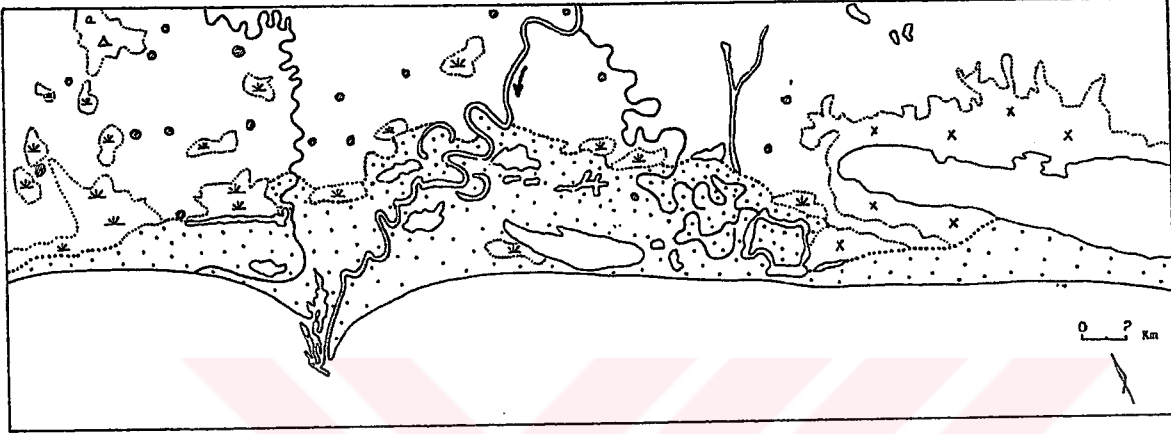
Şekil 4.7. Ceyhan Deltasının ve Yumurtalık körfezinin paleocoğrafik evrimi.

4.3. Seyhan Deltası

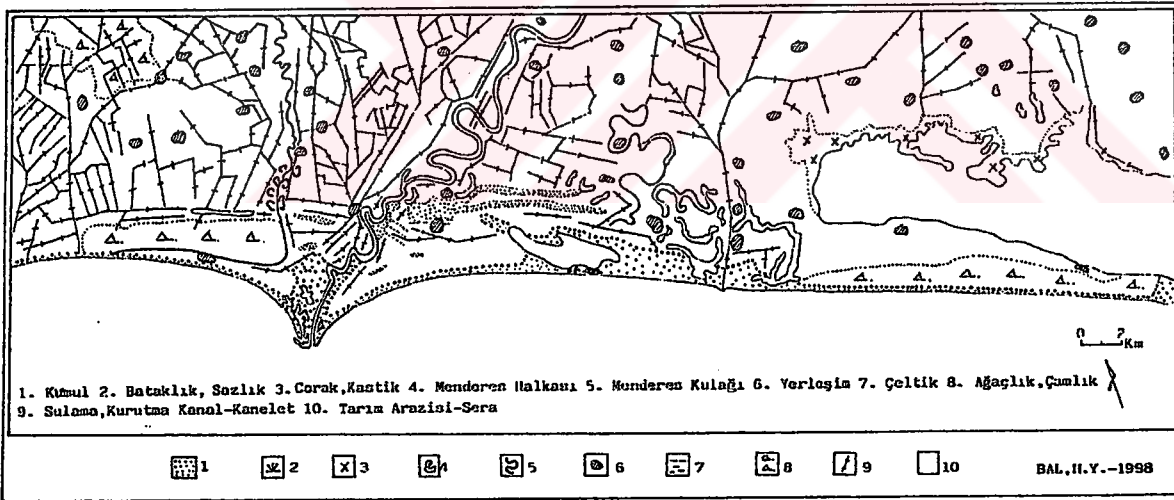
Sonuçlar Seyhan Deltasında 1954 ten beri progradasyon olayının olduğunu göstermektedir. 1947-1954 arasında $28\,304\text{ m}^2/\text{yıl}$ oranı ile toplam $198\,125\text{ m}^2$ lik progradasyon olmuştur. 1947-1954 arasında delta ağzında küçük bir adacık oluşmuştur. Nehir üzerinde 1954 yılında yapılan Seyhan barajı deltadaki sedimantasyonu durdurmuş ve $24\,696\text{ m}^2/\text{yıl}$ oranında erozyona başlatmıştır. Sonuç olarak 1954 ten 1995 e kadar kıyı erozyonu nedeniyle yaklaşık $1\,012\,536\text{ m}^2$ lik bir alan kaybolmuş ve böylece delta retrogradasyonel özellikli olmuştur. Baraj üzerindeki bir istasyonda EİE tarafından 22 yıl boyunca yapılan ölçümler , nehirde baraj öncesi taşınan ortalama sediman miktarının $14\,431\text{ ton/gün}$ iken şu anda $2829,11\text{ ton / gün}$ olduğu, akarsu ile gelen sedimanların diğer kısmı baraj gölünde depolanmakta olduğunu göstermektedir. Retrogradasyonun zamanla azaldığı görülmüştür. 1954 ve 1975 (21 yıl) arasındaki toplam retrogradasyon miktarı % 4,8, ya da $718\,616\text{ m}^2$ dir. 1975 ten 1995 e (20 yıl) bu miktar %2, ya da $293\,920\text{ m}^2$ ye düşmüştür (Şekil 4.8.; Foto. 18).

Radyo karbon yaş belirleme yöntemi ile, Evans (1971) Seyhan nehri ağzı civarında BP den önce 3200 - 3800 yıllarına ait bir paleo-kıyı çizgisi belirlemiştir (Şekil 4.9). Bu kıyı çizgisini kullanarak, 1954 yılına kadar oluşan progradasyon miktarının $98\,437\,625\text{ m}^2$ olduğu belirlenmiştir. Bu rakamı yıllık değişim miktarı olan $28\,304\text{ m}^2/\text{yıl}$ değerine bölerek aynı kıyı çizgisinin BP 3478 yaşında olduğu ortaya konulmuştur.

Seyhan deltasının kıyı çizgisi konumlarını farklı yıllar için (Şekil 4.10) da, değişimleri ise (Şekil 4.11; Şekil 4.12.) de gösterilmiştir.



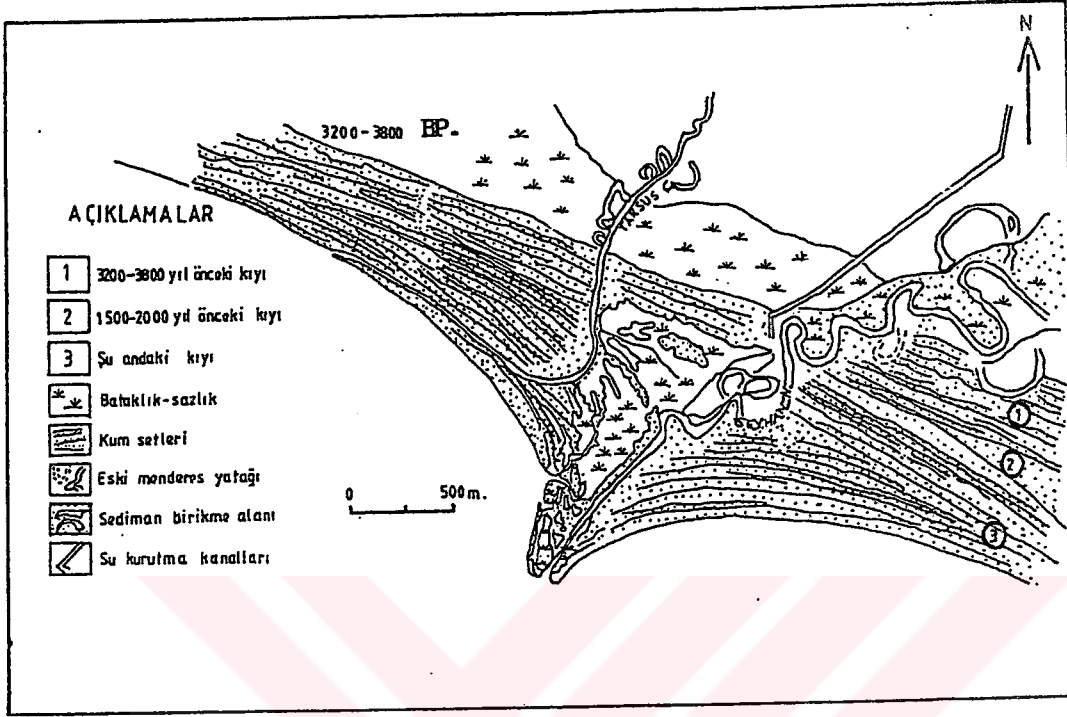
Şekil 4.8 a. Seyhan Deltasının 1947 yılındaki durumu



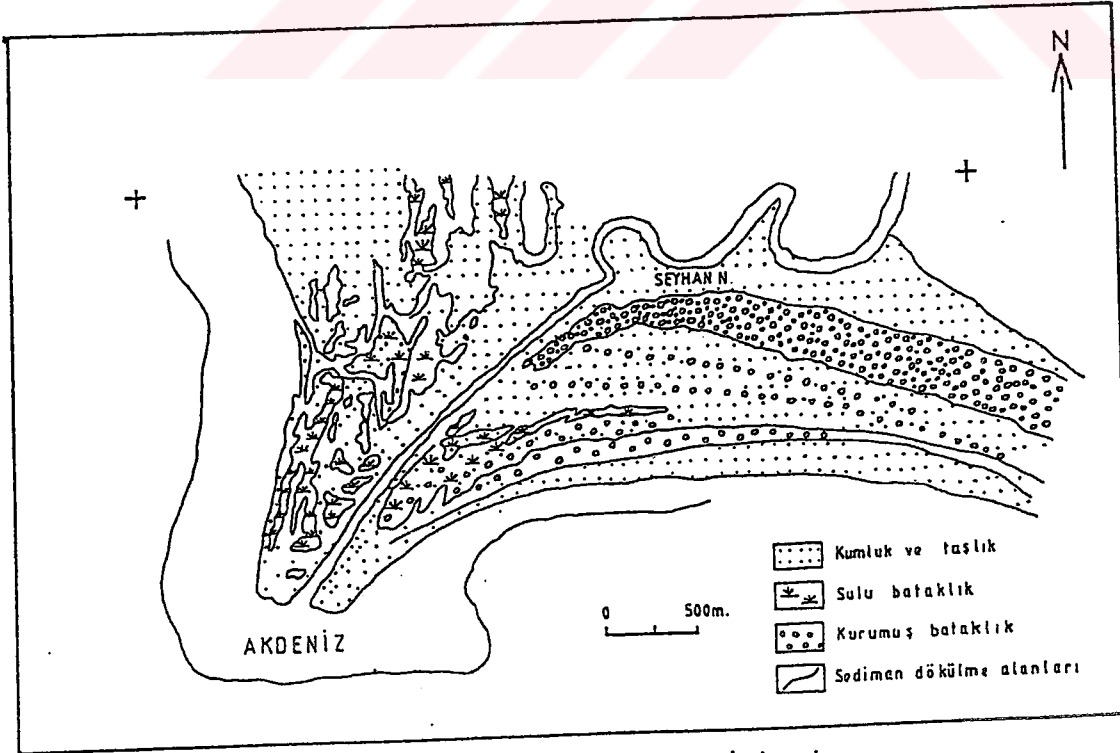
Şekil 4.8 b. Seyhan Deltasının 1995 yılındaki durumu



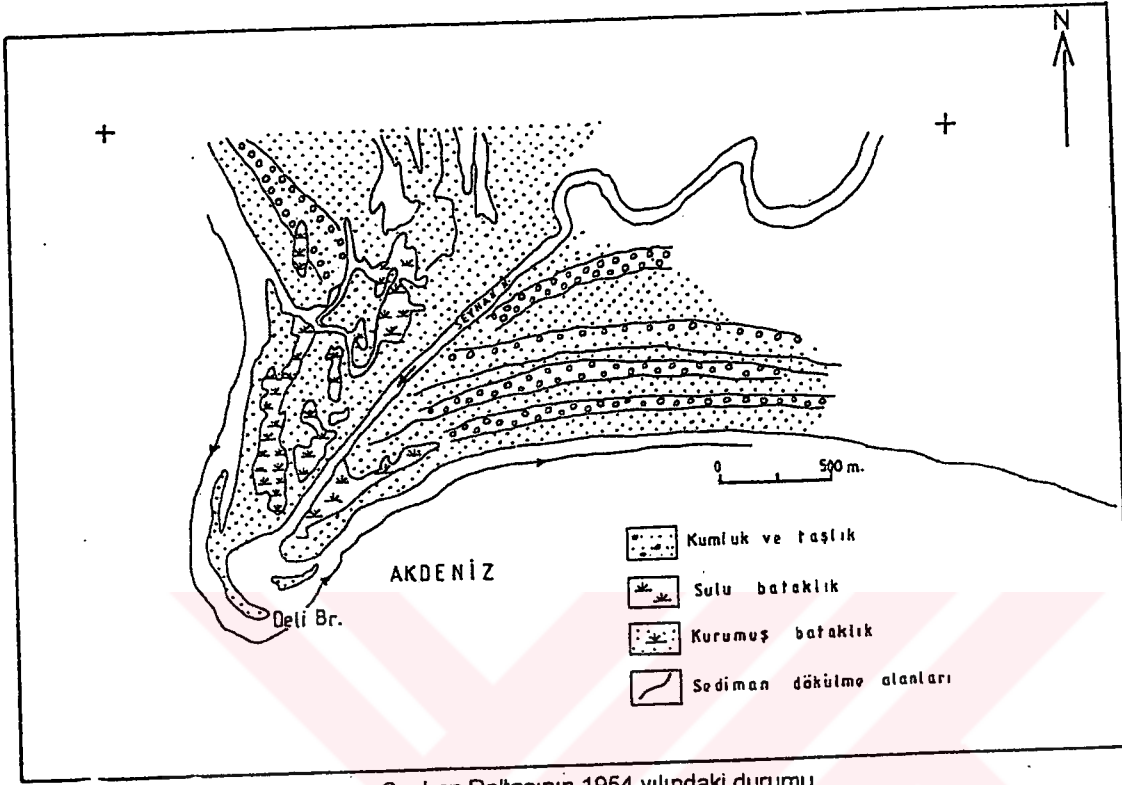
Foto.18. Seyhan N.deltasının 1995 yılındaki hava fotoğrafı.



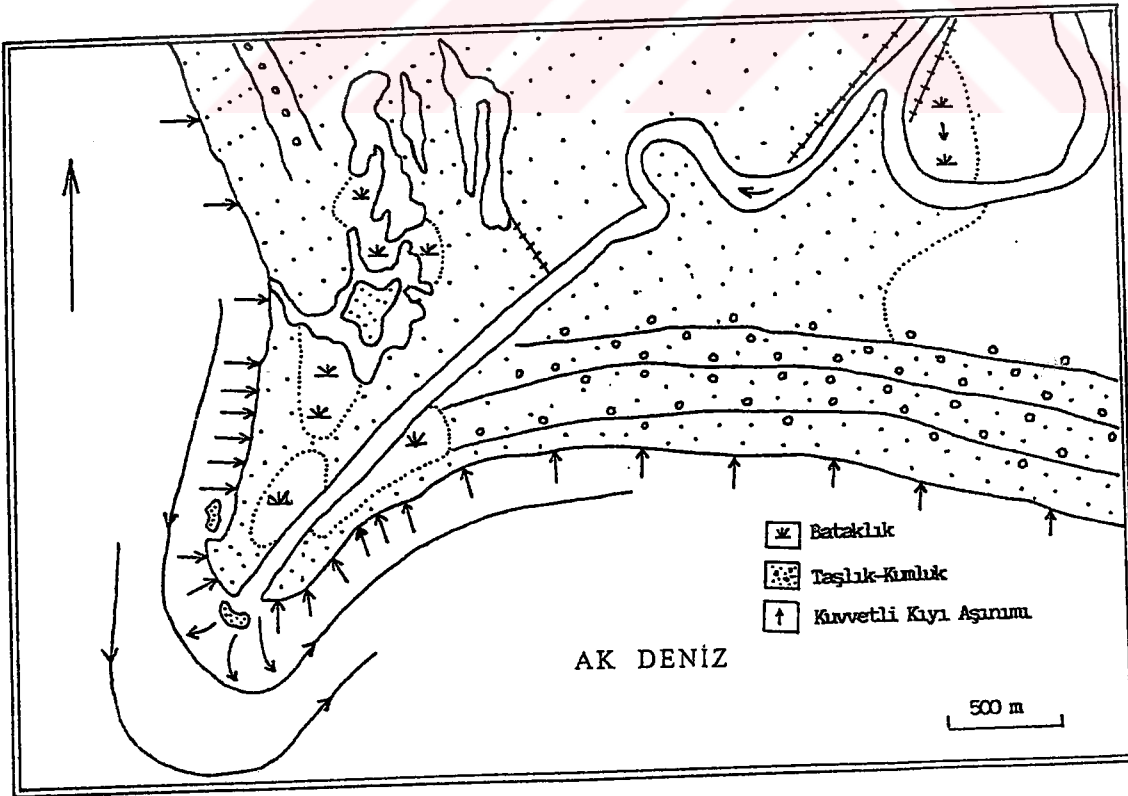
Şekil 4.9. Evans'ın C-14 yöntemi ile tespit ettiği kıyı çizgisi (1971a).



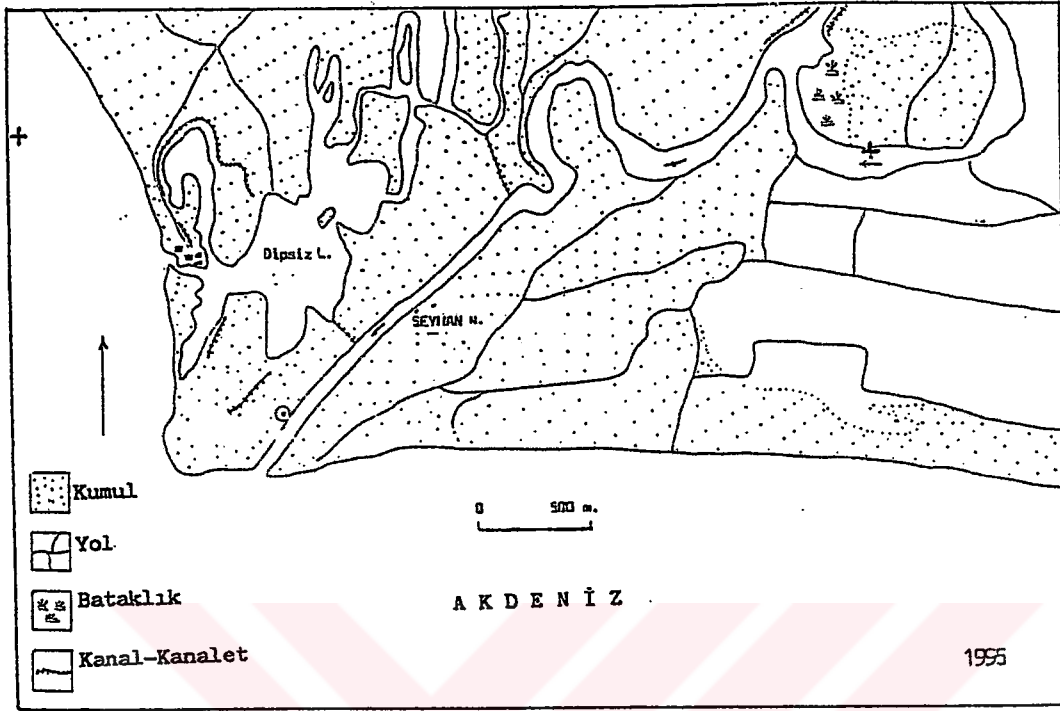
Şekil 4.10 a. Seyhan deltasının 1947 yılındaki durumu (+ işareti değişik yıllara ait olan hava fotoğraflarının çakıştırma noktasıdır.)



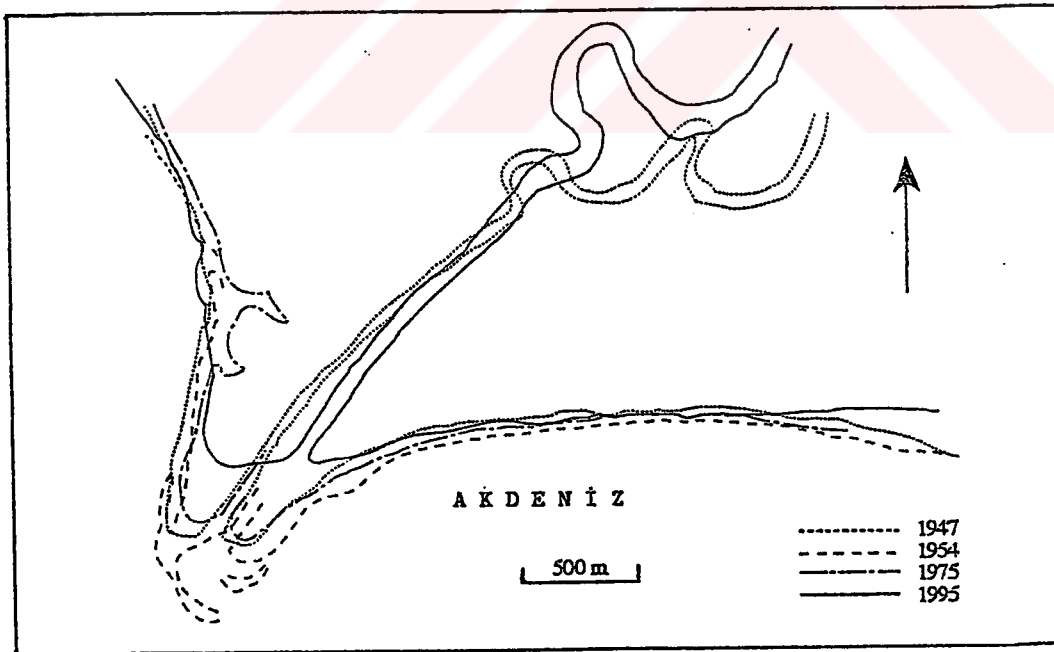
Şekil 4.10 b Seyhan Deltasının 1954 yılındaki durumu.



Şekil 4.10 c- Seyhan Deltasının 1975 yılındaki durumu.

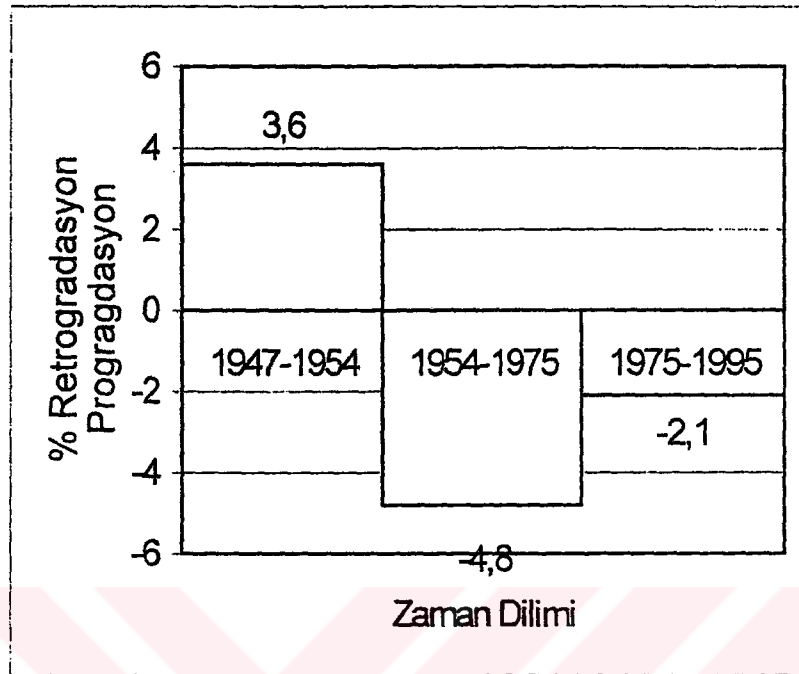


Şekil 4.10. d.Seyhan Deltasının 1995 yılındaki durumu.



Şekil 4.11. Seyhan Deltasındaki değişimin bir arada gösterimi.

(Çetin ve ark.,1997,1999)

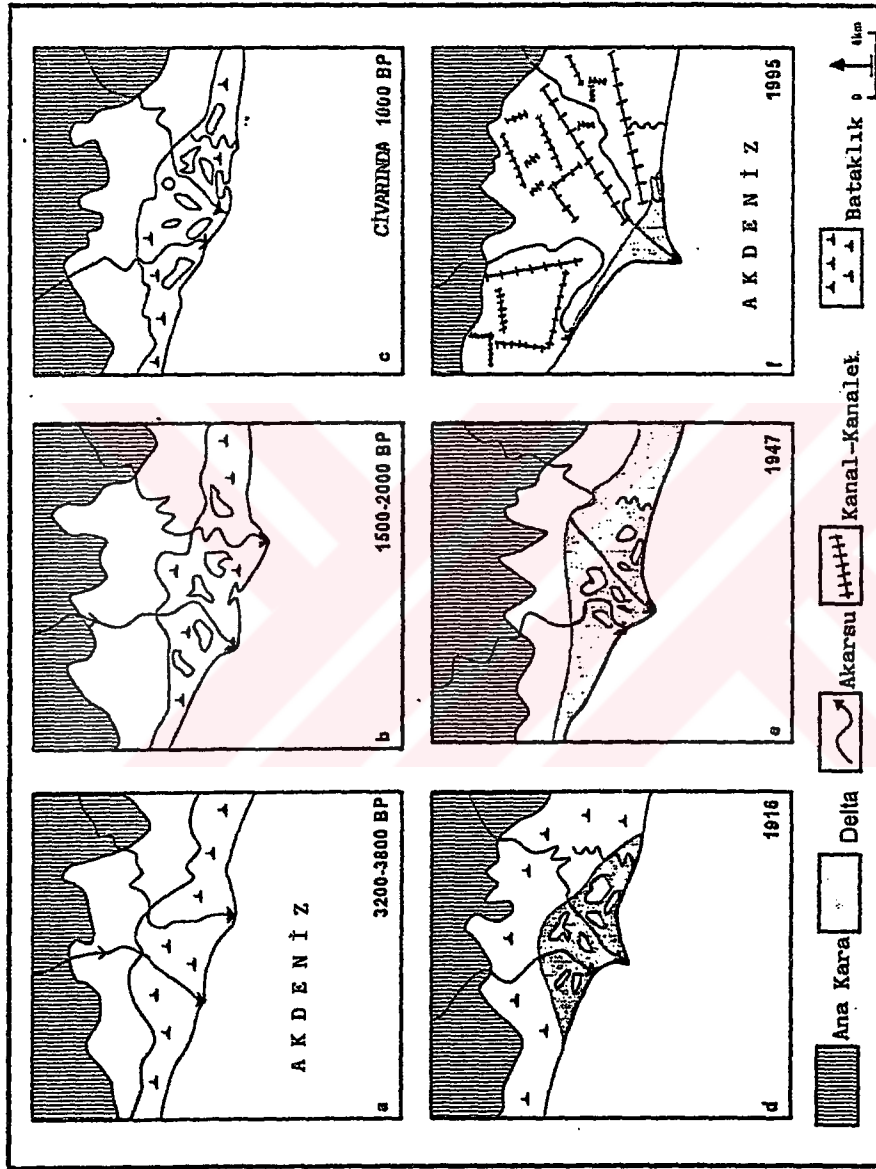


Şekil 4.12. Seyhan Deltasındaki değişim.

4.3.1. Seyhan Deltası Paleocoğrafik Evrimi:

Evans (1971) radyokarbon yöntemiyle Seyhan Deltasında BP 1500-2000 ve 3200-3800 yaşlarında iki paleo kıyı çizgisini bulmuştur. 1954 yılına kadar progradasyon sonucu oluşan alan 98 437 625 m² olduğu ortaya çıkmıştır. Bu miktarı yıllık progradasyon oranı olan 28 304 m²/yıl a bölersek eski kıyı çizgisinin BP 3478 yaşında olduğu ortaya çıkmaktadır. İki kıyı çizgisi ve 1954 e kadar olan yıllık progradasyon oranı kullanılarak, bu yıllara ve 1916 dan önceki yıllara ait paleokıyı çizgileri belirlenmiştir. Komşu Ceyhan deltasına ait paleokıyı çizgileri ise Erinç (1953) in sonuçlarını kullanan Erol (1981 a,b) tarafından belirlenmiştir. 1916 ve sonrası yıllara ait kıyı çizgileri hava fotoğrafları, arşiv ve müze bilgilerinden yararlanarak belirlenmiştir. 1995 yılına ait kıyı çizgisi ise hava fotoğrafları ve uydu görüntülerinden yararlanılarak belirlenmiştir.

Kuzeyde Toros dağlarından Seyhan Nehri ve Tarsus çayının birbirinden yaklaşık 25 km uzaklıkta BP den önce 3200 -3800 yıllarında Akdeniz' e döküldüğünü göstermektedir (Eisma,1978 ; Şekil 4.13.a.). Seyhan Nehrinin ağzı, Tuzla kasabası yanında bugünkü yerinin yaklaşık 20 km batısındaydı. Uzun, dar ve bataklıkımsı bir delta anakaraya paralel olarak oluşmuştur. Her iki nehrin ağızlarında oluşan bataklık arazi içinde BP 1500 ve 2000 yıllarında küçük göller meydana gelmiştir (Şekil 4.13 b). BP 1000 yıllarında, Seyhan nehri rotasını batıya doğru değiştirmiş ve Tarsus Çayının ağzının hemen batısında denize dökülmüştür (Şekil 4.13 c). Seyhan nehrinin yeni ağzı civarındaki sedimantasyonun engellemesi sonucu, Tarsus Çayının ağzı BP 1000 yılından sonra batıya kaymaya başlamış ve yeni delta denize doğru ilerlemeye (progradasyon) başlamıştır. 1916 ya kadar, Tarsus çayının ağzı batıya doğru kaymaya devam etmiş, bu arada daha önce oluşan bataklık arazinin bir kısmı da kurumaya başlamıştır (Şekil 4.13 d,e). Tarsus çayı ağzının batıya kayması, yaklaşık 5 km ye varmış ve Seyhan barajının, sulama ve kurutma kanallarının inşasından sonra, deltanın %90 ın dan fazlası 1995 yılına kadar tarım alanı olmuştur (Şekil 4.13 f).



Şekil 4.13. Seyhan Deltasının paleocoğrafik evrimi.

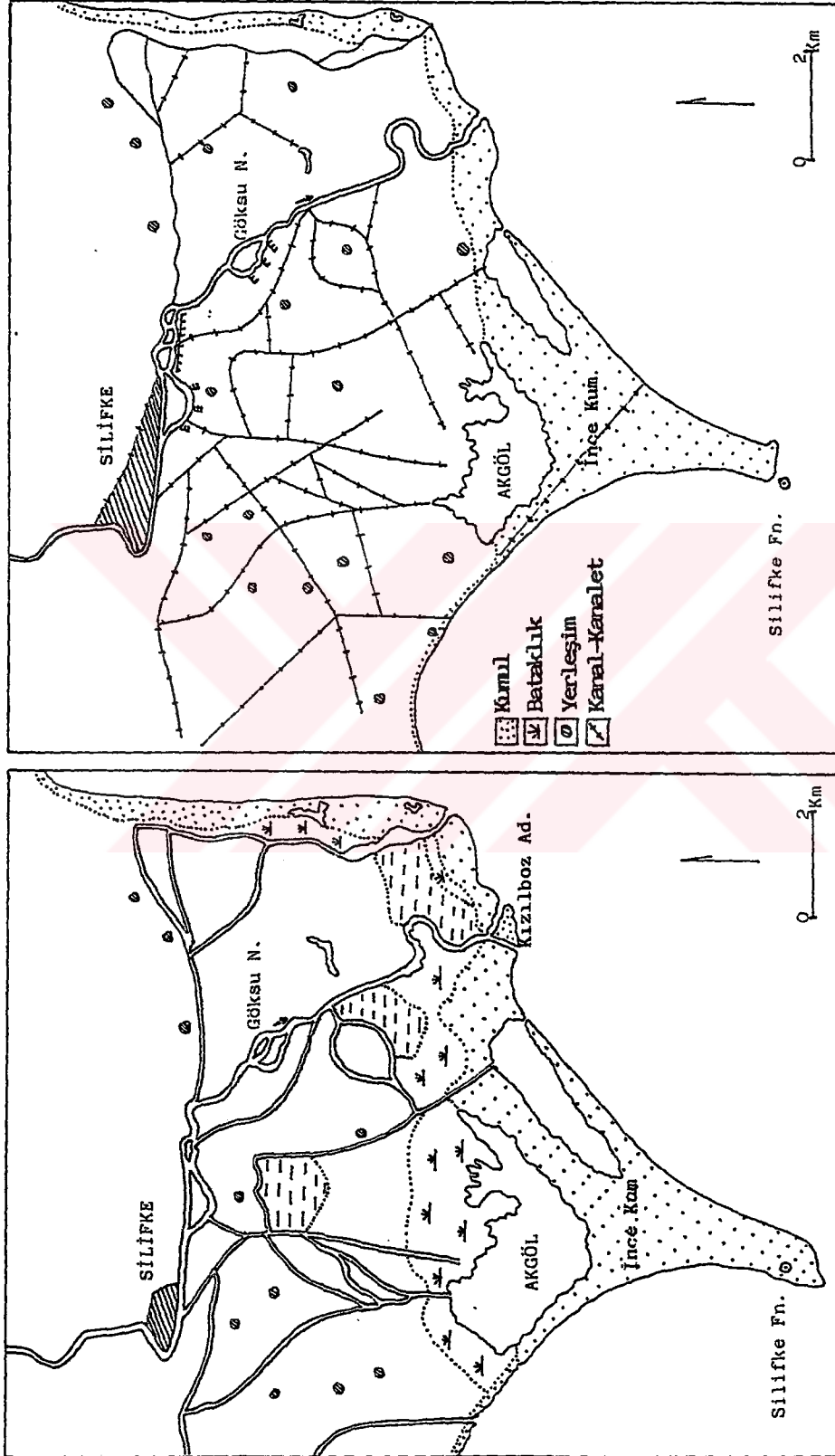
(a ve b Evans, 1971; c Gürbüz, 1997)

4.4. Göksu Deltası (Göksu Nehri ve Silifke Feneri İncekum Burnu)

Silifke' nin güneyinde İncekum Burnunda 44 yıl içerisinde (1951-1995) kıyı akıntıları, gel-git olayları ve rüzgar erozyonu gibi nedenlerle toplam retrogradasyon $200\ 125\ m^2$ dir. Ortalama yıllık retrogradasyon miktarı ($200\ 125/44\ yıl=4548\ m^2/yıl$) $4548\ m^2/yıl$ 'dır. 1951-1965 yılları arasında retrogradasyon miktarı $64\ 568\ m^2$, deltaya göre %4,7 oranındadır. Bu yıllarda İncekum Burnunun güney ucunda bulunan Silifke Feneri yaklaşık denize 450 m kadar uzaklıkta bulunuyordu. Şu anda ise aynı fener denizin içinde kalmış, yaklaşık kıyıdan 175 m açıklarda bulunmaktadır. Bu da bize görsel olarak retrogradasyon olayını bariz bir şekilde göstermektedir. 1965-1995 yılları arasındaki retrogradasyon oranı yıllık %3,95 dir. Toplam olarak $135\ 557\ m^2$ dir. Buna karşılık Göksu Nehri ağzında fazlaca bir değişiklik olmuştur. 39 yıl içerisinde (1956-1995) toplam progradasyon sonucu oluşan alan $398\ 445\ m^2$ dir. Yıllık olarak $10\ 217\ m^2/yıl$ dir. 1956 yılında Göksu Nehri ağzında sedimantasyon sonucu oluşan $62\ 250\ m^2$ alanı olan Kızılboz Adası bulunuyordu. Bu tarihten sonra gelen sediman ve deniz dibi akıntıları etkisi ile bu ada ortadan kalkarak ana kara ile (Göksu Nehri hattının batısındaki) birleşmiştir. 1956-1965 yılları arasında oransal olarak progradasyon % 4,9, diğer bir ifade ile $87\ 984\ m^2$ dir. Bu yıllardan sonra 1965-1975 yılları arasında progradasyon oranı yıllar itibarı ile artarak çoğalmış ve toplam oransal olarak % 5,2 oranına çıkmıştır. Progradasyon miktarı ise bu yıllar itibarı ile toplam $99\ 020\ m^2$ dir. Bu yıllardan sonrada progradasyon artarak %6,5 (1975-1995) oranında çoğalmış ve toplam olarak $198\ 859\ m^2$ artmış, delta güney-güneydoğu yönüne doğru büyümeye devam etmektedir. Burada Göksu Nehrinin taşıdığı sediman miktarı en etkin rol oynamaktadır. Nehrin taşıdığı sedimantasyon miktarı 22 yılın ortalaması sonucu bulunan $2494,52\ ton / gün$ iken, 1993 yılından itibaren Nehir üzerinde inşaa edilen Gezende Barajında sedimanlar birikmeye başlamış fakat tam olarak durdurulamamıştır. 1993-1995 yılları arasında progradasyon oransal olarak % 2,7 ve toplam $12\ 582\ m^2$ ye düşmüştür. Deltanın 1951-1995 yıllarındaki durumu (Şekil 4.14 a,b) de İncekum Burunundaki durum (Şekil 4.15 a,b,c,d) de, deltadaki ve Göksu Nehri ağzındaki kıyı çizgisi değişimleri (Şekil 4.16 a,b,c,d) da, kıyı çizgisinin farklı yıllara göre konumları ise (Şekil 4.17 a,b) de, değişimin oransal değerleri (Şekil 4.18 a,b) de gösterilmiştir.

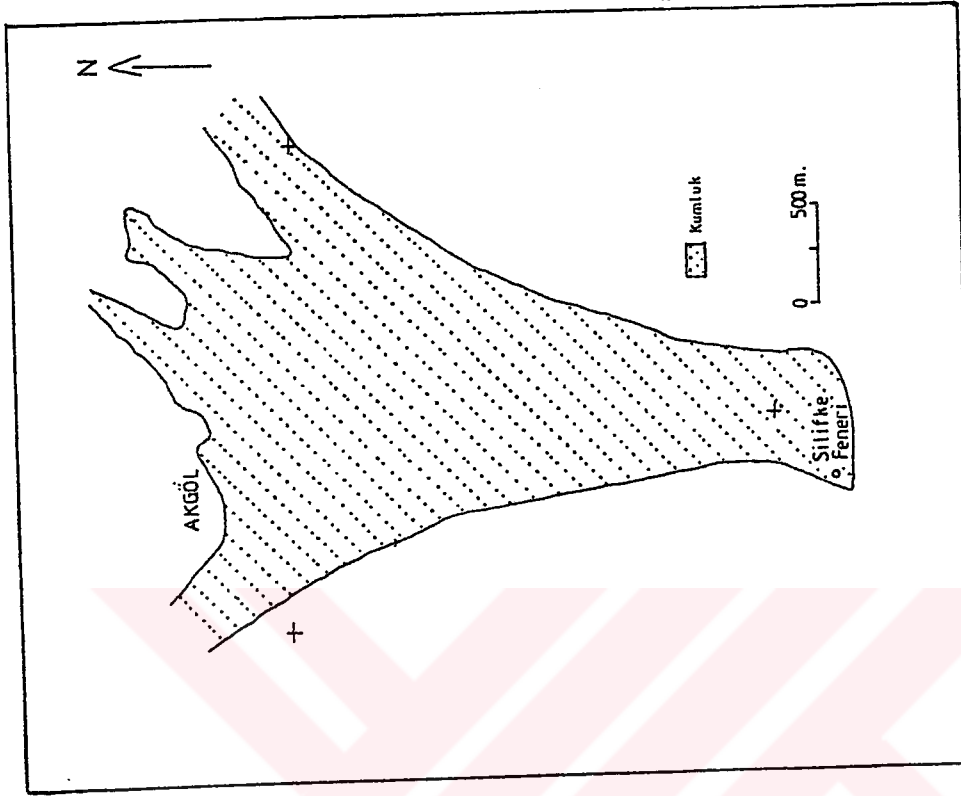
4.4.1. Göksu Deltasının Paleocoğrafik Evrimi:

Çetin ve ark. (1988); Erol (1981 a,b) in 300 yıl öncesine kadar olan verilerini kullanarak Göksu deltasının paleocoğrafik evrimini çıkarmışlardır. Buna göre; Toros Dağlarından doğan Göksu Nehri Silifke kasabasından geçerek güney-güneydoğu istikametinde akarak BP 3000 yıllarında (Şekil 4.19 a) küçük bir delta yaparak Akdenize ulaşmaktaydı (Flemming, 1978). BP 800-1000 yıllarında güney doğuya doğru akan nehir, deltada menderes yaparak akarken iki kola ayrılmış ve bir kolu yine eski rotasında akarken diğer kolu güneye doğru akmaya başlamıştır (Şekil 4.19 b). Getirdiği sedimanların etkisi ile Dalyan gölü oluşturarak güneye doğru delta genişlemeyi sürdürmüştür. BP 300 yıllarında deniz kıyısında oluşan bu Dalyan iç kısımlarda kalarak Akgölü oluşturmuştur. Ayrıca güney yönünde akan nehir tekrar üç kola ayrılmış ve taşınan sedimanlar etkisi ile kıyıda tekrar Dalyan oluşturmaya başlamıştır (Şekil 4.19 c). 1916 yıllarında kıyıda dalyan ağzı gelen sedimanlarla dolarak oluşan göl içerilerde kalmıştır (Şekil 4.19 d). Bu arada Göksu Nehri tek kol halinde güney-doğu yönünde ilk ana kolunda akmaya devam etmiştir. Güneye doğru bir üçgenin sivri ucu gibi deniz akıntılarının da etkisi ile sediman taşınımı sonucu bir delta oluşmuştur. 1935 yıllarında (Şekil 4.19 e) güneye doğru dil gibi uzanan delta şekillenmeye ve daha da güneye doğru büyümeye devam etmiştir. Bu arada doğu-batı kıyılarında biriken sedimanlar etkisi ile delta genişlemiş, 1971 yıllarında kara içinde kalan Akgöl ve kıyıda oluşan dalyan birleşerek daha büyük bir göl oluşmuş ve kara içerisinde kalmıştır (Şekil 4.19 f). Göksu nehri ise Silifke' nin 3 km doğusundan tekrar üç kola ayrılmış, bir kol göle, diğer kollar Akdenize dökülmeye devam etmiştir. Bu arada Akdenize dökülen kolun güneyindeki kıyıda tekrar dalyan oluşturmaya başlamıştır. 1971 yılından sonra 1995 yılına kadar oluşan Akgöl, kurutma kanallarının ve drenaj kanallarının etkisi ile küçülmüş, doğuda ise dalyan aşağı yukarı kara içerisinde bir göl görünümünü kazanarak Paradeniz dalyanını oluşturmuştur (Şekil 4.19 g). Kurutma-drenaj kanal ve kanaletleri ile deltanın %60 ı tarım yapılan araziye dönüştürülmüştür.

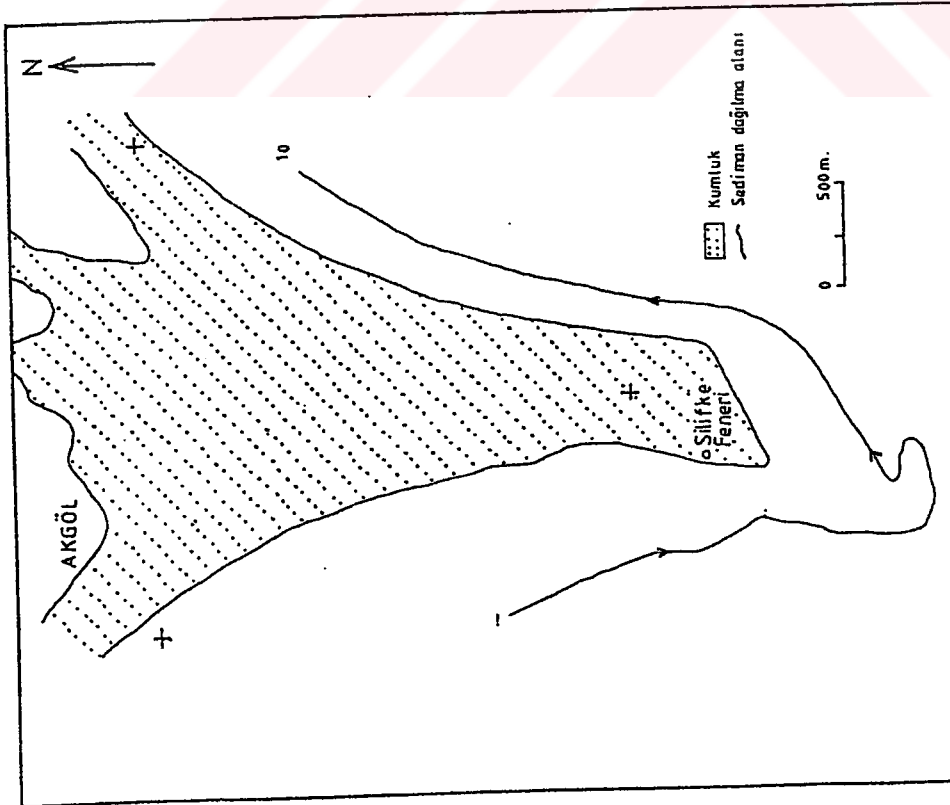


Şekil 4.14 b. Göksu Deltasının 1995 yılındaki durumu

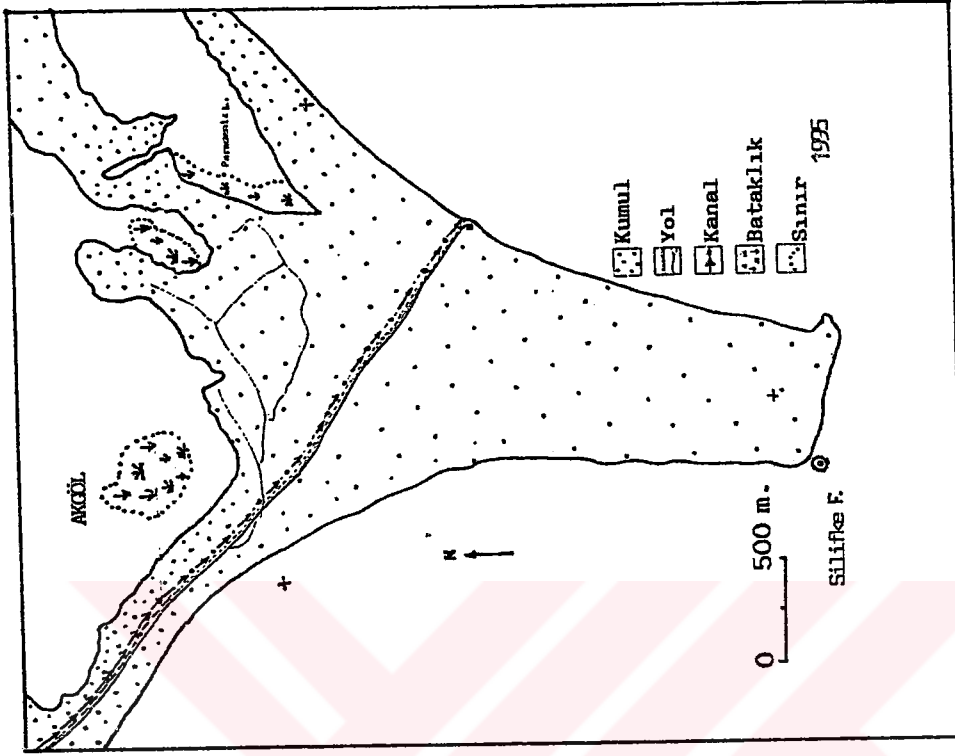
Şekil 4.14 a. Göksu Deltasının 1951 yılındaki durumu



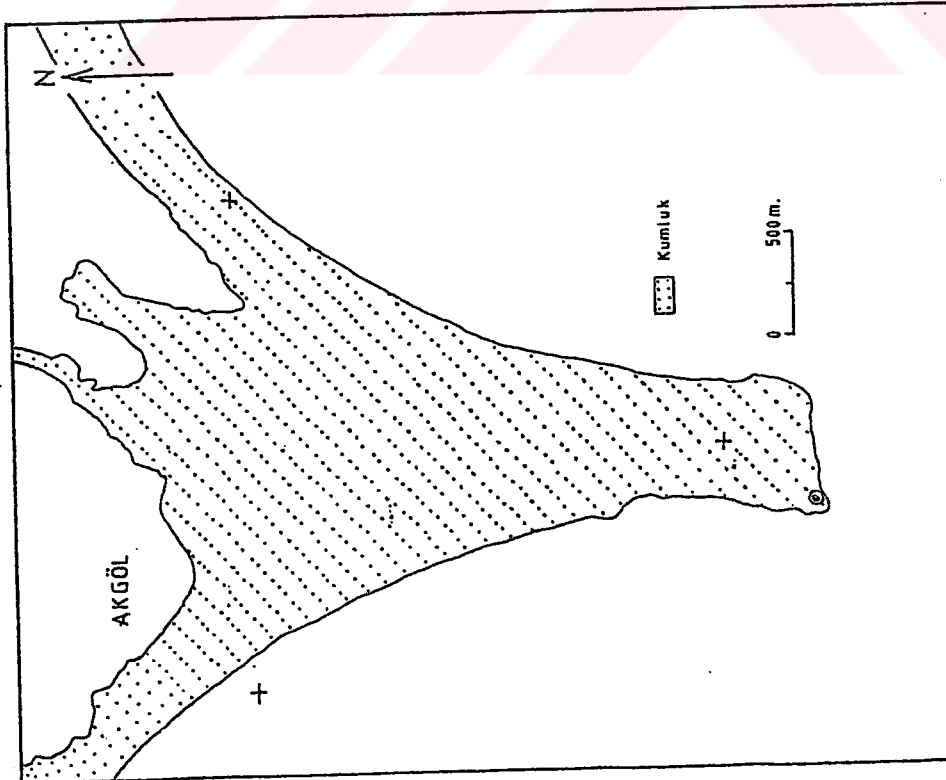
Şekil 415: b. Incekum Burnunun 1965 yılındaki durumu.



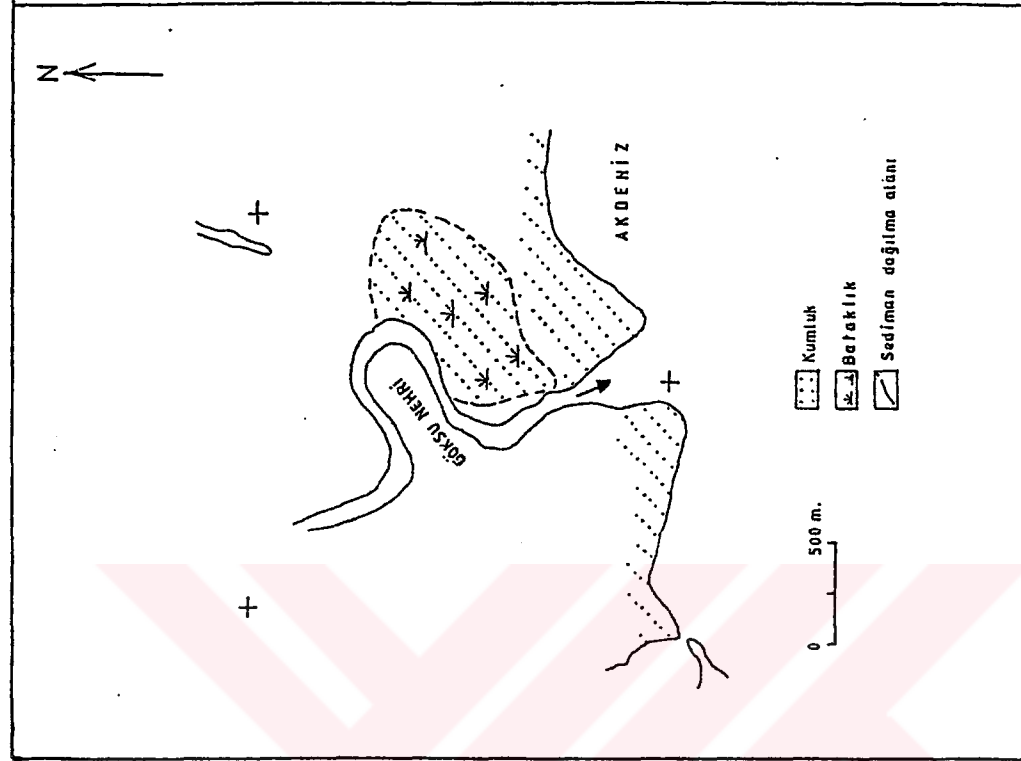
Şekil 4.15 a. Incekum Burnunun 1951 yılındaki durumu.



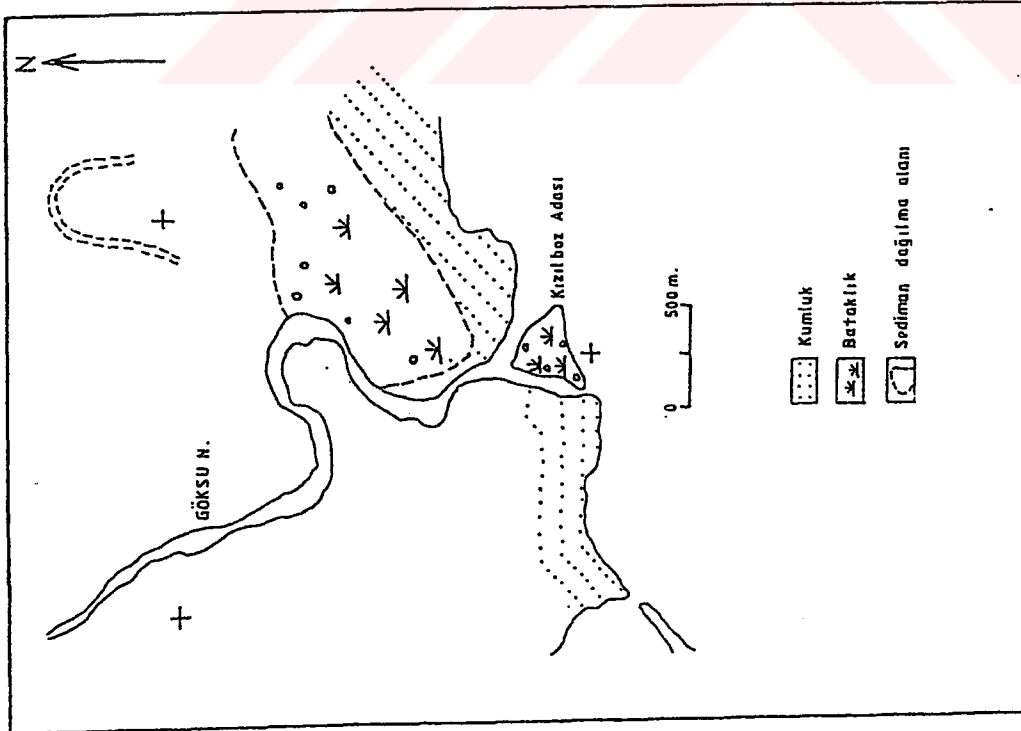
Şekil 4.15 d. Incekum Burnunun 1995 yılındaki durumu.



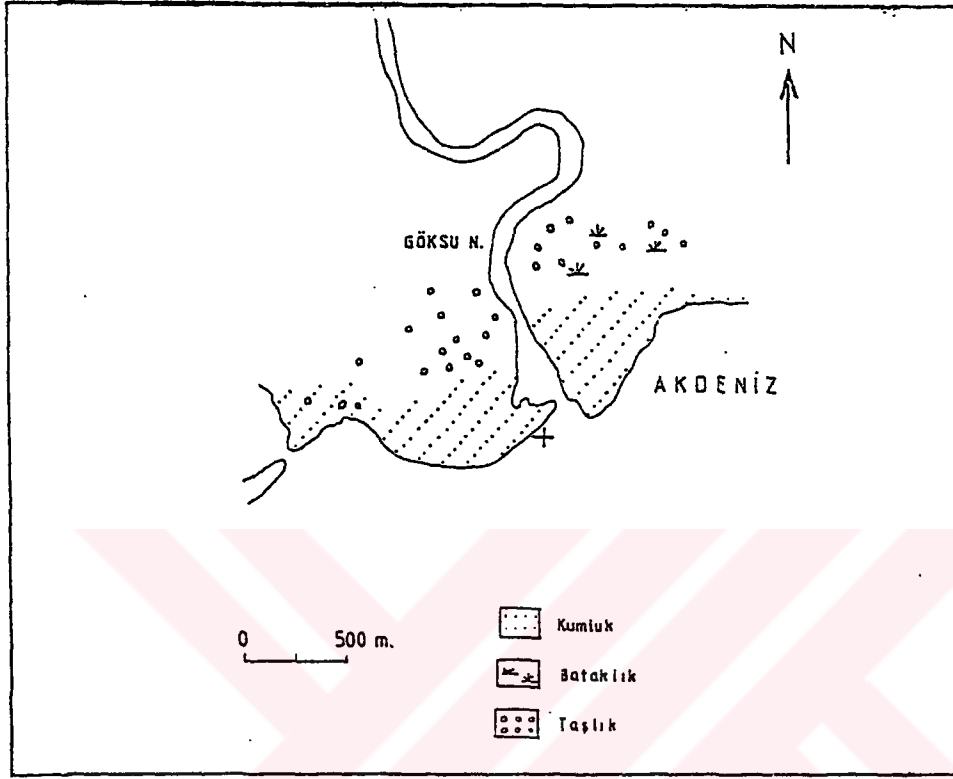
Şekil 4.15 c. Incekum Burnunun 1975 yılındaki durumu.



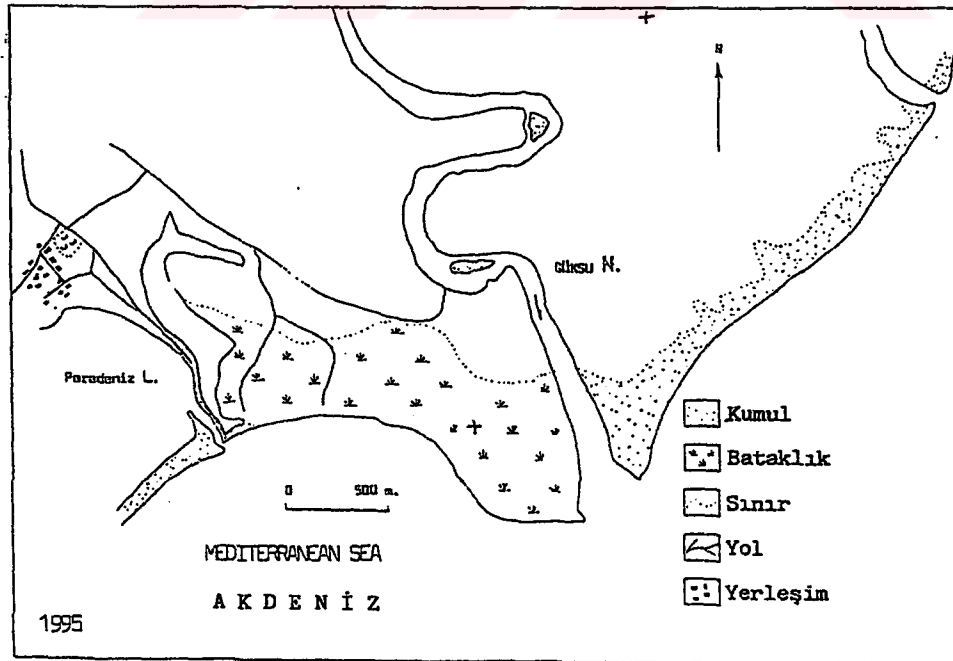
Şekil 4.16 b. Göksu Deltasının 1965 yılındaki durumu.



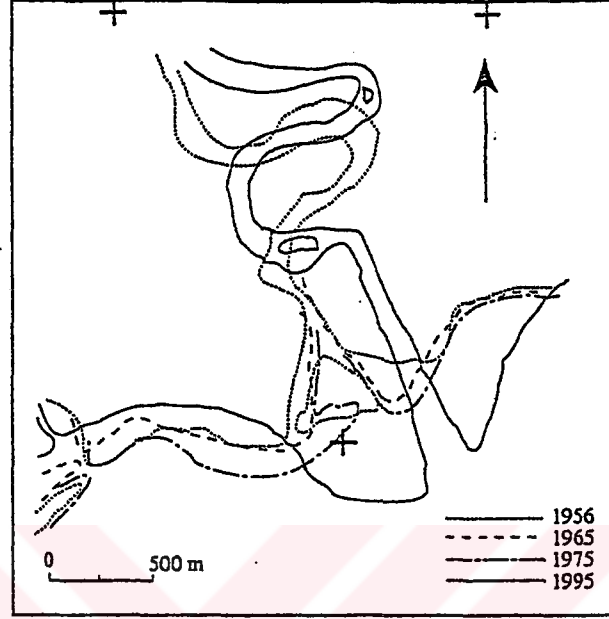
Şekil 4. 16 a Göksu Deltasının 1956 yılındaki durumu.



Şekil 4. 16 c. Göksu Deltasının 1975 yılındaki durumu.

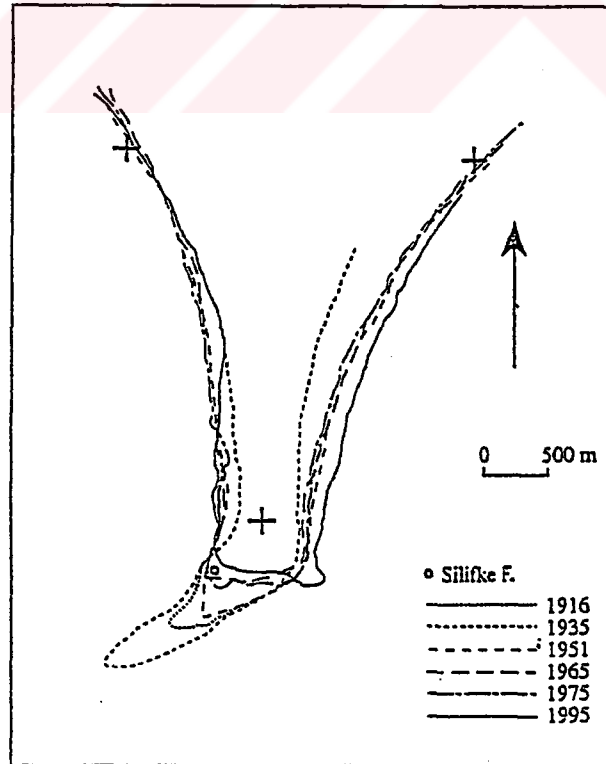


Şekil 4.16 d. Göksu Deltasının 1995 yılındaki durumu.



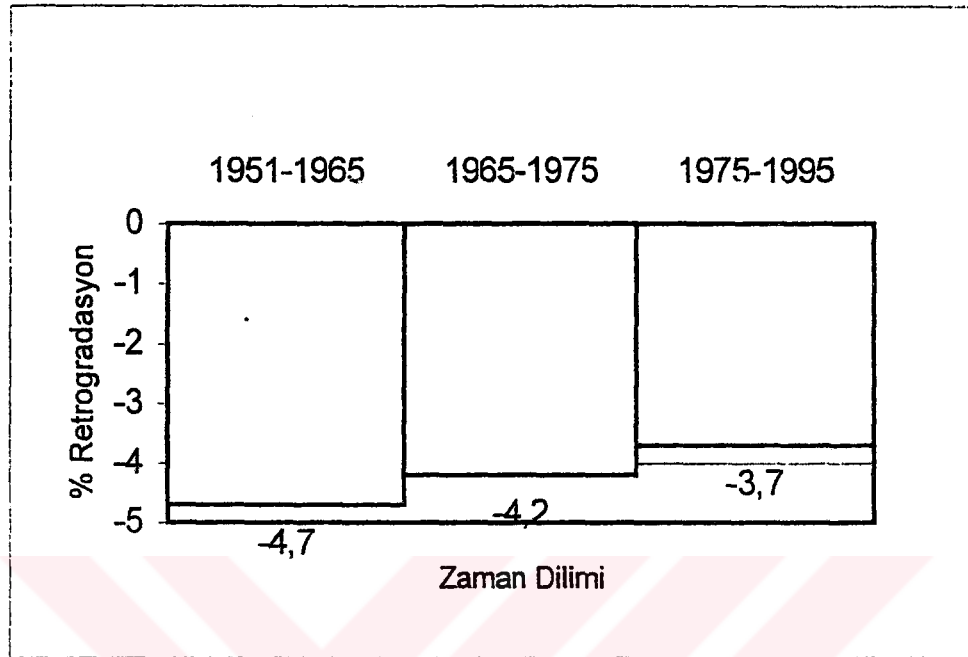
Şekil 4.17.a Göksu Deltasındaki değişimin bir arada gösterimi.

(Çetin ve ark.,1999)

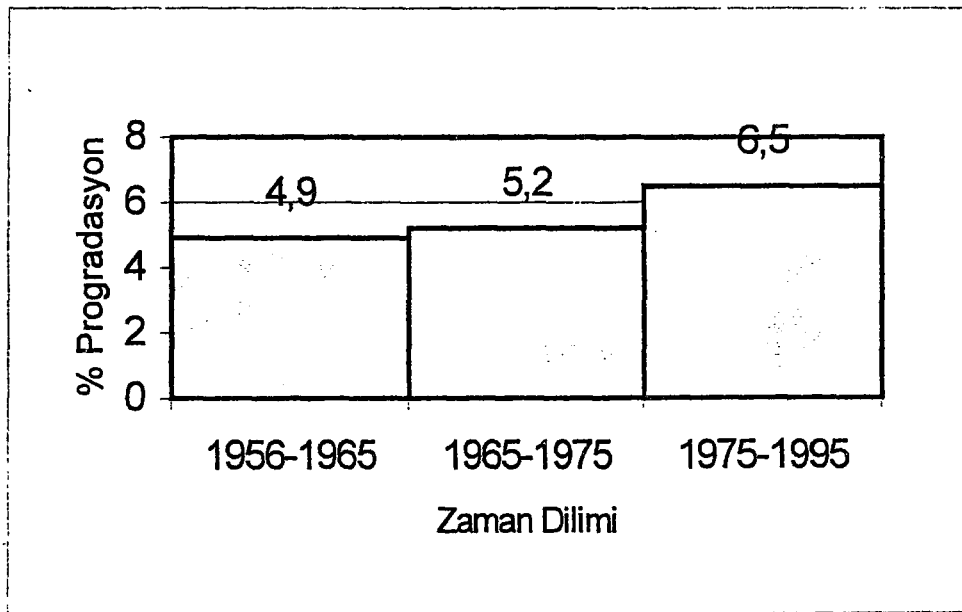


Şekil 4.17.b İncekum burnundaki değişimin bir arada gösterimi.

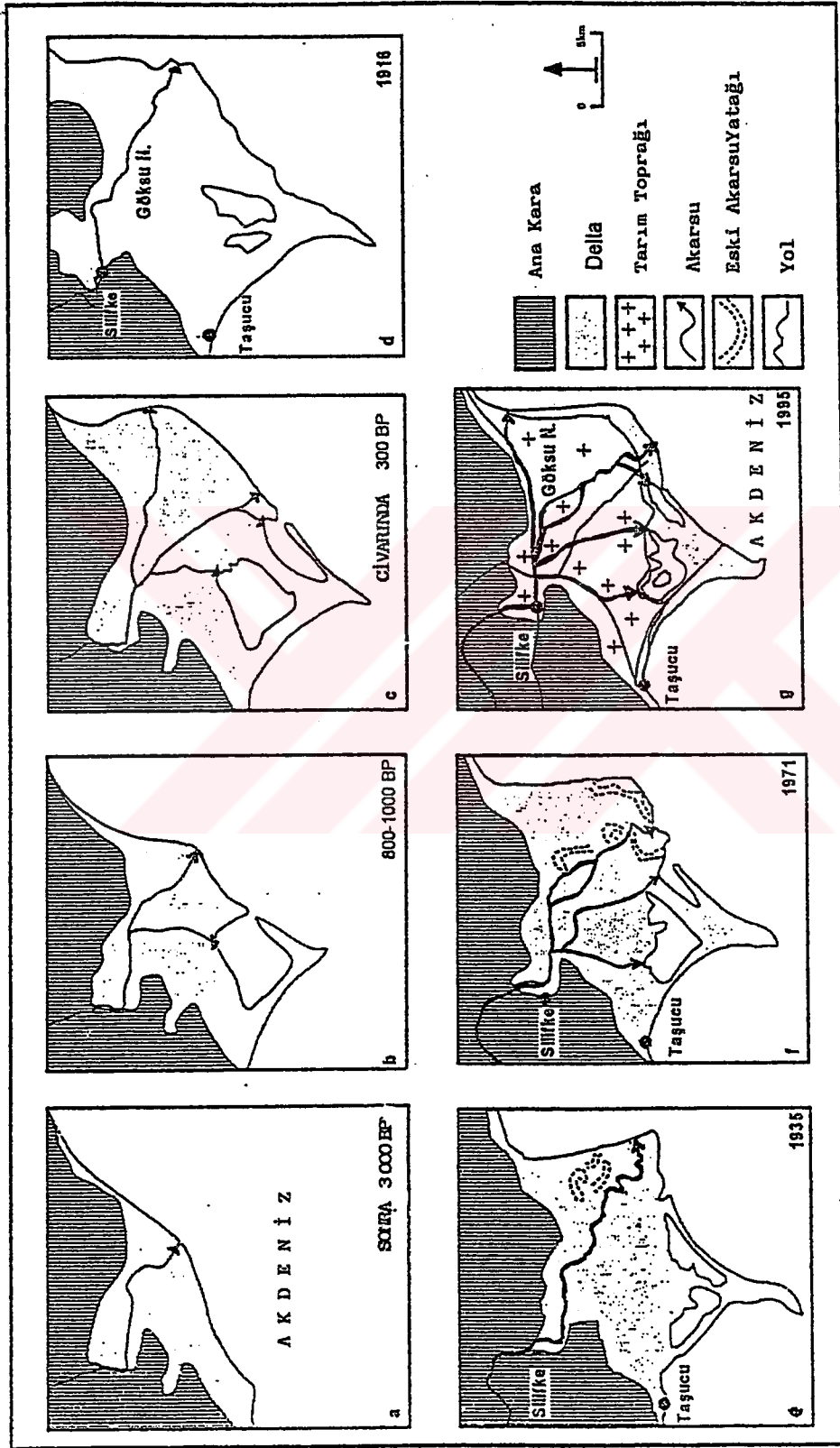
(Çetin ve ark.,1999)



Şekil 4.18.a. Incekum Deltasındaki değişim



Şekil 4.18.b. Göksu Deltasındaki değişim



Şekil 4.19 Göksu Deltası (Incekum Burnu)'nin Paleocoğrafik evrimi. (a,b ve c, Çetin ve ark., 1999)

4.5. Anamur Deltası

Batıda eski Anamoryum harabeleri ile doğuda Mamuriye Kalesi (Foto.19.) arasında kalan deltada, Sultan Çayı ve Anamur Çayı gibi küçük dere ve çaylar kıyı değişimine etki eden akarsulardır. Anamur çayı ve Sultan Çayı'nın taşıdığı sediman miktarı 16,63 ton/gün dür. Bahsedilen deltada toplam progradasyon 340 500m² olup bu değişim (1996-1951) 45 yıl içerisinde oluşmuştur. 1951-1967 yılları progradasyon oranı %0,9 olup yıllık ortalama değişim 8756m² dir. Toplam 16 yıl içerisindeki değişim ise progradasyon olarak 140 100 m² dir. Bu değişim daha çok iskelenin doğusu ve Mamuriye Kalesi arasındaki bölge ile Sultan Çayının doğusu ve batısı arasındaki bölgelerde kendisini göstermektedir.

1967 yılında Anamur Çayı üzerinde hidroelektrik elektrik üretmek amacıyla yapılan baraj nedeniyle gelen sedimanlar tutulmaya başlanmışsa da tamamen engel olunamadığından (1967-1996) yılları arasında progradasyon devam etmiştir. Bu yıllarda oransal olarak progradasyon % 0,7 ye düşmüştür. Yıllık ortalama progradasyon 6 910 m² olup toplam olanak 200 400 m² dir .

Bu düşüşe en etkin faktörlerden birisi de deltadaki yeni yapılaşma, kurutma kanal ve kanaletleri ile sulak alanların kurutulması ve deniz aşırımlarının önemli etkileri bulunmaktadır. 1967-1980 yılları arasında delta tamamen sera, yer fıstığı üretimi gibi tarım alanı olarak kullanılırken, 1980 yılından sonra ikinci konut olarak yazlık ve turistik tesislerin yapılaşmasına dönüşmüş olup yerleşim yoğunluğu artmıştır. 1951 ve 1996 yılları arasındaki değişim (Şekil 4.20 a,b) Anamur Çayı ile Sultan Çayının denize ulaştığı ağızdaki değişim (Şekil 4.21 a,b,c,d) de gösterilmiştir. Daha önce bataklık ve sazlık olan delta alanları kanaletlerle kurutulmuş veya küçültülmüşlerdir. Anamur deltasındaki değişim yüzdeleri (Şekil 4.22.) de gösterilmiştir.

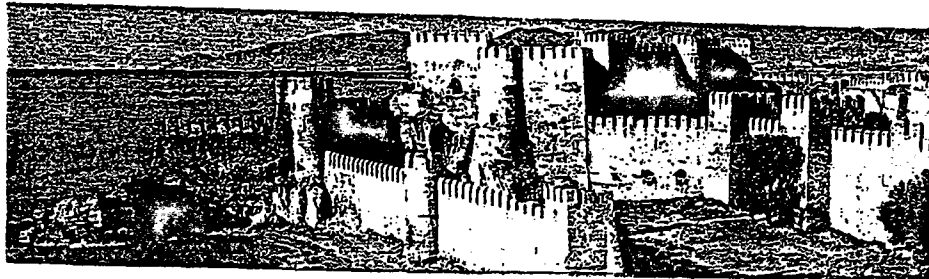
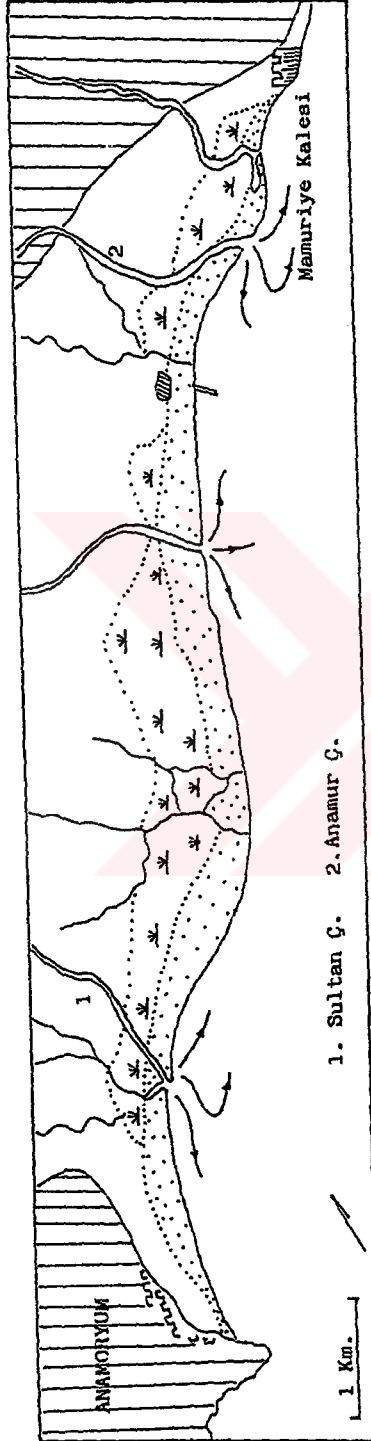
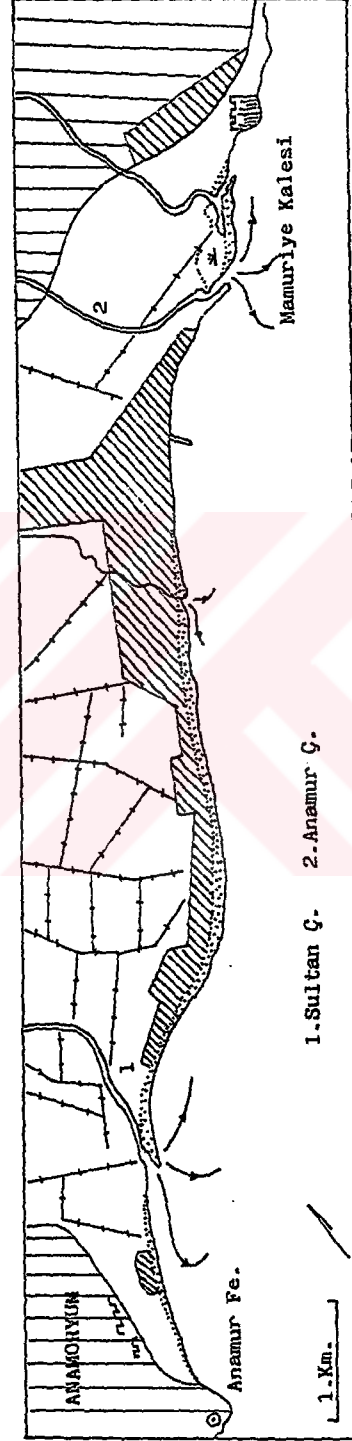


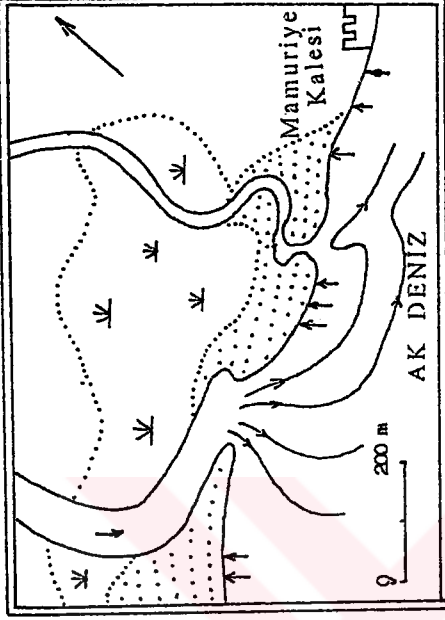
Foto 19. Mamuriye Kalesinden (Anamur) görünüm.



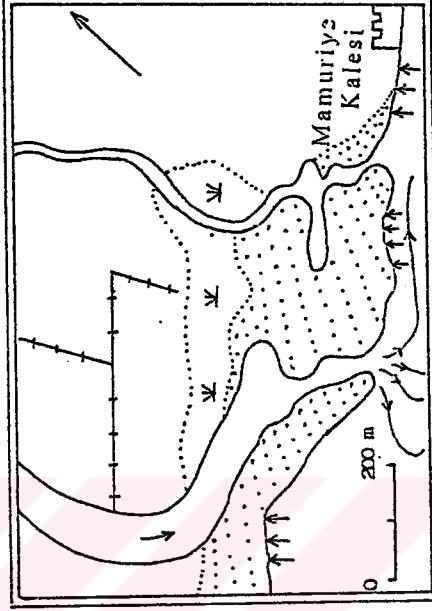
Şekil 4.20 a. Anamur Deltasının 1951 yılındaki durumu



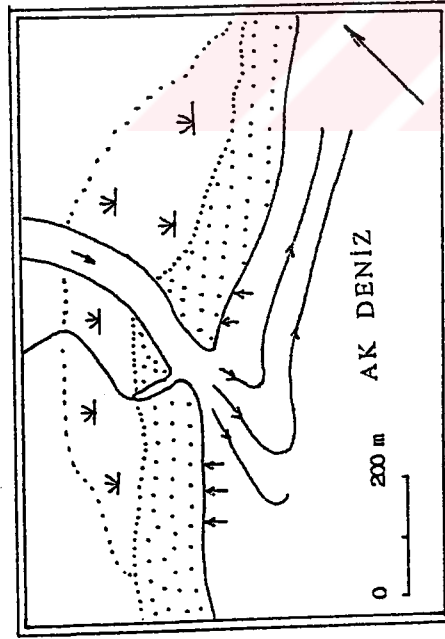
Şekil 4.20.b. Anamur Deltasının 1996 yılındaki durumu



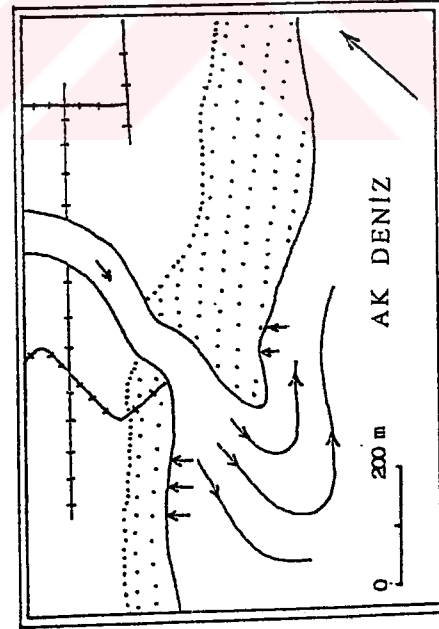
Şekil 4.21.a Anamur-Sultan Çayı ağzının 1951 yılındaki durumu.



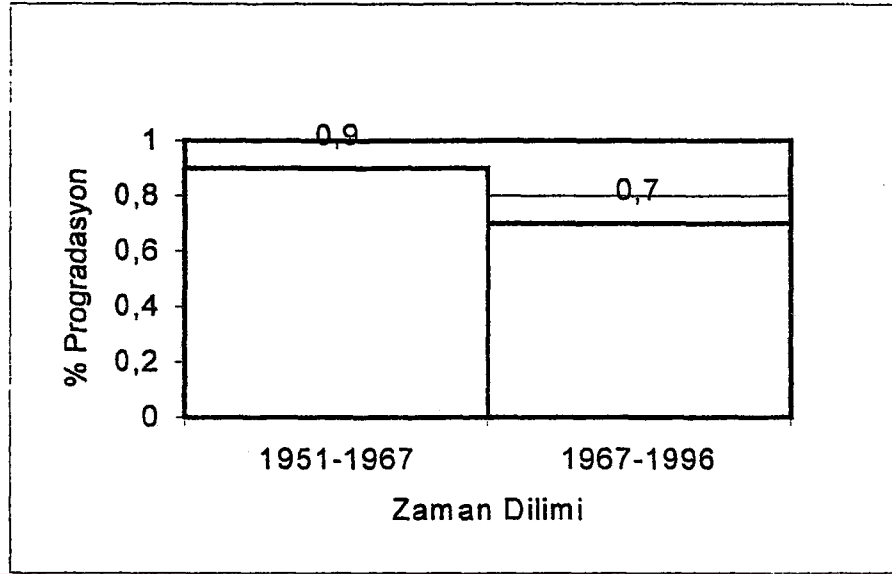
Şekil 4.21.b Anamur-Sultan Çayı ağzının 1996 yılındaki durumu.



Şekil 4.21.c Anamur Çayı ağzının 1951 yılındaki durumu.



Şekil 4.21.d Anamur Çayı ağzının 1996 yılındaki durumu.



Şekil 4.22. Anamur Deltasındaki değişim

4.6. Manavgat Çayı Deltası

Toroslardan doğarak Antalya-Manavgat ilçesinin içerisinden geçip Akdeniz'e dökülen Manavgat Çayının oluşturduğu delta olup, toplam tüm deltada 50 yıl içerisinde oluşan progradasyon miktarı 410817 m^2 dir. 1947-1984 yılları arasında ise progradasyon oranı % 0,9 olup yıllık ortalama 8883 m^2 dir. Bu yıllar arasında toplam olarak $328 653 \text{ m}^2$ lik bir progradasyon vardır. Manavgat Çayı 1947'li yıllara kadar şu anda Titreyen Göl olarak isimlendirilen bölgeden denize ulaşırken, şu anda bu gölün etrafı turistik tesislerin yapılması ile, denize bağlantısı küçük bir kanalla sağlanmış, istenildiğinde bu kanallar açılıp kapatılmaktadır. Göldeki su durumuna göre kuzeyde nehir tarafında da kapaklar mevcut olup böylece gölün su seviyesi ayarlanmaktadır. Şu anda Manavgat Çayı Titreyen Göl yatağının 5 km doğusundan denize ulaşmaktadır. Manavgat Çayının taşıdığı günlük sediman miktarı $96,16 \text{ ton / gün}$ ortalama değerindedir (Foto. 20.).

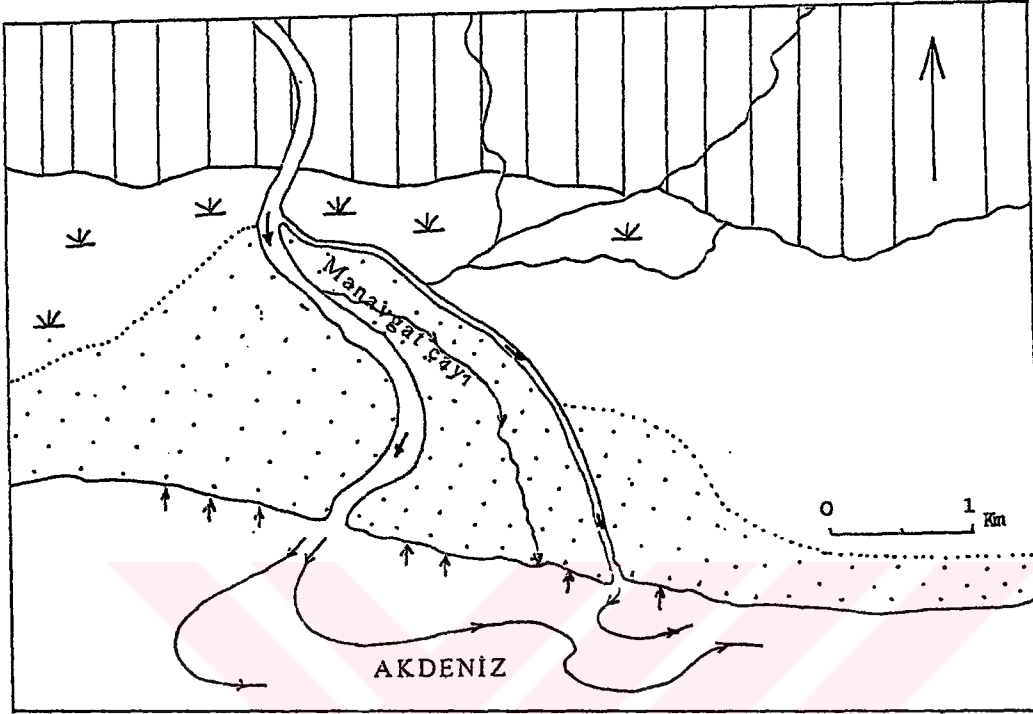
Oymapınar Barajının 1984 yılında, Manavgat barajının 1987 yılında devreye girmesinden sonra günlük sediman miktarı olan $96,16 \text{ ton / gün}$ 'lük sedimanın bir

kısmı baraj göllerinde birikmeye başlamıştır. 1984-1997 yılları arasında progradasyon oransal olarak %0,2ye düşmüştür. Yıllık ortalama progradasyon 6320 m² olup toplam olarak sözü edilen yıllar arasında ise 82 164 m² dir. Bu oranın düşmesine en etkin neden deltada yapılan barajlar,kanal, kanaletlerdir. Manavgat Çayından alınan sular denize ulaşmadan ovanın tarım için sulanmasında da kullanılmaktadır. Daha önceki bataklık ve sazlık alanlar tamamen kurutularak tarım yapılan alanlara dönüştürülmüştür.

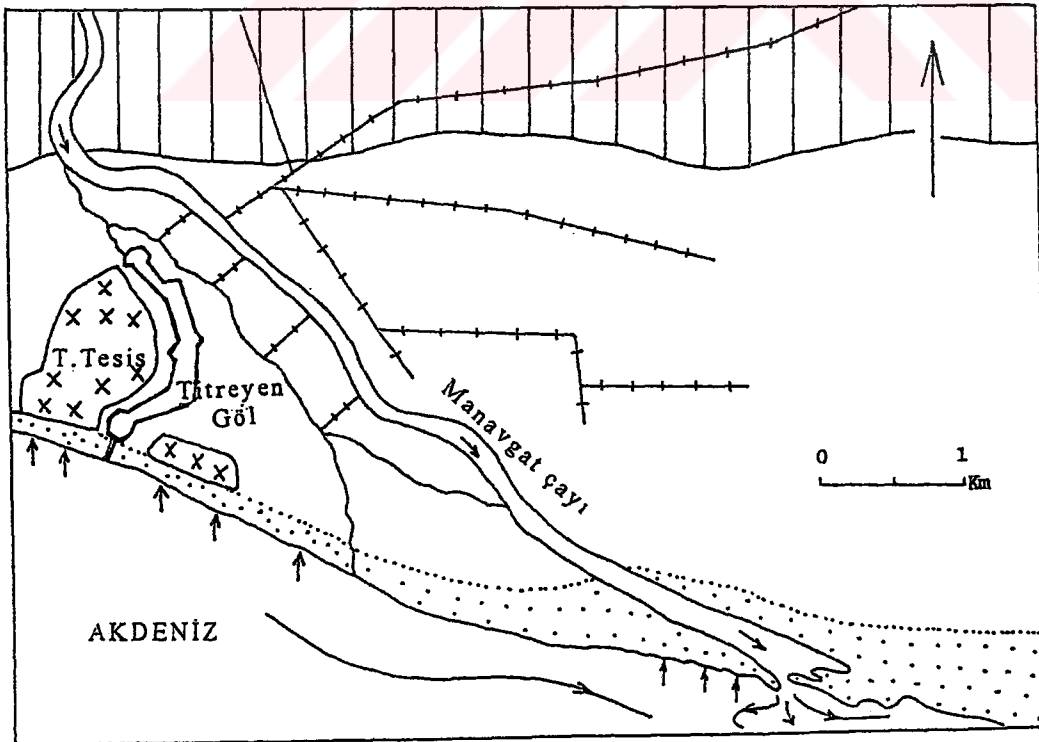
Eski yatağın denize ulaşan kısmı ve yukarı tarafı kapatılarak doğal bir göl haline dönüştürülmüştür. Bu Titreyen gölün etrafı 1980 yıllarından sonra tamamen turizm tesislerine dönüştürülmüş, batısı ise Orman Bakanlığı tarafından ağaçlandırılmıştır. 1947 ve 1997 yıllarındaki Manavgat Çayının denize ulaştığı yerdeki değişimler (Şekil 4.23. a,b) de, değişim oranları ise Şekil 4.24 de gösterilmiştir.



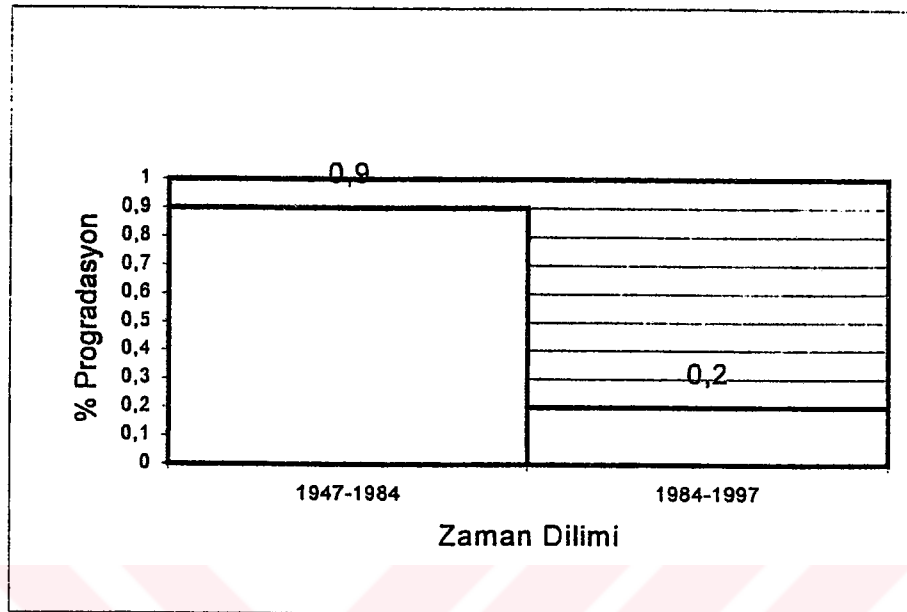
Foto.20, Manavgat Çayı.



Şekil 4.23.a-Manavgat Çayı Deltasının 1947 yılındaki durumu.



Şekil 4.23.b-Manavgat Çayı Deltasının 1997 yılındaki durumu.



Şekil 4.24 Manavgat Çayı Deltasındaki değişim

4.7.Kumluca Deltası

Toros dağlarından doğan Antalya'nın Kumluca kazasından geçerek güneyde Akdeniz'e erişen irili ufaklı birkaç derenin oluşturduğu delta olup batıda Finike ile doğuda Akçaöğrü Burnu arasında oluşmuştur. Deltada en önemli akarsular, batıda Akçay Finike'den denize kavuşmaktadır. En büyük akarsuyu ise Alakır Çayıdır. Alakır Çayı Toros dağlarından indikten sonra Kumluca'nın güneyinde üç dört kola ayrılmış olarak Akdeniz'e dökülmektedir. Deltada 48 yıl içerisinde (1996-1948) toplam progradasyon miktarı 157 522 m² dir .

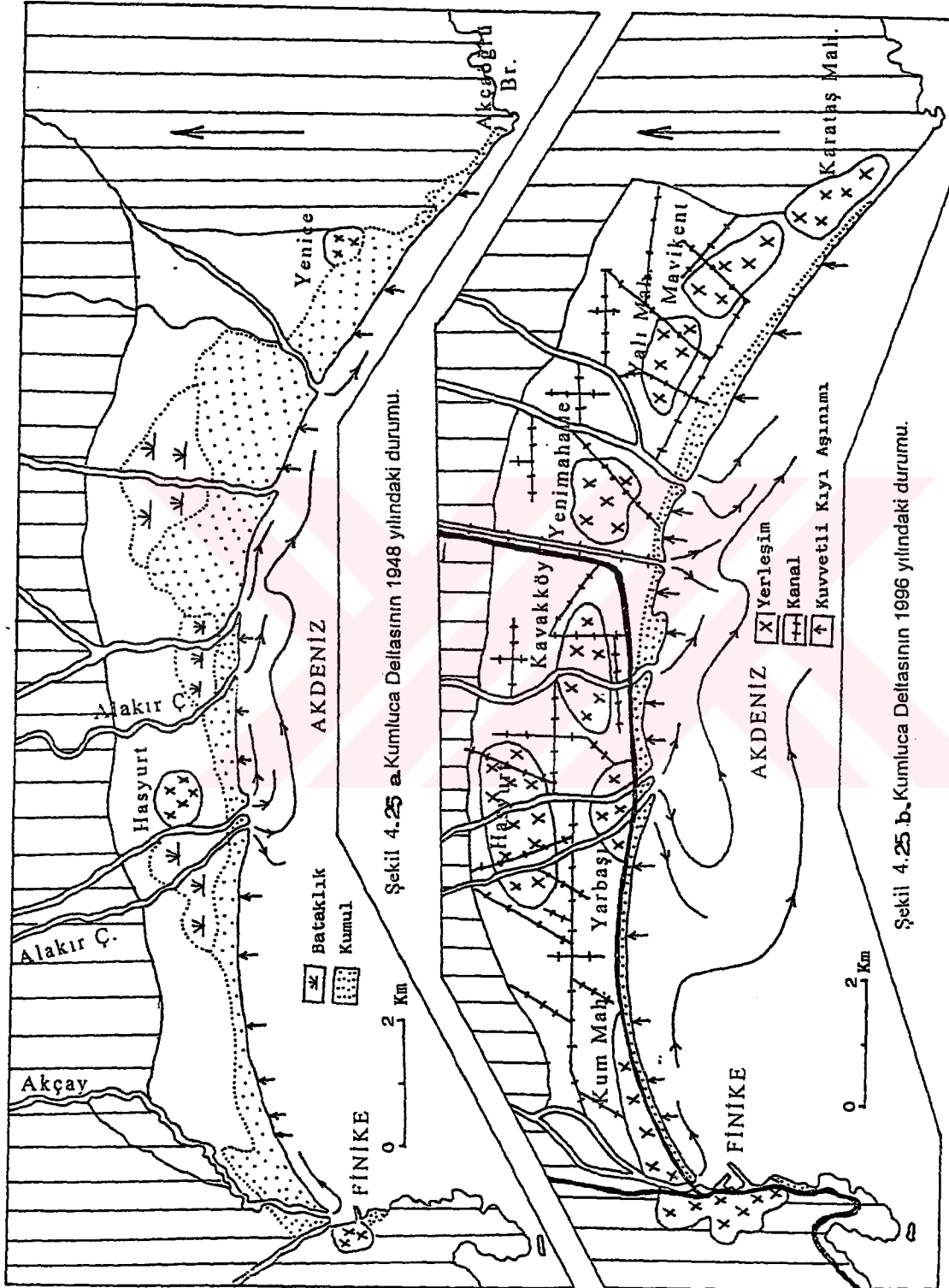
1948-1971 yılları arasında progradasyon oranı %0,2, yıllık ortalama 4217 m² ve bu yıllar arası genel toplamı ise 97 012 m²dir. Alakır Çayı üzerinde yapılan barajın devreye girmesi sonucu taşınan sedimanların çoğunluğu baraj gölünde depolanmaya başlamıştır. Progradasyon devam etmiş toplam olarak 60 510 m² dir. En büyük değişim Hasyurt güneyinde olmuştur. 1980 li yıllar ve sonrası sahil inşaat yoğunluğu burada da kendisini göstermiş, yeni yerleşim alanları oluşmuştur. Kum mah, Yarbaşı, Kavak köy, Yalı mah., Mavikent, Karataş gibi. Daha önce deltada

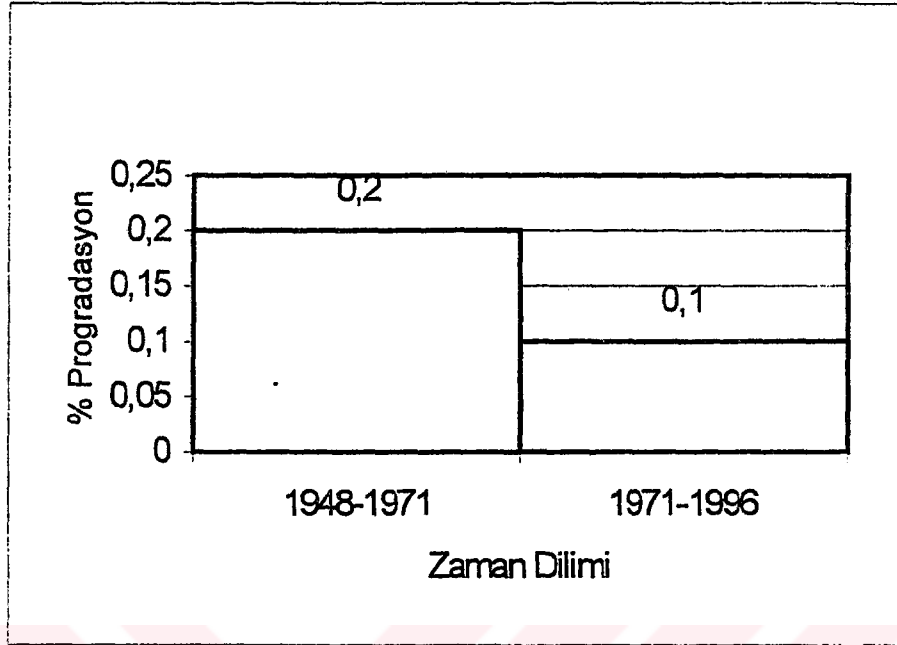
sulak alanlar sulama ve kurutma kanalları ile tamamen kurutulmuş olup sera tarımı yapılan alanlara dönüştürülmüştür. Yaz sezonunda yerleşim yoğunluğu deltada fazla olduğundan, birtakım problemlerle birlikte çevre sorununu da beraberinde getirmektedir. Sera tarımı yapılan deltanın verimli toprakları bu yapılaşma hızı devam ederse, yerini beton yapılara bırakacağı muhakkaktır (Foto. 21.).

Deltadaki 1948 ve 1996 yıllarındaki durum (Şekil 4.25. a, b) de, deltadaki değişim oranları (Şekil 4.26.) da gösterilmiştir.



Foto. 21. Kumluca Kıyılarından görünüm.



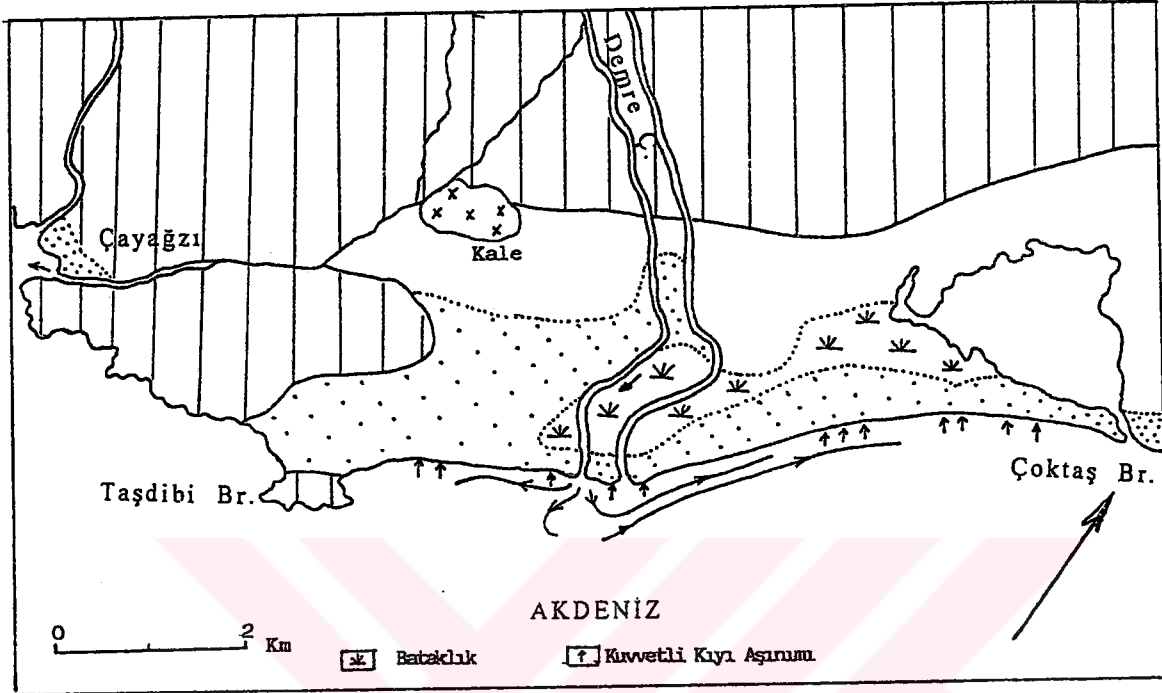


Şekil 4.26. Kumluca Deltasındaki değişim

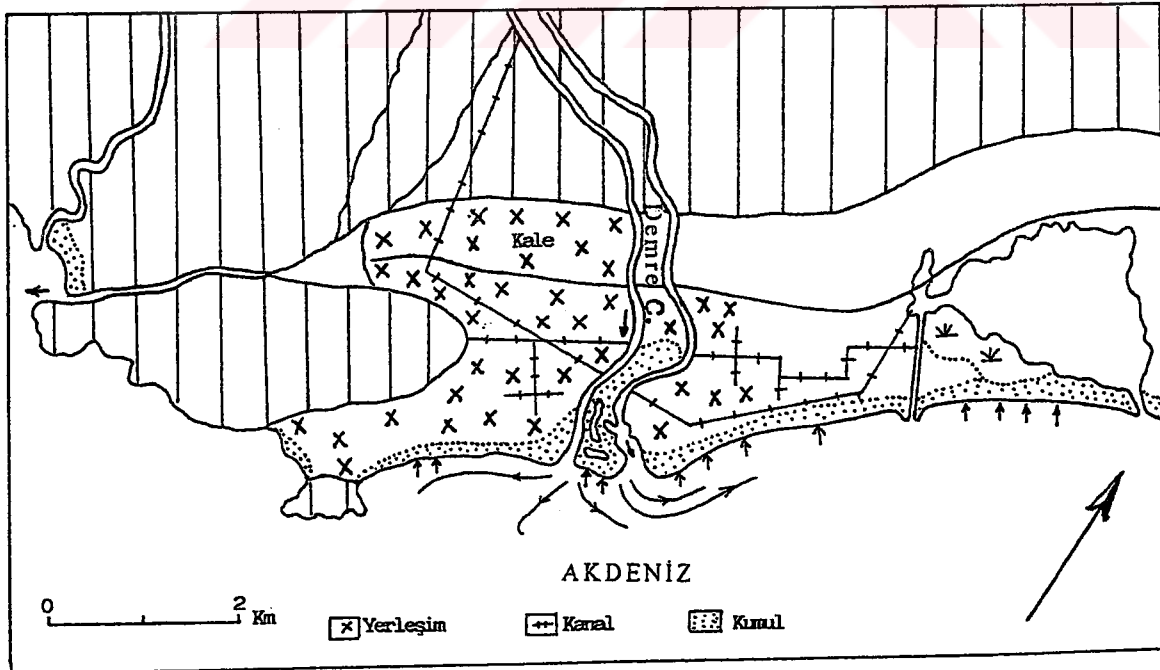
4.8.Demre Deltası

Toros dağlarından doğarak güneye Antalya-Kale ilçesi güneyinde denize ulaşan Demre çayının oluşturduğu delta olup söz konusu delta doğuda Çoktaş Burnu ile batıda Taşdibi Burnu arasındaki alanı kapsamaktadır (Şekil 4.27 a,b). 1949 yıllarında ırmağın Akdeniz'e ulaştığı kıyıdan yaklaşık 2 km içerilere kadar bataklık ve sazlık olarak sulak alanları ile kaplı iken, daha sonraki yıllarda kurutma kanal ve kanaletleri ile sulak alanlar tamamen kurutulmuş olup doğuda yalnız dalyan kenarında bataklık kalmıştır. Daha sonraki yıllarda konut alanı olarak yapılaşma artmış deltanın çoğunluğu yerleşim alanına dönüşmüştür.

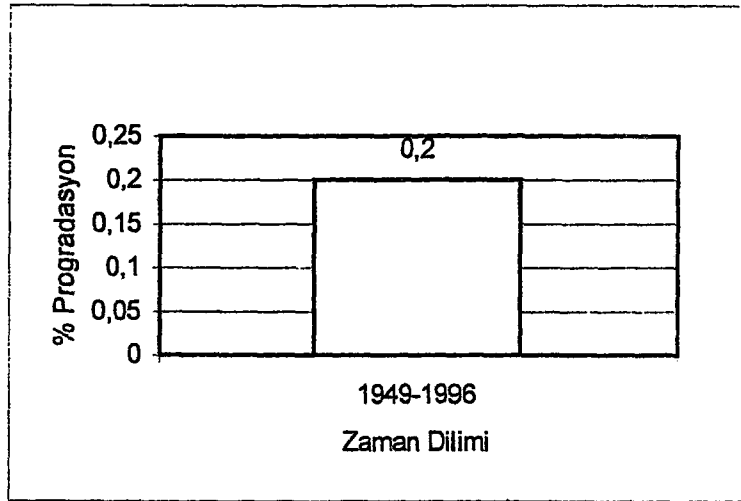
En fazla değişiklik Demre çayının denize döküldüğü yer ile dalyanın batısında olmuştur. 47 yıl içerisinde (1996-1949) toplam progradasyon $10\,517\text{ m}^2$ dir. Yıllık olarak değişimin yüzde oranı %0,2 ve yıllık ortalama progradasyon miktarı ise 224 m^2 dir (Şekil 4.28).



Şekil 4.27 a. Demre Deltasının 1949 yılındaki durumu.



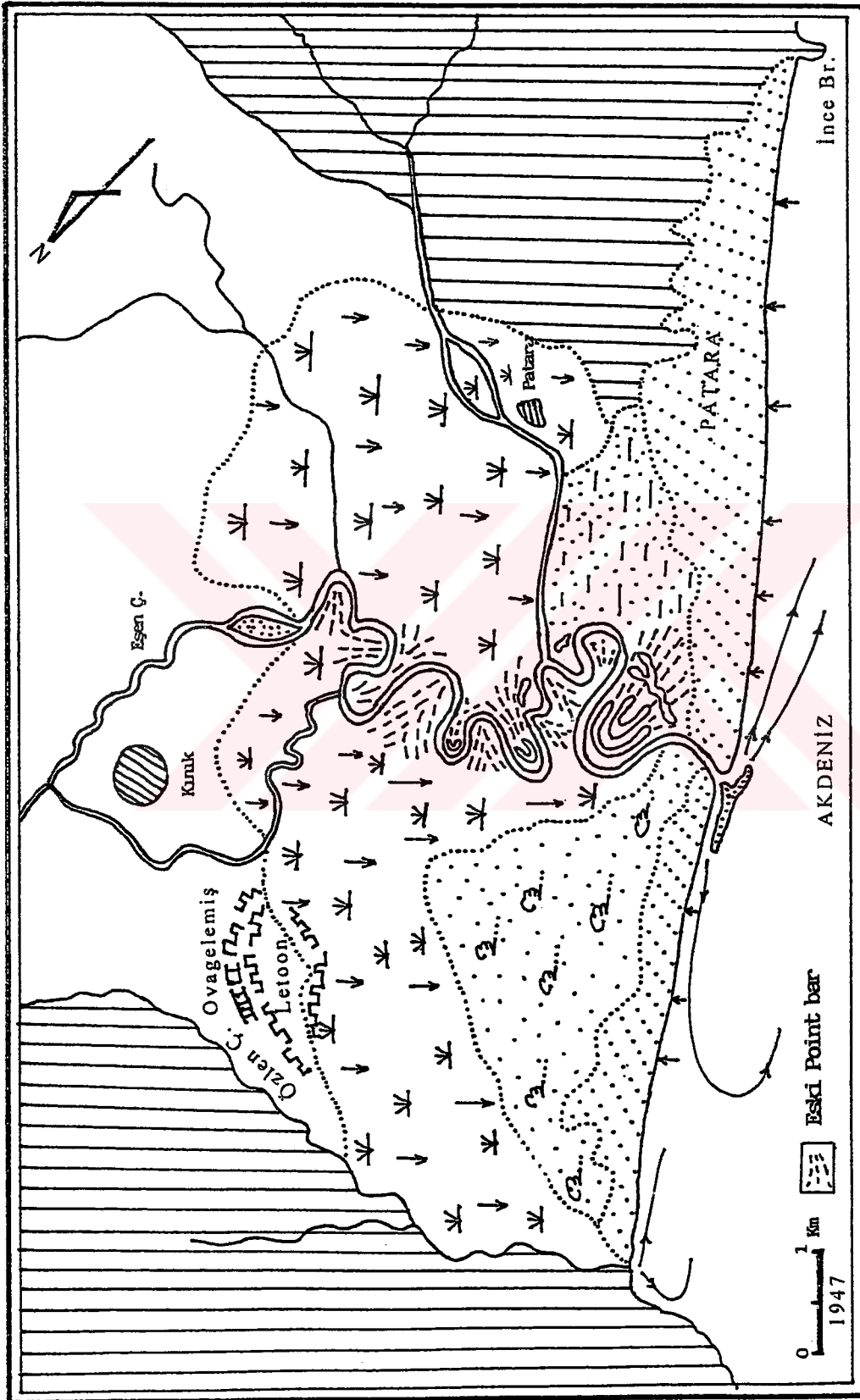
Şekil 4.27 b. Demre Deltasının 1996 yılındaki durumu.



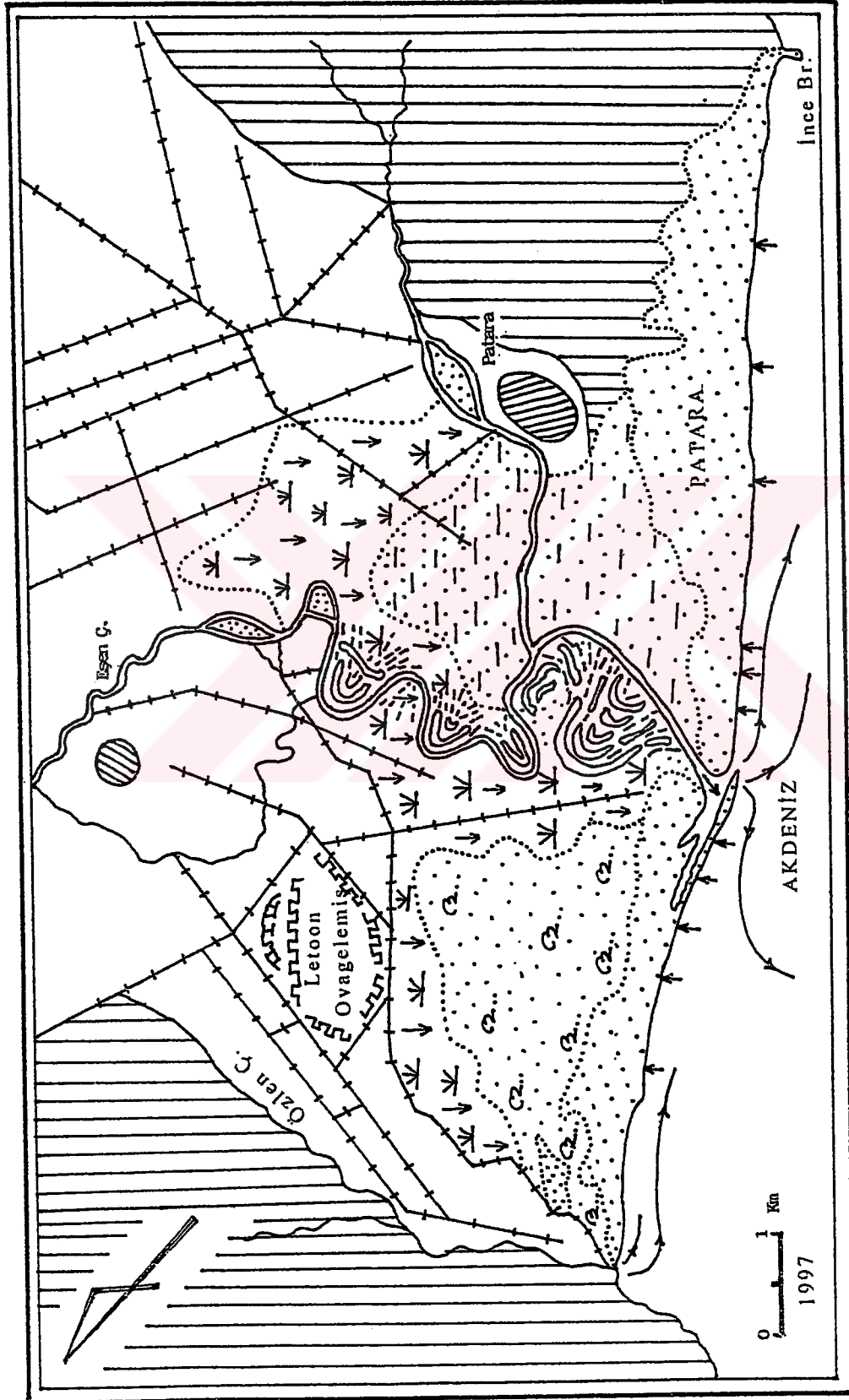
Şekil 4.28.Demre Deltasındaki değişim

4.9.Eşen (Patara) Deltası

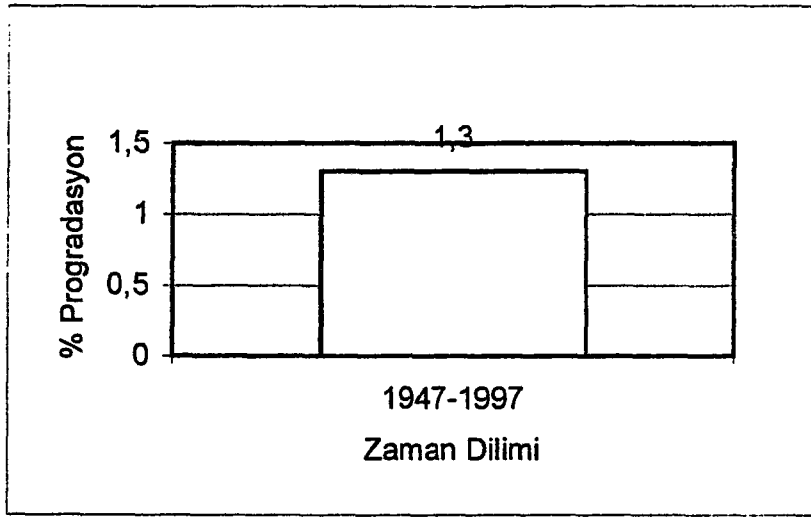
Muğla ili Fethiye ilçesi Kınık kasabası yakınında menderesler yaparak denize ulaşan Eşen Çayı, Akdeniz bölgesi ile Ege bölgesini birbirinden ayıran sınır olarak kabul edilmiştir. Özlen Çayı ile İnce Burun arasında 13 km uzunluğunda 3 km genişliğinde Türkiye'nin önemli kumsal alanlarını içeren bir deltadır. Kızılırmak ve Sakarya nehrinden sonra en çok sediman taşıyan akarsu olup 22 yıllık ölçümlerin ortalaması ile günlük 6894,62 ton sediman taşınmaktadır. 1947 yıllarında çayın ağzında 3825 m² lik sediman birikimi ile oluşan ada daha sonraki yıllarda anakara ile birleşerek dalyan oluşturmaya başlamıştır. Eşen Çayı dağlık bölgeden ovaya indiği zaman menderesler yaparak denize ulaşmaktadır. Yıllar itibari ile akarsu çok yatak değiştirmiş olup eski menderes halkaları hala görülmektedir. Letoon tarihi harabelerin güney batısı ve Patara'nın kuzey batısındaki sazlık, kamışlık, bataklık sulak alan kurutma ve sulama kanalları ile kurutulmuş, günümüzde az bir alan sulak alan olarak kalmıştır. Son elli yıl içerisinde (1997-1947) deltada toplam progradasyon miktarı 813 514 m² dir. Yıllık progradasyon miktarı ise 16 270 m² olup yüzde olarak %1,3 dir. 1947 ve 1997 yıllarına ait deltadaki durum (Şekil 4.29 a, b) de ve yüzde olarak (Şekil 4.30) da gösterilmiştir.



Şekil 4.29 a.Eşen Çayı (PATARA) Deltasının 1947 yılındaki durumu.



Şekil 4.29. b. Eşen Çayı (PATARA) Deltasının 1997 yılındaki durumu.



Şekil 4.30. Patara Deltasındaki değişim.

4.9.1.Eşen (Patara) Deltasının Paleocoğrafik Evrimi

Toros dağlarının kuzey batısında doğarak Akdeniz-Ege denizine dökülen Eşen Çayı BP 3200-3800 yıllarında şu andaki kıyı çizgisinden 15 km içerilere doğru girecek bir koy oluşturan denize kavuşuyordu (Russelle,1961; Kayan, 1980,1981; Şekil 4.31 a). Şu anda tarihi kalıntıları bulunan Letoon deniz kenarında bir liman şehri idi. Eşen çayının getirdiği sedimanlar denizi doldurmaya başlamış olup yavaş,yavaş delta ova görünüşü almaya başlamıştır. BP 1500-2000 yıllardaki kıyı çizgisi (Şekil 4.31 b) de gösterilmiştir. O yılların en önemli devletlerinden Likya'nın başkenti "Xanthos" (bugünkü Kınık) o zamanlarda deniz kenarında bir liman şehri olup önemli şehirlerden birisi idi. Noel Baba olarak bilinen "Niko" efendi Patara'da doğmuş ve Xanthos'ta eğitim görmüştü (Foto. 22).

Daha sonraki yıllarda BP 1000 yıllarında Letoon-Patara hattına kadar sedimanlarla delta doldurulmuş Ovagelemiş ovası oluşmaya başlamıştır (Şekil 4.31 c). 1900 yıllarında deltada sedimanların oluşturduğu kumullarla delta denize doğru ilerlemiş olup, geride mendereslerin civarında bataklık, sazlık sulak alanlar oluşmuştur (Şekil 4.31 d). Gün geçtikçe Eşen Çayının taşıdığı sedimanların etkisi ise, Ovagelemişte menderes yaparak akan akarsu denize doğru deltayı

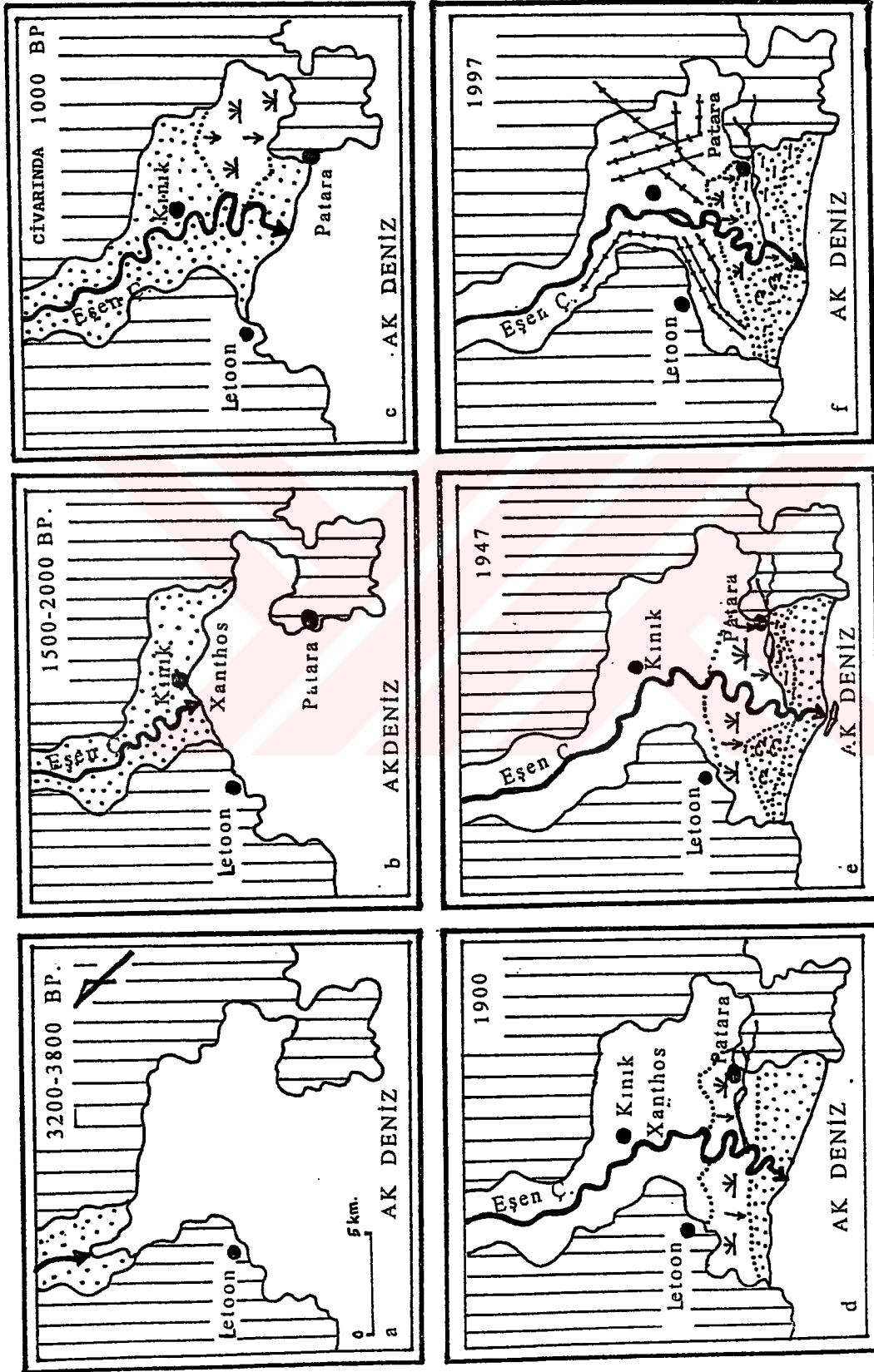
genişletmiş ve akarsu ağızında bir ada oluşturmuştur (şekil 4.31. e.). Deniz kenarı ince kumul,içerilere doğru ıslak kumul ve daha içerilerde bataklık, sazlık, kamışlık alanların oluşturduğu sulak alanlar bulunmaktadır. Deniz kenarında olan Patara kasabası deltada içerilerde kalmıştır. Zamanımızda ise Eşen ayı sediman taşımaya hala devam etmekte olup progradasyon olarak deltayı genişletmektedir. Sulama ve kurutma amacı ile yapılan kanal ve kanaletler ıslak kumulda ve bataklık, sazlık alanlardaki sulak alanları kltmştş (şekil 4.31. f.; Foto.23.).



Foto. 22. Letoon (Kınık)



Foto. 23. Patara kumsalı.



Şekil 4.31 Eşen (PÁTARA) Deltasının Paleocoğrafik evrimi.

4.10.Dalaman Deltası

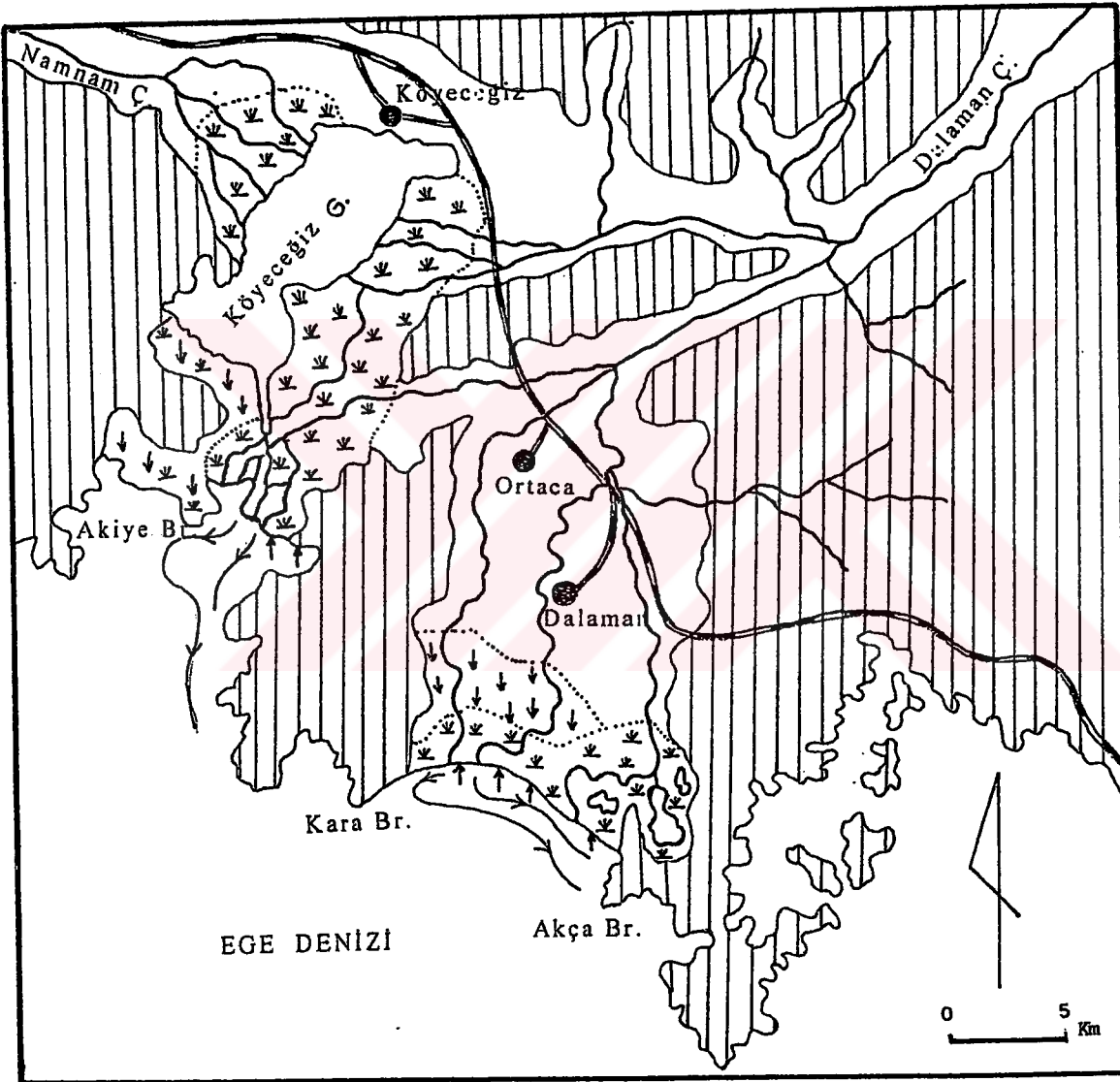
Bozdağlar ve Gölgele dağlardan doğan Dalaman Çayı güney batıya doğru akarak Ortaca kasabasının kuzey doğusunda iki kola ayrılır. Bir kolu kuzey batıya akarak dört kola ayrılır ve Köyceğiz gölüne dökülür. Diğer kol güney batıya devam ederek tekrar üç kola ayrılır. Bir kolu Akiye Burnu yakınında Ege denizine, diğer üç kol güney istikametinde akarak denize ulaşmaktadır. Köyceğiz gölüne dökülen diğer bir nehir ise kuzeybatı - güneydoğu yönünde akan Namnam çayıdır. Taşıdığı günlük sediman 652.75 ton / gün dür. Deltada 1948-1973 yılları arasında oluşan toplam progradasyon 198 712m² olup, yıllık ortalama 7948m² ve oransal olarak %2,3 dür.

Dalaman Çayı kolları üzerinde Karamanlı ve Yapraklı barajlarının yapılması, deltada tarım amaçlı kanaletlerin çoğalması ile progradasyon oranında düşme gözlenmektedir. Dalaman çayının taşıdığı sediman miktarı 26 yıllık ölçümlerin ortalaması ile 652,75 ton / gün bulunmuş olup, barajlar yapılması sonucu bir kısım sediman baraj göllerinde depo edilmeye başlamıştır. 1973-1997 yılları arasında progradasyon toplamı 92 026m² dir. Yıllık ortalama 3834m² olup yüzde olarak oran %1,4 tür.

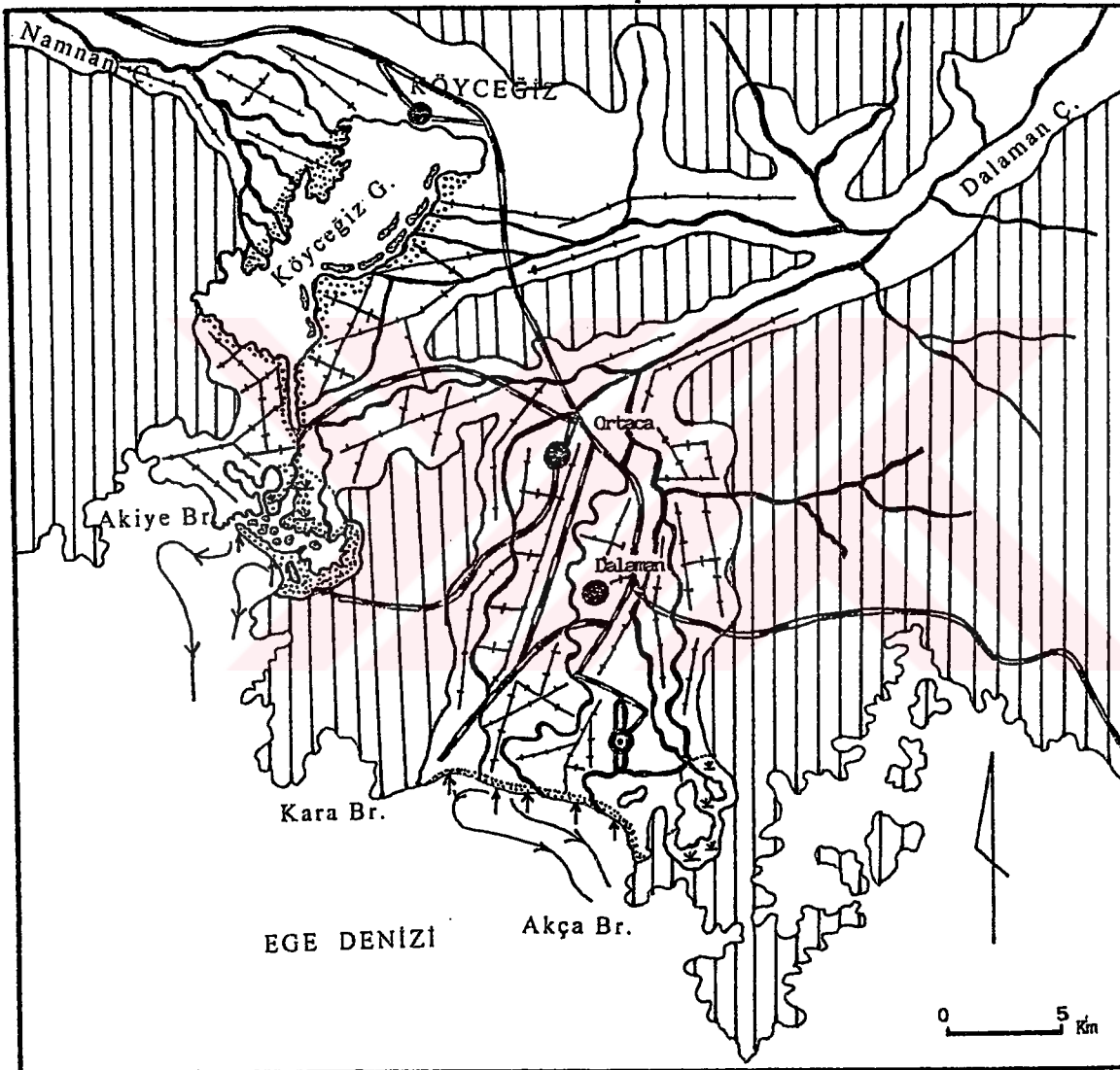
Köyceğiz gölünün güneyi ile Kara Burun, Akça Burnu arasında oluşan deltada son 49 yılda oluşan progradasyon 290 738m² dir.

Deltadaki kamışlık, sazlık ve bataklık olarak bulunan sulak alanlar, kanal, kanaletlerin yapılması ile tamamen kurutulmuş durumdadır. Yalnız güneyde bulunan küçük gölün doğu-güneyi ile Akiye Burnu civarında oluşan Lagün gölünün kuzeyi bataklık-sazlık alan olarak kalmıştır.

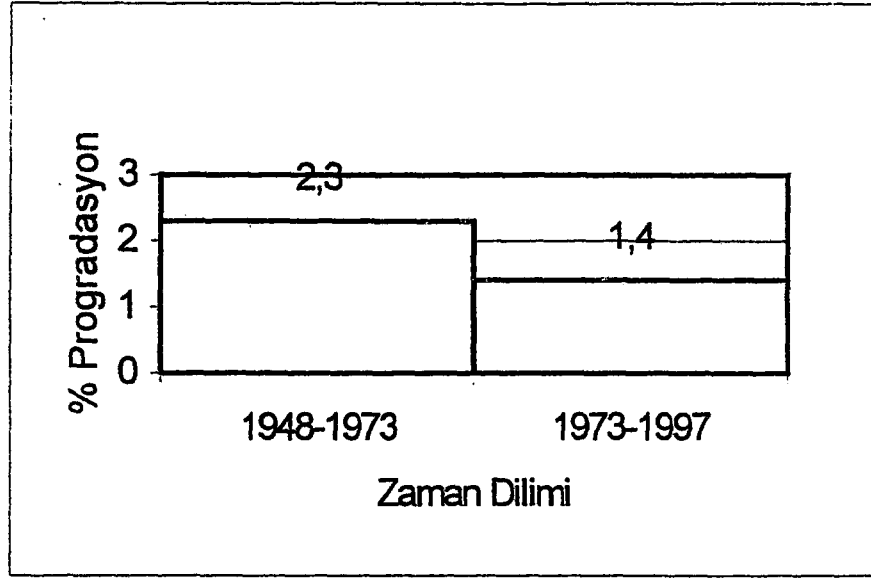
Namnam Çayının ve Dalaman Çayının bir kolunun Köyceğiz gölünde oluşturduğu 8-9 adet sediman birikim adacıkları bulunmaktadır. Köyceğiz gölünden güneyde ki kolun taşıdığı sedimanlar zamanla oluşan lagün gölünü doldurarak progradasyon oranını artırmaktadır.Deltadaki değişimi gösteren 1948 ve 1997 yıllarına ait durum (Şekil 4.32 a,b) de, yüzde olarak (Şekil 4.33) de gösterilmiştir.



Şekil 4.32 a. Dalaman Deltasının 1948 yılındaki durumu.



Şekil 4.32 b. Dalaman Deltasının 1997 yılındaki durumu.



Şekil 4.33. Dalaman Deltasındaki değişim.

4.10.1. Dalaman Deltasının Paleocoğrafik Evrimi

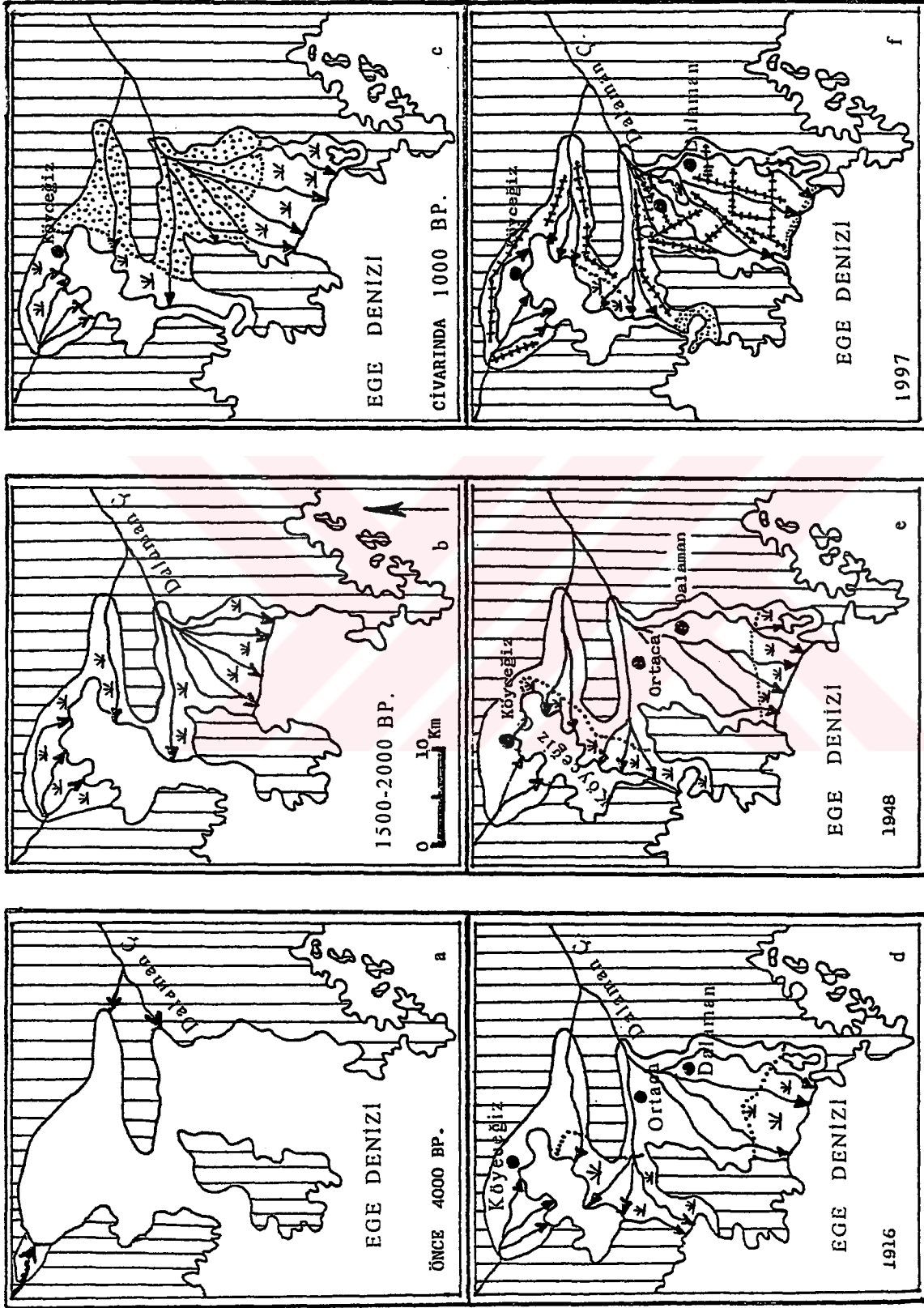
Güneybatı Ege bölgesindeki dağlar arasından doğan Dalaman ve Namnam Çayı BP 4000 yıllarından önce Ege denizinin bir koyuna dökülüyorlardı (Russel ,1961). Güneyde bir ada bulunmaktaydı (Şekil 4.34 a). BP 1500-2000 yıllarında koy doldurulmaya başlanmış , Dalaman Çayının getirdiği sedimanlar koy içerisindeki adaya kadar körfezi doldurmuş (Şekil 4.34 b) ve Dalaman deltasını oluşturmaya başlamıştır. Düz ovada Dalaman çayı beş kola ayrılarak Ege denizine menderesler çizerek ulaşmakta idi. BP 1000 yıllarında taşınan sedimanlarla progradasyon artmış ve delta daha büyümüştür (Şekil 4.34 c). Beş koldan Ege denizine dökülen Dalaman çayı bataklık ve sazlık sulak alanlar oluşturmuştur. Güney doğuda ise anakara ile taşınan sedimanların arasında göl oluşmuştur. Daha sonraki yıllarda Dalaman Çayı ve Namnam Çayının taşıdıkları ile kuzey batıda Köyceğiz Gölü meydana gelmiştir (Şekil 4.34 d.). Deltada Ortaca ve Dalaman kasabaları gibi yerleşim yerleri oluşmuştur. Köyceğiz gölü güneyi ve Ege denizi kenar deltasında bataklık olarak bulunan sulak alan (Şekil 4.34 e.) kurutma kanallarının sık olarak yapılması ve toprakların tarıma açılması ile kurutulmuştur (Şekil 4. 34 f).

Havaalanının yapımından sonra yol ve yerleşim yoğunluğu artmış olup progradasyon oranında düşme görülmektedir.

Şu anda bataklık olarak Köyceğiz gölünün güney doğusunda küçük bir alan olarak bulunmaktadır.

Köyceğiz gölünün güneyinde Dalaman Çayının bir kolu ise Akiye Burnu yanında Ege denizine dökülmektedir. Burada oluşan Sülüngür dalyanı zamanla göl halini almış, göl alanında irili ufaklı bir çok adacıklar oluşmuştur. Zamanla progradasyon oranının bu şekilde devam etmesi sonucu göl alanın tamamen deltanın ana kara parçası ile bütünleşeceği şeklinde değerlendirilmektedir. Köyceğizin batısında Namnam Çayının oluşturduğu Karaoğlan ovası ile Dalaman Çayının oluşturduğu Dalaman ovası tarım alanı olarak önemli bir delta ovası konumundadır.





Şekil 4.34 Dardanelis'in Paleocoğrafik evrimi.

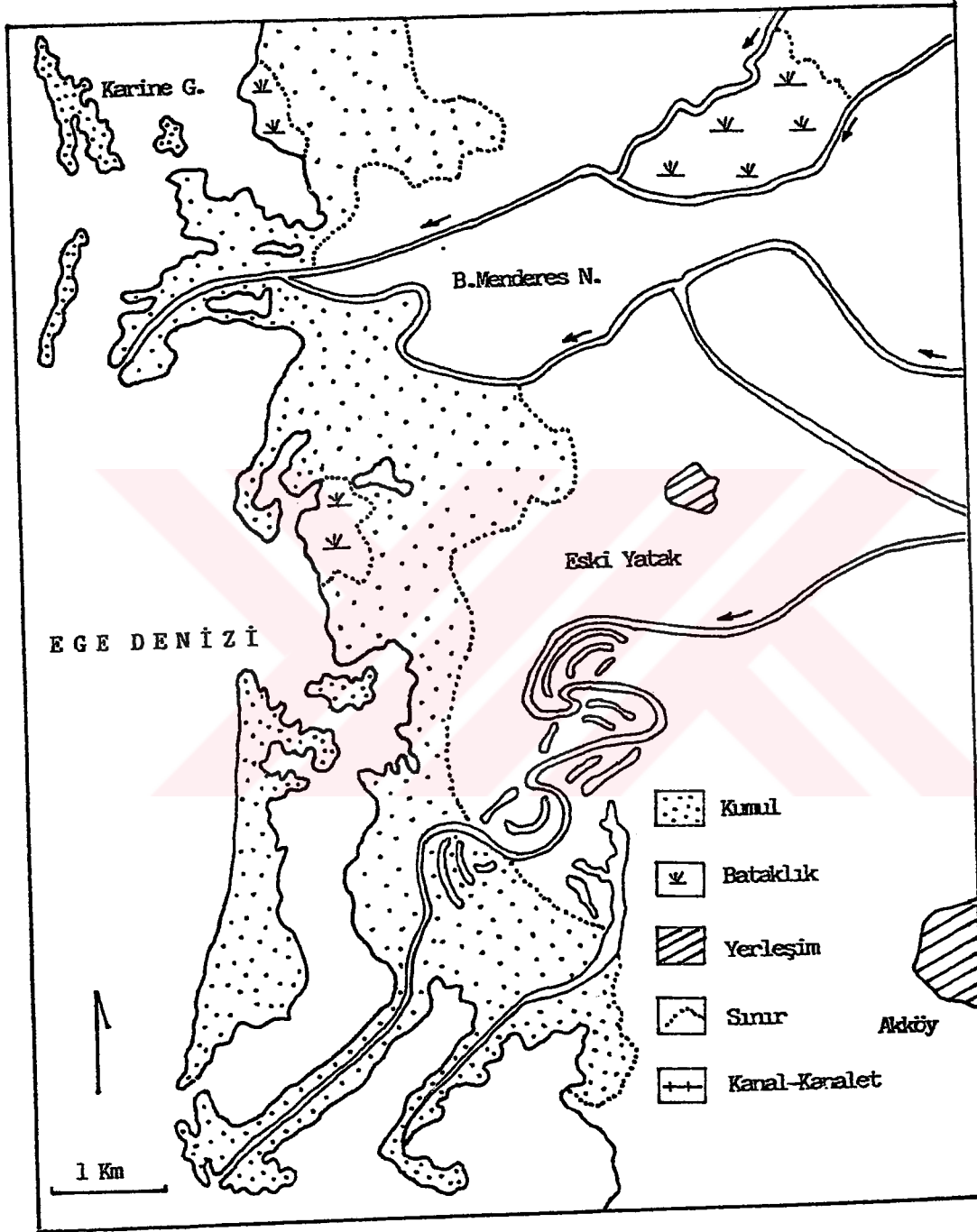
4.11.Büyük Menderes Deltası

Batı Anadolu dağlarından doğan Büyük Menderes nehri Ege denizine dik olarak uzanan dağlar arasından geçmekte ve menderesler yaparak denize ulaşmaktadır. Oluşturduğu deltada verimli ovalar meydana gelmiştir. Deltada hem progradasyon, hem de retrogradasyon gözlenmektedir. Deltanın eski yatağı bölgesinde deniz aşınımı, kurutma kanallarının sık oluşu ve barajlar etkisi ile retrogradasyon mevcut olup, son elli yıl içerisinde (1947-1997) $271\,700\text{ m}^2$ dir. Yine aynı zaman içerisinde progradasyon miktarının toplamı ise $362\,530\text{ m}^2$ dir.

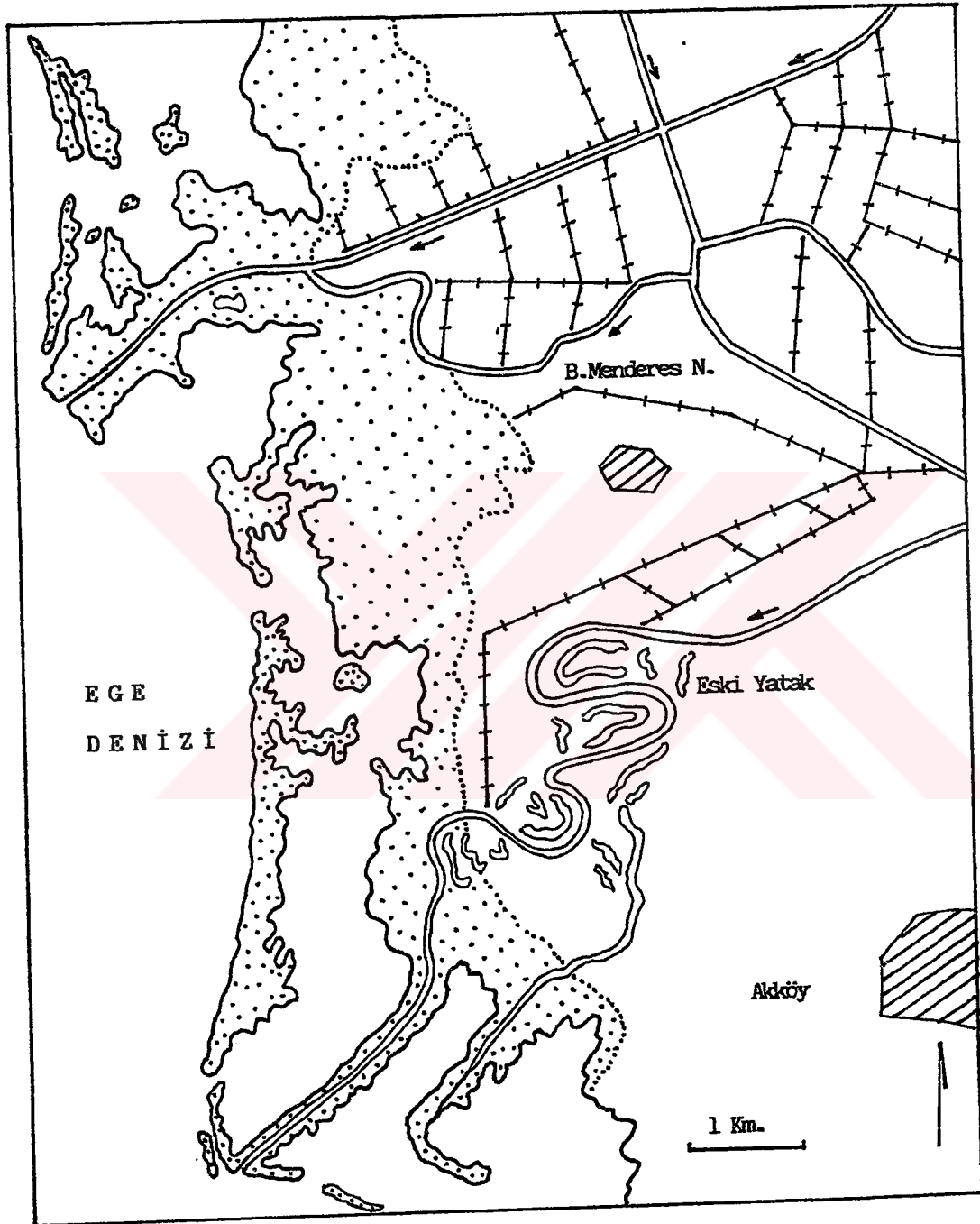
(1947-1958) yılları arasında eski ve yeni yatağında progradasyon mevcuttur. Toplam olarak eski yatak deltasında $91\,130\text{ m}^2$, yeni yatak deltasında ise $212\,140\text{ m}^2$ dir. Yıllar itibarı ile yıllık ortalama eski yatakta $8280\text{ m}^2/\text{yıl}$, yeni yatakta $19\,290\text{ m}^2/\text{yıl}$ olup oransal olarak eski yatakta %0,2 , yeni yatakta %0,5 dir.

Büyük Menderes nehrinde günde 3593,22 ton/gün miktarında sediman taşınmaktadır. Kemer barajının devreye girmesi ile taşınan sedimanlar baraj gölünde depolanmaya başlanmıştır.

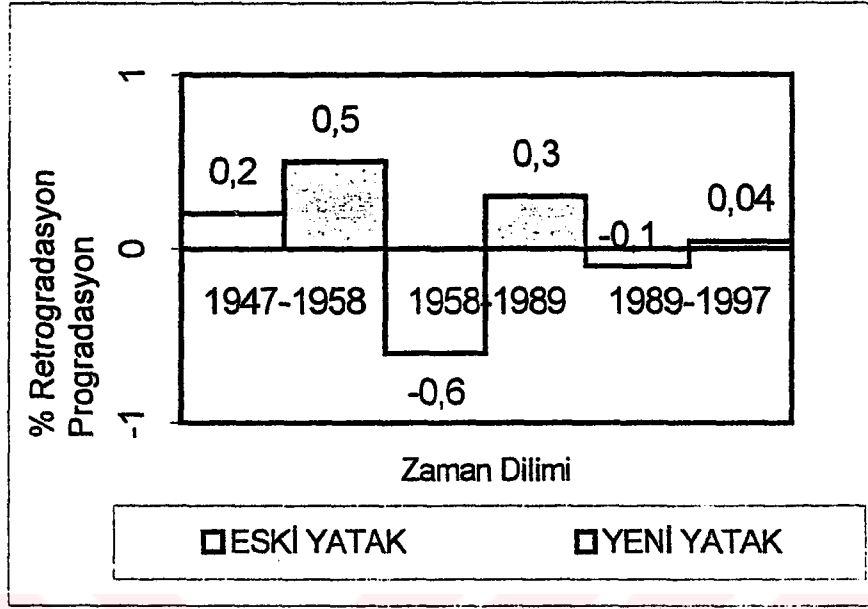
1958-1989 yılları arasında eski yatak deltada retrogradasyon görülmeye başlamış olup toplam $301\,810\text{ m}^2$ dir. Yıllık ortalama $9740\text{ m}^2/\text{yıl}$ olup oransal olarak %0,6 dir. Buna karşılık yeni yatağında deltasında ise progradasyon mevcut olup söz konusu yıllar arasında toplam $130\,140\text{ m}^2$ dir. Yıllık ortalama $4200\text{ m}^2/\text{yıl}$ ve oransal olarak % 0,3 tür. Adıgüzel Barajının devreye girmesi ile de taşınan sedimanların bir kısmı bu baraj gölünde depolanmaya başlanmıştır. Ancak bütün sedimanları tutmak mümkün olmadığından progradasyon devam etmiştir. 1989-1997 yılları arasında eski yatak deltasında retrogradasyon devam etmiş, toplam miktar $61\,020\text{ m}^2$ dir. Yıllık ortalama $7630\text{ m}^2 / \text{yıl}$ ve oransal olarak % 0,1 dir. Yeni yatağında ise yine progradasyon vardır. Bunun toplam miktarı $20\,250\text{ m}^2$ dir. Yıllık ortalama $2\,530\text{ m}^2/\text{yıl}$ ve oransal olarak % 0,04 tür. Deltanın 1947 ve 1997 yıllarındaki durumu (Şekil 4.35 a ve b) de, yüzde olarak gösterimi ise (Şekil 4.36.) da gösterilmiştir.



Şekil 4.35 a. Büyük Menderes deltasının 1947 yılındaki durumu.



Şekil 4.35 b. Büyük Menderes deltasının 1997 yılındaki durumu.

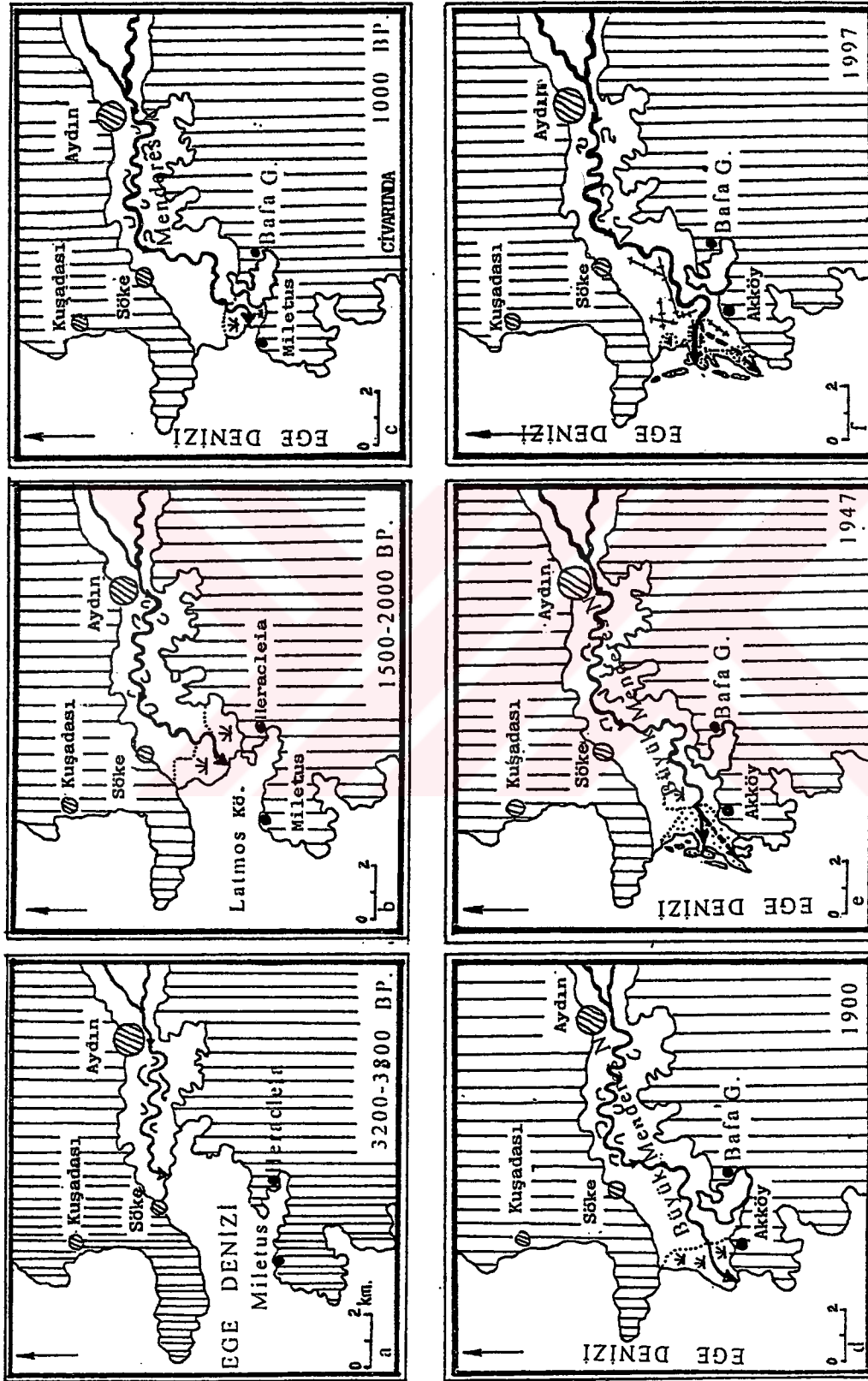


Şekil 4.36. Büyük Menderes Deltasındaki değişim

4.11.1. Büyük Menderes Deltasının Paleocoğrafik Evrimi

Aydın ovasını oluşturan Büyük Menderes nehri, BP 3200-3800 yıllarında Aydın'ın 7 km batısında Ege denizinin bir koyuna dökülüyordu (Eisma ,1978). Söke deniz kenarında bir yerleşim yeri idi. O yıllarda Heracleia ve Miletus birer liman şehirleri idiler (Şekil 4.37 a). BP 1500-2000 yıllarında taşınan sedimanlarla Büyük Menderes nehri büyümeye başlamış ve alüvyal ova oluşmuş, Söke ve Heracleia şehirleri kara içerisinde kalmış, nehir ise Latmos körfezine dökülüyormuş (Şekil 4.37 b.). BP 1000 yıllarında nehir Latmos körfezini doldurmaya devam etmiş, taşınan sedimanlar etkisi ile önce dalyan olarak oluşan göl daha sonra denizle irtibatı kesildiğinden şu andaki Bafa gölünü oluşturmuştur. Liman şehirleri olarak yukarıda sözü edilen yerleşim yerleri kara içerisinde kalmışlardır. Miletus yine deniz kenarında bir liman şehri konumundaydı (Güney,1973; Şekil 4.37 c). 1900 yıllarında Büyük Menderes nehrinin oluşturduğu delta ovasında menderes halkaları çizerek batıya akmaya devam etmiş, Latmos körfezini tamamen dolduran nehir batıya doğru deltasını iyice genişletmiş ve dolan koy ana kara ile birleşmişti

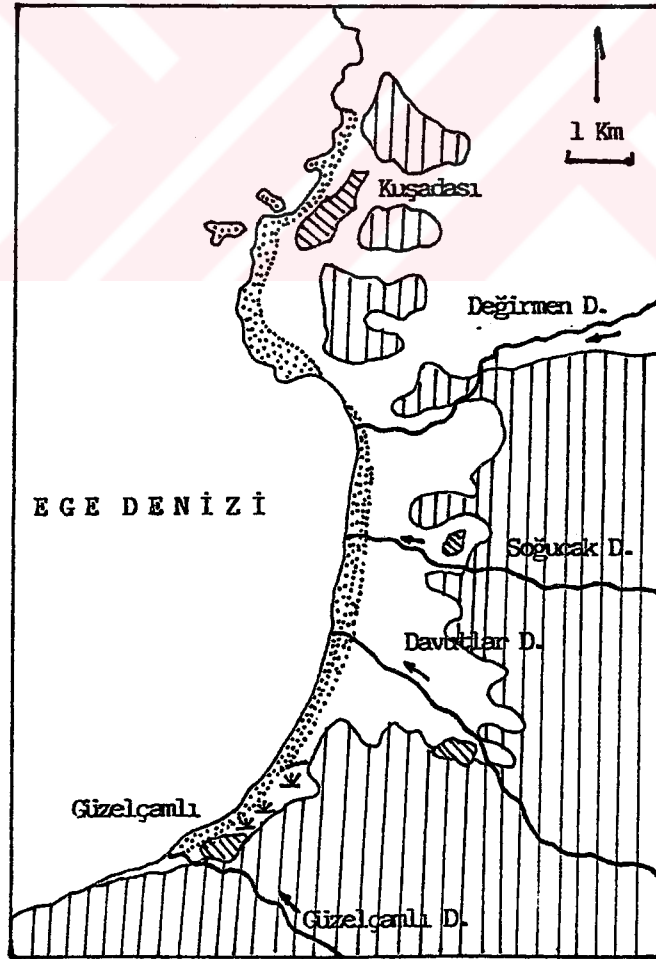
(Şekil 4.37 d). Nehrin Ege denizine ulaştığı yerde geniş bataklık-sazlık alanlar oluşturmuştu. Bataklık-sazlık alanlar taşınan sedimanların etkisi ve deltanın batıya ilerlemesi sonucu 1947 yıllarında küçülmüş ve yerine kumul alanlar oluşmuştur (Şekil 4.37 e). 1947 yıllarından sonra, özellikle 1958 yılında Kemer, 1989 yılında Adıgüzel barajlarının yapımından sonra ovada geniş olarak tarımın artması, kurutma-sulama kanallarının ağ gibi örülmesi ile nehir yatak değiştirmiş, eski yatağına göre yeni yatağı daha kuzeyden akmaya başlamıştır. Yapılan baraj ve göletler, artan kanal kanaletler neticesinde taşınan sedimanların hepsi denize kadar ulaşmış, iç kısımlarda ya barajların göl alanlarda, ya da kanaletlerle taşınan sular aracılığı ile iç ovalarda depo edilmeye başlamıştır. Tamamen sediman taşınmasının durdurulması mümkün olmadığından yeni yatağı civarlarında progradasyon hala devam etmekte iken eski yatağı deltasında retrogradasyon mevcuttur (Şekil 4.37 f). Büyük Menderes nehrinin oluşturduğu ovada pamuk, susam dahil her türlü tarımın yapıldığı verimli ve kıymetli araziler bulunmakta olup, Aydın-Söke ovası olarak anılmaktadır.



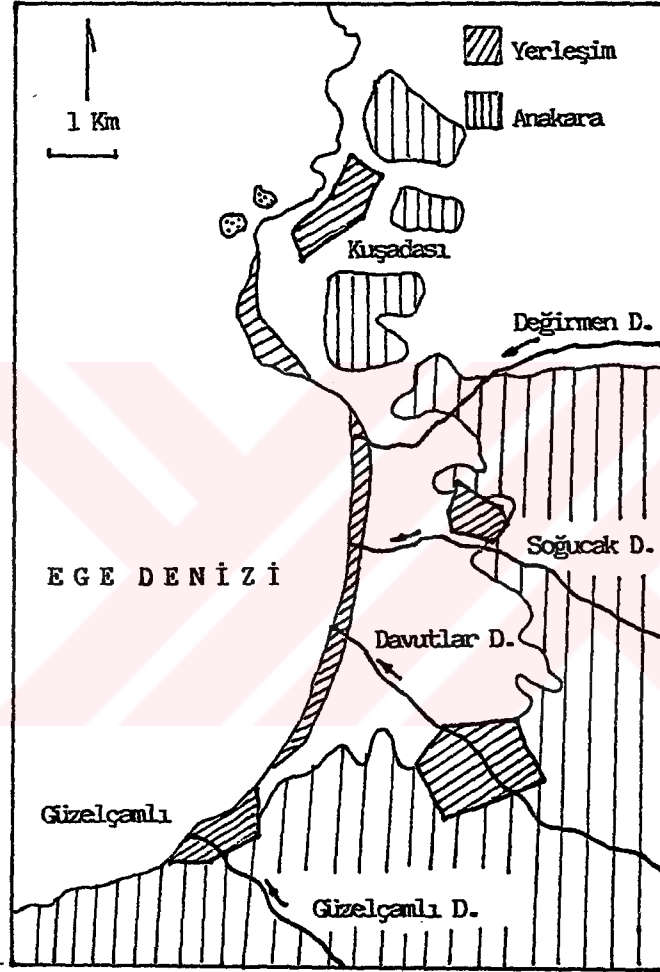
Şekil 4.37 Büyükenderes Deltasının Paleocoğrafik evrimi.

4.12.Kuşadası - Güzelçamlı Deltası

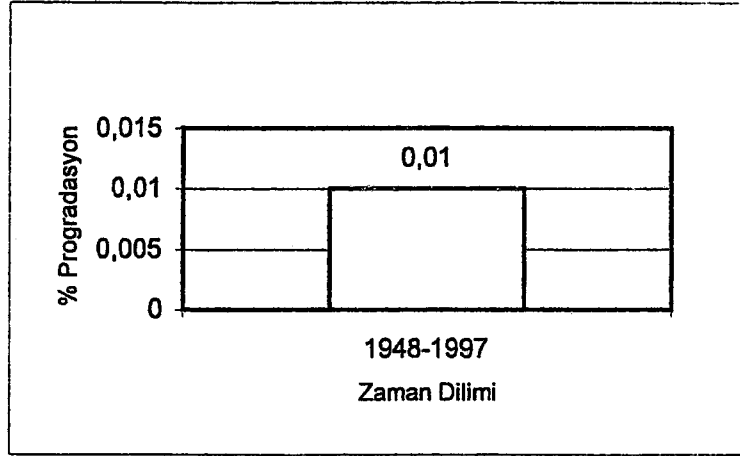
Ege denizinde, Güzelçamlı ile Kuşadası arasında körfeze dökülen Değirmen Dere, Soğucak, Davutlar ve Güzelçamlı dereleri ile diğer bir kaç akarsuyun oluşturduğu bölgede progradasyon mevcuttur. Son kırk dokuz yıl içerisinde (1997-1948) toplam oluşan progradasyon miktarı $12\,143\text{ m}^2$ dir. Progradasyon miktarı $248\text{ m}^2 / \text{yıl}$ ve oransal değeri % 0,01 dir. Yıllık progradasyon aşırı konut yapılması nedeniyle düşmeye başlamış, inşaat yapımı için deltadan kum taşınımı progradasyon oranının düşmesine neden olan başka bir faktör olarak kendini göstermektedir. Güzelçamlı'nın kuzeyinde 4750 m^2 alanındaki sulak alan kurutma kanalları ile kurutularak konut alanına dönüştürülmüştür. Kuşadası-Güzelçamlı deltasının 1948 ve 1997 yıllarındaki durumu (Şekil 4.38. a, b.) de,yüzde olarak gösterimi (Şekil 4.39) de ortaya konulmuştur.



Şekil 4.38. a. Kuşadası-Güzelçamlı deltasının 1948 yılındaki durumu.



Şekil 4.38.b. Kuşadası-Güzelçamlı deltasının
1997 yılındaki durumu.



Şekil 4.39. Kuşadası-Güzelçamlı Deltasındaki değişim

4.13.Küçük Menderes Deltası

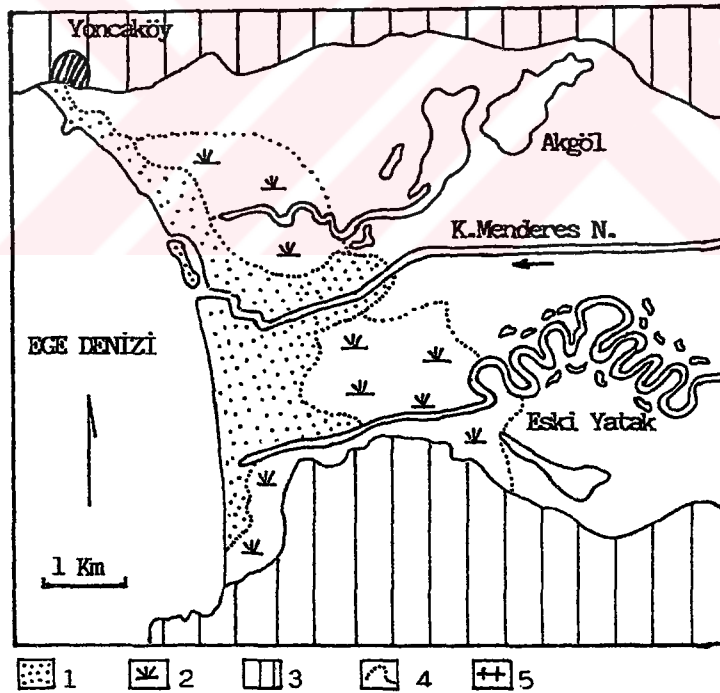
Küçük Menderes nehri batı Anadolu'daki dağlardan ilk kaynakları almakta ve Bozdağlar ile Aydın dağlarının arasından batı yönünde alüvyal bir ovada menderes halkaları oluşturarak akmakta ve Ege denizine kavuşmaktadır. Oluşturduğu alüvyal ova verimli ve tarımın her çeşidinin yapıldığı bir ovadır.

Küçük Menderes nehri deltasında oluşan değişiklik son elli yıl içerisinde (1997-1947) progradasyon olarak deltada toplam 105 555 m² dir. Yıllık ortalama progradasyon miktarı 2 111 m²/yıl olup deltaya göre oransal olarak %1,3 tür. Deltanın 1947 ve 1997 yıllarındaki durumu (Şekil 4.40. a, b) de,değişim yüzdeleri (Şekil 4.41.) da gösterilmiştir.

4.13.1.Küçük Menderes Deltasının Paleocoğrafik Evrimi

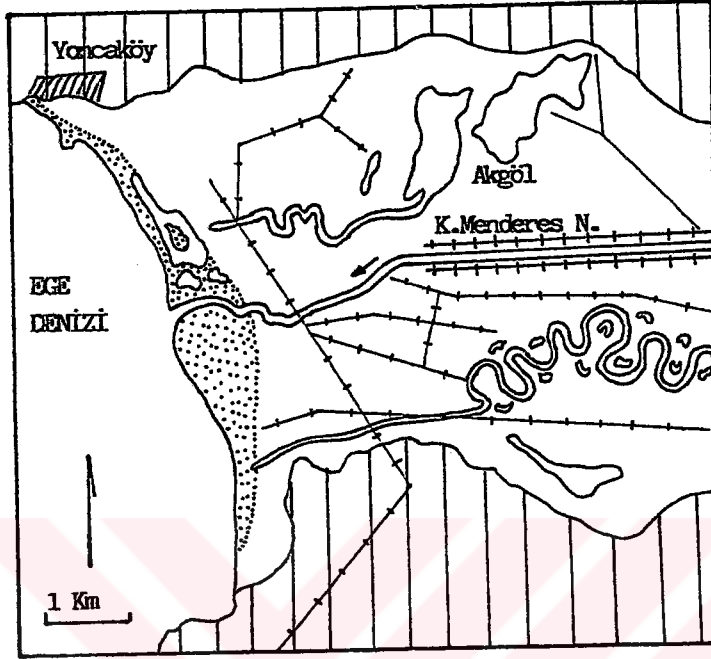
Bozdağlar ve Aydın dağları arasında menderesler yaparak akan nehir Ege denizine dökülmektedir. BP 3200-3800 yıllarında Ephesus (Efes) deniz kenarında önemli bir liman şehri ve Selçuk şehri ise denize çok yakın olarak bulunmaktaydı (Erinç,1955 ; Şekil 4.42. a.). Küçük menderes nehri günde 372,24 ton / gün sediman taşımaktadır. Taşınan sedimanların etkisi ile körfez dolmaya başlamış,denize çok yakın olan Selçuk 3 km içeride kara içerisinde kalmış,liman şehri olan Ephesus

körfezi dolmaya devam etmiştir. BP 1500 - 2000 yıllarındaki durum (Şekil 4.42 b) de gösterilmiştir. Bu körfezde kuzeyde üç göl oluşmuştur. BP 1000 yıllarında nehir menderesler yaparak batıya doğru kendi ovasında akmaya ve körfezi doldurmaya devam etmiştir. Ephesus şehrini Liman şehri olmaktan çıkarmıştır (Şekil 4.42. c). 1900 yıllarında nehrin getirdiği sedimanlarla körfez dolmaya devam etmiştir. Kuzeyde oluşan üç adet gölün güneyinde sulak alanlar küçülmeye başlamıştır (Şekil 4.42. d). 1940 yıllarında kuzeydeki bataklık-sazlık alanların kurutulması amacı ile açılan 40m genişliğindeki kanallarla nehrin yatağı değiştirilmiştir. Bugün, yaklaşık eski yatağından 3 km kuzeyde Ege denizine dökülmektedir. Bu arada sulak alan olarak anılan bataklık ve sazlık alanlar kurutularak tamamen küçülmüştür (Şekil 4.42. e). Kanal ve kanaletlerin yapımıyla deltadaki progradasyon oranı düşmüştür (Şekil 4.42. f).

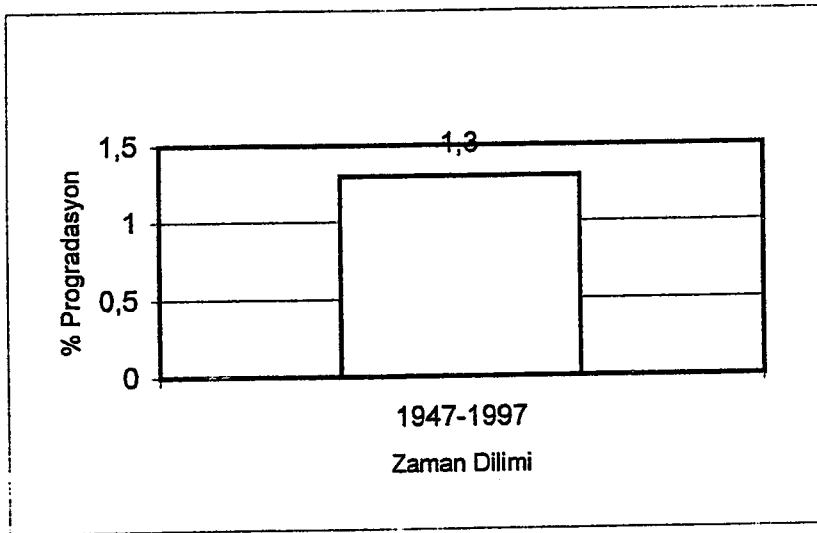


1. Kumul 2. Bataklık 3. Anakara 4. Sınır 5. Kanal-Kanalet

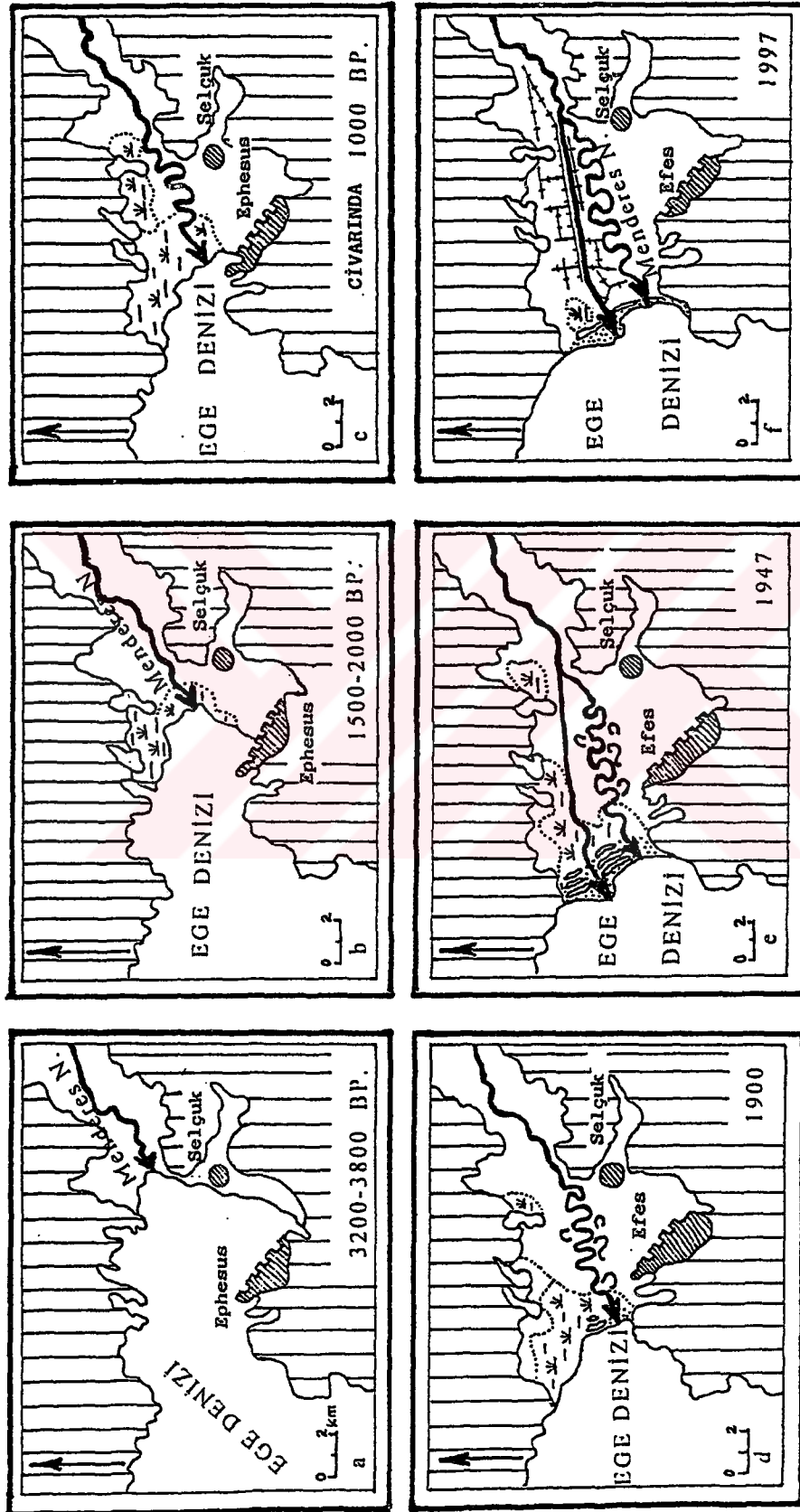
Şekil 4.40.a. K. Menderes deltasının 1947 yılındaki durumu.



Şekil 4.40. b. K. Menderes deltasının 1997 durumu.



Şekil 4.41. Küçük Menderes Deltasındaki değişim



Şekil 4.42. Küçükmenderes Deltasının Paleocoğrafik evrimi.

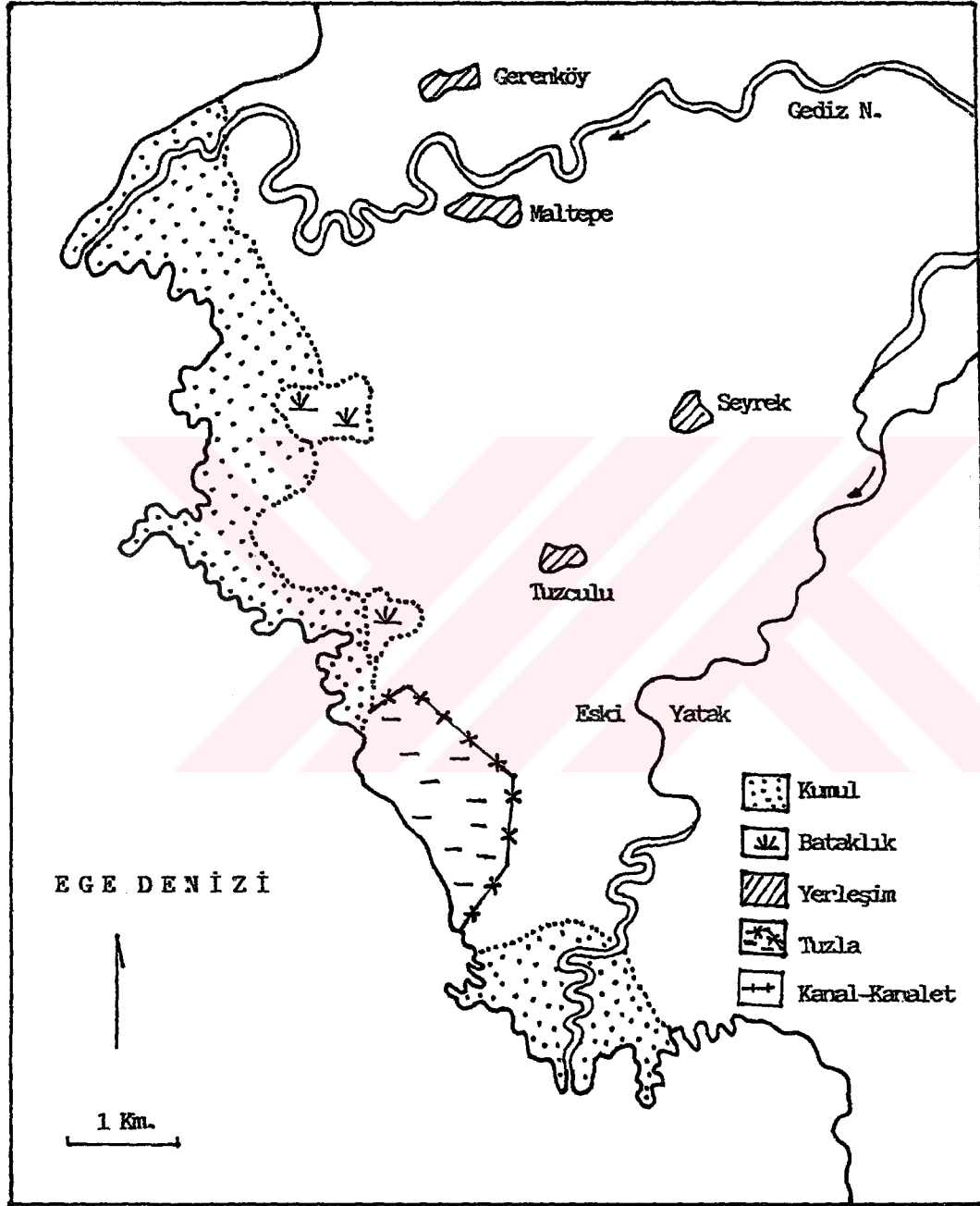
4.14.Gediz Deltası

Ege bölgesinde denize dik olarak uzanan dağlar arasında ve daha sonra oluşturduğu deltasında menderesler yaparak akmaktadır. Akarsuyun taşıdığı sediman miktarı 1288,78 ton/gün dür.

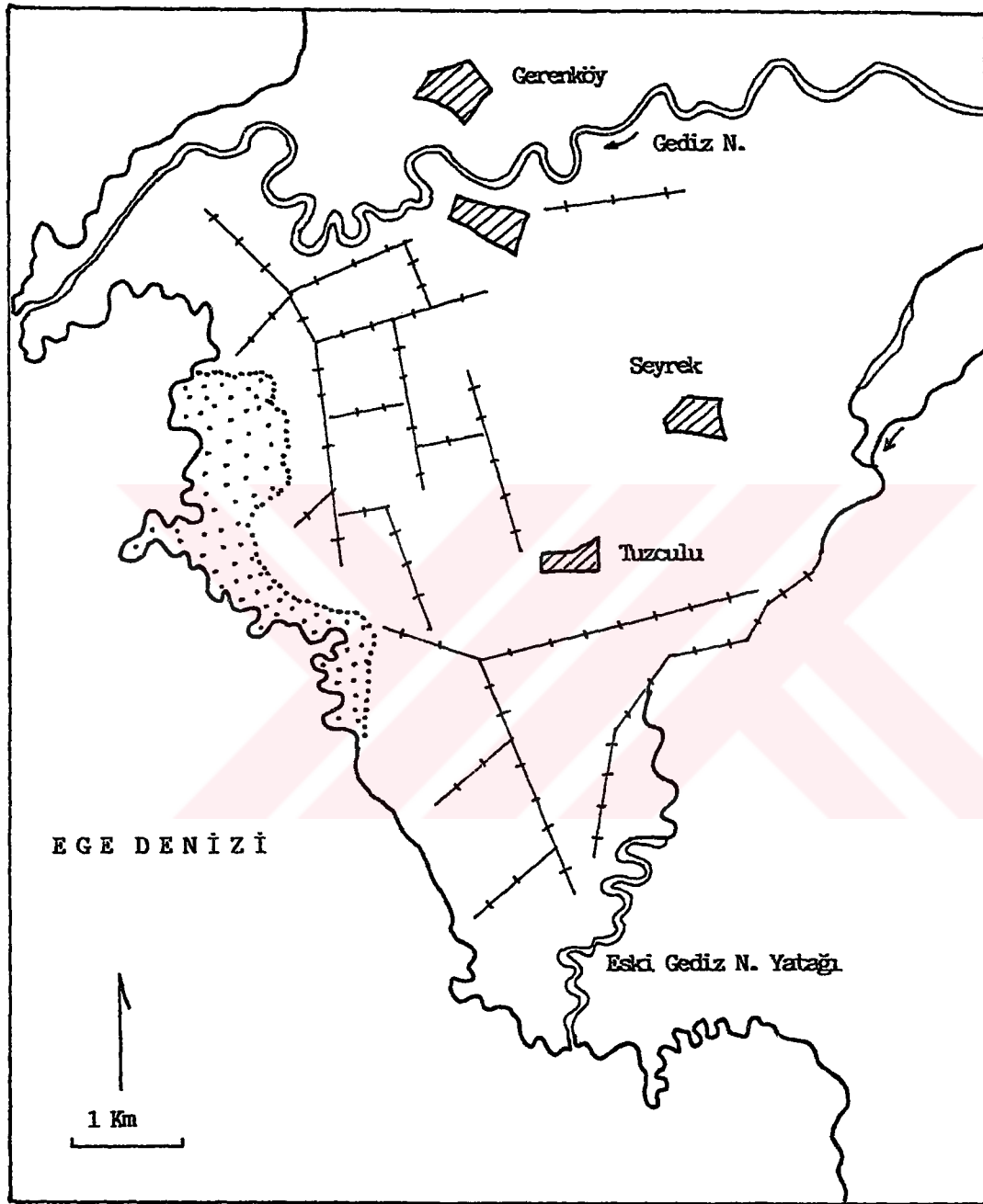
Gediz deltasında progradasyon ve retrogradasyon bir arada mevcuttur. Güney kolu olan ve İzmir-Karşıyaka yakınlarında denize ulaşan eski yatak deltasında retrogradasyon olup toplam 50 yıl içerisinde (1997-1947) 221 130 m² dir . Demirköprü, Buldan, Afşar barajlarının yapımı ile sediman taşınımı azalmıştır. 1947-1960 yılları arası eski yatakta oluşan toplam retrogradasyon miktarı 71 110 m² olup, yıllık ortalama 5470 m² / yıl ve oransal değeri %0,1 dir. Eski yatağın deltasında retrogradasyon daha sonraki yıllarda da devam etmiştir. 1960-1997 yılları arasındaki toplam retrogradasyon miktarı 150 020 m² dir. Yıllık ortalaması 4 050m² /yıl ve oransal değeri % 0,1 dir. Taşınan sedimanlarda azalma olduğundan son yıllardaki retrogradasyon oranında artmıştır. Ayrıca delta ovasında sulama ve kurutma amacı ile yapılmış sık kanal-kanaletler ile tuzlalar retrogradasyon oranının yükselmesine yardımcı olan etmenlerin başında gelmektedir. Deniz dibi akıntıları gel-git olayları diğer önemli faktörlerdir.

Kuzeyde denize ulaşan yeni yatak deltasında ise son 50 yıl içerisinde (1997-1947) toplam 413 160 m² miktarında progradasyon vardır. 1947-1960 yılları arasında oluşan toplam progradasyon miktarı 211 140 m² olup yıllık ortalama 16 240 m² / yıl,deltaya göre oransal değeri % 0,3 tür. 1960-1997 yılları arasında ise, toplam progradasyon miktarı 202 020 m² dir. Bu yıllar arası yıllık ortalama 5 460 m² / yıl ve oransal değeri % 0,1 dir.

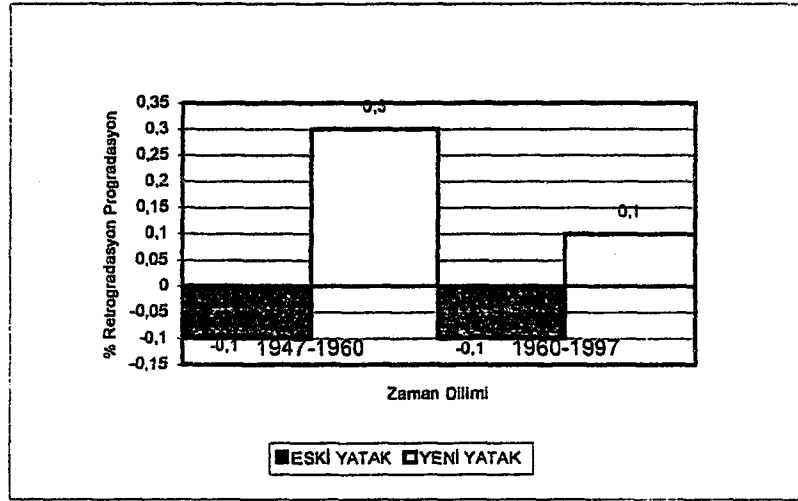
Son yıllarda progradasyon ve retrogradasyon oranları aynı olup, yapılan barajlarda depolanan ve sulama-kurutma kanalları ile delta ovasında depolanan sedimanlar ile deniz aşınımları dengeyi oluşturmaya çalışsa da yeni yatak deltasında progradasyon miktarı biraz fazladır. Eski yatak deltasının oluşturduğu dalyanda özellikle deniz aşınımları fazla olmaktadır. Gediz deltasının denize döküldüğü yerdeki 1947 ve 1997 yıllarına ait durumu (Şekil 4.43 a, b) de, yüzde olarak gösterim ise(Şekil 4.44) de gösterilmiştir.



Şekil 4.43.a. Gediz deltasının 1947 yılındaki durumu.



Şekil 4.43.b. Gediz deltasının 1997 yılındaki durumu.

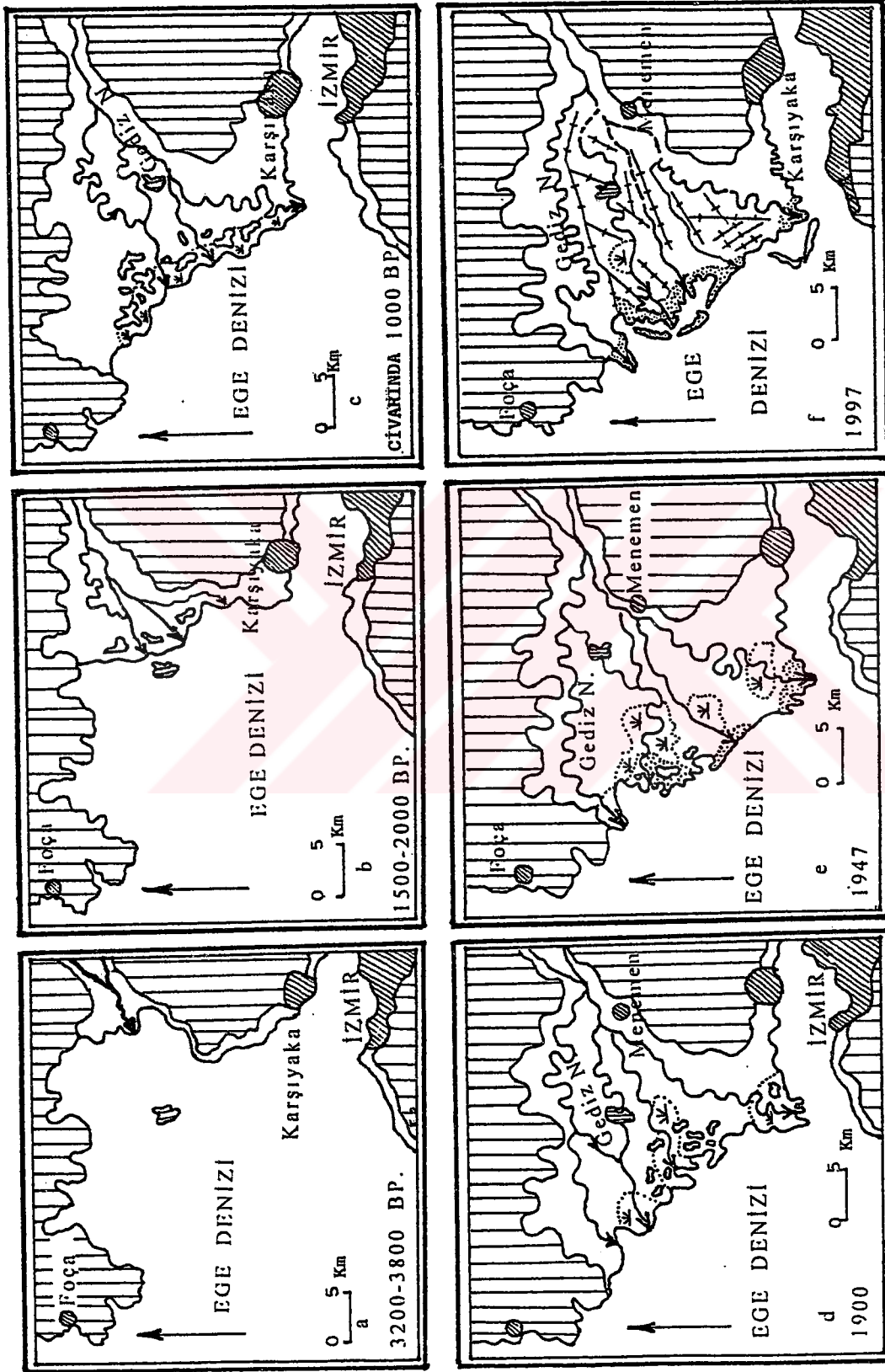


Şekil 4.44. Gediz Deltasındaki değişim

4.14.1. Gediz Deltasının Paleocoğrafik Evrimi

Batı Anadolu'da oluşan Gediz Nehri BP 3200-3800 yıllarında, İzmir-Karşıyaka'nın yaklaşık 13 km. kuzeyinde o zamanlar körfez görünümünde olan Ege denizine dökülmekteydi (Erinç, 1955 ; Şekil 4.45 a). BP 1500-2000 yıllarında taşınan sedimanların oluşturduğu delta ovası batıya doğru büyümüştür. Gediz Nehri kendi delta ovasında menderesler yaparak üç kola ayrılmıştır. Birisi eski yatağı, diğeri daha kuzeyde denize ulaşmıştır. Bu kola yine küçük bir kol olan başka bir kol zik zak yapar biçimde menderes yaparak bu kolla birleşerek denize dökülmeye başlamıştır. Üçüncü kol olarak ana yataktan ayrılan akarsu Karşıyaka istikametinde güneye doğru yönelmiş ve buradan denize kavuşmuştur (Şekil 4.45 b). Bu arada kıyıya yakın delta ovasında, akarsuyun kolları arasında göller ve sulak alanlar oluşmuştur. BP 1000 yıllarında yeni oluşan delta ovası 7 km batıya doğru büyümüş, meydana gelen ovada akarsuyun bütün kolları menderes kıvrımları yaparak denize ulaşmıştır. Denize yakın deltada oluşan göl adedi irili ufaklı çoğalmıştır. Gölçük diyebileceğimiz su toplulukları oluşmuştur. Bunların civarındaki sulak alanda büyümüş ve sazlık-kamışlık-bataklık halini almıştır (Şekil 4.45 c). Kuzeyde bulunan akarsu kolu yön

değiştirerek şu andaki ana yatağını oluşturmaya başlamıştır. Deltasında daha önce üç koldan denize ulaşan nehir, dört koldan denize dökülmeye başlamıştır. Deltadaki göller taşınan sedimanlarla dolarak küçülmüş, fakat küçük küçük gölcükler halinde mevcudiyetlerini korumuşlardır. Sulak alanlarda 1900 yıllarında önemli oranda büyümüştür (Şekil 4.45 d). 1947 yıllarında delta büyümesine devam etmiş ve önemli oranda büyüyerek geniş Gediz ovasını oluşturmuştur. Kıyıda taşınan sedimanlar ve denizin etkisi ile önemli genişlikte kumul alanlar oluşmuştur. Geride sulak alanlarda önemli büyüklükte kendilerini korumuşlardır (Şekil 4.45 e). Daha sonraki yıllarda teknolojinin gelişmesi ve tarımda makine devrinin başlaması ile verimli olan delta ovasında kurutma ve sulama kanal-kanaletleri yapımı hızlanmıştır. Nehir kollarının deniz ağızlarında deniz-taşınan sediman faktörleriyle oluşturulan dengede dalyanlar, bu dalyanların denizle irtibatı kesilen iç kısımlarda da dalyangöl olarak oluşmuşlardır. Kıyılardaki ve iç kısımlardaki sulak alanların tamamına yakını kurutulmuştur (Şekil 45 f).

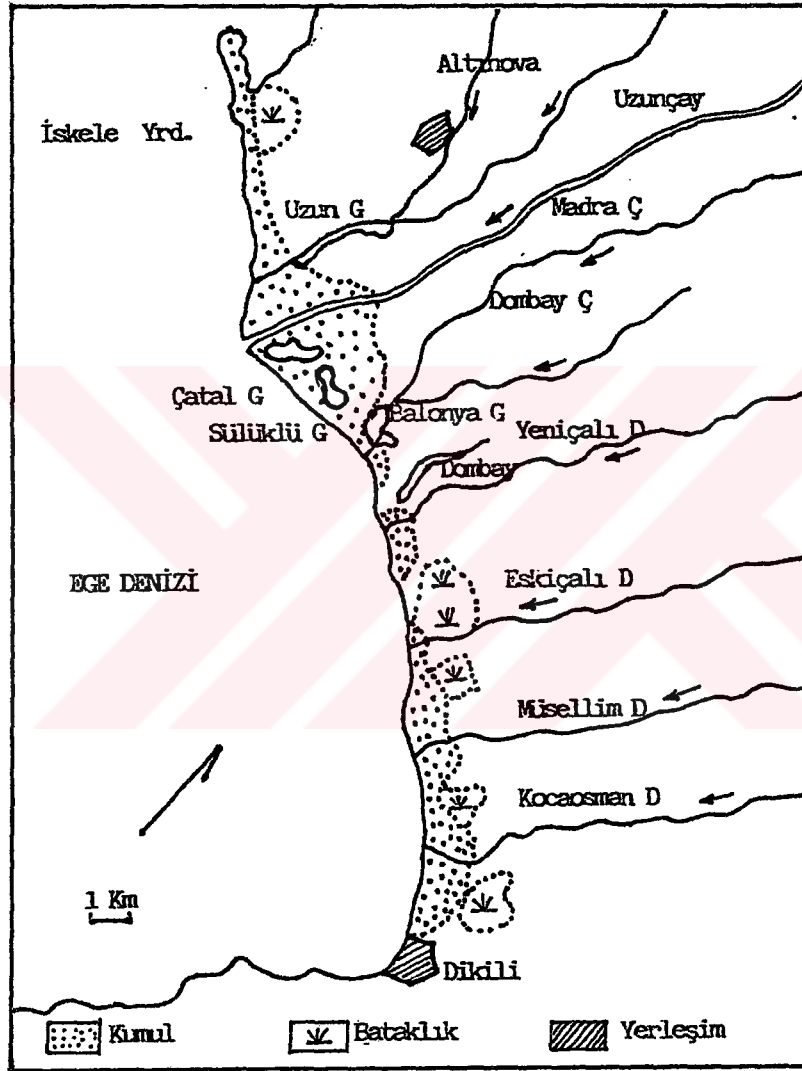


Şekil 4.45. Gediz Deltasının Paleocoğrafik evrimi.

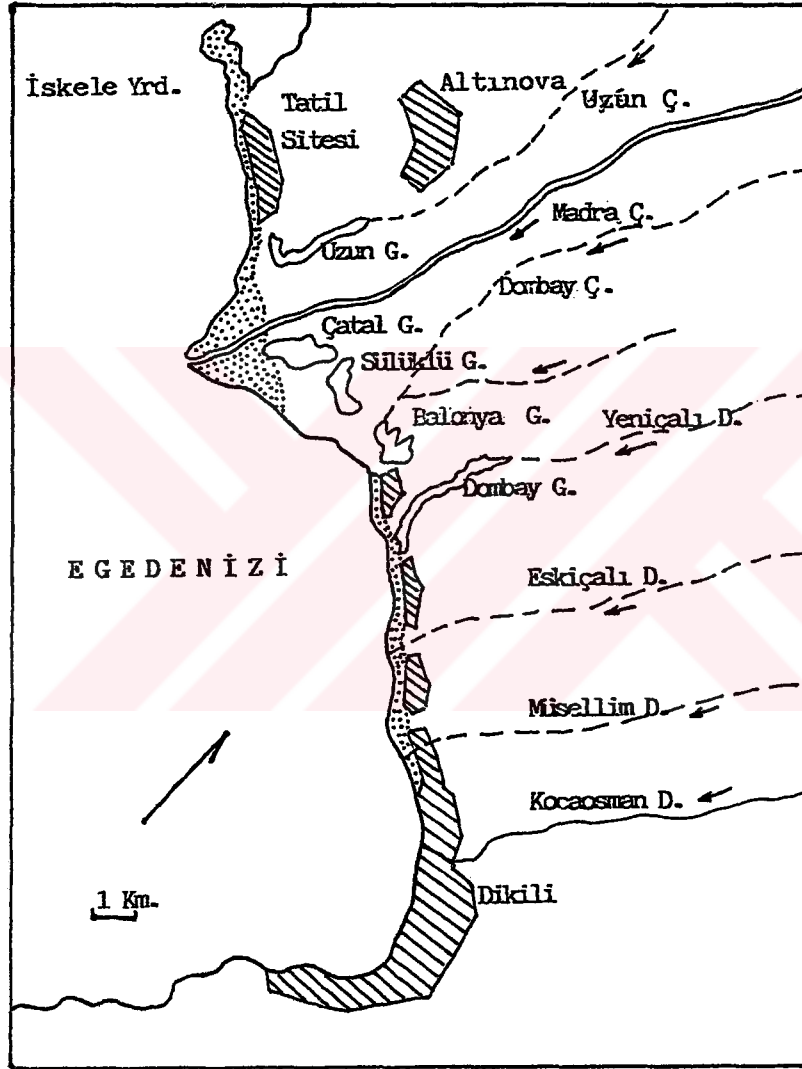
4.15.Madra Çayı Deltası (Dikili-Altınova Arası)

Ege denizinin kuzeyinde, Dikili ile Altınova'nın batısında iskele yarımadası arasındaki kıyıyı ve bu bölgedeki akarsuların oluşturduğu delta alanını kapsamaktadır. Bölgede kuzeyden güneye doğru, Uzunçay, Madra Çayı, Dombay çayı, Yeniçalı, Eskiçalı, Müsellim ve Kocaosman dereleri Ege denizine akmaktadır. Bu dere ve çayların taşıdığı sedimanlar kıyı çizgisinin değişiminde etken olmuşlardır. Son 50 yıl içerisinde (1997-1947) söz konusu bölgede toplam progradasyon miktarı 41 462 m² dir. 1960 yıllarına kadar öncelikle Madra Çayının denize dökülen ağzı civarı ve deltasında geniş kumul ve sulak alanlar bulunuyordu. Aynı şekilde Dikili'nin kuzeyinde Müsellim-Kocaosman derelerinin taşıdığı sedimanlarla oluşan sahil kumul alanlarında önemli bir yer tutmaktadır. Altınova güney batısındaki Uzunçay kurutma ve sulama kanaletleri ile yön değiştirilip delta ovasına dağılmıştır. Gelen akarsu debisinde önemli düşüş olduğundan denize ulaştığı ağız kısmı, genişletilmiş akarsu yatağında oluşan bir göle (uzun göle) dönüşmüştür. Madra Çayının güneyindeki kumul-sulak alanların kurutulması ile göller oluşmuştur. Bunlar kuzeyden güneye doğru, Çatal Sülüklü, Balonya, Dombay, Kabakum gölleridir. Deniz kenarında yazlık konutların ve turizm tesislerin yapımının artması ile kumul-sulak alanların büyüklüğünde ve progradasyon oranın da azalma olmuştur.

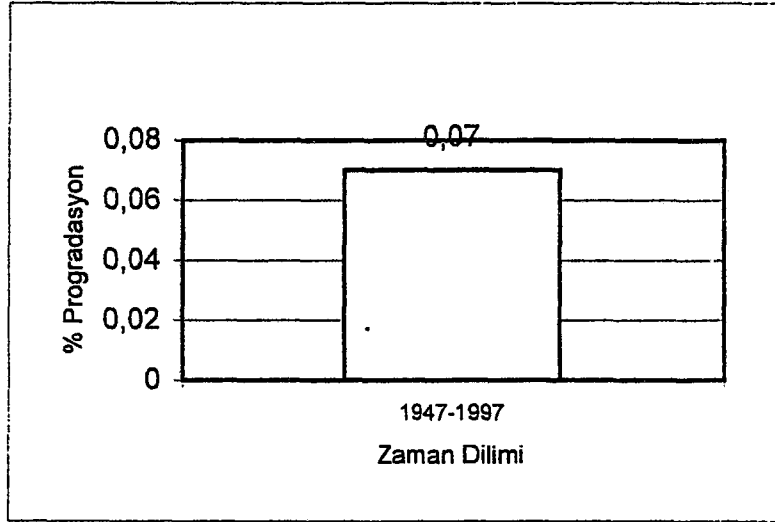
Yıllık ortalama progradasyon miktarı 836 m² / yıl, yüzde değeri olarak % 0,07 dir. Deltada, artan tarımda ve yoğunluğu artan konutlarda kullanılmak üzere çok sık yer altı su sondajları yapılmıştır. Bunların çoğu motopomp (motor gücü ile yeraltından alınan su kaynakları) şeklindedir. Bu nedenledir ki, daha önce devamlı yatağında su bulunan daimi dere ve çaylar yaz aylarında kuruyarak yatağında su olmayan kuru derelere dönüşmüşlerdir. Madra Çayının güneyindeki Dombay deresi de sulama kanallarıyla yön değiştirince denize döküldüğü ağız kısmı akarsuyun kendi yatağında, tıpkı Uzungöl gibi Dombay gölünü oluşturmuştur. Son yıllarda sulak alanlarda çok büyük bir küçülme olmuştur. 1947 ve 1997 yıllarındaki kıyı (Şekil 4.46 a, b) de,değişim yüzdeleri (Şekil 4.47) de gösterilmiştir.Turizme açılan ilk bölgelerimizden olduğu için yazlık özel konut ve resmi kurumların tatil köyleri gelişmiştir.



Şekil: 4.46 a Madraçayı deltasının 1947 yılındaki durumu



Şekil:4.46.b.Mavra Çayı deltasının 1997 yılındaki durumu.

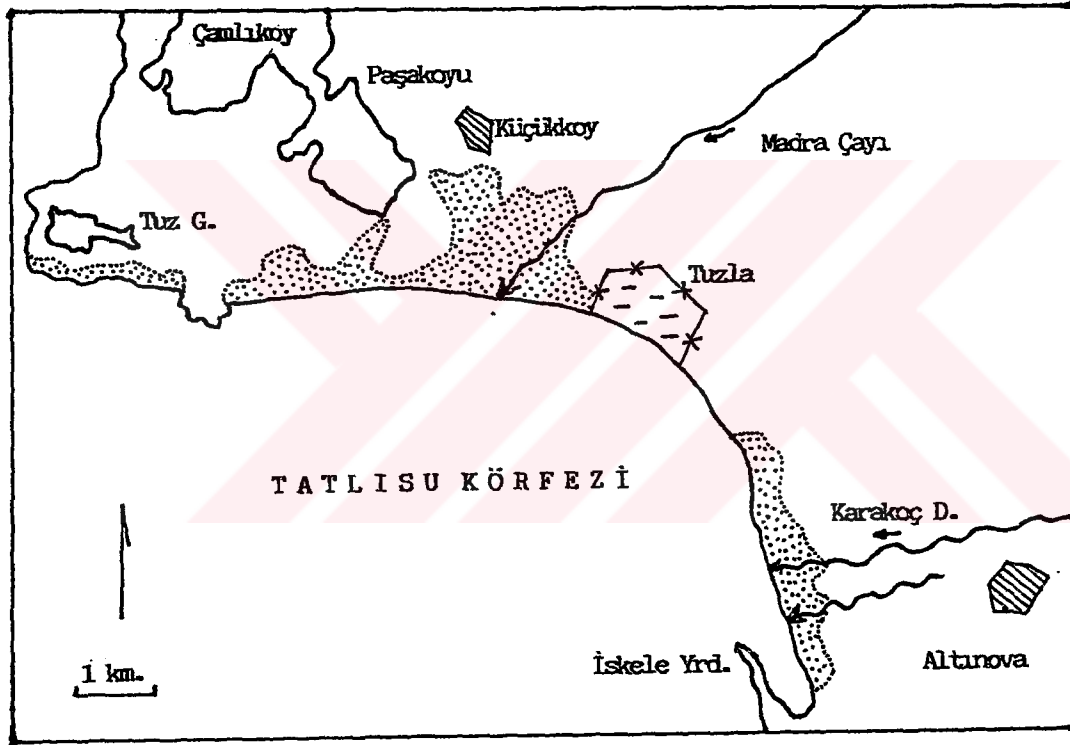


Şekil 4.47. Madra Deltasındaki değişim.

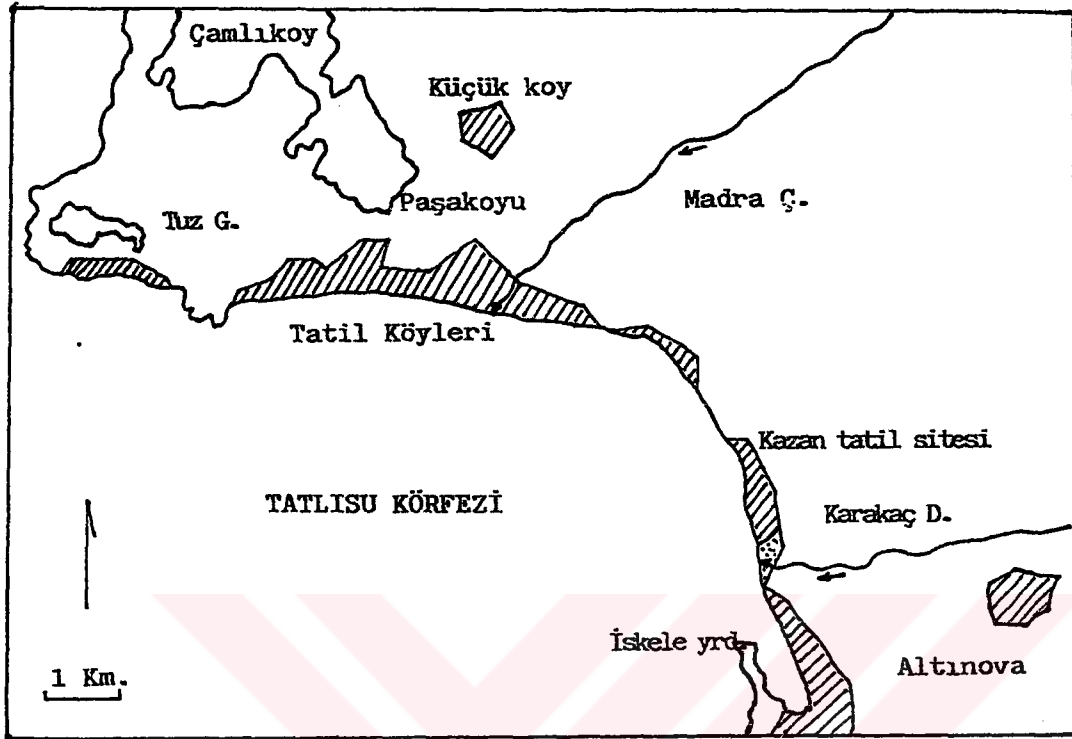
4.16.Tatlısu Körfezi Deltası

Altınova batısındaki iskele yarımadasının kuzeye doğru devamı olan Sarımsaklı yarımadasını da kapsayan bir kaç küçük akarsuyun oluşturduğu Ege denizinin kuzeyindeki Tatlısu Körfezindeki deltayı içermektedir. 1948-1956 yılları arası Sarımsaklı yarımadasının güneyi geniş olarak kumul alanları ile kaplıydı. Sarımsak plajı 800 m genişliğinde 4,5 km uzunluğunda geniş bir kumsal alan olarak bulunuyordu. Hemen doğusu Akburun mevki bölgesi ıslak kumul alanları ile kaplı iken Madra Çayının ıslahı sonucu bu bölgedeki ıslak kumul alanları kuru kumula dönüştürülerek yazlık konutların yapıldığı bir yer olmuştur. Tatil köyleri bu alana kurulmuştur. Sarımsaklı plajı bölgesine Başbakanlık ve Maliye Bakanlığın kampları yapılmıştır. Karakoç deresinin oluşturduğu deltada ise Kazan tatil sitesi, çeşitli gazino ve turistik tesisler yapılmıştır. Tatlısu körfezinde kıyı değişimi kendisini progradasyon olarak göstermektedir. Toplam progradasyon 49 yıl içerisinde (1997-1948) 15 412m²'dir. Yıllık ortalama 314 m² / yıl ve yüzde olarak % 0,02 progradasyon mevcuttur. Yapılaşma oranındaki artış progradasyon

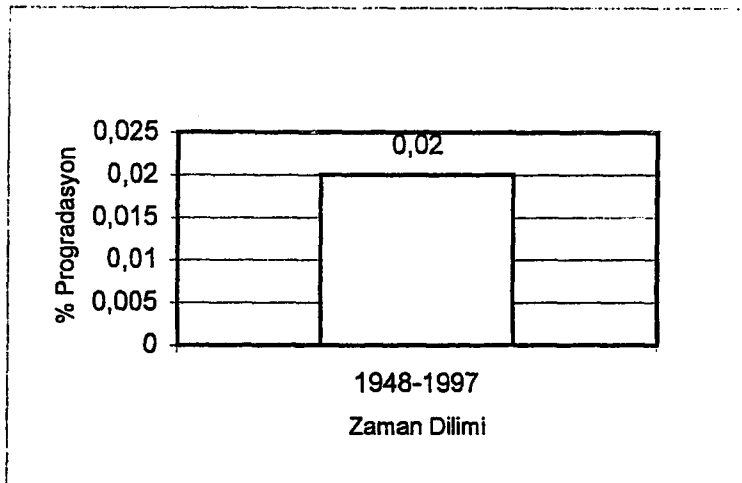
oranındaki düşmeye neden olmuştur. 1948 ve 1997 yıllarındaki kıyı durumu (Şekil 4.48. a, b) de,yüzde olarak gösterim (Şekil 4.49.) da gösterilmiştir.



Şekil:4.48 a.Tatlisu körfezi deltasının 1948 yılındaki durumu.



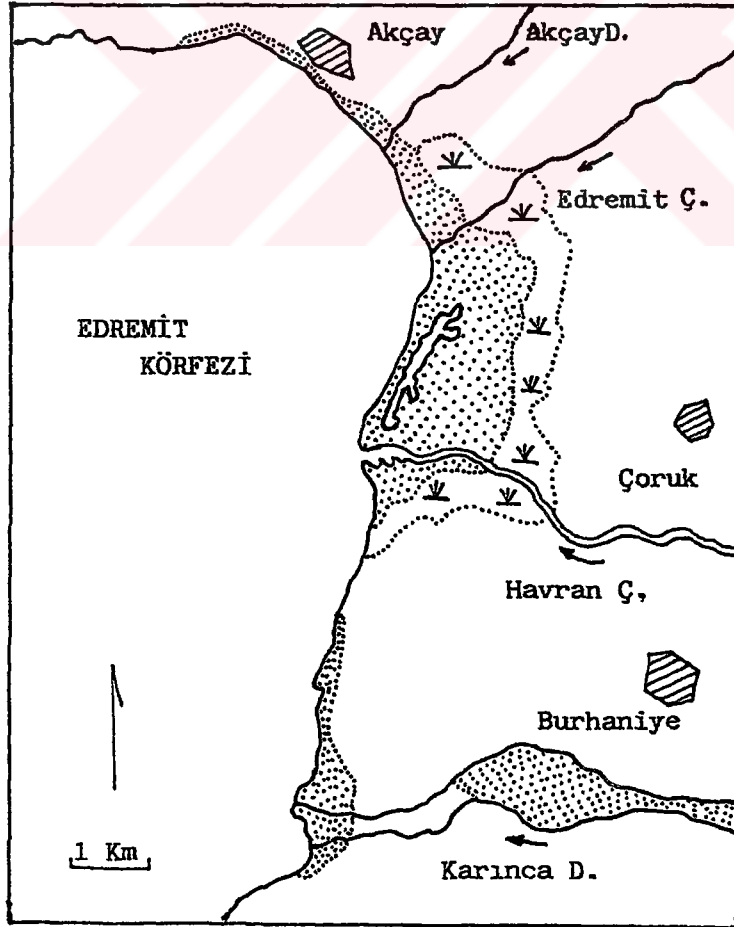
Şekil:4.48.b. Tatlisu körfezi deltasının 1997 yılındaki durumu .



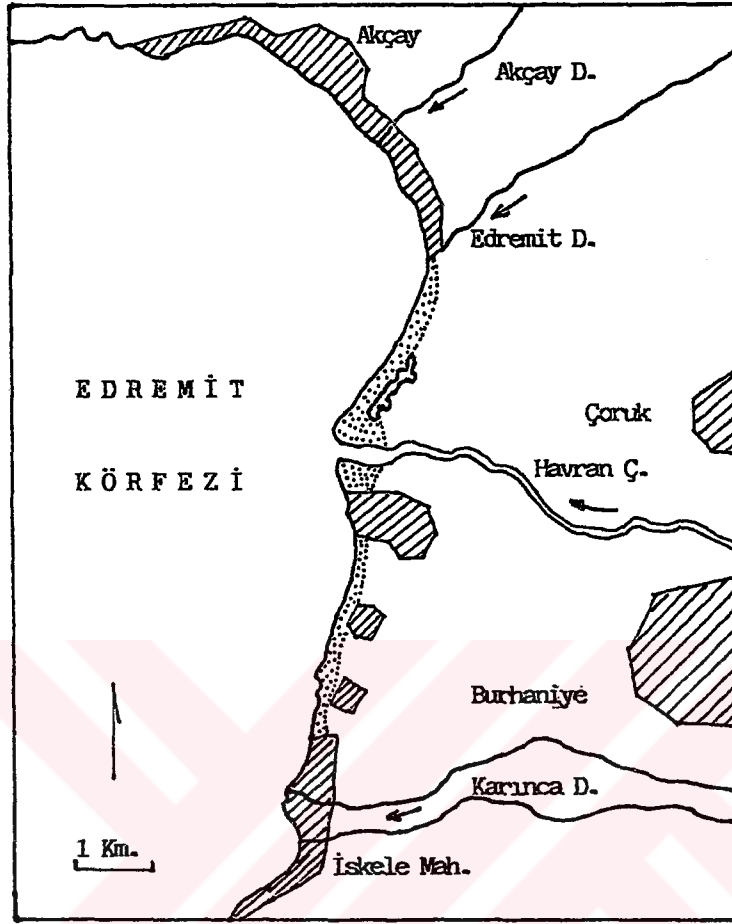
Şekil 4.49. Tatlisu Deltasındaki değişim.

4.17. Edremit Körfezi (Havran-Edremit) Deltası

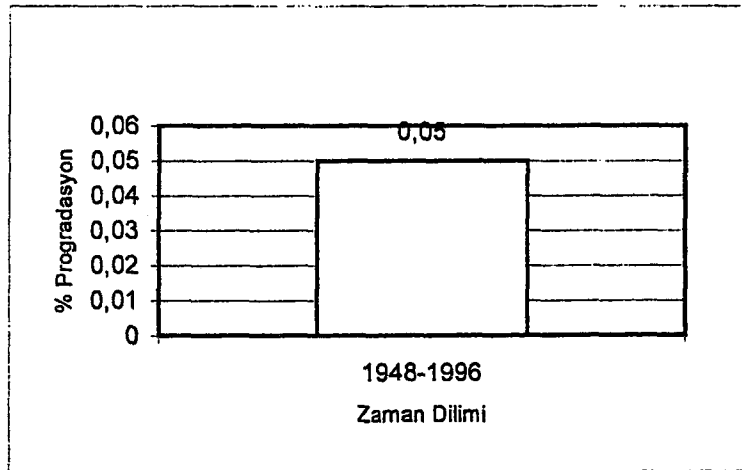
Burhaniye'nin güney batısı ile Akçay arasındaki deltada kıyı çizgisi değişimi progradasyon olarak görülmektedir. Deltada bulunan en önemli akarsular Akçayın doğusunda iki kol halinde akan Akçay, Edremit Çayı, Havran Çayı ve Karınca deresidir. 1948 yıllarında özellikle Havran Çayı ile Edremit Çayı arasında geniş kumul alanları ve iç kısımlarda bataklık-çayırılık sulak alanlar kurutularak konut alanına dönüştürülmesi ile Akçay ve Altunkum tatil köyleri bu deltada oluşmuştur. Daha kuzeyde ise Ören ismi ile anılan yeni yerleşim yeri oluşmuştur. Havran Çayı ağzının hemen güneyinde, çayırılık-bataklık sulak alanında ayrıca yazlık siteler yapılmıştır. Deltada son 48 yıl içerisinde (1996-1948) progradasyon mevcut olup toplam miktarı 22 467 m²'dir. Yıllık ortalama 468 m² / yıl ve oransal değeri % 0,05 tir. Deltanın 1948 ve 1996 yılındaki durumu (Şekil 4.50.a, b) de, yüzde olarak gösterim (Şekil 4.51) de gösterilmiştir.



Şekil: 4.50 a. Havran deltasının 1948 yılındaki durumu.



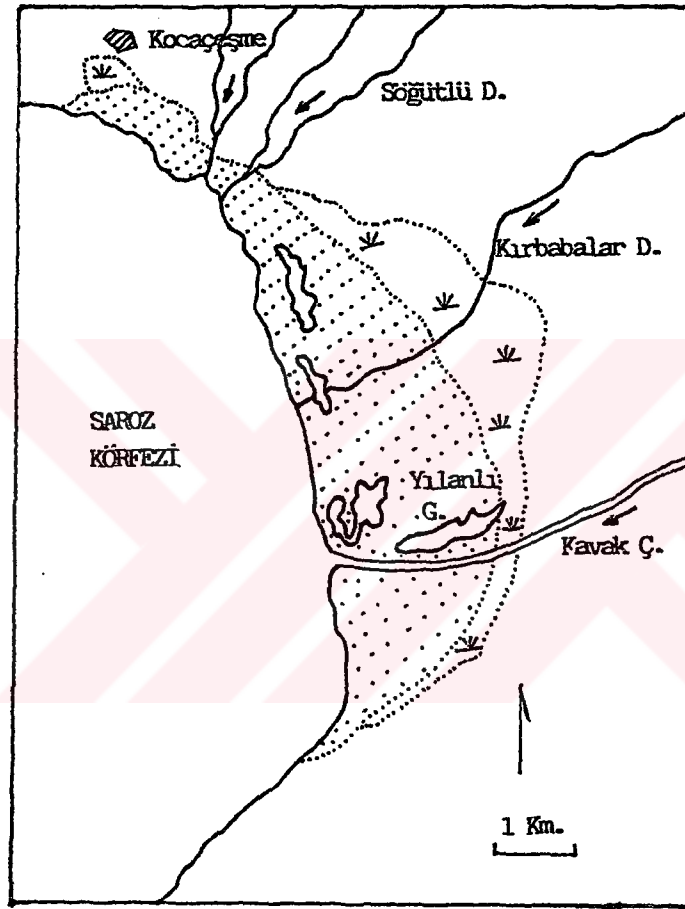
Şekil:4.50.b.Havran deltasının 1996 yılındaki durumu.



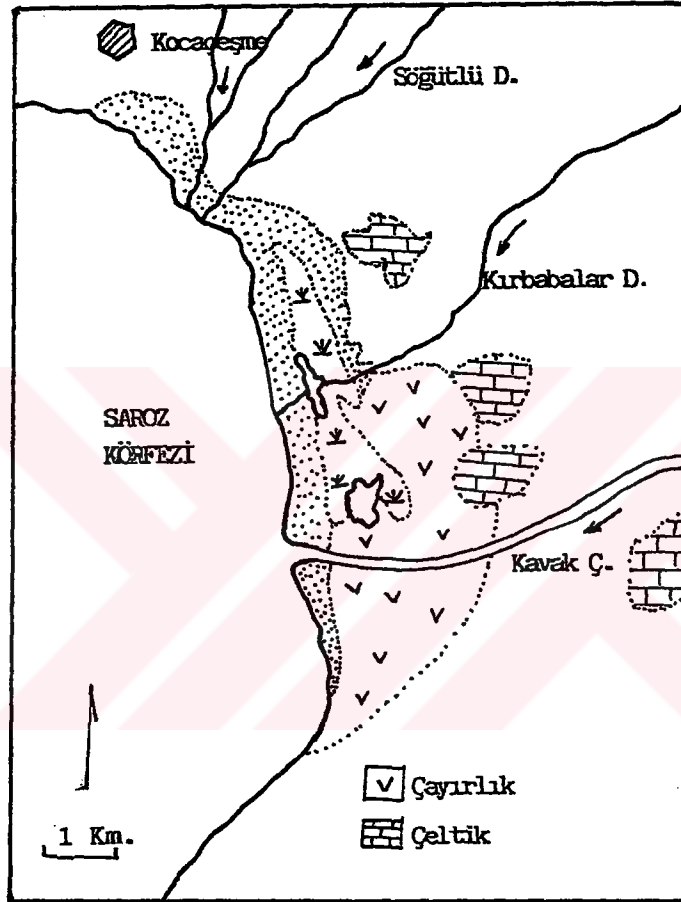
Şekil 4. 51. Havran Deltasındaki değişim.

4.18.Kavak Deltası

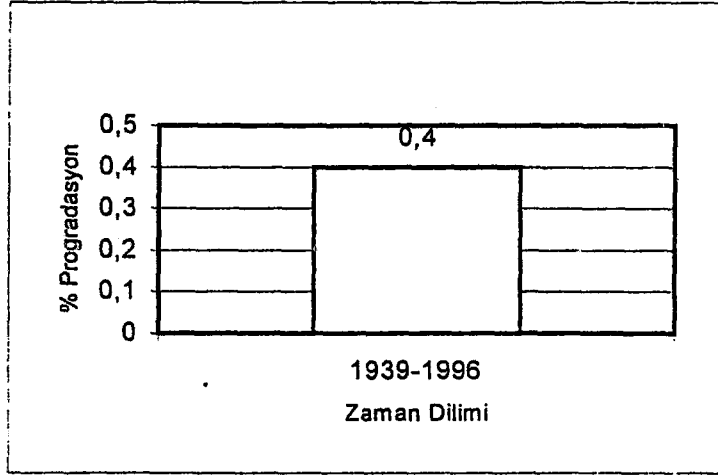
Çanakkale boğazının Gelibolu yarımadası ile Trakya arasında Saros körfezine bakan deltadır. 1652,56 hektarlık bir alana sahiptir. Güneyde önemli bir akarsu olan Kavak Çayı Saros körfezine dökülmektedir. 1939 yıllarında deltanın yaklaşık üçte biri bir alan olan 612,15 ha lık alanı bataklık sazlık olarak sulak alanla kaplıydı. Deltadaki sulak ve kumul alanda göller mevcuttur. Daha sonraki yıllarda bu göllerin bazıları kurumuş ve diğerlerinde ise alan olarak küçülme olmuştur. Bataklık ve sazlık alanlarda önemli oranda küçülmeler meydana gelmiş, bu alanların çoğu çeltik ekimi yapılan tarım alanlarına dönüştürülmüştür. Bataklık-sazlık olan sulak alanların çoğu da açılan sulama-kurutma kanalları ile çayırılık alana dönüşmüştür. Son 57 yıl içerisinde taşınan (1996 –1939) deltada toplam progradasyon miktarı 13 472 m² dir. Yıllık ortalama 236 m² lik progradasyon olup deltaya oranla % 0,4 tür. Kavak Deltasındaki 1939 ve 1996 yıllarına ait kıyı kenar çizgisi ve Kavak Çayı ağzı civarındaki deltanın durumu (Şekil 4.52 a, b.) de,yüzde olarak gösterim ise (Şekil 4.53) de gösterilmiştir.



Şekil 4.52 a. Kavak deltasının 1939
yılındaki durumu.



Şekil 4.52 b. Kavak deltasının 1996 yılındaki durumu.



Şekil 4.53. Kavak Deltasındaki değişim.

4.19.Sakarya Deltası

Adapazarı ilinin kuzeyinde batı Karadeniz bölgesinde, Kefken'in doğusunda Harman burnu ile Akçakoca batısındaki Melenagzü köyü arasındaki 54 325 m deniz sahil uzunluğu olan deltadır.

Kuzey Anadolu dağları kıyıya yakın ve denize paralel olarak doğu-batı istikametinde uzanmaktadır. Bu dağları dikine keserek denize ulaşan irili ufaklı birçok akarsu bulunmaktadır. Bunların en önemlisi batıdan itibaren; Değirmen D., K.Kaynarca D., Kaynarca D., Paroğlu D., Sakarya N., Karasu D., Kocaali D., Büyük Melen Çayıdır.

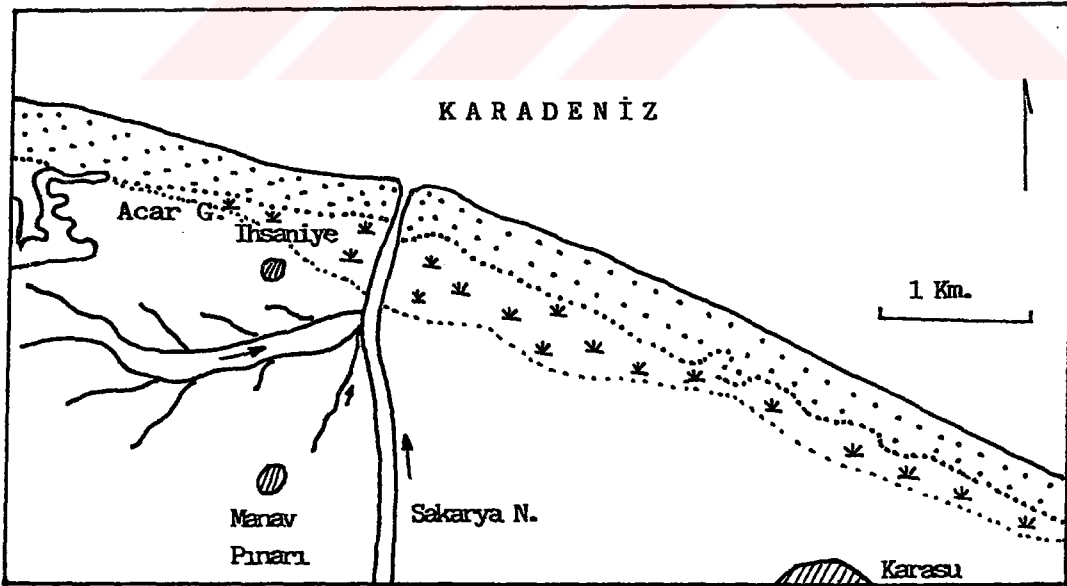
Deltanın şekillenmesine etki eden bu irili ufaklı akarsuların en önemli Sakarya Nehridir. Sakarya Nehrinin ortalama akımı $183\,799\text{ m}^3/\text{sn}$ olup taşıdığı sediman miktarı $7419,84\text{ ton / gün}$ dür .Sakarya Nehrinin batısında, akarsuların oluşturduğu en büyük sulak alan Acar Gölüdür. Gölün içi orman alanı ile kaplı bulunmaktadır. Son 56 yıl içerisinde (1996-1940) deltada progradasyon vardır. Bunun toplam miktarı $98\,162\text{ m}^2$ dir. Deltada 1956-1960 yıllarına kadar oransal olarak progradasyon oranı fazla iken, Sakarya Nehri ve kolları üzerine yapılan toplam 24 adet baraj sediman taşınımını depolamaktadır. Bunların en büyükleri Sarıyar Barajı (1956) ve Gökçekaya Barajı (1972) dir. (1940-1956) yılları arasında

toplam progradasyon miktarı 38 676 m² dir. Yıllık ortalama 2 417 m² olup yüzde olarak oransal değeri % 2,1 dir.

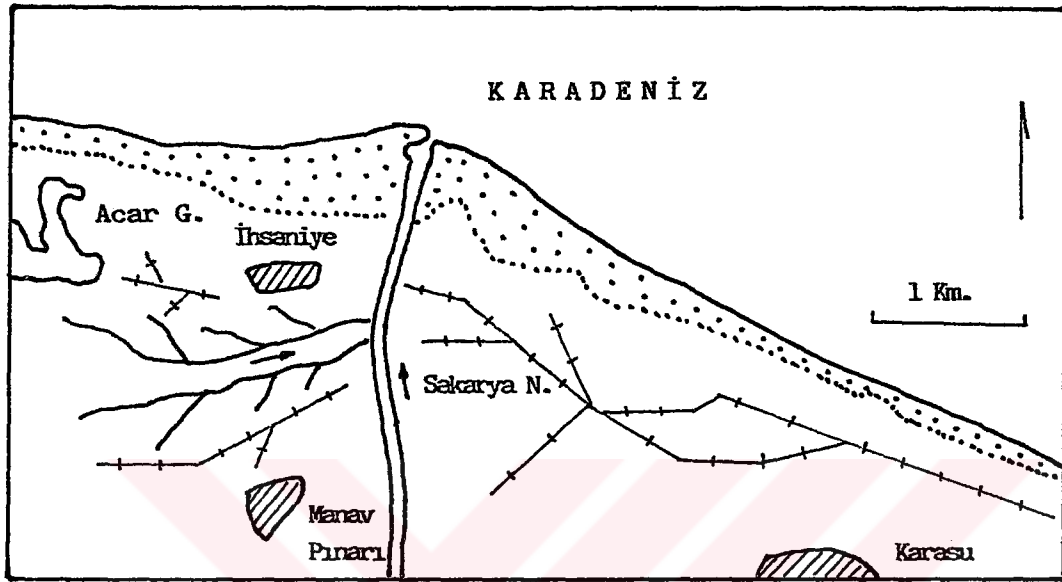
1956 yılı ve daha sonraki yıllarda yapılan barajların etkileri ile taşınan sedimanların baraj ve göletlerde depolanması ile progradasyon miktarı ve oranında düşüş başlamıştır. 1956-1996 yılları arasında toplam 40 yıl içerisinde oluşan progradasyon miktarı 59 486 m² dir. Yıllık ortalama olarak 1 487 m² / yıl ve oransal değeri % 1,3 tür.

1940 yıllarında geniş kumsal alan bulunurken, (Sakarya N. batısında Kumevleri mevkiinde 1 587 m genişliği bulan kumul) daha sonraki yıllarda açılan yol, yeni yerleşim ve sediman taşınımının azalması gibi nedenlerle küçülmeler olmuş, bazı kumsal alanlar bitki örtüsü ile kaplanmıştır.

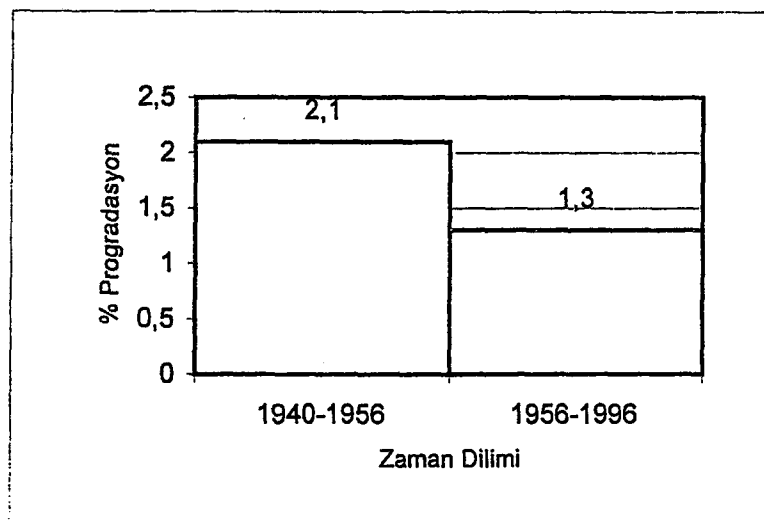
Sakarya ağzının, 1940 ve 1996 yıllarındaki durumu (Şekil 4.54 a,b.) de,yüzde olarak değişim (Şekil 4.55) de gösterilmiştir.



Şekil:4.54 a.Sakarya ağzının 1940 yılındaki durumu.



Şekil:4.54.b.Sakarya ağzının 1996 yılındaki durumu.

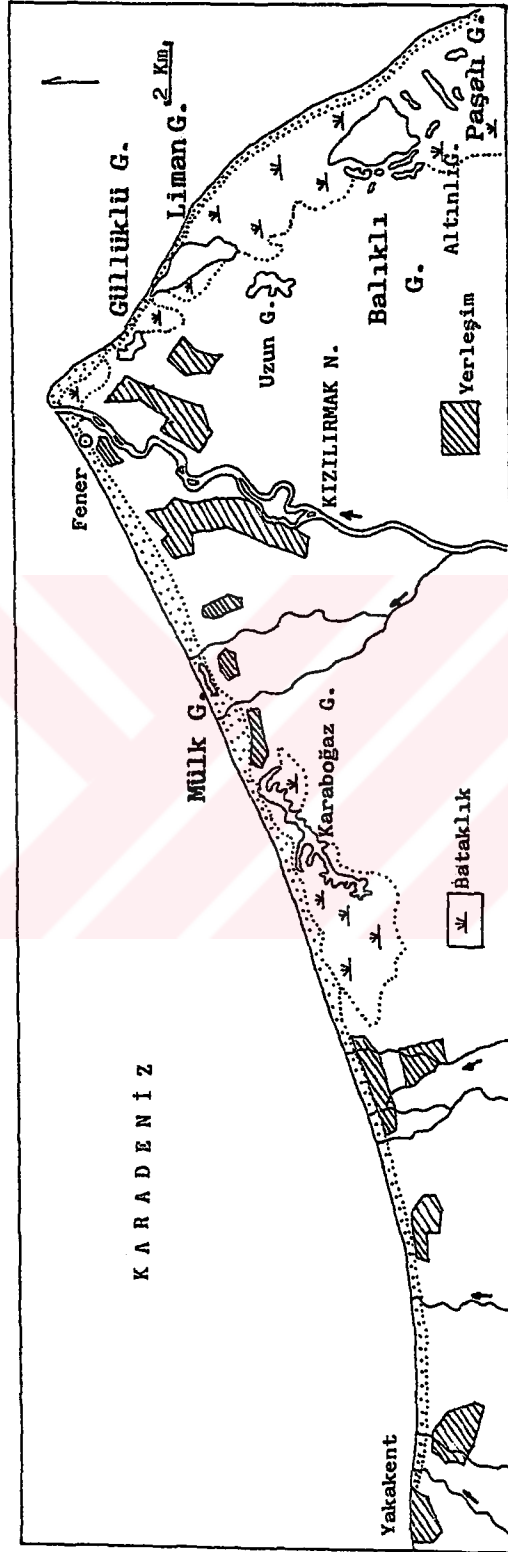


Şekil 4.55. Sakarya Deltasındaki değişim

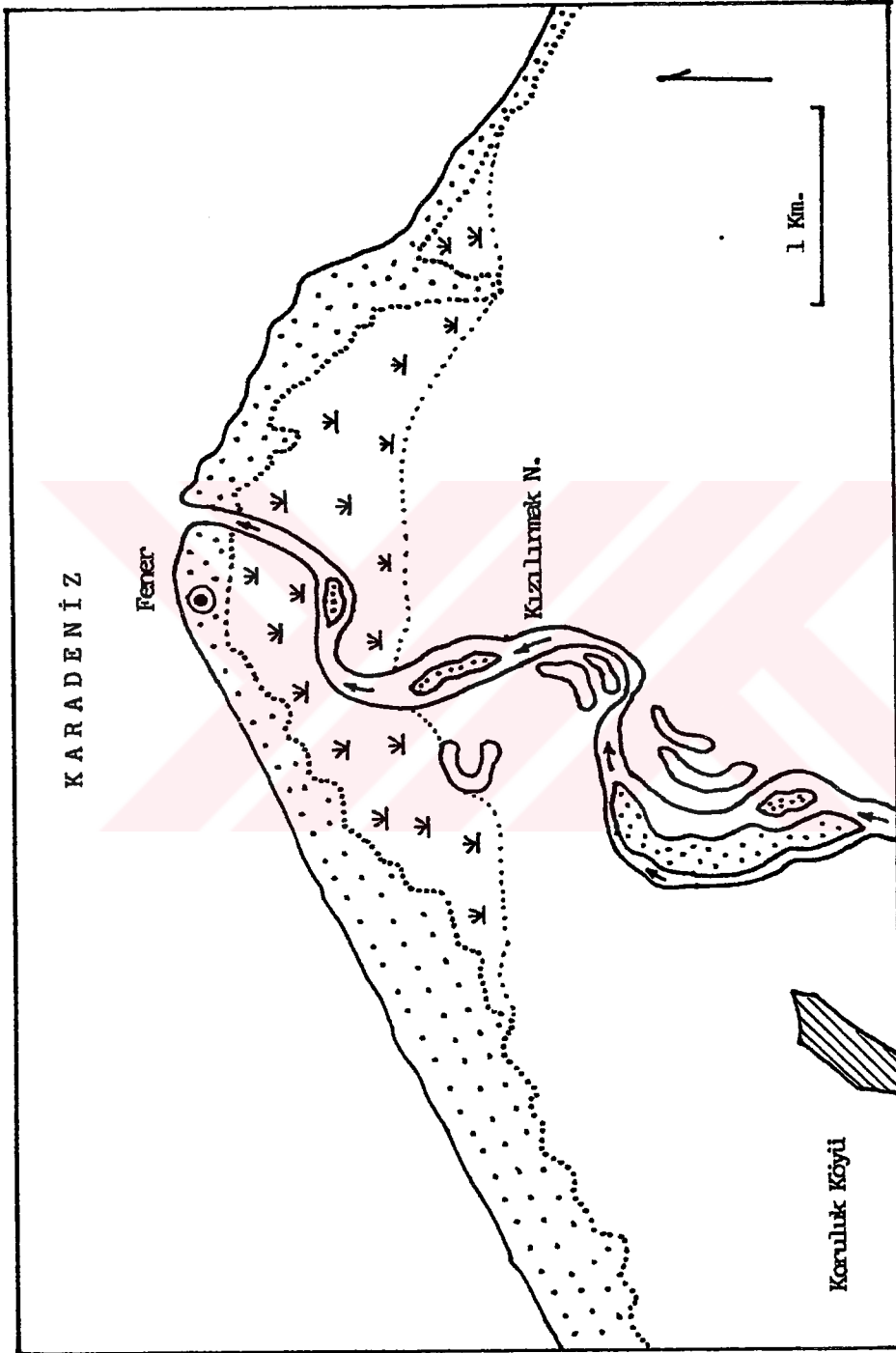
4.20.Kızılırmak Deltası

Samsun-Sinop karayolunun ve Bafra ilçesinin kuzeyinde 50 980 hektar civarında büyüklüğü olan bir deltamızdır. Türkiye'nin en önemli A sınıfı sulak alanların, 25 irili ufaklı göl ve bu gölleri çevreleyen sazlıklar, bataklıklar, kumullar ve bu alanlarla ilişkili orman, mera ve tarım alanları bulunmaktadır. Batıda Karaboğaz gölü (615,7 ha),Mülk gölü, doğuda Güllüklü,Liman,Uzun,Paşalı,Altınlı ve Balık gölü (1388,65 ha) deltalarda yer alan önemli göllerdir. Uzun gölle deniz arasında yaban hayatı ve kuş varlığı yönünden son derece önemli 1406 ha büyüklüğündeki Galerîç ormanı bulunmaktadır. Göllerin suları tatlı denebilecek kadar az tuzludur. Göllerin beslenimi, alana düşen yağışlar, küçük dereler ile drenaj kanallarının taşıdığı drenaj ve sulamadan dönen sularla olmaktadır. Maksimum yükseklik birkaç metre olan deltada göller deniz seviyesindedir. İlkbaharda göllerdeki su seviyesinin yükselmesiyle birlikte Galerîç ormanı da dahil olmak üzere, göl çevresindeki çayır ve meralar sular altında kalan arazilerde hem de göllerdeki verimliliği artıran en önemli etkindir. Ülkemizin ekolojik yönden en bol gıdalı sulak alanlarından birisidir (Şekil 4.56).

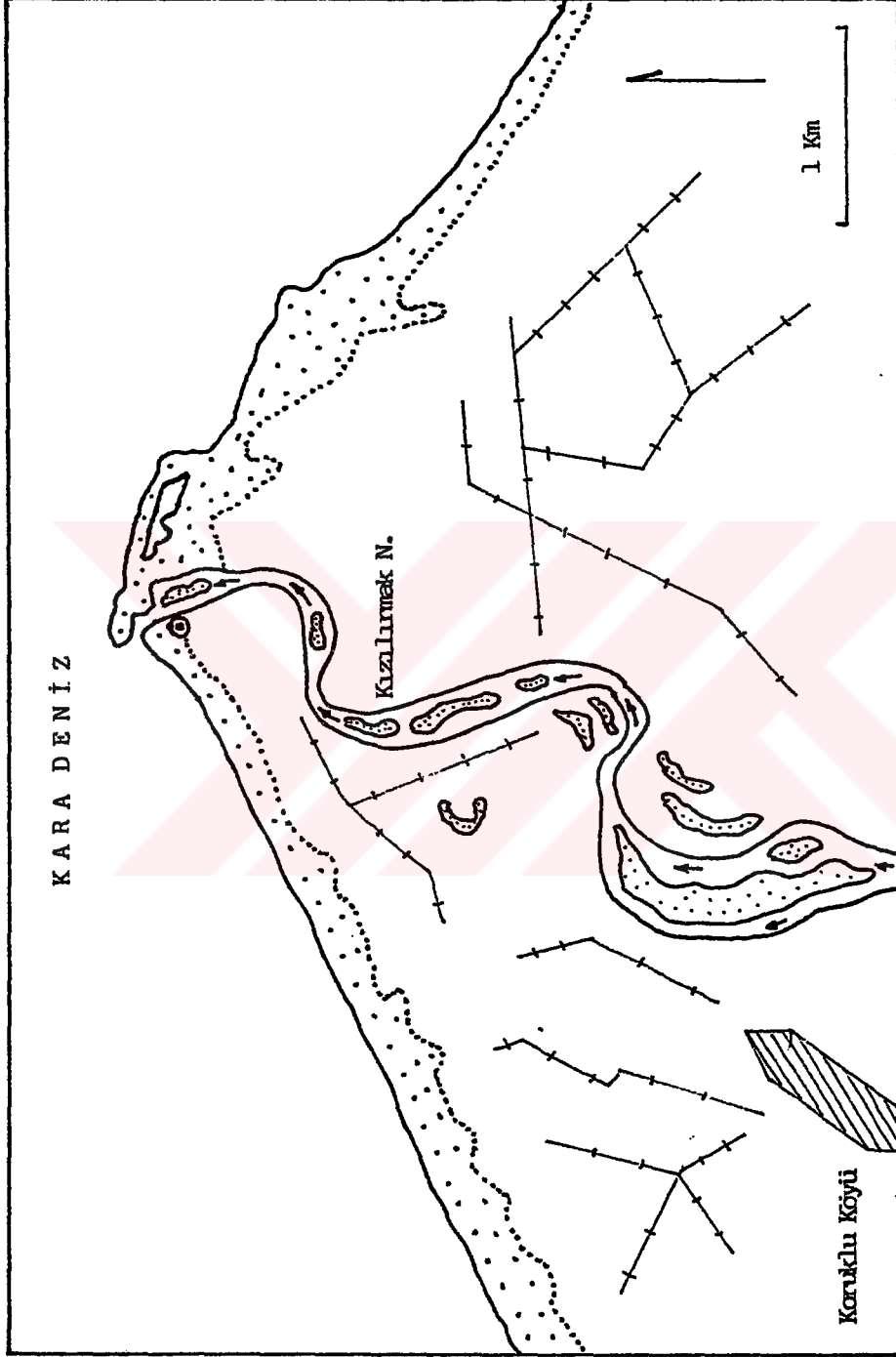
Türkiye akarsuları içerisinde en fazla sediman taşıyan akarsularımızdan birisidir. Kızılırmak Nehrinin ortalama akımı $187\,632\text{ m}^3 / \text{sn}$ olup, taşınan sediman miktarı $23\,405,65\text{ ton} / \text{gün}$ dür.Son 50 yıl içerisinde (1997-1947) deltada toplam progradasyon miktarı $616\,062\text{ m}^2$ dir. Yıllar arası durum ise (1947-1987) yıllar arası yine progradasyon mevcut olup 40 yıl için toplam $632\,800\text{ m}^2$ ve yıllık ortalama $15\,820\text{ m}^2 / \text{yıl}$ dir. Deltaya göre oransal değeri % 5,1 dir. Hirfanlı ,Tatların, Kesikköprü, Sarımsaklı, Damsa, Karaçomak, Maksutlu ve Yapıaltın barajlarının devreye girmesi ile progradasyon oranında düşüş olmuştur.1980 li yıllardan sonra diğer barajların ve özellikle Bafra ovasına yakın yerde Altınkaya barajının devreye girmesi ile sediman taşınımı daha da azalmıştır % 4,3 .(1997 –1987) 10 yıl içerisinde toplam progradasyon miktarı $113\,450\text{ m}^2$ dir. Yıllık ortalama ise $11\,345\text{ m}^2 / \text{yıl}$ ve oransal değeri % 3,6 dır. Son yıllarda özellikle bataklık ve sazlık alanlarda küçülme söz konusudur. Kızılırmak deltasının 1947 ve 1997 durumu (Şekil 4.57 a, b) de,yüzde olarak değişim (Şekil 4.58) de gösterilmiştir.



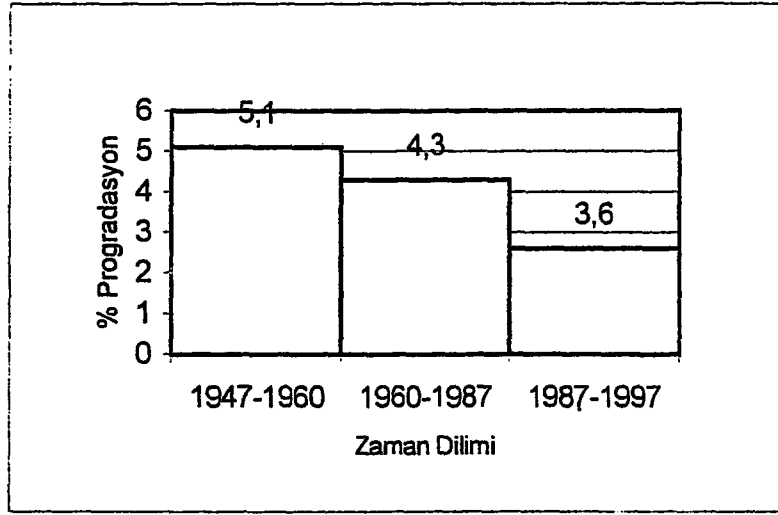
Şekil 4-56 Kızılırmak Deltası



Şekil 4.57 a. Kızılırmak deltasının 1947 yılındaki durumu.



Şekil 4.57 b. Kızılırmak deltasının 1997 yılındaki durumu.



Şekil 4.58. Kızılırmak Deltasındaki değişim

4.21. Yeşilırmak Deltası

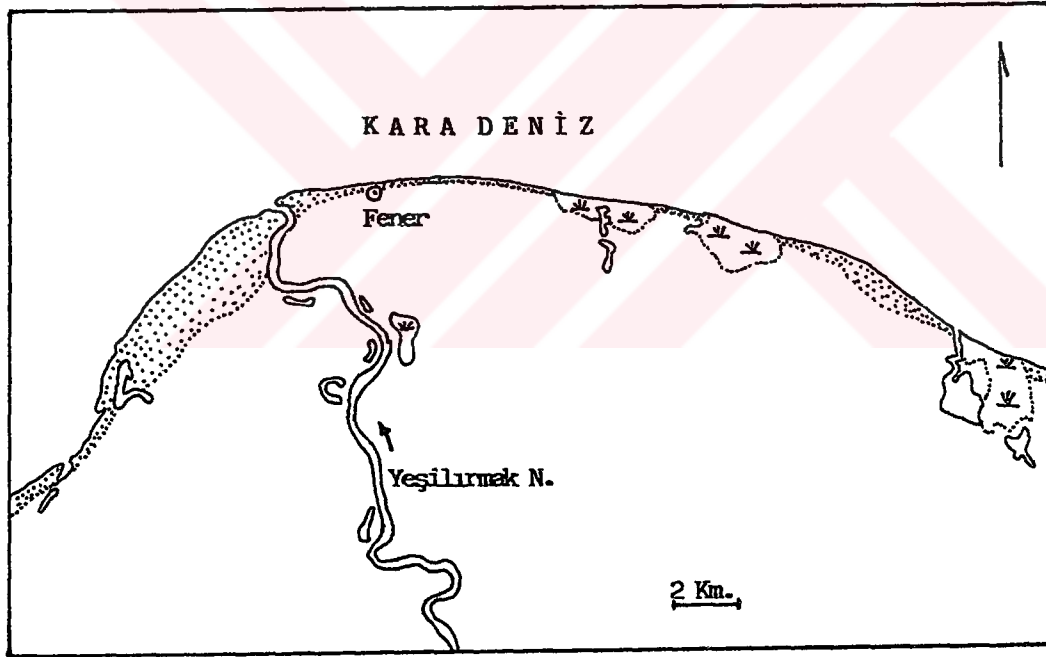
Samsun ili Çarşamba ilçesinin kuzeyinde irili ufaklı birçok akarsu ile en büyüğü Yeşilırmak nehirlerinin oluşturduğu ve Çarşamba ovası olarak anılan deltadır. 51 197 ha civarında olan deltanın kıyı bölgelerinde irili ufaklı göller ve sulak alanlar bulunmaktadır. Yeşilırmak nehrinin debisi $66\,130\text{ m}^3/\text{sn}$ olup, sediman taşıma miktarı $3850,47\text{ ton/gün}$ dür. Son 50 yıl içerisinde (1997-1947) Bafra ovasında dolayısı ile deltada toplam progradasyon $596\,462\text{ m}^2$ dir. Barajların devreye girmesi ile progradasyon oranında düşme başlamıştır.

Özellikle 1980 yılların sonunda Hasan Uğurlu ve Suat Uğurlu barajların devreye girmesi ile progradasyon oranında daha da düşüş gözlenmiştir. Bu nedenle Yeşilırmak deltasını üç zaman diliminde değerlendirilmiştir.

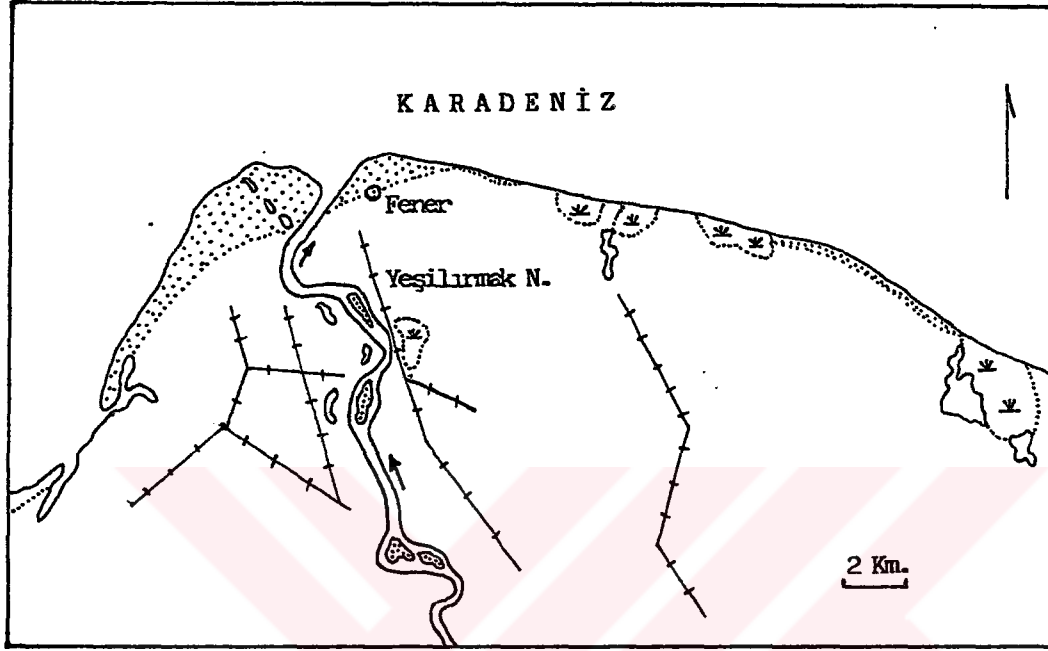
(1947-1960) 13 yıl içerisinde oluşan progradasyon miktarı $165\,084\text{ m}^2$ dir. Yıllık ortalama $12\,699\text{ m}^2/\text{yıl}$ ve oransal değeri % 5,3 tür.

(1960-1980) yılları arasında toplam 20 yıl içerisinde toplam oluşan progradasyon miktarı $238\,506\text{ m}^2$ olup, yıllık ortalama $11\,925\text{ m}^2/\text{yıl}$ ve oransal değeri % 4,4 tür.

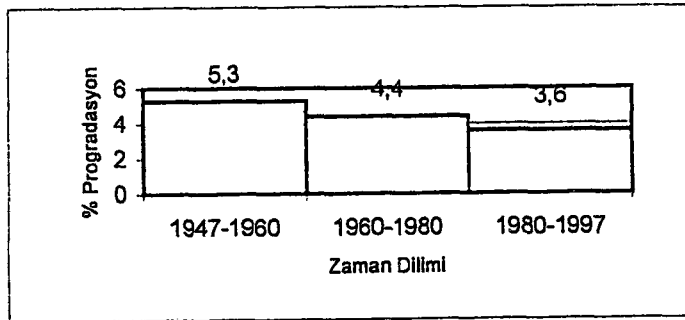
(1980-1997) yılları arasında ise toplam 17 yıl içerisinde toplam progradasyon miktarı ise 192 872 m² dir. Yıllık ortalama 11 345 m² / yıl ve oransal değeri % 3,6 dır. Bafra-Terme ovası olarak isimlendirilen deltada her türlü tarım yapılmakla birlikte, Türkiye'nin önemli pirinç üretimi gerçekleştirilmektedir. Ova çok verimli tarım toprakları ile kaplıdır. Deltanın 1947 ve 1997 yıllarındaki durumu (Şekil 4.59.a, b.) de,yüzde olarak değişim ise (Şekil 4.60) da gösterilmiştir.



Şekil 4.59.a. Yeşilırmak deltasının 1947 yılındaki durumu.



Şekil 4.59 b. Yeşilırmak deltasının 1997 yılındaki durumu.

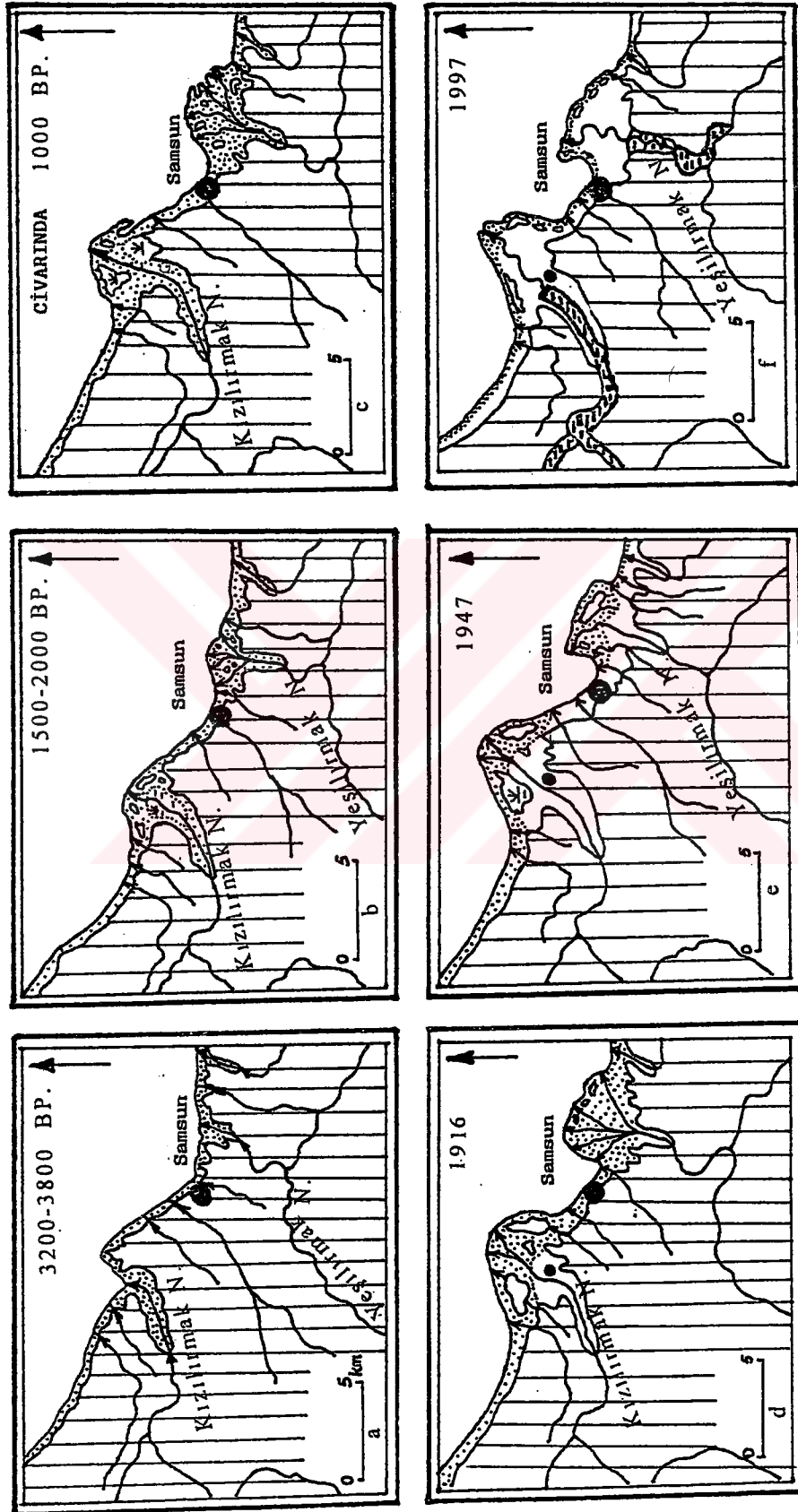


Şekil 4.60. Yeşilırmak Deltasındaki değişim

4.21.1.Kızılırmak ve Yeşilirmak Deltalarının Paleocoğrafik Evrimi

Delta BP 3200-3800 yıllarında Karadeniz kıyı çizgisi bu günkünden oldukça farklıdır. Kıyı, Kızılırmak nehrinin yatağında şu andaki Altınkaya barajının baraj gövdesinin bulunduğu yerlere kadar uzanıyordu (Akkan,1970). Yeşilirmak nehrinin oluşturduğu Çarşamba ovası çok küçük bir alan olarak bulunuyordu (Şekil 4.61 a). 1500-2000 yıllarında taşınan sedimanların etkisi ile delta kuzeye doğru ilerlemiştir (Eisma,1978; Şengör,1980). Kızılırmak tek kol halinde Karadeniz'e dökülmekte ve deltanın deniz kenarında büyüklü küçüklü dört adet göl oluşturmaktadır. Deltanın orta kısımları (şimdiki Bafra ovası ortası) bataklık, sazlık sulak alan olarak bulunmaktaydı (Şekil 4.61 b). Yeşilirmak ise Karadeniz'e beş kol halinde dökülmeye başlamıştır. İrili ufaklı dört adet göl oluşmuştur. Taşınan sedimanların etkisi ile göller ve sulak alanlar doldurularak ana karaya yani delta ovasına birleşmiştir. Daha önce irili ufaklı göllerin bazıları birleşerek daha büyük gölleri oluşturmuştur (Şekil 4.61 c).

1916 yıllarında delta ovasında akan akarsular menderesler çizmeye başlamış, Kızılırmak iki kola,Yeşilirmak beş kola ayrılarak deltasını oluşturmaya devam etmişlerdir (Şekil 4.61 d). 1947 yıllarında Kızılırmak ve Yeşilirmak deltasında progradasyon artmaya devam etmiştir. Yeşilirmak delta ovasının kuzey batı kısmından Karadeniz'e dökülüyordu (Şekil 4.61 e). Barajların yapımı ile deltada progradasyon olarak değişim yavaşlamıştır. Kızılırmak tek ana kol halinde kuzeye, Yeşilirmak da tek ana kol olarak kuzey doğu yönünde akarak Karadeniz'e ulaşmaktadır (Şekil 4.61 f). Karadeniz doldurularak elde edilen bu delta ovaları, Bafra ve Çarşamba ovaları olarak isimlendirilen verimli topraklara sahiptir.



Şekil 4.61 Kızılırmak-Yeşilirmak Deltalarının Paleocoğrafik evrimi.

4.22.Kıyı Önü Çökel Dağılma Alanları ve Yönleri

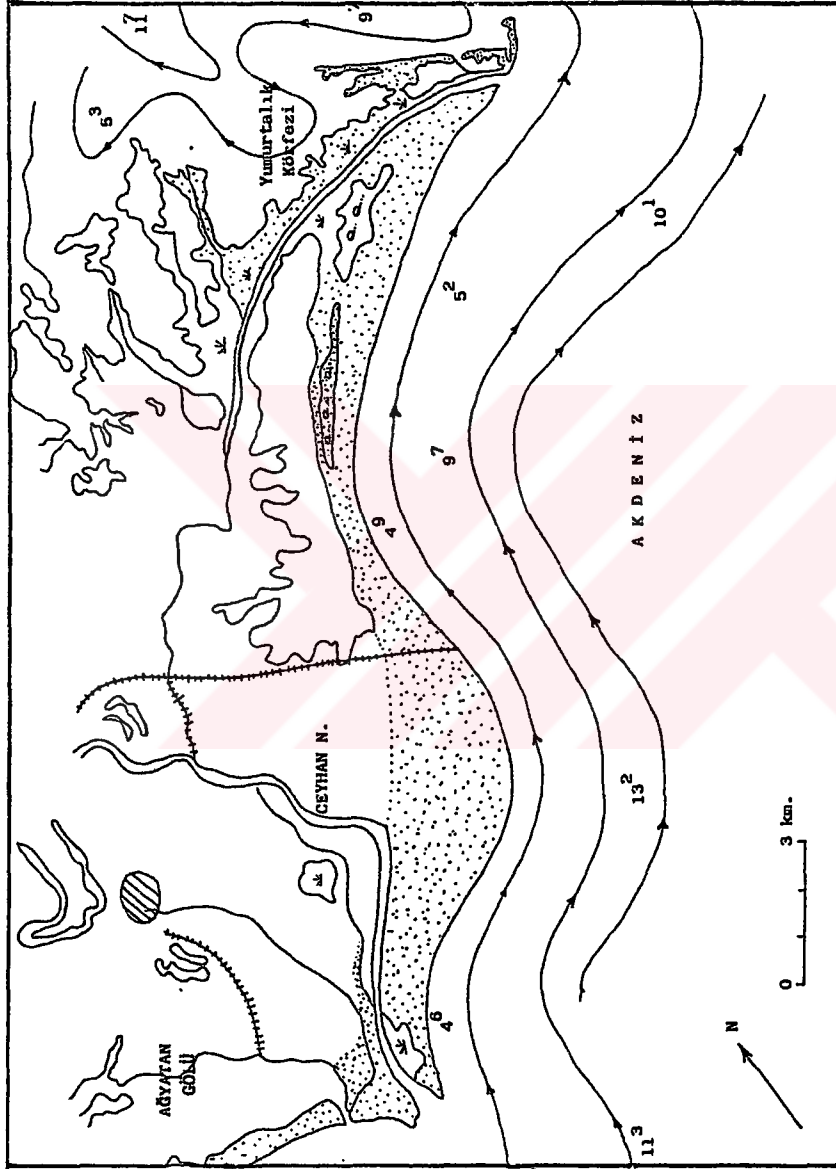
Deniz Kuvvetleri Komutanlığına bağlı Seyir Hidroğrafi ve Oşinografi Dairesinin, ülkemizi çevreleyen denizlerde ve kıyılarda yapmış olduğu, deniz derinlik ölçümleri kullanılarak çalışma alanındaki haritalar üzerine metre biriminde (8^4 = sekiz metre kırk santimetre) aktarılmıştır. Son kırkyıl içerisinde yapılan ölçümlerin ortalaması alınmıştır. Haritalar üzerine metrik değerde aktarılan noktalar arasında gerekli bölümlere yapılarak, deniz derinlikleri eşyüksekti eğrileri çizildiği gibi deniz akıntılarının yönü de tespit edilmiştir. Bunlardan yararlanarak sediman dağılma alanı ve yönü belirlenmiştir.

Ölçüm değerlerinin ortalamalarının alınması ile elde edilen bulgulara göre, kıyı önü deniz derinlikleri ile yine kıyı önü çökel dağılma alanları ve yönleri belirlenerek çizgisel haritalar olarak ortaya konulmuştur. Buna göre deniz derinlikleri santimetre hassasiyetinde, haritalarda rakamlarla ifade edilmiştir.

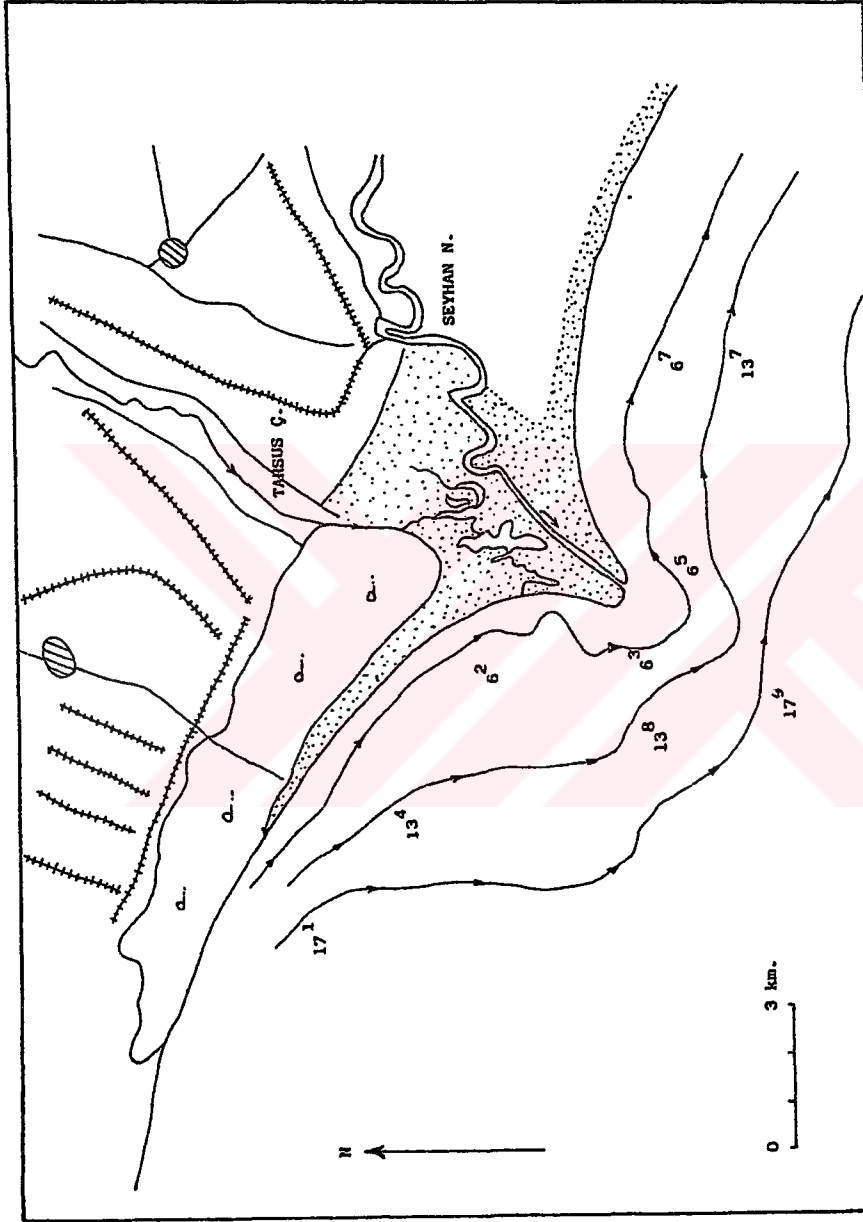
Çökel dağılma alanları, kıyı önünde eşyüksekti eğrileri olarak gösterilmiştir. Ayrıca çökel dağılma yönleri de ok işareti ile belirlenmiştir. Buna göre çökel dağılma yönleri: Ceyhan, Seyhan, Göksu Deltalarında kuzeybatıdan – kuzeydoğu istikametinde (Şekil 4.62.a, b, c), Kumluca, Kale, Eşen, Anamur, Manavgat, Dalaman Deltalarında ise çökel dağılma yönleri, batıdan doğuya doğrudur (Şekil 4.62.d, e).

Küçük Menderes, Gediz, Büyük Menderes, Kuşadası, Madra, Havran ve Kavak Çayı Deltalarında ise çökel dağılma yönleri kuzeyden güneye doğrudur (Şekil 4.62.f).

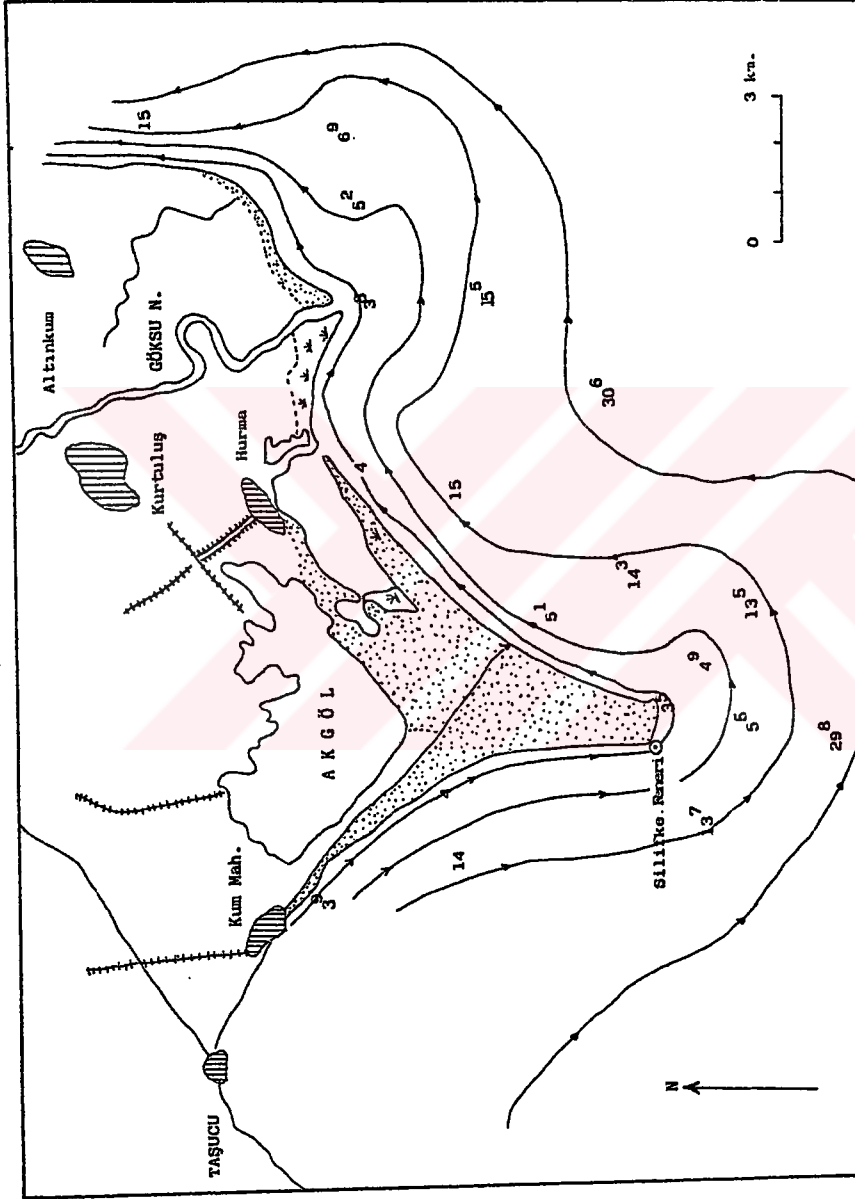
Karadenize dökülen Sakarya, Kızılırmak ve Yeşilırmak Nehirlerinin taşıdıkları çökellerin denizde dağılma yönleri ise kuzeydoğudan kuzeybatı istikametinde olduğu haritalarda gösterilmiştir (Şekil 4.62.g).



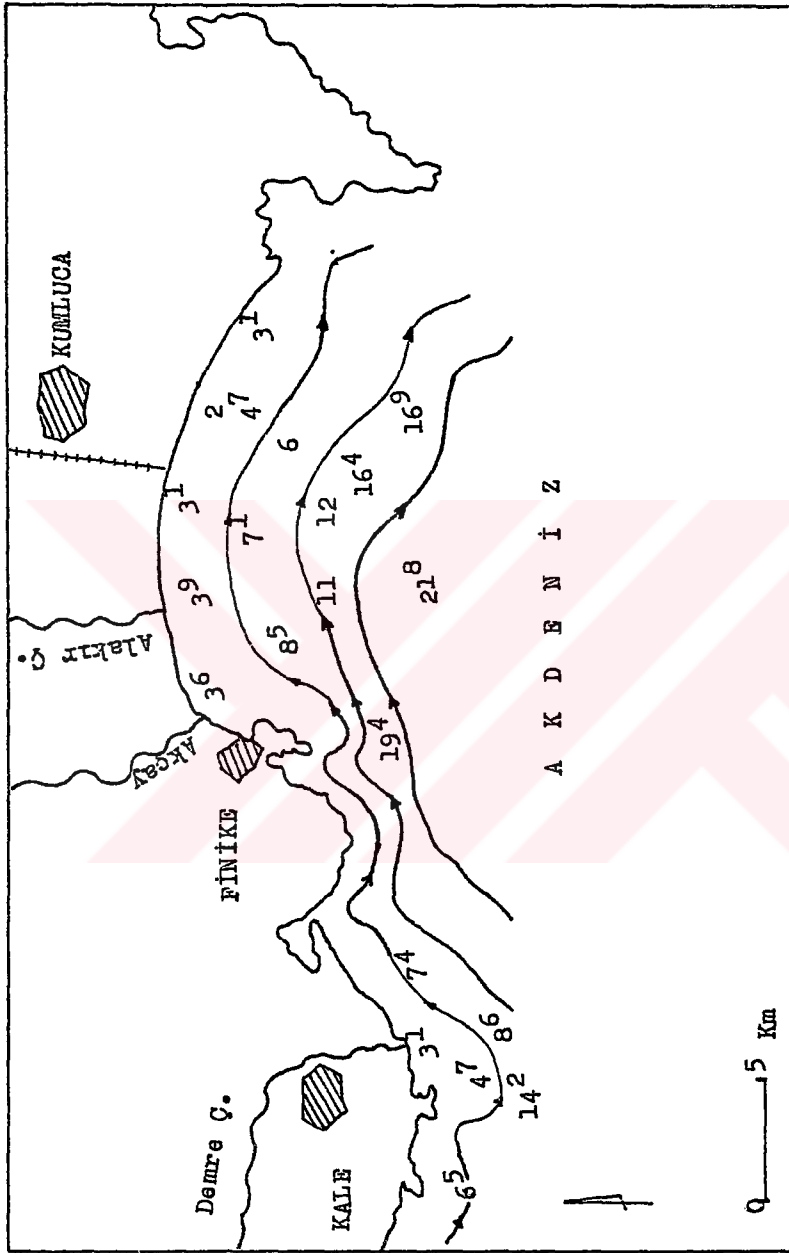
Şekil 4.62 a. Ceyhan Deltası-Yumurtalık Körfezinin deniz derinlikleri ve kıyı önü çökel dağılıma yönü ve dağılıma alanı.



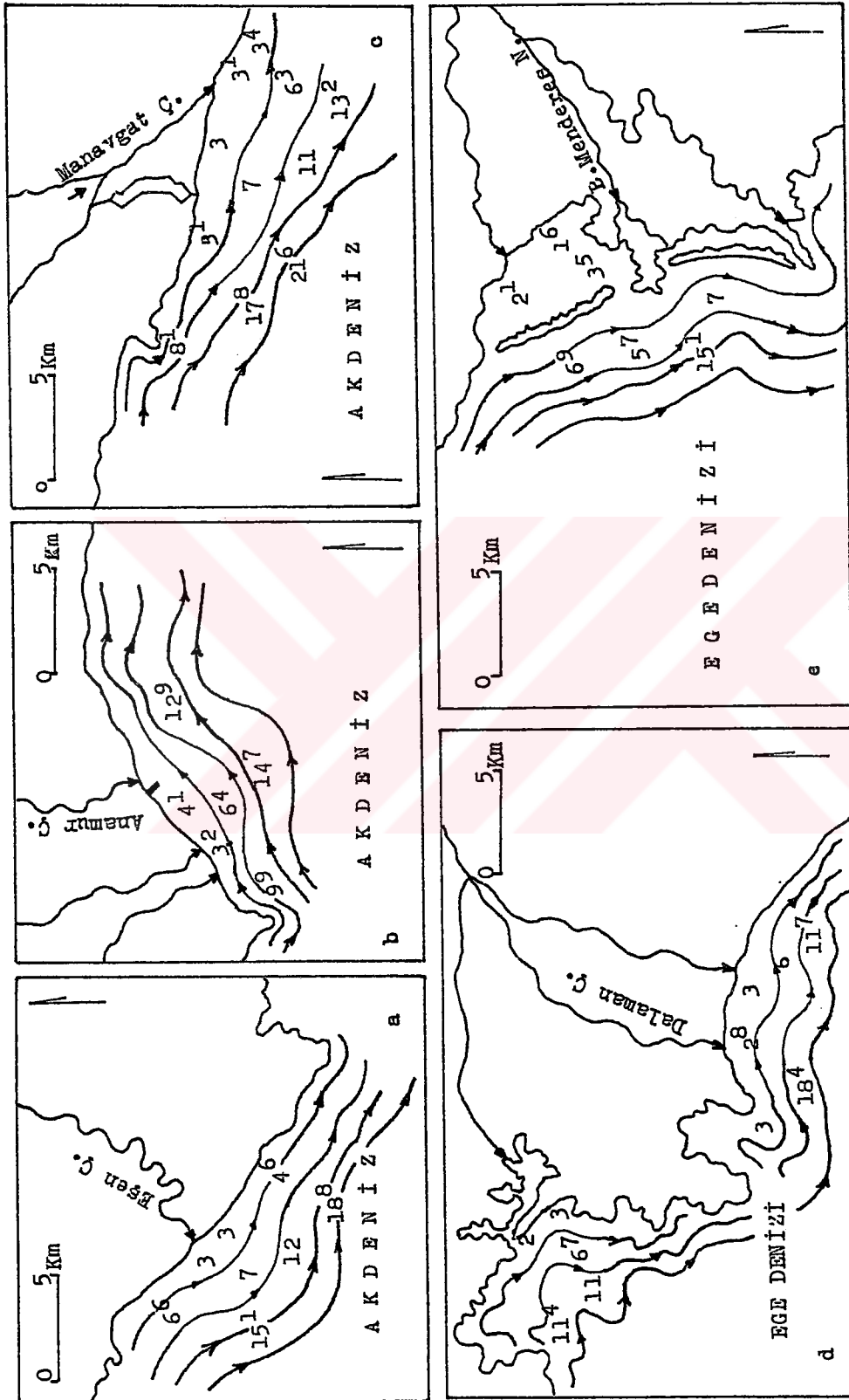
Şekil 4.62 b. Seyhan Deltasının deniz derinlikleri ve kıyı öntü çökel dağılıma alanı.



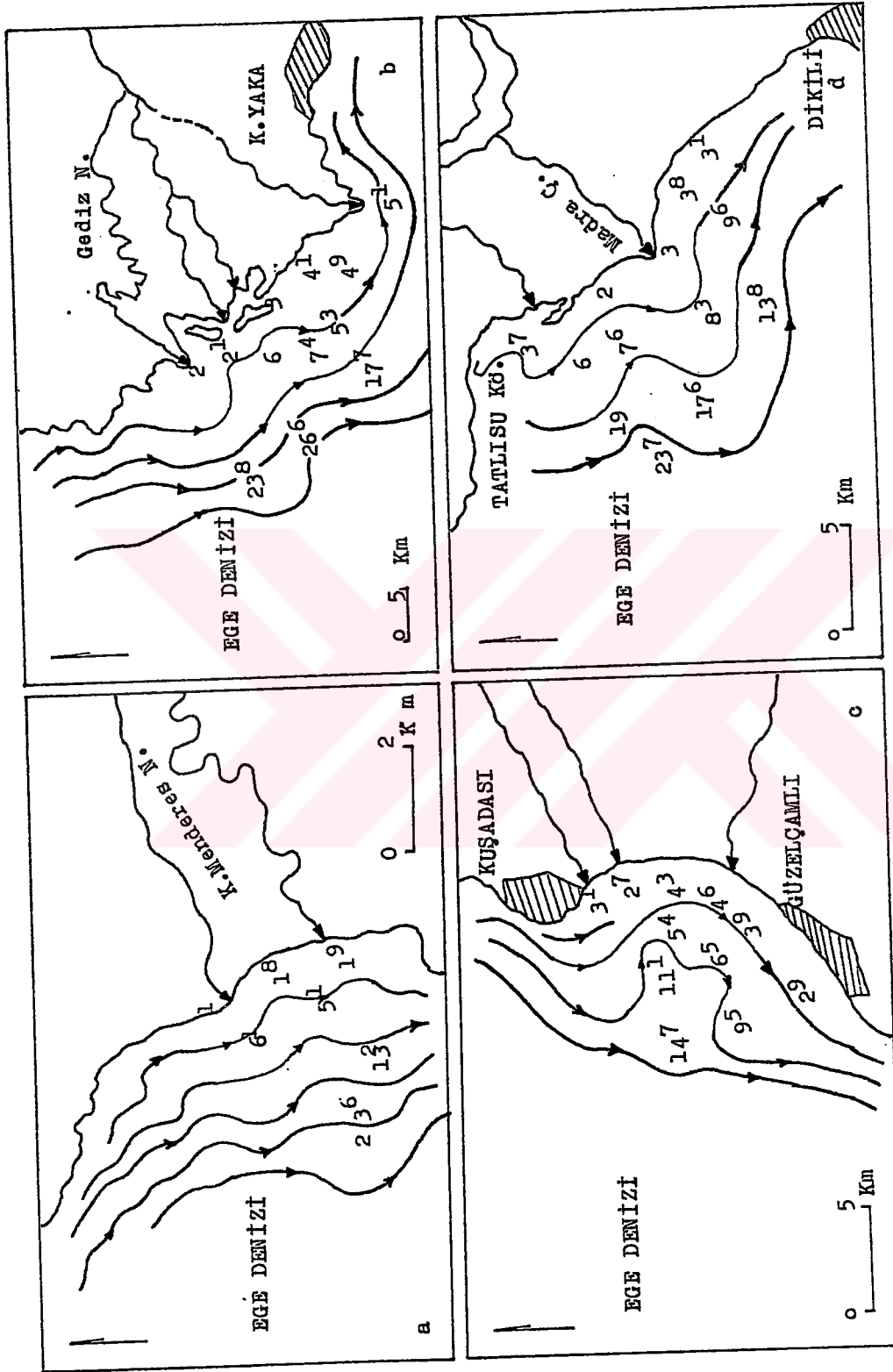
Şekil 4.62 c-Gökusu Deltası-Silifke feneri, Incekum Burnu deniz derinlikleri ve kıyı önü çökel dağılım yönü ve dağılım alanı.



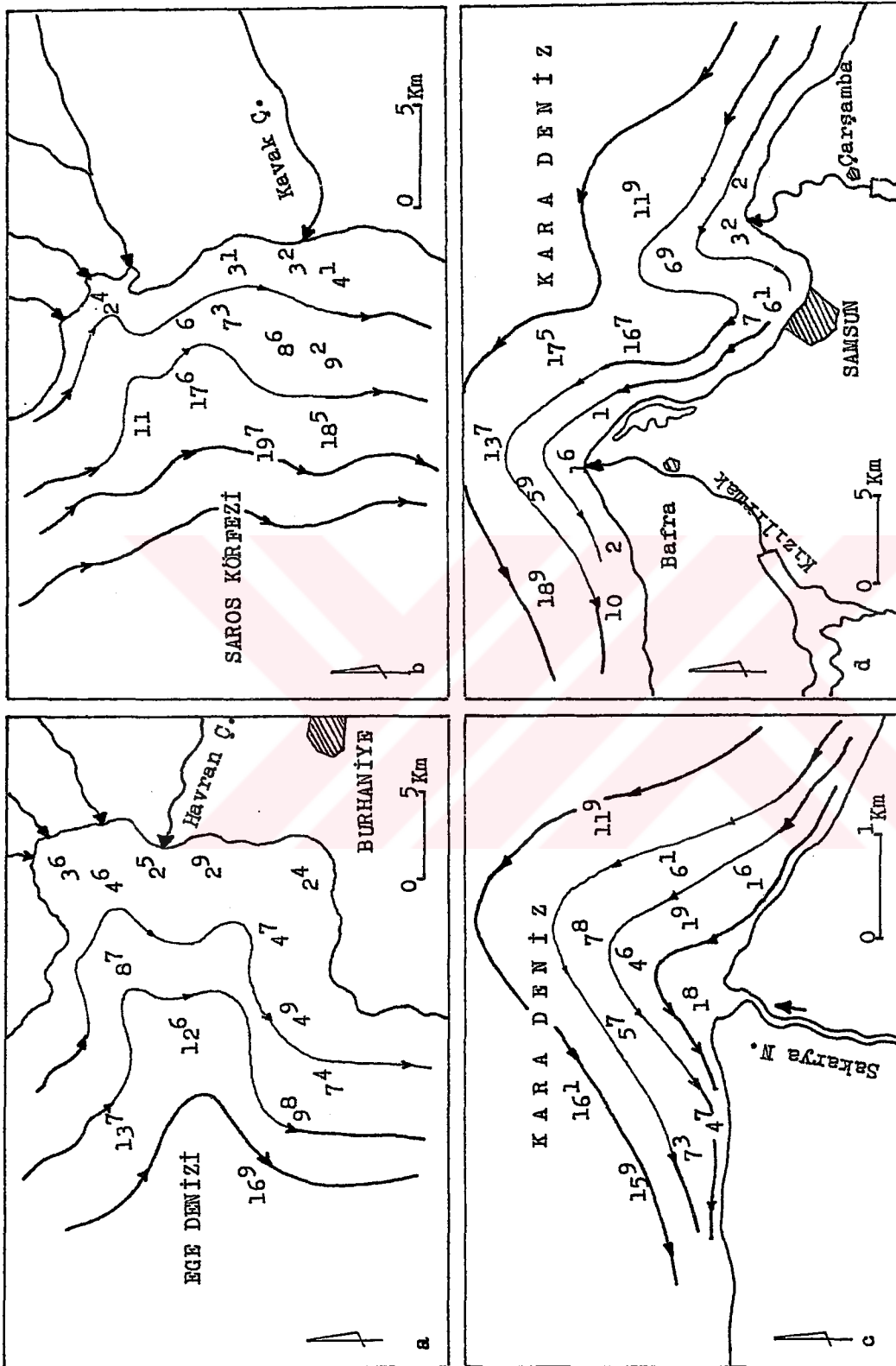
Şekil 4.62 d. Kumuca-Kale deltalarının deniz derinlikleri,
Kıyı önü çökel dağılıma alanları ve yönü



Şekil 4.62 e: Deniz derinlikleri, kıyı önü çökel dağılım yönü ve alanı.
 (a. Ege b. Anamur c. Manavgat d. Dalaman
 e. B.Menderes deltaları)



Şekil 4.62 f. Deniz derinlikleri, kıyı önü çökel dağılıma yönü ve alanı.
 (a. K. Menderes b. Gediz c. Kuşadası-Güzelçamlı
 d. Madra Çayı deltaları)



Şekil 4.62 g:Deniz derinlikleri, kıyı önü çökel dağılıma yönü ve alanı.
(a. Havran b. Kavak c. Sakarya d. Kızılırmak)

4.23. Tartışma

Önceki bölümlerde de açıklandığı gibi kıyı, kıyı-kenar çizgisi değişimleri şunların etkisi ve kontrolü altında olmaktadır;

Devam eden veya yeni oluşan tektonik faaliyetler, iklim durumu ve iklimsel değişiklikler, rüzgarların etkisi, deniz yüzeyindeki değişimler, deniz dalgaları ve deniz akıntıları, atmosferik kuvvetler (med-cezir), canlıların etkisi ve akarsu yüküdür.

Bütün bunları, daha önce yapılan çalışmalarla, bizim araştırmamız sonucu elde edilen bulguların yorumlanarak tartışmaya açılması aşağıdadır.

Tektonik Faaliyetler

Alt jura (Lias)'da başlamış ve Tersiyer sonuna (Pliyosen) kadar devam etmiş kırılma hareketleri, Akdeniz'in geniş ve uzun bir şekli olan Tethis adı verilen jeosenklinikalden meydana gelen ve Alp Orojenezi içerisinde değerlendirilen Türkiye toprakları günümüzde de tektonik faaliyetler içerisinde. Bu jeosenklinikalin kuzeyindeki Eurasya (Avrupa-Asya) ile güneyinde Afrika-Arabistan bloklarının birbirine yaklaşarak sıkışması hareketleri güncelliğini korumaktadır. Bu kanatlar arasındaki yüksekçe platoya (Orta Anadolu) ara bölge adı verilmektedir. Hareketin halen bazı yerlerde devam ettiği bilhassa epirojenik bir özellik taşıdığı sık sık meydana gelen depremlerden anlaşılmaktadır. Bu yerler, hareketli levhaların çarpıştığı, yittiği yada bir diğerini yanal olarak geçtiği, kısaca sıkıştırma kuvvetlerinin egemen olduğu yerlerdir. Bu kuşak tek bir kırık biçiminde olmayıp, az yada çok birbirine karşıt olarak uzanan kırıkların oluşturduğu bir ağ gibidir. Levha tektoniği yönünden de Türkiye üç levhaya ayrılmaktadır. Ege, Karadeniz ve Anadolu Levhaları. Levha tektoniğine göre "Ege Levhası"nın Güney Batıya, "Anadolu Levhası"nın batıya doğru hareketliliği sürmektedir (Ketin, 1977).

Bütün bu hareketlerin yıllık miktarlarının belirlenmesi ve bilimsel sonuçların çıkarılması amacı ile, Türkiye Harita Genel Komutanlığı ile Durham Üniversitesi ve IFAG (Institut Angewandte Geodasie) arasında ortak bir çalışma sürdürülmektedir.

Protokol gereğince Türkiye genelinde 1988 yılından bu yana GPS (Global Positioning System) ve SLR (Satellite Laser Ranging) ölçüleri ve değerlendirmeleri devam etmektedir. Çalışma bittikten sonra asıl değerlendirmeler ortaya konulacaktır.

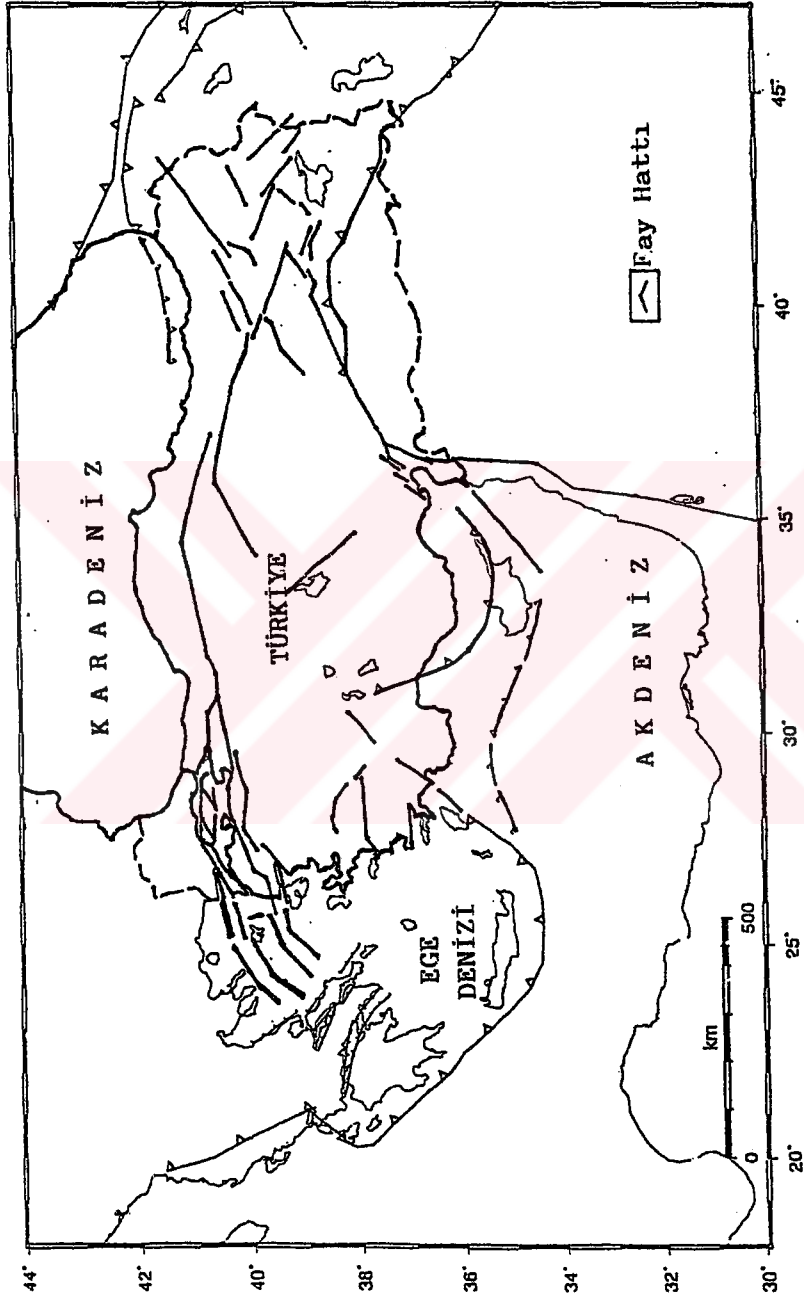
Bu çalışma gurubunda olan Reilinger ve ark.(1997) nın ilk değerlendirmeleri ile ölçülerin yapıldığı ve değerlendirilen noktalardan bazı ön sonuçlara gidilmiştir, bu değerlendirmeler sonucu Türkiye'nin tektonik hareketleri sadeleştirilmiş şekliyle ortaya konulmuştur (Şekil 4.63).Ölçülen GPS ve SLR ölçülerine göre Avrupa plakası sabit kabul edilerek Anadolu'daki tektonik deformasyonun yönü ve hız alanı verilmiştir (Şekil 4.64). Ana başlıklarla karşılaştırsak:

Kuzey Anadolu Fayı (KAF)

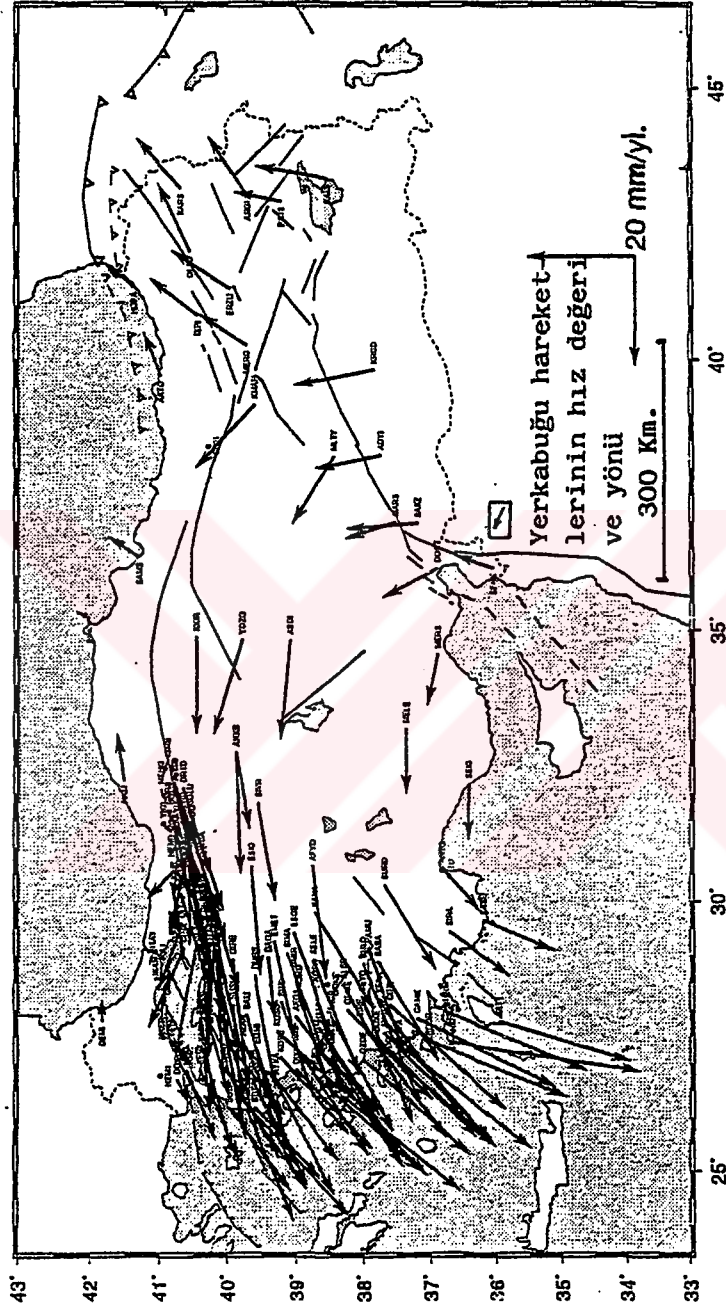
Doğuda Karlıova'dan başlayıp,batıda kuzey Ege'ye kadar uzanan Anadolu'nun kuzey kesimini yaklaşık Doğu-Batı doğrultusunda kat eden, fazla hareketli olması nedeniyle yerbilimcilerin dikkatini çeken sağ yönlü doğru atımlı bir faydır. Bu fay ile bu fayın eşi olan Doğu Anadolu Fayı arasında,Afrika-Arap levhası ile Asya-Avrupa levhasının çarpışması nedeni ile Anadolu levhası batıya kaçmaktadır. KAF'ın üzerinde bazı yerlerde (noktalarda) 80-100 cm'ye varan kaymalar mevcut ise de ölçümler sonucu genel olarak üst tabakasında yılda 30 ± 2 mm/yıl değerinde bir kayma mevcuttur (Reilinger ve ark., 1997).

Doğu Anadolu Fayı (DAF)

Bu tektonik kuşak, kısmen sıkışma, kısmen sol yönlü yanal atımlı bir fay niteliğindedir. Amik Ovası (K.Maraş'ın 15 km güney doğusu), Gölbaşı, Hazar Gölü kenarı, Bingöl ve Karlıova boyunca uzanan faya DAF adı verilmektedir. Bu fayın dışında tektonik faaliyetlerin yönleri karışıktır. Buradaki tektonik faaliyet yıllık olarak 15 ± 3 mm/yıl olarak yapılan ölçümlerle tespit edilmiştir (Demir ve ark.,1998).



Şekil: 4.63. Türkiye'nin Sadeleştirilmiş Tektonik Haritası (Reilinger ve ark., 1997)



Şekil: 4.64. Türkiye'deki yerkabuğu hareketlerinin hız değeri ve yönü
(Demir ve ark., 1998)

Batı Akdeniz - Ege Bölgesi

Girit adası istikametinde kayma-çökme hareketleri aktifliğini devam ettirmektedir. Buradaki tektonik değişimlerin değeri yıllık olarak 14 ± 5 mm / yıl olarak belirlenmiştir (Reilinger ve ark.,1997).

İç Anadolu

Anadolu'nun iç kısımlarında (Anadolu plakasında) saat istikametinin ters yönünde dönen bir hareket olup, bunun yıllık değeri 2 mm / yıl'dan daha azdır (Reilinger ve ark.,1997).

Bu değerler doğrultusunda, bulgularla birlikte karşılaştırılması yapıldığında;

- (1) Kıyı-Kıyı Kenar Çizgisi değişimlerinde bu tektonik olayların etkili olduğu, fakat rakamsal değerlerle ifadesinin mümkün olmadığı,
- (2) Uydu görüntüleri, hava fotoğrafları gibi görsel materyallerin değerlendirilmesi, ölçüm ve hesaplamaları ile elde edilen progradasyon miktarının $6\,363\,919\text{ m}^2$ olduğu, ancak yıllık tektonik olayların oluşumunun etkisi ile gerçekte elde edilen bu değerden daha fazla olduğu şeklinde değerlendirilmektedir.

Tektonik faaliyetlerin dışında, rüzgarların kıyı şekillerinin oluşmasında ve şekillenmesindeki aktif rolleri bilinmektedir. Ortalama kıyılarda esen rüzgarlara göre rüzgar gülü çıkarılmıştır (Şekil 4.65). Fakat, belirli şiddetle esen bu rüzgarların, elde edilen bulgulara ne kadar etkili olduğu belirlenememiştir.

Öte yandan son 30 yıldır, deniz seviyesi değerleri düşey yer kabuğu hareketlerin belirlenmesinde etkin olarak kullanılmaktadır. Akdeniz'de deniz yılda 3,7 mm/yıl yükseldiği çalışmalarla ortaya konmuştur (Gürdal, 1998).

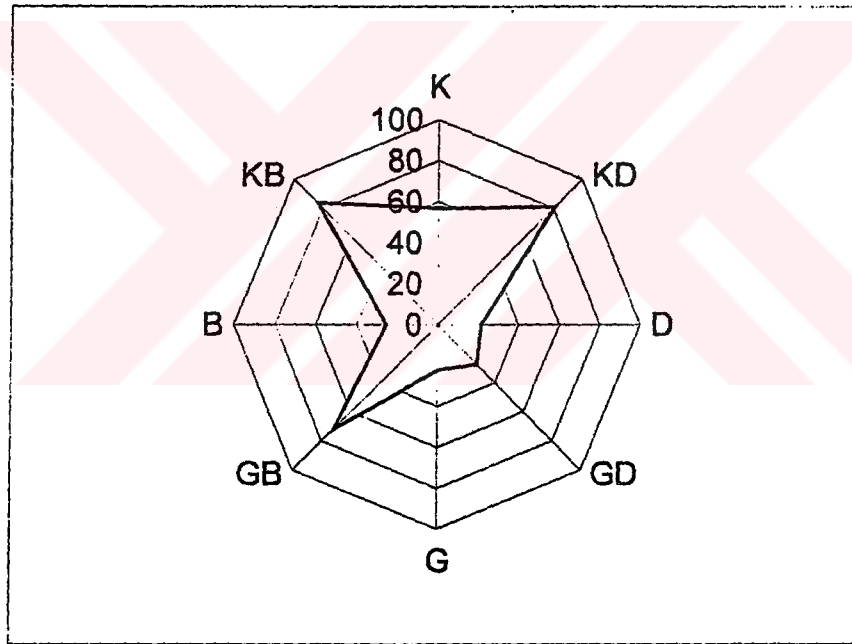
Deniz derinlikleri ve deniz akıntıları da progradasyon ve retrogradasyon durumlarının oluşmasında aktiftir. Deniz dalgaları ve akıntıları, sedimanların taşınmasında, biriktirilmesinde ve çökmesindeki rolleri büyüktür.

İklimin ve canlıların etkisinin önemliliği tartışılmaz. Ancak bunlardan en önemlisi canlılar ve canlılar içinde insanın kıyıların değişimindeki etkisi en fazla olanıdır. Bilinçsizce doğayı tahrip eden insanın verdiği zararı hiçbir canlı vermemekte, eski durumuna getirmede geçen zaman yılları almaktadır. Yıllardır

insanlarımızın verdiği zararlar sonucu akarsularla taşınan sedimanlar (akarsu yükü) çoğalmakta, Anadolu bozkıra dönüşmektedir. Bu taşınan sedimanların etkisi ile, saptanan kıyı değişimlerine en etkin rolü akarsular oynamaktadır.

Bütün bu değerlendirmeler doğrultusunda;

Kıyı çizgisi değişimlerine etkin olan, taşınan sediman, devam eden güncel tektonik faaliyetler, deniz yükselmesi, deniz derinlik ve akıntıları, akarsu yükleri, canlıların ve rüzgarların etkisi, değer ve ölçümlerle birbirinden ayırmanın mümkün olmadığı, birbirine girmiş (girift) konular olduğu, bütün bu olayların birlikte yorumlanarak tartışmaya açılmasının uygun olacağı düşünülmektedir.



Şekil 4.65 Kıyılarda esen ortalama rüzgar gülü

5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

5.1. Sonuçlar

Bu çalışma ile Türkiye kıyı değişimlerinin belirlenmesi çalışmalarında hedeflenen amaçlara ulaşılmıştır.

(1) Türkiye kıyıları ve dolayısı ile önemli deltalara ait son elli yıllık değişimlerini içeren haritalar, değişim miktarları ve yüzdeleri Türkiye’de rakamsal gerçekçi değerlerle ilk defa ortaya konmuştur.

(2) Daha önce Bal (1984), Bal ve Demirkol (1988) Doğu Akdeniz Kıyı Çizgisi Değişimlerini çalışmalarında incelemişlerdir. Çetin ve ark., (1997) bu çalışmayı güncelleştirmiştir. Bu çalışmada ise tüm Türkiye kıyıları ortaya konulmuştur.

(3) Deltalardaki değişim miktarları Çizelge 5.1 ve Çizelge 5.2 de tablo halinde verilmiştir. Deltalarda değişimin olduğu tarih dilimleri yıllar olarak gösterilmiştir. Bu yıllar akarsular üzerine baraj gibi deltayı etkileyen önemli değişikliklerin olduğu tarihlerdir.

Yıllar arası tarih dilimlerinde deltadaki değişim miktarının deltanın tamamına oranı yüzde olarak çizelgede verilmiştir. Yüzde oranlarında (+) olarak progradasyon, (-) retrogradasyonu ifade edilmektedir.

Tarih dilimi olarak alınan zaman içerisinde deltadaki değişimin tamamının (m^2) olarak miktarı ve yıllık ortalama (m^2) olarak değeri ayrı sütunlar halinde verilmiştir. Deltanın tamamındaki değişim ise yine çizelgede ayrı bir sütun olarak gösterilmiştir.

(4) Türkiye kıyılarına genel olarak bakacak olursak en aktif kıyılar sırası ile Akdeniz , Karadeniz ve Ege kıyılarıdır. Kıyı değişiminde aktif olmadaki en büyük etken topografik yapı ve buna bağlı olarak akarsuların taşıdıkları çökellerdir.

(5) Yıllık değişim miktarlarından hareketle, geriye dönük olarak kıyıların ve oluşan deltaların paleocoğrafik evrimleri ortaya konulmuş, günümüze dek güncelleştirilerek haritaları çizilmiştir.

(6) Türkiye genelinde deltalarla ifade edilen kıyılarımızda progradasyon olarak ifade edilen (Çizelge 5.1 ve 5.2) de gösterilen alanların Türkiye genelinde

8 905 180 m² (891 ha), Retrogradasyon miktarının ise Türkiye genelinde 2 541 261 m² (254 ha) olduğu tespit edilmiştir. Tablolarda her bir alan için ayrı ayrı, Progradasyon miktarları artı (+), Retrogradasyon miktarları (-) olarak gösterilmişlerdir.

(7) Progradasyon ve Retrogradasyon miktarları Türkiye genelinde birlikte düşünülürse, 6 363 919 m² (636 ha)'lık Progradasyon 49 yıl içerisinde olduğu tespit edilmiştir (+ 8 905 180 – 2 541 261 = + 6 363 919 m²).

(8) Retrogradasyon durumları düştükten sonra Türkiye genelinde Progradasyon olduğu saptanmıştır. Bunun yıllık olarak miktarı 129 876 m² / yıl olarak bulunmuştur. (6 363 919 m² : 49 yıl = 129 876 m² / yıl)



Çizelge 5.1. Deltalardaki Değişim Miktarları

Progradasyon (+),Retrogradasyon (-) olarak gösterilmiştir.

DELTA	YILLAR	YÜZDE ORANI	YILLIK ORT.(m ²)	YILLAR ARASI TOPLAM (m ²)	DELTA TOPLAMI (m ²)
CEYHAN	1947-1954	+7,3	133 134	931 939	
	1954-1975	+3,6	69 461	1 458 686	
	1975-1984	+1,2	42 614	383 523	
	1984-1995	+0,7	29 417	323 597	+3 097 745
YUMURTALIK KÖ. VE KUZAY BATISI	1948-1975	-3,7	19 620	529 740	-835 770
	1975-1995	-2,8	15 302	306 030	+890 370
	1948-1995	+3,2	18 944	890 370	+54 600
SEYHAN	1947-1954	+3,6	28 304	198 125	+ 198 125
	1954-1975	-4,8	34 220	718 616	-1 012 536
	1975-1995	-2,05	14 696	293 920	-814 411

DELTA	YILLAR	YÜZDE ORANI	YILLIK ORT.(m ²)	YILLAR ARASI TOPLAM (m ²)	DELTA TOPLAMI (m ²)
İNCEKUM	1951-1965	-4,7	4 612	64 568	
	1965-1975	-4,2	4 548	45 480	
	1975-1995	-3,7	4 504	90 077	-200 125
GÖKSU	1956-1965	+4,9	9 776	87 984	
	1965-1975	+5,2	9 902	99 020	
	1975-1995	+6,5	10 572	211 441	+398 445
ANAMUR	1951-1967	+0,9	8 756	140 100	
	1967-1996	+0,7	6 910	200 400	+340 500

DELTA	YILLAR	YÜZDE ORANI	YILLIK ORT. (m ²)	YILLAR ARASI TOPLAM (m ²)	DELTA TOPLAMI (m ²)
MANAVGAT	1947-1984	+0,9	8 883	328 653	
	1984-1997	+0,2	6 320	82 164	+410 817
KUMLUCA	1948-1971	+0,2	4 217	97 012	
	1971-1996	+0,1	2 420	60 510	+157 522
DEMRE	1949-1996	+0,2	224	10 517	+10 517
EŞEN (PATARA)	1947-1997	+1,3	16 270	813 514	+813 514

TOPLAM : +6 317 555
- 2 048 431

Çizelge 5.2. Deltalardaki Değişim Miktarları

Progradasyon (+), Retrogradasyon (-) olarak gösterilmiştir.

DELTA	YILLAR	YÜZDE ORANI	YILLIK ORT. (m ²)	YILLAR ARASI TOPLAM (m ²)	DELTA TOPLAMI (m ²)
DALAMAN	1948-1973 1973-1997	+2,3 +1,4	7 948 3 834	198 712 92 026	+290 738
B.MENDERES E: Eski Yatak Y: Yeni Yatak	1947-1958 1958-1989 1989-1997	E +0,2 Y +0,5 E -0,6 Y +0,3 E -0,1 Y +0,04	8 280 19 290 9 740 4 200 7 630 2 530	+ 91 130 +212 140 - 301 810 +130 140 - 61 020 + 20 250	E: -271 700 Y: +362 530 +90 830
KUŞADASI- GÜZELÇAMLI	1948-1997	+0,01	248	12 143	+12 143

DELTA	YILLAR	YÜZDE ORANI	YILLIK ORT. (m ²)	YILLAR ARASI TOPLAM (m ²)	DELTA TOPLAMI (m ²)
K.MENDERES	1947-1997	+1,3	+2 111	105 555	+105 555
GEDİZ E: Eski Yatak Y: Yeni Yatak	1947-1960 1960-1997	E -0,1 Y +0,3 E - 0,1 Y +0,1	- 5 470 +16 240 - 4 050 + 5 460	-71 110 +211 140 -150 020 +202 020	E: -221 130 Y: +413 160 +192 030
DIKİLİ-ALTINOVA (Madra Ç.)	1947-1997	+0,07	836	41 462	+41 462
TATLISU KÖRFEZİ	1948-1997	+0,02	314	15 412	+15 412
EDREMIT KÖR. (Havran-Edremit Deltası)	1948-1996	+0,05	468	22 467	+22 467

DELTA	YILLAR	YÜZDE ORANI	YILLIK ORT. (m ²)	YILLAR ARASI TOPLAM (m ²)	DELTA TOPLAMI (m ²)
KAVAK DELTASI	1939-1996	+0,4	236	13 472	+13 472
SAKARYA	1940-1956 1956-1996	+2,1 +1,3	2 417 1 487	38 676 59 486	+98 162
KIZILIRMAK	1947-1960 1960-1987 1987-1997	+5,1 +4,3 +2,6	15 820 11 210 10 773	205 664 302 673 107 725	+616 062
YEŞİLIRMAK	1947-1960 1960-1980 1980-1997	+5,3 +4,4 +3,6	12 699 11 925 11 345	165 084 238 506 192 872	+596 462

+ 2 587 625
- 492 830

TOPLAM :
TÜRKİYE GENELİ : + 8 905 180 - 2 541 261 = + 6 363 919 m²

5.2. Öneriler

Kıyı-kıyı çizgisi değişimlerine bağlı olarak ortaya çıkan ve aşağıda ifade edilen sorunların çevre ve mühendislik açısından diğer disiplinlerle birlikte ele alınarak çözüme kavuşturulmasının uygun olacağı düşünülmektedir;

(1) Akarsu bakımından zengin olan ülkemiz,gün geçtikçe alüvyon birikinti ovaları oluşturmaktadır. Denizin doldurulması ile kazanılan toprak parçası kaybedilene oranla çok fazla olduğuna göre bu araziler ıslah edilerek kullanıma açılabilir. Yeni oluşan bu arazi parçaları,şu andakinin gelecekte kimin mülkiyetine geçeceği ayrıca bu bölgede özel mülkiyette bulunan komşu arazilerle sınır anlaşmazlıkları olacağı bir gerçektir.

(2) Deltalardaki tuzlu topraklar,çevre köylerin kendi olanakları ile izinsiz açtıkları drenaj kanalları ile son 50 yıl içersinde %65 oranında tahrip edilmiştir. Denizlerdeki balık popülasyonu için tuzlu topraklar çok önemli olup,denize besin elementleri vermektedirler. Bu balıklar ve balıkçılar için çok önemlidir.

(3) Bilindiği gibi akarsularımız üzerinde bir yandan halkımızın içme ve kullanma suyu gereksinimiyle birlikte, tarım ve endüstrimizin su gereksinimlerini karşılamak, diğer yandan enerji üretimi ve taşkın kontrolü gibi çok çeşitli amaçlarla barajlar yapılmaktadır.

Hangi amaç veya amaçlara yönelik olursa olsun ,sedimentasyon bilgisinin azlığından dolayı bu yapıların göllerini besleyen akarsuların getirdiği toprak , kum,silt,kil ve çakıl gibi katı maddeler baraj göllerini doldurmakta, depolama kapasitelerini azaltmakta ve bunun sonucu olarak barajların ekonomik ömürlerini azaltmaktadır. Bu konu Türkiye gibi yarı kurak bir iklimin egemen olduğu ve bununla birlikte karmaşık bir topografik yapısı olan ülkelerde son derece önem kazanmaktadır.

(4) Nitekim Türkiye’de yılda yaklaşık 1.4 milyar ton sediman erozyon yoluyla akarsular tarafından taşınmaktadır. Ülkemizdeki bu durum , tarımsal ekonomimizin en önemli üretim kaynaklarından birisi olan toprağın üst tabakasının yok olmasına sebep olmaktadır.

(5) Bunun doğal sonucudur ki çıplaklaşan ve çoraklaşan ülke topraklarında erozyon ve sedimantasyon olaylarıyla birlikte çevre kirliliği sorunu da gündeme gelmiş bulunmaktadır.

(6) Gerek mühendislik çalışmaları ve gerekse proje ekonomisi yönünden akarsularımızın taşıdığı sediman miktarı havzanın erozyon karakteristiklerinin özelliği, bunun sonucu oluşan kıyı deltalarındaki değişim arasında çok yakın ilişki bulunmaktadır. Ayrıca Türkiye'deki erozyonun boyutunu, başka bir açıdan bakarak gözler önüne serilmiş olmaktadır.

(7) Kıyı değişiminde son yıllarda en etkin rol oynayan akarsularla taşınan sedimanlar baraj göllerinde birikmekte, Avrupa da 500 yıl olan baraj ömürleri bizde sadece 50-100 yıl arasında değişmektedir. Barajların kısa sürede devre dışı kalması ülke ekonomisine de büyük zarar vermektedir. Erozyon toprağın verimini de düşürmektedir. 1970 yılında 1 ton buğday için 44 kg. gübreye ihtiyaç varken, toprağın erozyonla taşınması sonucu bugün aynı ürünü elde etmek için 169 kg. gübre kullanmak gerekmektedir. Ağaçların şuursuzca kesilmesi, tarım alanlarının bilinçsizce kullanılması sonucu çoraklaşmaya yüz tutan Anadolu topraklarının kurtarılması için bilinçlendirme gerektirmektedir.

(8) Tüm dünyada olduğu gibi ülkemizdeki sulak alanları tehdit eden sorunların başında, tarım veya yerleşim amaçlı kurutmalar gelmektedir. Pek çok sulak alanda yapılan müdahaleler sonucunda ekolojik denge bozulmuştur. Ancak, bugüne kadar kurutulan 200 000 hektar civarındaki sulak alandan elde edilen arazilerin bir kısmında istenilen verim elde edilememiş, tuzlanma, turbiyerlerin yanması, rüzgar erozyonu gibi sebeplerle toprak verimsizleşmiştir. Ayrıca yörenin su rejiminde meydana gelen bozulmalar ve iklimsel değişimlerin yanı sıra, bir çok canlı türünün neslinin tehlikeye düşmesi veya tamamen yok olması gibi telafisi mümkün olmayan sorunlar meydana gelmiştir.

(9) Deltalar ve deltalarındaki sulak alanlar için diğer bir sorun ise sanayi, tarım ve yerleşim alanlarından kaynaklanan kirlenmelerdir. Sanayileşme, hızlı ve çarpık kentleşme ve ikinci konutların çoğalmasıyla birlikte sulak alanlar gerek sanayinin,

gerekse yerleşim alanlarının kanalizasyon atıklarının deşarj edildiği atık depolama havuzları haline getirilmiştir.

(10) Öncelikle kıyı-kıyı çizgisi yasada da belirtildiği gibi kesin olarak belirlenip uygulanmalıdır. Deltaları ve sulak alan kaybını destekleyen politikalar değiştirilmeli, sulak alanların kurutulmasını ön gören yasalar yürürlükten kaldırılmalı, hangi nedenle olursa olsun sulak alanların doldurulması yada kurutulması yoluyla arazi kazanılması yasaklanmalıdır.

(11) Tüm sulara veya sisteme bağlantılı tüm kuru derelere hiç bir suretle arıtılmamış evsel ve endüstriyel atık sular verilmemelidir. Doğrudan veya dolaylı olarak kirleten her türlü tesis ve kaynağın gerekli arıtma sistemlerini kurmalarını, atık su deşarjı için (su kirliliği kontrol yönetmeliğindeki) atık su deşarj kriterleri sağlanmalıdır. Deltalarda gübre ve araç kullanımı kontrol altına alınmalı veya tarımsal hastalık ve zararlılara karşı çok daha etkili yöntemler olan biyolojik veya entegre savaşım modellerinin uygulanması sağlanmalıdır.

(12) Oluşan deltaların ve buradaki sulak alanların,doğal yapıları ve ekolojik karakterleri korunmalı,bu alanlardan kum,çakıl,torf çıkarılmasına,tabii malzeme ve maden ocaklarının açılmasına ve/veya işletilmesine,bu alanlara çöp,moloz,hafriyat,dip tarama ve proses artığı çamurlar gibi kirletici niteliği olan maddelerin dökülmesine,çöp imha tesislerinin kullanılmasına izin verilmemelidir.

(13) Sulak alana bağımlı yaşayan canlılar ile alanın ekolojik karakterini ve fonksiyonel değerlerini olumsuz yönde etkileyecek ölçüde su alınmamalı,alanı besleyen yüzey suları kısıtlanmamalı,yönleri değiştirmemeli ve yer altı suları çekilmemelidir.

(14) Rasyonel kullanımı gerçekleştirebilmek ve etkili bir koruma sağlayabilmek için,her bir kıyı alanı için sosyal,ekonomik ve ekolojik bütünlük içersinde tüm sektörleri entegre eden **sulak alanı yönetim planı** geliştirilmeli ve bu planların uygulanması sağlanmalıdır.

(15) Deltaların ve sulak alanların yönetim planları,alanların özelliklerine göre farklılıklar göstermektedir. Bu nedenle alanın ekolojik ve biyolojik özellikleri araştırılmalı, sistemde bulunan habitatlar (göller,sazlıklar,bataklıklar,çayır ve

meralar,tarım ve orman alanları,kumlar vb.) arasındaki her türlü ilişkiler incelenmeli ve değerlendirilmelidir.

(16) Etkili ve uygulanabilir bir koruma sağlayabilmek için habitatların özelliklerini ve doğal yaşam açısından önemine göre mutlak koruma bölgeleri,ekolojik etkilenme bölgeleri ve tampon bölgeler tespit edilmelidir. Ekolojik etkilenme bölgelerinde ve tampon bölgelerde sürdürülebilecek faaliyetler (tarım, hayvancılık, avcılık, turizm, yapılaşma vb.) dikkatle planlanmalıdır.

(17) Sistemle ilişkili çayır ve meraların mevcut kullanım durumları belirlenmeli,otlatma kapasiteleri ve otlatma zamanları tespit edilmelidir. Ayrıca erozyonu önleme ve yeni habitatlar oluşturma gibi amaçlarla ağaçlandırılması gereken alanlar tespit edilmeli,bölgeye has ve sisteme uyumlu ağaç türleri belirlenerek buna göre ağaçlandırma çalışmaları yapılmalıdır.

(18) Balıkçılık,yöre ekonomisi açısından en önemli kaynaklardan birini teşkil etmektedir. Bu nedenle mevcut durum ve geleneksel üretim şekilleri incelenmeli,doğal yaşamla uyumlu balıkçılığın geliştirilmesi için uygun metod ve teknikler önerilmelidir.

(19) Sulak alanlardan yararlanan ve civarda yerleşim alanlarındaki halkın sosyo-ekonomik ve kültürel durumları,yerel halk arasındaki ilişkiler incelenerek değerlendirilmeli,araştırma ve tespitler doğrultusunda yöre ekonomisine katkı sağlayabilecek alternatif yatırımlara girilmelidir.

(20) Teknoloji ve sanayileşmenin ilerlemesi ve buna bağlı olarak yaşam düzeyinin yükselmesi,doğal kaynakların aşırı derecede sömürülmesine neden olmuştur. Bu olay,doğal denge veya ekolojik dengenin bozulması pahasına gerçekleşmiştir. İşte bu dengesizlik,insanların ölümüne neden olacak dereceye ulaşıncı,insanlar doğa ile sistemli ve son derece karmaşık ilişkiler içinde bulunduğunu fark etmişlerdir. Böylece,kendilerinin de doğal bir yaratık olduklarının,bu nedenle doğaya karşı gelmemeleri gerektiğinin bilincine varmışlardır. **Ekolojik bilinçlenme** denilen bu olgu **dünya insanlara değil,insanlar dünyaya aittir** gerçeğinin anlaşılması olarak nitelenebilir. O nedendir ki bugün bütün dünyada,**Doğayı Koruma,Yüzyılımız İnsanın Kutsal Bir Görevidir** fikri benimsenmiştir. Gerçekten,bu gün ulusal ve uluslar arası birçok resmi ve özel kuruluşlar **yaşanabilir**

bir dünya için el ele vermiş olup iyi niyetle alınan bu kararlar samimiyetle uygulanmalıdır.

(21) Anayasamızda,Devletin temel amaç ve görevlerine ilişkin olarak “.....kişinin temel hak ve hürriyetlerini sosyal ve hukuk devleti ve adalet ilkeleriyle bağdaşmayacak surette sınırlayan siyasal ekonomik ve sosyal engelleri kaldırmaya,insanın maddi ve manevi varlığının gelişmesi için gerekli şartları hazırlamaya çalışmaktır.” (Md.5) hükmüne yer verilmiştir. Buna bağlı olarak toplumun güneşten,deniz ve göl ile bunların kıyılarından yararlanılmasını sağlamak,bu gibi yeterli toplumun faydalanmasına ve hizmetine tahsis etmek,korumak için gerekli tedbirleri almak Devletin görevidir. Bu genel değerlendirmeye dayanılarak 1990 tarihli ve 3621 sayılı Kıyı kanunu ve uygulama yönetmeliği çıkarılmıştır. Buna göre Kıyı çizgisi,Kıyı-Kenar çizgisi,Kıyı sahil şeridi ile dar kıyı kavramları belirlenmiş olmasına rağmen kıyı yönetimi ve planlamasına rağmen kıyı yönetimi ve planlaması konularına gereken önemin verilmemesi nedeniyle henüz kıyı kenar çizgisi dahi saptanmış değildir.

Türkiye kıyılarına ait uygulama imar planı yapılan veya yapılacak alanlarda sorumluluk duygusu içersinde gerçekleştirilmelidir.

(22) Kıyıların kullanımı ve korunması isteği gerek merkezi,gerekse yerel yönetimin işbirliğini mümkün kılacak bir düzenlemeye gidilmesini gerektirmektedir. Aslında bu düzenleme yalnız kıyı arazisi için değil,aynı zamanda toprakların alternatif kullanımını ilgilendiren daha geniş kapsamlı bir işlem niteliğindedir. Buda bir arazi parçasının tarım yada tarım dışı kullanımı konusundaki tercihe önem kazandırmaktadır. Bu bağlamda değerli tarım topraklarının yalnızca doğal kayı değil,her türlü imar ve kentleşme hareketleri içinde kısmen de olsa tarımsal faaliyetlerin dışına itilmesinin önlenmesi amaçlanmalıdır. Bu bakımdan kent yönetimindeki etkili organ durumundaki belediyelerin ve merkezi yönetimin imar planı uygulamalarında ,arazi kullanım kararlarına gereken önem ve özeni göstermeleri gerekmektedir.

(23) Şimdiye dek yapılan mevzuat düzenlemeleri özellikle kıyı yerleşimlerinde tarım arazisinin spekülaf ve tarım dışı amaçla kullanılmasını

engelleyememiştir. Tarım arazisinin ikincil konut ve turistik amaçlı yapılanmalar nedeniyle tarım dışı kullanımlara ayrılması,önceleri tarım,balıkçılık,ve ticaretle uğraşan kıyı halkının sorunları tarımdan giderek uzaklaşması sonucunu doğurmuştur. Son yıllarda ağırlaşan yaşam koşulları içinde güç durumda kalan halk turizm sezonunda göreceli olarak gelir sağlayan işlerle uğraşmakta,yada arazilerin satışı sonucunda elde ettikleri para ile başka kentlerde yeni iş arama ve mülk edinme amacına yönelmektedir. Başka bir ifade ile göç ile ortaya çıkan iktisadi erozyon büyük kentlere olan nüfus akımlarının bir bakıma nedeni görülmektedir. Genel olarak değerlendirildiğinde,turistik tesislerin yanı sıra ikinci konutlarda tarla rantının kent rantına dönüşmesini büyük ölçüde kolaylaştırmakta ve çevre sorunlarına zemin hazırlamaktadır.

(24) Turizmden elde edilen gelirin iktisadi büyüme için araç olarak kullanılması çalışmalarının yoğunlaştığı günümüzde aslında fayda maliyet analizlerine gidilmesi gereğini ortaya çıkarmıştır.

İktisat bilimi artık gelişme sorunlarına yalnızca büyüme oranları,kalkınma plan ve hedefleri açısından bakmaktadır. Kıyı beldeleri için üretimin çevre maliyetleri-sosyal maliyetler dikkate alınmaktadır. Esas itibariyle ancak belli bir kapasiteye verimli hizmet yürütebilen yerel yönetimler,yazın artan nüfusa yeterli hizmet sunamamakta,gerek belde halkı,gerekse diğerleri eziyet çekmektedir. Deniz turizminin yanında yayla,dağ turizmi geliştirilerek sorunlar hafifletilmelidir.

(25) İnsan için elverişli bir yaşam ve çalışma çevresi oluşturmak amacı ile ekonomik ve sosyal kalkınmanın gerçekleştirilmenin zorunluluğu açıktır. Ne var ki kalkınma ile çevre sorunlarının çözümü genellikle birbirlerine karşı olarak görülür. Özellikle gelişmekte olan ülkelerde çevre sorunlarını çözmek için yapılacak yatırımların payının azaltılacağı ve dolayısı ile bu iki programın birbiri ile çeliştiği öne sürülmektedir. Oysa çevre sorunlarına yol açmadan kalkınma ilkesi,ulusal güvenlik ve ulusal kalkınma stratejilerimizin temel unsurları arasında yer alacak biçimde değerlendirilebilmelidir.

(26) Kıyılarımızın bu arada birinci derecede tarım topraklarımızın korunması , insan yaşamının korunması ve sağlığımızın korunması demektir. İnsan tüm yaşamı

ile toprağa bağımlıdır. Yiyecek,giyecekler ve yakacaklar ile içinde oturulacak yuvaların kurulmasında kullanılan malzemeler hep topraktan elde edilmektedir. Toprağı bilinçsizce kullanmak onu köreltmek,erozyon ile denizlere taşınmasını önlemek gerekmektedir. Bu bir milli görevimiz olduğu gibi insanlık içinde önemlidir.

(27) Kıyılarımızda çevre dengesinin sağlanmasında,yatırımlarda çevresel etki değerlendirilmesi analizi,kitlenin sorumluluğu ilkesinin uygulanması,doğal kaynakların akılcı kullanımı,zararın giderilmesinden çok korumaya özen gösterme,turizm politikasının genel çevre politikası ile tutarlılığı,çevre bilincinin yaygınlaştırılması,yerel halkın haklarının önceliği,yerel yönetime katılım,sosyal ve kültürel değerlerin yerleştirilmesi ve geliştirilmesi faktörlerinin öneminin büyük olduğunu belirtmek yerinde olacaktır. İyi bir konut ve arsa politikası bir tüketiciden diğerine gelir ve hizmet transferi anlamına gelmektedir.

(28) İklim,toprak ve su gibi doğal elamanları koruyan, denge içersinde tutan,su rejimini düzenleyen , erozyonu önleyen, baraj ömürlerini uzatan ve doğal afetleri önleyen, milli varlığımız olan ormanlarımızın korunması için iç politika çekişmelerinden uzak, partiler üstü bir ormancılık politikası belirlenmelidir. Ulusal bir ağaçlandırma politikası izlenmeli, verimsiz ormanlar verimli hale dönüştürülmeli, ormanlara yenileri ilave edilmelidir. Ormanların ve doğanın yok edilmesi pahasına turistik yada koruma alanı kapsamına alınarak tahrip edilmeleri önlenmelidir.

(29) Bozulan doğal çevre bir daha eski durumuna getirilemeyeceği için bugünkü kuşakların bir ölçüde özveride bulunmak pahasına da olsa bunu göze alması gereklidir. Korunması ve geliştirilmesi için harcanacak kaynakların gelecekteki avantaj ve dezavantajlarının bugünkü para değeri üzerinden hesaplanması önem kazanmaktadır. Bireysel bencillik yerine,toplumsal sorumluluk kavramının geliştirilmesiyle çevre sorunlarında çözüm yollarında bulunabileceği akıldan çıkarılmamalıdır.

(30) Bütün bu önemli sorunlar karşısında devletin bir kenara çekilip çözümü başkalarına bırakması düşünülemez. Türkiye'nin kendi çevre durumunu tespit ettikten sonra,gelişmiş ülkelerin tecrübelerinden faydalanılarak kalkınma çabasında ekonomik,sosyal ve siyasal tercihlerini çevre korumasıyla sanayileşme arasında bir

denge ve uyum kurmaya dikkat ederek yürütmesi,akılcı bir yaklaşım olacaktır. Çünkü çevrenin korunması,gelişmenin daha sağlam temel üzerinde sürekli kılınmasına yol açmaktadır. Kalkınma alternatiflerini seçerken, çevre koruması hedeflerini; gelir düzeyinin artırılması, istihdam imkanlarının geliştirilmesi,refahın daha eşit dağılması gibi ekonomik hedeflerden ayrı ele almak gerekir. Kalkınma ilişkisi açısından, çevre koruması kaynakların akılcı ve verimli kullanılmasını sağladığı gibi aynı zamanda istihdam oluşturunca bir unsur olarak görülmektedir.

(31) Kıyı kumulların, tuzlu toprakların, bataklık ve sazlık alanların kurutularak tarım alanlarına dönüştürülmesi,kıyı kumullarındaki çalılarn kesilmesi,bataklık ve sazlık alanlardaki bitkilerin kesilmesi ve yakılması,yabani kuşların avlanması ve yumurtaların toplanması,kum alımı,bina yapımı,açıktan gelen gemilerin bıraktığı sintine kirliliği,plastik kirliliği gibi biyotik etkenler beraberinde önemli çevre sorunlarını birlikte getirmektedir. Bunlarla ilgili çıkarılan yasal önlemlerin,bir an önce inarak uygulamaya konulmasının uygun olacağı düşünülmektedir.

KAYNAKLAR

ACAR,A.,1982 Jeomorfoloji Ders Kitabı Ç.Ü.Temel Bilimler Fakültesi 228s.Adana

AKKAN,E.;1970 Kızılırmak Vadisinin Jeomorfolojisi.A.Ü.Dil ve Tarih Coğrafya

Fak. Yay.191.158 pp.Ankara

BAL,H.Y .,1984 Doğu Akdeniz kıyı çizgisi değişimleri.Ç.Ü.Jeoloji Müh.Böl.

Yüksek lisans tezi (yayınlanmadı) Adana

BAL,H.Y.,DEMİRKOL, C.,1988 Doğu Akdeniz kıyı çizgisi değişimleri.İst.Üniv.

yerbilimleri dergisi C.6, S. 1-2 y.1987/1988 (69-91) İst.

ÇETİN,H.BAL,Y.,DEMİRKOL,C.,1997 An Update on the Coastline Cheanges and

Evolution of the Seyhan and Ceyhan Deltas in the Northeastern

Mediterranean,Turkey; Proc.of GEONV'97 İstanbul PP.33-100

ÇETİN,H.BAL,Y.,DEMİRKOL,C.,1999 Engineering and-Environmental Effects of

Coastline Cheanges in Turkey,Northeastern Mediterranean,

Environmental & Engineering Geoscience Vol: V, No.3,

PP.315-330

DEMİR,C.,KILIÇOĞLU,A.,1998 Türkiye'de 1992-1997 Yılları arasında

gerçekleştirilen GPS Kampanyalarının Birleştirilmesi HGK

İçraporu No: JEOF-98-4 ANKARA

DİNÇ,U.,ŞENOL,S.,KAPUR,S.,GÜZEL,N.,1978. Doğu Akdeniz Kıyı şeridindeki

kumulların oluşları ve bazı fiziksel ,kimyasal, minerolojik

özellikleri üzerinde bir araştırma Ç.Ü. Ziraat fakültesi yıllığı

sayı 2 yıl: 9 25S.Adana

_____,1993. Türkiye Toprakları,Ç.Ü. Ziraat Fakültesi Genel Yayın No.51

227 s. Adana

E.İ.E,1996. Türkiye akarsularından sediment gözlemleri.ve sediment taşınım

miktarları yıllık E.İ.E yayın no:93 -59 Ankara

_____,1992 .yılı su akım değerleri yayın no:95-25. Ankara

- ERİNÇ, S., 1953 Çukurovanın alüvyal morfolojisi hakkında İst. Üniv. Coğ. Ens. dergi.
3-4, 149-159 İstanbul
- , 1955 Gediz ve Küçük Menderes Deltalarının Jeomorfolojisi Türk
Coğrafya Kurumu yay. No: 66 İstanbul
- , 1976. Genel Jeoloji I, II İst. Üniv. 927 s İstanbul
- EROL, O., 1971. On the stages of the development of the Damlataş Cave, Alanya,
Southern Anatolia. Jeomorfoloji Dergisi, 3 14-32 Ankara
- , 1981 a. Neotecton and geomorphologic evolution of Turkey. Zeitschrift für
Geomorphologic, N.F, suppl. Bd. 40, 193-221, Berlin.
- , 1981 b Occurences of the Marina Quaternary formations in Turkey.
Geologie Mediterran. Numero special, 53-69
- , 1982. Historical changes on the coastline of Turkey İst. Üniv. jeomorfoloji
7 15-21 İstanbul
- EİSMA, D., 1978. Stream deposition and erosion by the eastern shore of the
Aegeon. Brice W.C. (Ed). Envirom History Middle and Near East,
67-79 Acad. Press
- EVANS, G., 1971 a. The recent sedimentation of Turkey and the adjacent
Meditarranean and Black Seas. A review. Campbell, A.S. (Ed).
Geology and History of Turkey, 385-406, Tripolis.
- , 1971 b. Recent coastal sedimentation. A review. Proc. of the 23. Symp. of
the Colston Res. Soc. Üniv. of Bristol. April 4-8, 1971. Colston
Papers 23, 89-114, London.
- FLEMMING, N.C., 1978, Holocene eustatic changes and coastal tectonics in the
northeast Mediterranean. İmplications for models of crustal
consumption. Philosoph. Transac of the Royal Soc. of
London, 289, 1362, 405-458
- GÖKÇEN, S.L., 1977. Sedimentoloji ders notları. H. Ü. Jeoloji Müh. Bölümü 127 s.
Ankara
- , 1982. Sedimentoloji ders notları Ç. Ü. Jeol. Müh. Böl. Adana
- GÜNEY, S., 1973. B. Menderes Deltası. İ. Ü. Coğ. Enst. Der. 10. 339-354 İstanbul
- 1976. Adana ovaları İst. Üniv. Coğ. Enst. Yay. No: 88, 1795. İstanbul.

- GÜRDAL, M.A., 1998 Deniz Seviyesi ölçümleri ve HGK.lığınca işletilen mareograf istasyonları. Harita Dergisi, sayı 119, Ankara.
- İZBİRAK, R., 1976.a. Sistematik jeomorfoloji Hrt. Gn.K.lığı 431.s ANKARA
- _____, 1976. b. Jeomorfoloji Hrt. Gn.K.lığı 576 s. Ankara
- KAYAN, İ., 1980, 4.Zaman (Kuvaterner) Ank.Dil Tarih ve Coğ.Fak. yayınları 215 s. Ankara
- _____, 1981, Eşen Civarının Arkeolojisi A.Ü. DTCF yayın, 313 s. Ankara.
- KETİN, İ., 1977 Genel Jeoloji I. Yerbilimlerine giriş İstanbul Teknik Üniv. yay no:1096, 596 s. İstanbul
- Mc KENZIE, D.P., 1972 Active tectonics of the Mediterranean region. Geophys. Jour. Royal Astr. Soc., 30, 109-185.
- MAKTOV, D., SUNAR F., COŞKUN, S., 1991 Uzaktan Algılama , kantitatif yaklaşma (Tercüme) Hürriyet Ofset A.Ş. İstanbul
- ÖNDER, M., 1998., Uydu görüntülerinden ulusal coğrafi bilgi sistemine temel oluşturacak nitelikte topoğrafik harita üretimine yönelik analiz ve öneriler. Yıldız Teknik Üniv. Doktora tezi, 1997 İstanbul (yayınlanmamış)
- PİRAZZOLI, P.A., 1977. Sea level relative variations in the world during the last 2000 years. Z. für Geomorph. N.F 21, 3, 284-296 Berlin
- _____, 1981 . Crustal block movements from Holocene shorelines Creta and Antikytheria (Greece) Intern. Heat Symp. Athens.
- REILINGER, R.E., Mc CLUSKY, S.C., ORAL, M.B., KING, R.W., TOKSÖZ, M.N., BARKA, A.A., KINIK, İ., LENK, O., ŞANLI, İ., 1997. Global Positioning System measurements of present-day crustal movements in the Arabia-Africa-Eurasia plate collision zone. Journal of Geophysical Research. vol. 102, NoB5 May 10, 1997 ABD.
- RUSSELL, R.J., 1961. Alluvial Morphology 44:360 –397 ABD.
- SCHMİDT-G.C. 1961. VII. Adana petrol bölgesinin stratigrafik nomenklatürü. Petrol Dergisi yay. No 6 Ankara

SARBANOĞLU,H., 1991. CBS için veri toplama yöntemleri (1 nci Bölüm)

Hrt.Gn.K.lığı sayı 106 Ankara

ŞAROĞLU,F., BORAY,A.,ÖZER,S.,KUŞCU,İ., 1983. Orta Toroslar- Orta

Anadolunun güneyinin neotektoniği ile ilgili görüşler

Jeomorfolji Derg. 11, 35-44, Ankara.

ŞENGÖR,A.M,C., 1980. Türkiye'nin neotektoniğinin Esasları Türkiye. Jeo. Kurumu

yayını Ankara.

TAŞTAN,H., 1994 CBS deki gelişmeler Hrt.Der.s.103 s.37-49 Ankara

TEMA, 1997 Türkiye Erozyonla Mücadele Ağaçlandırma Ve Doğal Varlıkları

Koruma Vakfı büroşürleri.İstanbul.



ÖZGEÇMİŞ

DOĞUM TARİHİ : 1953

DOĞUM YERİ : Akşehir/KONYA

İLKOKUL : 1964, Akşehir

ORTAOKUL : 1967, Akşehir

LİSE : 1971, İSTANBUL

LİSANS : 1974, Kara Harp Okulu
1977, MSB Harita Yüksek Teknik Okulu

YÜKSEK LİSANS : 1984, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü,
Jeoloji Mühendisliği Bölümü

EVLİLİK : 1979, Mücella

ÇOCUK : Ş.Burçak (1982), Burçin (1984)

GÖREVLER : 1977-1983 Harita Genel Komutanlığı, Fotoğrametri
Dairesi Başkanlığı Foto-Laboratuvar Şubesi
1983-1989 Fotoğrametri Dairesi Başkanlığı
Topoğrafya Şubesi Arazi Birlik Komutanı
1989-1990 Planlama Dairesi Başkanlığı
1990-1991 Jeodezi Dairesi Başkanlığı Plan Subayı
1991-1993 HGK Denetleme ve Değerlendirme Kurul
Üyesi
1993-1998 Fotoğrametri Dairesi Başkanlığı Plan
Subayı