

T.C.
ÇANAKKALE ONSEKİZ MART ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
YÜKSEK LİSANS TEZİ

ÇANAKKALE BOĞAZI'NDA (TÜRKİYE)
YAYILIŞ GÖSTEREN BAZI *CERAMIUM* ROTH
TÜRLERİNİN MOLEKÜLER SİSTEMATIĞI

Aysel ÖZTÜRK

Biyoloji Anabilim Dalı

Tezin Sunulduğu Tarih: 16/02/2011

Tez Danışmanı:

Yrd. Doç. Dr. Hüseyin ERDUĞAN

ÇANAKKALE

YÜKSEK LİSANS SINAV SONUÇ FORMU

AYSEL ÖZTÜRK tarafından YRD. DOÇ. DR. HÜSEYİN ERDUĞAN yönetiminde hazırlanan “ÇANAKKALE BOĞAZI'NDA (TÜRKİYE) YAYILIŞ GÖSTEREN BAZI CERAMIUM ROTH TÜRLERİNİN MOLEKÜLER SİSTEMATIĞI” başlıklı tez tarafımızdan okunmuş, kapsamı ve niteliği açısından bir Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

Yrd. Doç. Dr. Hüseyin ERDUĞAN

Danışman

Prof. Dr. Veysel AYSEL

Jüri Üyesi

Doç. Dr. Muhammet TÜRKOĞLU

Jüri Üyesi

Sıra No:.....

Tez Savunma Tarihi: 16/02/2010

Prof. Dr. İsmail TARHAN

Müdür

Fen Bilimleri Enstitüsü

İNTİHAL(AŞIRMA) BEYAN SAYFASI

Bu tezde görsel, işitsel ve yazılı biçimde sunulan tüm bilgi ve sonuçların akademik ve etik kurallara uyularak tarafımdan elde edildiğini, tez içinde yer alan ancak bu çalışmaya özgü olmayan tüm sonuç ve bilgileri tezde kaynak göstererek belirttiğimi beyan ederim.

Aysel ÖZTÜRK

TEŞEKKÜR

Yüksek lisans öğrenimim süresince, her zaman bilgi ve önerileriyle bana yol gösteren, çalışmaya başlarken konu seçimimde fikir veren ve çalışmamın her aşamasında bilgi ve deneyimleri ile bana yardımcı olan Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesi Biyoloji Bölümü Öğretim Üyesi sayın Yrd. Doç. Dr. Hüseyin ERDUĞAN'a ve çalışmamın laboratuvar aşamalarından ağaç yapım aşamasına kadar hiçbir konuda yardımlarını esirgemeyen değerli hocam sayın Doç. Dr. Kemal Melih TAŞKIN'a teşekkürlerimi bir borç bilirim.

Laboratuvar çalışmalarım sırasında bana her türlü desteği ve yardımı sağlayan değerli arkadaşım Fatih SEZER ve Gözde NIŐLİ'ye, her konudaki yardımlarından dolayı değerli hocam Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesi Biyoloji Bölümü Araştırma Görevlisi Rıza AKGÜL'e, arazi çalışmalarım sırasında bana yardımcı olan ve desteklerini esirgemeyen canım dostum Elif TOK ve oğlu Batuhan UTKU'ya ve desteklerinden dolayı tüm dostlarıma çok teşekkür ederim.

Son olarak, bu günlere gelmemi sağlayan ve her koşulda arkamda olup beni maddi manevi her anlamda desteklemiş olan canım annem Hüsniye ÖZTÜRK, canım babam İsmet ÖZTÜRK ve biricik ağabeyim Aykut ÖZTÜRK'e hayatım boyunca teşekkürü bir borç bilirim.

Aysel ÖZTÜRK

SİMGELER VE KISALTMALAR

rbcL: Plastidlerde kodlanan Rubisco geninin büyük alt ünitesi

PsaA: PSI P700 klorofil a apoprotein

SSU rDNA: rDNA da küçük alt birim

LSU rDNA: rDNA da büyük alt ünite

cox1 5': citokrom c oksidaz 1 de kodlanan mitokondrial genin 5' sonu

PCR: Polimeraz Zincir Reaksiyonu

μ: Mikron

mL: Mililitre

rpm: Revolutions per minute

M: Molar

°C: Santigrat derece

EMBL: Avrupa Veritabanı Laboratuvarı (European Molecular Biology Laboratory)

EBI: Avrupa Biyoinformatik Enstitüsü (European Bioinformatics Institute)

DDBJ: Japonya DNA veri bankası (DNA Databank of Japan)

NCBI: Ulusal Biyoteknoloji Enformasyon Merkezi (National Center for Biotechnology Information)

Ca crTC077: *Campylaephora crassa* isolate TC077

Ca hyTC053: *Campylaephora hypnaeoides* isolate TC053

Ca boTC002: *Campylaephora borealis* isolate TC002

Ca caAC274: *Campylaephora californica* isolate AC274

C boyTC057: *Ceramium boydenii* isolate TC057

C konC1318: *Ceramium kondoi* voucher C1318

C des i45/: *Ceramium deslongchampii* isolate 45

G minC1505: *Gayliella miniatum* isolate C1507

C tenAC213: *Ceramium tenuissimum* isolate AC213

Ce gaTC577: *Centroceras gasparrinii* isolate TC577

Ce cTC2209: *Centroceras clavulatum* isolate TC2209

C c v rob1: *Ceramium ciliatum* var. *robustum*

C vir i496: *Ceramium virgatum* isolate 496

C r v r1/6: *Ceramium rubrum* var. *rubrum*

C r v bar1: *Ceramium rubrum* var. *barbatum*

C r v imp1: *Ceramium rubrum* var. *imlexo-contortum*

C bot i275: *Ceramium botryocarpum* isolate 275
C sec C197: *Ceramium secundatum* voucher C197
C diaph/9: *Ceramium diaphanum*
C. pal i 223: *Ceramium pallidum* isolate 223
C s v el1: *Ceramium siliquosum* var. *elegans*
C s v z1/8: *Ceramium siliquosum* var. *zostericola*
C s v slq1: *Ceramium siliquosum* var. *siliquosum*
C s v zfm1/: *Ceramium siliquosum* var. *zostericola* f. *minusculum*
He coral/: *Herpochondria corallinae*
M borTC004: *Microcladia borealis* isolate TC004
Cr miTC408: *Carpoblepharis minima* isolate TC408
R warb/88: *Reinboldiella warburgii*
R schTC032: *Reinboldiella warburgii*
C japC1148: *Ceramium japonicum* voucher C1148
M couAC293: *Microcladia coulteri* isolate AC293
C horri/1: *Ceramium horridum*
C codAC273: *Ceramium codicola* voucher AC273
C inter/1: *Ceramium interruptum* isolate DANA
C afine/1: *Ceramium afine*
C panTC025: *Ceramium paniculatum* isolate TC025
C brev/11: *Ceramium brevizonatum*
C sp AC196: *Ceramium* sp. AC196
C tenAC209: *Ceramium tenerrimum* isolate AC209
C inkyuui/: *Ceramium inkyuui*
C calAC279: *Ceramium californicum* voucher AC279
C cmbAC177: *Ceramium cimbricum* isolate AC185
He elTC037: *Herpochondria elegans* isolate TC037

ÖZET

ÇANAKKALE BOĞAZI'NDA (TÜRKİYE) YAYILIŞ GÖSTEREN BAZI *CERAMIUM* ROTH TÜRLERİNİN MOLEKÜLER SİSTEMATİĞİ

Aysel ÖZTÜRK

Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü

Biyoloji Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi

Danışman: Yrd. Doç. Dr. Hüseyin ERDUĞAN

16/02/2011, 69

Bu çalışmada Çanakkale Boğazı (Türkiye) kıyılarında yayılış gösteren *Ceramiales* Oltmanns, 1904 ordosu üyeleri *Ceramium ciliatum* (Ellis) Ducluzeau var. *ciliatum*, *Ceramium ciliatum* var. *robustum* (J. Agardh) G. Mazoyer, *Ceramium rubrum* auctorum var. *rubrum* (Huds) J.Ag, *Ceramium rubrum* var. *barbatum* G. Feldmann-Mazoyer, *Ceramium rubrum* var. *implexo-contortum* (Solier) G. Feldmann-Mazoyer, *Ceramium siliquosum* (Kützing) Maggs & Hommersend var. *siliquosum*, *Ceramium siliquosum* var. *elegans* (Roth) G. Furnari, *Ceramium siliquosum* var. *zostericola* (Feldmann-Mazoyer) Furnari ve *Ceramium siliquosum* var. *zostericola* f. *minusculum* (Feldmann-Mazoyer) Gomez-Garreta, Gallardo, Ribera, Cormaci, Furnari, Giaccone & Boudouresque taksonları çalışılmıştır. Örnekler 2009-2010 yılları arasında bir yıl süre ile Gelibolu, Eceabat Çanakkale Merkez, Kilitbahir, Yapıldakaltı ve Lapseki istasyonlardan toplanmıştır

Çalışmada morfolojik, anatomik, sitolojik ve kimyasal tayinlerin yanı sıra tam sonuca ulaşmada tamamlayıcı olarak bazı moleküler teknikler kullanılarak filogenetik ilişkinin oluşturulması amaçlanmıştır. Bu amaçla toplanan örneklerde *rbcL* gen bölgesi çoğaltılmıştır ve yapılan dizi analiz sonuçlarına göre bir filogenetik ağaç oluşturulmuştur.

Yapılan çalışma sonucunda *Ceramium siliquosum* var. *zostericola* ile *Ceramium siliquosum* var. *siliquosum* taksonları beklenenin dışında sonuç verirken diğer taksonlara ait veriler morfolojik tayinler ile uyum göstermiştir.

Anahtar sözcükler: *Ceramium* , *rbcL*, Çanakkale Boğazı

ABSTRACT

MOLECULAR SYSTEMATICS OF *CERAMIUM* ROTH SPECIES SPREAD TO DARDANELLE (TURKEY)

EXTRACTS

Aysel ÖZTÜRK

Çanakkale Onsekiz Mart University

Graduate School

Chair for Biology Thesis Master of Science

Advisor: Assistant Prof. Dr. Hüseyin ERDUĞAN

16/02/2011, 69

In this study we collected some *Ceramium* Roth, (1797) samples from *Ceramiales* Oltmanns, (1904) order fort his study from Dardanelle (Turkey). Such as *Ceramium ciliatum* (Ellis) Ducluzeau var. *ciliatum*, *Ceramium ciliatum* var. *robustrum* (J. Agardh) G. Mazoyer, *Ceramium rubrum* var. *rubrum* (Huds) J.Ag, *Ceramium rubrum* var. *barbatum* G. Feldmann-Mazoyer, *Ceramium rubrum* var. *implexo-contortum* (Solier) G. Feldmann-Mazoyer, *Ceramium siliquosum* (Kützing) Maggs & Hommersend var. *siliquosum*, *Ceramium siliquosum* var. *elegans* (Roth) G. Furnari, *Ceramium siliquosum* var. *zostericola* (Feldmann-Mazoyer) Furnari ve *Ceramium siliquosum* var. *zostericola* f. *minusculum* (Feldmann-Mazoyer) Gomez-Garreta, Gallardo, Ribera, Cormaci, Furnari, Giaccone & Boudouresque. The examples were collected coasts of Gelibolu, Eceabat Çanakkale Merkez, Kilitbahir, Yapıldakaltı and Lapseki. In this study, between 2009-2010.

Aim of the study to be formed a phylogenetic tree using some molecular thecniques in addition to morphological, anatomical, cytological and chemical analyses were proliferated *rbcL* gene regions of the samples collected for this purpose and a phylogenetic tree was created according to the results of the analysis.

In the result of the study while phylogenetic analyses of *Ceramium siliquosum* var. *zostericola* and *Ceramium siliquosum* var. *siliquosum* were them morphological analyses, other taxa phylogenetic analyses of were similar to the their morphological analyses.

Keywords: *Ceramium* , *rbcL*, Dardanelle.

İÇERİK	Sayfa
TEZ SINAVI SONUÇ FORMU	ii
İNTİHAL (AŞIRMA) BEYAN SAYFASI.....	iii
TEŞEKKÜR.....	iv
SİMGELER VE KISALTMALAR.....	v
ÖZET	vii
ABSTRACT.....	viii
BÖLÜM 1 – GİRİŞ	1
BÖLÜM 2 – ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR	3
BÖLÜM 3- MATERYAL ve YÖNTEM.....	10
3.1. Materyaller	10
3.1.1.Çalışma Alanı.....	10
3.1.2. Çalışmada kullanılan <i>Ceramium</i> taksonları.....	11
3.1.2.1. Familya: CERAMIACEAE.....	11
3.1.2.1.1. Cins: <i>Ceramium</i> Roth.....	12
3.1.2.1.1.1. <i>C. ciliatum</i> var. <i>ciliatum</i> (Ellis) Ducluzeau.....	13
3.1.2.1.1.2. <i>Ceramium ciliatum</i> var. <i>robustrum</i> (J.Agardh) <i>G.Mazoyer</i>.....	14
3.1.2.1.1.3. <i>Ceramium rubrum</i> var. <i>rubrum</i> (Huds) J.Ag.....	14
3.1.2.1.1.4. <i>Ceramium rubrum</i> var. <i>implexo-contortum</i> (Solier) G. Feldmann.-Mazoyer.....	15
3.1.2.1.1.5. <i>C. rubrum</i> var. <i>barbatum</i> G.Feldmann-Mazoyer.....	16

3.1.2.1.1.6. <i>C. siliquosum</i> (Lightfoot) Roth.....	16
3.1.2.1.1.7. <i>C. siliquosum</i> (Kützing) Maggs & Hommersend var. <i>siliquosum</i>	17
3.1.2.1.1.8. <i>C. siliquosum</i> var. <i>elegans</i> (Roth) G. Furnari.....	17
3.1.2.1.1.9. <i>C. siliquosum</i> var. <i>zostericola</i> (Feldmann-Mazoyer) Furnari.....	18
3.1.2.1.1.10. <i>C. siliquosum</i> var. <i>zostericola</i> f. <i>minusculum</i> (Feldmann- Mazoyer) Gomez-Garreta, Gallardo, Ribera, Cormaci, Furnari, Giaccone & Boudouresque.....	19
3.2. Yöntem.....	20
3.2.1. DNA İzolasyonu.....	21
3.2.2. Elektroforez.....	21
3.2.2.1. Agaroz Jel Elektroforezi.....	21
3.2.3. PCR.....	21
3.2.4. PCR Ürünlerinin Saflaştırılması.....	23
3.2.5. Filogenetik ağaç oluşturulması.....	24
BÖLÜM 4 – ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA.....	26
4.1. Elektroforez Sonuçları.....	28
4.2. PCR Sonuçları.....	29
4.3. PCR Saflaştırma Sonuçları.....	32
4.4. DNA Dizi Analiz Sonuçları.....	35
4.4.1. <i>Ceramium ciliatum</i> var. <i>robustrum</i>	35
4.4.2. <i>Ceramium siliquosum</i> var. <i>elegans</i>	36
4.4.3. <i>Ceramium siliquosum</i> var. <i>siliquosum</i>	36

4.4.4. <i>Ceramium siliquosum</i> var. <i>zostericola</i>	37
4.4.5. <i>Ceramium siliquosum</i> var. <i>zostericola</i> f. <i>minuscule</i>	38
4.4.6. <i>Ceramium rubrum</i> var. <i>rubrum</i>	39
4.4.7. <i>Ceramium rubrum</i> var. <i>barbatum</i>	40
4.4.8. <i>Ceramium rubrum</i> var. <i>implexo-contortum</i>	41
4.3. Tartışma.....	46
BÖLÜM 5 – SONUÇ VE ÖNERİLER	48
KAYNAKLAR.....	50
Çizelgeler.....	I
Şekiller.....	II
Özgeçmiş.....	VI

BÖLÜM 1

GİRİŞ

Yeryüzünün oluşması ve canlıların yaşayabilmesi için koşulların uygun hale gelmesinin ardından canlılığın ortaya çıkışı ile birlikte günümüze dek uzanan biyolojik evrim süreci başlamıştır. Güneş ışınlarından bitkilerin yararlanabilmesi için, ışınların farklı pigmentler tarafından tutulması gerekir. Fotosentez yapabilen canlılarda var olan bu pigmentler vasıtasıyla mikroskobik ve makroskobik alglerin yanında ototrof yüksek bitkilerde varlıklarını sürdürmeye ve çeşitliliğin oluşmasına katkıda bulunmaya başlamışlardır. Başlangıçta bitkiler aleminin ilk basamağını oluşturan bakteri ve *Cyanobacteria* gibi nukleusları belirgin olmayan prokaryotik canlılar gelişirken, sonra nukleusları belirgin bir çeperle ayrılmış olan ökaryotik mikroskobik algler ortaya çıkmaya başlamıştır. Daha sonra bunu koloni oluşturan, ipliksi ve tallus yapısındaki algler takip etmiştir.

Kılıçoğlu ve Özkoç (2008) çalışmalarında bazı çalışmaları (Quicke, 1993, Lipscomb, 1998, Başbüyük ve ark., 2000) referans göstererek sınıflandırma ile ilgili şu bilgilere yer vermişlerdir: Bilimsel yöntemler kullanılarak, canlıların bireysel benzerlik ve farklılıklarının geniş bir bakış açısı ile incelenmesi ve sınıflandırılması asırlar öncesinden başlamış ve günümüze kadar gelişerek devam eden bir süreç olmuştur. Bu süreçte ortaya çıkan hayatın çeşitliliği ve yayılımı ile ilgili olayların modelini ortaya çıkaran ve ilgili ağacın yeniden yapılandırılmasını içine alan biyoloji sahası sistematik olarak adlandırılmıştır. Sistematikğin amacı, organizmalar arasındaki evrimsel geçmişin ve birbiriyle olan ilişkilerin belirlenmesi (filogeni) ve daha sonra organizmaların sınıflandırılmasında bu bilgilerin kullanılmasıdır. Sistematik alanında yapılan çalışmalarla tüm yaşam formlarının filogenetik bir ağaçla bağlantısının kurulması son 50 yılın en büyük keşiflerinden birini oluşturmaktadır. Canlıları sınıflandırırken jeolojik devirlerden kalmış tarihsel hikaye de hesaba katılmak zorundadır. Bu nedenle her benzerliğin gerçek bir benzerlik (aynı orjinden gelen) olup olmadığı, ortak ata ve evrimsel tarihi paylaşmış paylaşmadığı canlı sınıflandırılmasında temel kriter olarak ele alınmalıdır.

Alglerin sınıflandırılması için oluşturulan sistematik yapı Linneaus ile başlamış, Agardh (1828-1883), Kützing (1849), Ardissonne (1867 - 1877), Hauck (1885) ve Reinke

(1892) gibi bilim adamlarının katkılarıyla günümüze ulaşmıştır. Bu çalışmalar günümüzde yapılan birçok araştırmaya örnek teşkil etmeye de devam etmektedir.

Klasik sınıflandırmanın yanında son zamanlarda moleküler sistematik teknikler de kullanılarak alglerin evrimsel sıraları ve akrabalık ilişkileri ortaya konmaya başlanmıştır.

BÖLÜM 2**ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR**

Günümüze gelene değin pek çok sınıflandırma sistemi kullanılmış ve sınıflandırmayı yapanların bakış açısına göre belli başlı devreler ortaya konmuştur. Tüm sınıflandırma sistemlerinde egemen olan görüşler şöyledir (Seçmen ve ark. 1995) :

1.Yapay Sistemler (M.Ö. 300-M.S. 1580)

Bu dönem araştırmacıları bitkileri daha çok görünüşlerine ve insana sağladığı yarara göre sınıflandırmışlardır.

2.Mekanik Sistemler (1580-1760)

Bir önceki sınıflandırmada kullanılan karakterler hemen hemen tümü ile görünüşe bağlı karakterler olduğu halde, bu dönemde görünüşün yanı sıra yapısal karakterler de dikkate alınmaya başlanmıştır.

3. Doğal Sistemler (1760-1880)

Bu dönemdeki sistematikçiler artık bir veya birkaç karaktere dayanan sınıflandırmaların pek geçerli olmadığını görmüşler ve olabildiğince çok karakter kullanarak doğal bir sistem oluşturmayı amaçlamışlardır.

4. Filogenetik Sistemler (1880'den günümüze değin)

Bilim adamlarını ilgilendiren filogenetik sistemlerdir ve 1880'den günümüze değin devam etmektedir. Bu dönemin Darwin'in "Türlerin Kökeni" adlı eserini yayınlaması ile başladığı söylenebilir. Çünkü 1859 yılında eser yayımlandıktan sonra pek çok sistematikçi evrimin etkisi altında kalmış ve türlerin akrabalık derecelerine dayanan sınıflandırmalar yapmaya başlamıştır. Darwin'den önceki araştırmacılar kendileri bir takım taksonomik gruplar oluşturmaya çalışırken bu evrede araştırmacılar var olan akrabalık ilişkilerini bulmayı amaçlamışlardır. İlk filogenetik sistem 1890 yılında August W. Eichler adlı araştırmacı tarafından ortaya konmuştur. Eichler'i takiben ortaya atılan diğer bir filogenetik sistem ise Engler-Prantl sistemidir. 1892 yılında Adolf Engler (1844-1930) ve Karl Prantl (1849-1893) isimli araştırmacılarca ortaya atılmıştır. Sistem oluşturulurken Eichler sistemine bağlı kalınmıştır. Filogenetik sistemlerin bir önemlisi de 1897-1915 yılları arasında Charles Edwin Bessey tarafından ortaya konan sistemdir. Sistem tümüyle filogenetik olarak yapılmıştır.

5. Çağdaş Sistemler

Bir türün yayılış alanının farklı yerlerdeki populasyonları incelendiğinde, bunlar arasında bir takım farklılıkların olduğu görülür. Bu da 'Populasyon sistematigi' diye bir akımın doğmasına neden olmuştur. Taksonların populasyonlar veya populasyon toplulukları şeklinde kabul edilmesi, değişimler üzerindeki incelemeleri büyük oranda kolaylaştırdığı gibi, daha aşağı taksonlar ve kategorilerin tayinini de basitleştirmiştir.

Ayrıca sistematik biraz da pratik olarak canlıları tanımayı amaçladığından ve bu da en kolay morfolojik özelliklere göre yapılabildiğinden, klasik taksonominin daha uzun süre geçerliliğini koruyacağı açıktır.

Öte yandan sitolojik, anatomik, polinojik, serolojik vb. gibi bulgulardan hareketle de canlıları sınıflandırma yoluna gidilmektedir. Aslında bunlar başlı başına canlıları sınıflandırmak için yeterli değildir. Fakat yine de morfolojik özelliklerle birlikte sistematige büyük katkıları olduğu bir gerçektir. Ayrıca ölçülebilen ve sayılabilen tüm karakterlerden hareketle bir de Sayısal Taksonomi (Nümerik Taksonomi) diye bir dal doğmuştur. Adanson'la başlayan bu akım da başlı başına bir sınıflandırma için yeterli değildir. Zira sistematik farklılıkların biyolojik özelliklerini de açıklamak zorundadır.

Alg sistematigi ile ilgili Dünya'da yapılan pek çok çalışma mevcuttur. Alglar üzerindeki sistematik çalışmaların her ne kadar Linnaeus ile başladığı söylene de, bu konudaki ilk çalışma Zinova'ya (1964) göre, Buxbaum (1740) tarafından yapılmıştır. Bu çalışmalar arasından günümüzde de yararlanılan eserlerden bazıları şunlardır; Agardh (1828-1883), Meneghini (1842), Kützing, F.T. (1845-1869), Kützing, G. (1849), Nageli (1847), Frauenfeld (1855), Ardissonne (1867,1874a, b, c), Ardissonne & J. Strafforello (1877), Hauck (1885), Reinke (1892).

XX yy'ın ilk yarısında ise sistematik çalışmaların önemli miktarda arttığı dikkati çekmektedir. Bu çalışmalardan bazıları şunlardır; Falkenberg (1901), Setchell & Gardner (1903), Migula (1909), Boergesen (1913-1936, 1914, 1915-1920, 1942, 1943, 1948, 1951, 1952, 1953, 1954), Oltmanns (1922), Funk (1927), Feldmann (1937, 1940, 1942, 1947, 1949, 1956, 1958), Sinova (1935), Schiffner & Vatova (1937), Levring (1942), Reehinger (1943), Papenfuss (1968).

XX yy'ın ikinci yarısında ise öne çıkan fikologların çoğunluğunu Avrupa'lı hatta Akdeniz'lilerin oluşturduğu görülür. Bunlar arasında; Fritsch (1899, 1965),

Stockmayer (1909), Feldman, J. ve Feldman G. (1957, 1971 1937), Celan (1938,1946), Ercegovic (1949, 1957), Dixon (1960), Munda (1960, 1980), Zinova (1964, 1967), Gayral (1966), Taylor (1928, 1967), Nizamuddin (1970, 1979), Giaccone (1968a, b, 1969), Vinogradova (1968, 1974),Boudouresque (1969, 1972, 1974a, b), Pankow (1971), Bavaru (1972), Boudouresque ve Cinelli (1971, 1973), Furnari ve ark (1972), Rizzi (1972a, b), Furnari ve Scammacca (1973), Coppejans (1974, 1983), Saito & Womersley (1974), Tsekos ve Hritonidis (1974), Zinova ve Konaklieva (1974), Haritonidis ve Tsekos (1974, 1976), Zinova ve ark. (1975, 1976, 1981), Belsher ve ark. (1976), Chapman (1977), Haritonidis (1978), Basson (1979), Basson ve ark. (1976), Battiato ve Ponte (1979), Battiato ve ark. (1979), Cormaci ve Furnari (1979), Hoppe (1979), Rozhdestuenski (1979), Boudouresque ve Coppejans (1982), Bellestros (1983, 1984a, b), ve Vasiliu (1986), South (1987), Nybakken (1988), Hoek ve Van den Mann (1993), Barbara ve Crémades (1996), Silva ve ark. (1996), Ballantine ve Aponte (1997), Hoek ve ark. (1997), Hardy ve Guiry (2003), Guiry ve ark. (2011) gibi araştırmacılar dikkat çekmektedir. Günümüzde yararlandığımız tayin anahtarlarının çoğu bu araştırmacılara aittir.

Türkiye kıyılarının alg kompozisyonunu belirlemeye yönelik çalışmalar yabancı bilim adamlarınca başlatılmıştır. Bunlarda ilk çalışmanın Buxbaum tarafından 1740 yılında Trabzon'da yapıldığı belirtilmektedir (Zinova 1964). Daha sonra sırasıyla Kjelman (1883), K. Fritsch (1899), Handel-Mazetti (1909), Milchakova ve ark. (2005) ile devam etmiştir.

Türk bilimadamlarınca1950'li yıllarda başlayan [Öztiğ (1957a, b,1962), Karamanoğlu (1964), Zeybek (1966, 1969)] çalışmalarla 1970'li yıllara gelinmiştir. 1970 yılından sonra Türkiye alg florasını belirlemeye yönelik çalışmaların ivme kazandığı görülür. Bu çalışmaların başlıcaları şunlardır;

Zeybek (1966, 1969,1976), Güner (1978, 1981), Ünal (1970), Zeybek ve Güner (1973), Güner ve Aysel (1987), Altındağ (1976), Kornman (1978, 1983), Cirik (1979, 1989, 1991) Sukatar (1981), Zeybek ve ark. (1986), Aysel ve ark. (1983-84, 1986, 1996, 1997, 1998a, b, 2001a, b, c, 2002, 2003, 2004a, b, 2005a, b, c, 2006a, b, c, d, 2008a, b, 2010Mehmetağanoğlu (1987), Dural (1990), Aysel (1987, 1992, 1997), Cirik ve ark. (1988, 1990), Dural ve ark. (1990, 2003), Dural ve Güner (1991), Aysel ve Erduğan (1995), Erduğan ve ark. (1996, 2002, 2003a, b, 2004a, b, 2009), Turna (1997), Okudan ve ark. (2001, 2002, 2003) ve adlı araştırmacılar yer almaktadır.

Araştırma konumuzu kapsayan *Rhodophyta* üyelerine ilişkin moleküler düzeydeki çalışmalara bakıldığında, günümüzde kırmızı algler konusunda yaygın olarak, Kylin (1947), Silva ve ark., (1996), Hoek ve ark., (1997), Bressan ve ark., (1995, 1996), Fredericq ve ark., (1989), Stegenga, (1985) ve Gomez Garreta ve ark., (2001) tarafından geliştirilen sınıflandırma sistemi kullanılmaktadır.

İlk sınıflandırmaların yapıldığı dönemden günümüze değin *Ceramiales* Oltmanns familyasını da kapsayan pek çok çalışma mevcuttur. Bu çalışmalardan bazıları şunlardır;

Moe ve Silva (1979), Antarktik'da bulunan *Antarcticothamnion polysporum* R.L.Moe&P.C.Silva taksonunun morfolojik ve taksonomik özelliklerini kapsayan bir çalışma yapmışlardır.

Pueschel (1990) kırmızı alglerin küresel organizasyon ve genel morfolojileri içindeki modifikasyonların sırasının geniş kapsamlı bir evrime sahip olduğuna dair bir çalışma yapmıştır.

Freshwater ve ark., (1994) kırmızı alglerde *rbcL* plastid genine dayalı bir filogeni çalışması yapmıştır.

Kırmızı algler için temel alınan şimdiki sınıflandırma ise moleküler veri tabanına göre tarafından en küçük yapısına kadar yapılmıştır(Freshwater ve ark., 1994; Harper ve Saunders, 2001).

Saunders ve ark.(1996) tarafından *Ceramiaceae* familyası ile ribozomal RNA gen sekanslarına dayalı bir çalışma yapılmıştır.

Kırmızı alglerin orjini ve plastid evrimi üzerine anlamı bir çalışma Stiller ve Hall (1997) tarafından yapılmıştır.

Freshwater ve Bailey (1998) tarafından yapılan çalışmada *Gelidiales* Kylin ordosunun rRNA büyük alt ünite sekans verilerini içeren çoklu gen filogenisi adlı çalışmayı yapmışlardır.

Jong ve ark. (1998) tarafından *Dasyaceae* Kützing familyasının üç üyesi ile ilgili *rbcL* gen sekansı ve morfolojisinin karşılaştırılması üzerine bir çalışma yapmışlardır.

Oliveira ve Bhattacharya (2000) *Bangiophycidae* alt sınıfının filogenisi ve alg plastidlerinin ikincil endosimbiyotik orijini ile ilgili çalışma yapmışlardır.

Nakajima ve ark. (2000) *Porphyra yezoensis* (*Bangiales*, *Rhodophyta*), taksonundan yüksek kalitede DNA ekstraksiyonu elde edilebilmesine yönelik çalışmayı yapmışlardır.

Wattier ve ark. (2000). Kırmızı alglerden DNA izolasyon yöntemini anlatan protokollerin yer aldığı çalışmayı yapmışlardır.

Lin ve ark. tarafından 2001 yılında *Ceramiales* ordosuyla rDNA ve *rbcL* sekanslarına dayanan ve *Phycodryoidae* S.-M.Lin, S.Fredericq, & M.H. Hommersand subfam. nov. yapılmasını da kapsayan sistematik bir çalışma yapmışlardır.

Harper ve Saunders (2001) tarafından rDNA analizleri ile yapılan moleküler sistematik çalışmaları sonucunda iki altsınıfa ait çok sayıda takım tanımlanmıştır. Bu çalışmada Silva ve diğerleri (1996) ile Kylin (1956), Kraft & Wynne (1981) ve Kraft (1981) temel alınarak Athanasiadis (2001) tarafından geliştirilen sistematik dizini kullanmışlardır.

Lee ve ark. (2001) *Antithamnion* Nägeli cinsi ve *Ceramiaceae* familyasının diğer cinsleri ile ilişkili örneklerde *rbcS* sekanslarının filogenetik yararı adlı çalışmaları mevcuttur.

Waiter ve ark. (2001) *Ceramium* (*Rhodophyta*) taksonunda intraspesifik polimorfizm ve tür eviyesinde filogeniyi çalışmışlardır.

MacIvor ve ark. (2002) yaptıkları çalışma ile kırmızı alglerden *Callithamnieae* Schmitz soyu içindeki *rbcL* sekanslarının tek nükleuslu hücrelerindeki tek bir orjinden evrimleştiğini işaret etmişlerdir.

Cho ve ark. (2003) Kore yeni tür olarak verdikleri *Ceramium inkyui* T.O.Cho, S.Fredericq, & S.M.Boo taksonuna ait morfolojik ve moleküler kanıtlara dayanan çalışmaları mevcuttur.

Nozaki ve ark. (2003) kladistik analizlerin tamamlanmış genom sekanslarına dayanarak eksik genomları tamamlamaya yönelik plastidlerin filogenisi adlı çalışmaları mevcuttur.

Yang ve Boo tarafından yine 2003 yılında *Griffithsia* C.Agardh cinsinde plastid proteinlerinde kodlanan psaA, psbA ve *rbcL* gen sekanslarıyla ilgili çalışma yapmışlardır.

Keeling (2004) yaptığı çalışmada bitkiler ve alglerdeki plastidlerin ve onların konaklarının farklılıkları ve evrimsel hikayelerini ortaya koymuştur.

Hu ve ark. tarafından 2004 yılında kırmızı alglerden DNA izolasyonu için etkili bir yöntem adlı çalışma yapılmıştır. Kolay, ucuz ve iyi çalışan bu yöntemle 15 kırmızı algde toplam genomik DNA izolasyonu yapılmıştır. Sonuçta 1mg taze alg örneğinden 0.1mg yüksek kalitede DNA elde etmişlerdir. Bu kolay DNA izolasyonu kullanılarak, 18S ribozomal RNA genleri (rDNA) ve ITS bölgelerinin nüklear ribozomal bölgelerini ayrıntılı bir şekilde elde etmek için kullanmışlardır. Test edilen DNA'lar restriksiyon (sınırlama) endonükleaz için uygundur. Ayrıca PCR için genetik marker olarak ve belki diğer genetik işlemler için de uygundur.

Kapraun (2005) multiselüler yeşil, kırmızı ve kahverengi alglerin filogenetik anlamda nüklear DNA içeriklerinin değerlendirilmesini kapsayan bir çalışma yapmıştır.

Joubert ve Fleurence (2005) deniz yosunları için DNA izolasyon protokolü hazırlamışlardır.

Roba ve ark. (2006) kırmızı alglerde barkodlamada kullanılmak üzere mitokondrial *cox1* markırına yönelik bir çalışma yapmışlardır.

Barros-Barreto ve ark. (2006) Brezilya'daki *Ceramium* ve *Centroceras* Kützing cinslerinin moleküler sistematiği ile ilgili çalışma yapılmıştır.

Cho ve ark. tarafından 2008 yılında *Ceramiaceae* içinde yer alan *Gayliella* T.O.Cho, L.J. McIvor & S.M.Boo cinsini yeni genus olarak verdikleri çalışmada, cinsin morfoloji ve moleküler çalışmalara dayalı evrimi üzerinde durmuşlardır.

Choi ve ark. tarafından 2008 yılında rDNA' nın nüklear küçük alt ünitesine dayalı veri tabanına göre *Ceramiaceae* neslinin filogenetik akrabağılığını inceleme amaçlı araştırma yapmışlardır.

Verbruggen ve Theriot (2008) tarafından alglerin bazı evrimsel ve filogenetik analizlerle soyağacının oluşturulduğu bir çalışma yapılmıştır.

Choi ve ark. tarafından 2008 yılında nükleer küçük alt ünite olan rDNA sekans verilerine dayalı olarak, *Ceramiaceae* içindeki filogenetik akrabalık derecelerini sıraya koyma adlı çalışma yapılmıştır.

Yang ve ark. (2008) tarafından *Ceranium kondoi* Yendo taksonunun coğrafik dağılımı ve RuBisCO cistron sekansının varyasyonu adlı çalışma yapılmıştır.

Türkiye kıyılarındaki *Ceranium* türlerine ilişkin ilk ayrıntılı çalışma Altındağ (1976) tarafından yapılmıştır. Bu çalışmada Batı Karadeniz'deki bazı *Ceranium* türleri ayrıntılı olarak verilmiştir. Daha sonra bazı *Ceranium* taksonlarında biyokimyasal içerikli çalışmaların yapıldığı görülmektedir (Çetingül ve ark. 2000, Sağbaş 2011).

Sistemik çalışmalarında moleküler tekniklerin kullanılması yönündeki çalışmalara son yıllarda başlanmıştır (Tüney ve Sukatar, 2005; Taşkın ve Öztürk, 2005). Ancak bu çalışmalar sadece kahverengi alglerle sınırlıdır.

Bu çalışmayla ilk defa moleküler düzeyde Çanakkale Boğazı kıyılarında yayılış gösteren bazı *Ceranium* taksonları çalışılmış olacaktır. Bu çalışmayla belirlenen *Ceranium* taksonlarının morfolojik tayinlerinin yanı sıra korunmuş olan rbcL gen bölgesi çoğaltılıp moleküler düzeyde tayinleri yapılacak, taksonların birbiri ile olan tutarlılık seviyesi belirlenecektir. Ayrıca daha önce literatürlerde dizi analizlerine ait veri bulunmayan örneklere ait gen dizilimleri gen bankasına kazandırılmış olacaktır.

BÖLÜM 3

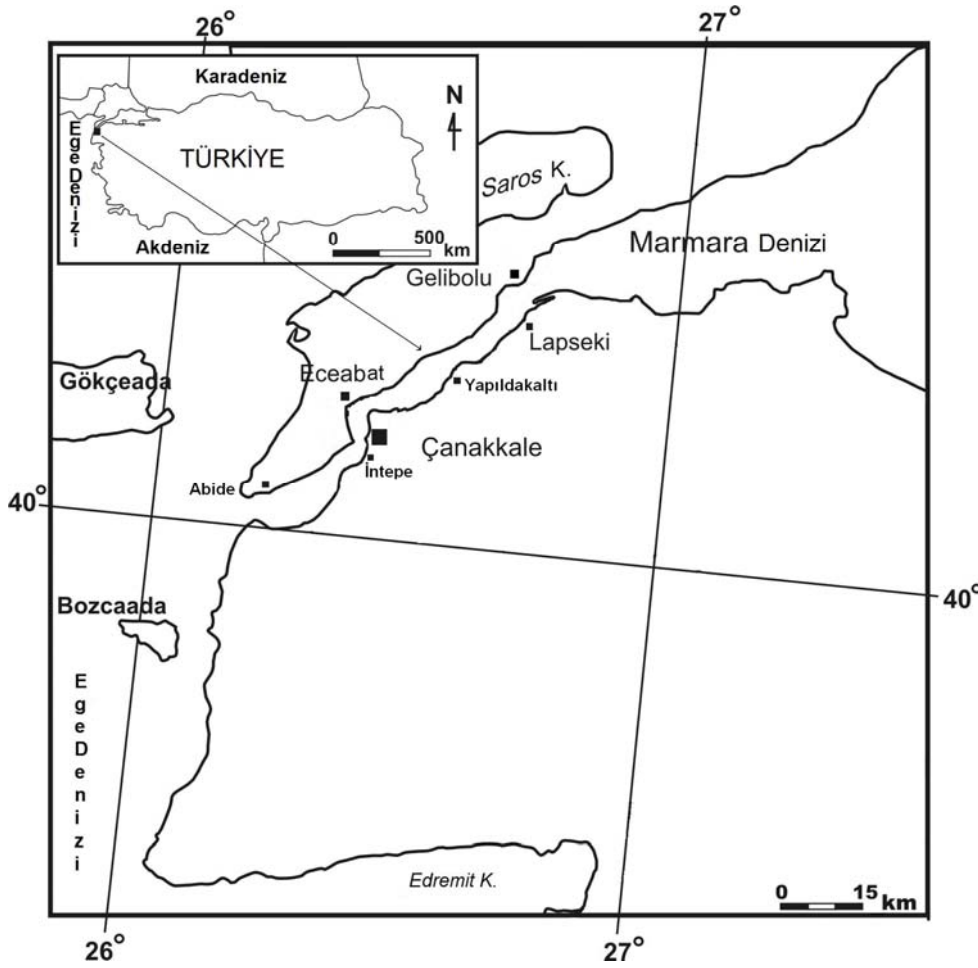
MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. Materyaller

3.1.1.Çalışma Alanı

Çalışma bölgesi olarak Çanakkale Boğazı kıyıları seçilmiştir. Çanakkale Boğazı, 40° 02'- 40° 30' kuzey enlemleri ile 26° 10'-26° 45' doğu boylamları arasında yer almaktadır (Şekil 1).

Çalışma materyali olarak kullanılan *Ceranium* üyeleri 2009 ve 2010 yıllarında daha önceden belirlenmiş olan Gelibolu, Eceabat, Kilitbahir, Çanakkale Merkez, Yapıldakaltı ve Lapseki istasyonlarından toplanmıştır. Toplanan örneklerin morfolojik tayini mevcut literatürden yararlanılarak yapılmıştır. Tayinde daha çok Altındağ (1976), Feldmann (1940, 1942), Coppejans (1983)'in eserlerinden yararlanılmıştır.



Şekil 1. Çalışma alanı (Gelibolu, Eceabat, Kilitbahir, Çanakkale Merkez, Yapıldakaltı, Lapseki)

3.1.2. Çalışmada kullanılan *Ceramium* taksonları

C. ciliatum var. *ciliatum* (Ellis) Ducluzeau

C. ciliatum var. *robustum* (J. Agardh) G. Mazoyer

C. rubrum var. *rubrum* (Huds) J.Ag

C. rubrum var. *barbatum* G. Feldmann-Mazoyer

C. rubrum var. *implexo-contortum* (Solier) G. Feldmann – Mazoyer

C. siliquosum var. *siliquosum* (Kützing) Maggs & Hommersend

C. siliquosum var. *elegans* (Roth) G. Furnari

C. siliquosum var. *zostericola* (Feldmann-Mazoyer) Furnari

C. siliquosum var. *zostericola* f. *minusculum* (Feldmann-Mazoyer) Gomez-Garreta, Gallardo, Ribera, Cormaci, Furnari, Giaccone & Boudouresque

Ceramium genusunun sistematikteki yeri ve taksonomik grupları aşağıda belirtilmiştir (Algaebase, 2011)

Empire: Eukaryota

Kingdom: Plantae

Subkingdom: Biliphyta

Phylum: Rhodophyta

Subphylum: Eurhodophytina

Class: Florideophyceae

Subclass: Rhodymeniophycidae

Order: Ceramiales

Family: Ceramiaceae

Subfamily: Ceramioideae

Tribe: Ceramieae

Genus: *Ceramium*

Ceramiales ordosu *Ceramiaceae*, *Delesseriaceae*, *Dasyaceae* ve *Rhodomelaceae* olmak üzere dört familyadan oluşmaktadır.

3.1.2.1. Familya: CERAMIACEAE

Geçmiş yıllarda fikologlar birçok türü birbirinden ayırt ederken sadece dış görünüşlerini dikkate almışlardır. Ancak 1894 yılında J.Agardh yayınladığı makalesinde kullanılan karakterlerin ortam etkisi altında değişimleri nedeniyle hiçbir sistematik

değerinin olmadığını belirtmiştir. Son yıllarda İskandinav Fikologlarından Kylin (1907), Petersen (1908-1925), Rosenvinge (1923), Sjosted (1928), Kuzey Avrupa *Ceramium* türleri üzerindeki araştırmalarında morfolojik özelliklerde yoğunlaşmış ve özellikle nodlar ve kortikal hücre formlarının konumları üzerine dikkat çekmişlerdir. Bu terim ilk kez Petersen tarafından kullanılmıştır.

3.1.2.1.1. Cins: *Ceramium* Roth

Cinsin genel özellikleri şöyledir: tallus 5-15 cm yüksekliğinde ipliksi ve diktir. Genellikle çatallı (dikotom) dallanmıştır ve bu çatalsı dallar çoğunlukla kerpeten şeklinde kıvrılmıştır. Merkezi eksen renksiz yakın büyük hücrelidir. Boğumlarda korteks ödevi gören büyük hücreler vardır. Dallanma daima merkezi hücreden başlar. Algin uzunluğu boyunca sentral hücreleri saran korteks tabakası mevcuttur. Bazen sadece boğumlarda korteks görülür. Boğum araları şeffaftır. Korteks hücreleri renkli ve tek nukleusludur. Korteks hücrelerinin durumu ve boğumlarda türlere göre değişen dikensi uzantıların varlığı tayinlerde önemli rol oynamaktadır.

Ceramium türlerinin tayinlerinde dış görünüşleri ve morfolojilerinin yanında anatomik yapıları da önem arz etmektedir.

Üremeleri: Eşem organları, vejetatif yapıları tamamen birbirine benzeyen ayrı ayrı bitkiler üzerinde bulunur. Gonimoblastlar tallus dallarının uçlarında veya yan dallar üzerinde yerleşmişlerdir. Çok veya az sayıda örtü dallarla sarılıdır. Böylece meyveye benzer bir organ teşekkül eder ki buna sistokarp denir. Gonimoblastlarda çok sayıda gonimoblast mevcuttur. Yuvarlakça ve farklı boylardadır. Gonimoblastlardan karposporlar gelişir. Bu karposporlar diploittir. Çünkü döllenmeden sonra mayoz olmadan teşekkül etmişlerdir. Karposporların çimlenmesinden ise şekil olarak haploid gametofit nesle benzeyen diploid tetrasporofit dölü gelişir. Diploid karposporofit dölü bağımsız olmayıp, gametofit üzerinde geliştiği halde meydana gelen diploid sporofit bağımsız bir döldür. Bu bireyde perisentral hücreler periklinal bölünmelerle tetrasporangiyumları verirler. Tetrasporangiyumların şekli küreseldir. Tetraedrik veya düzensiz bölünmüşlerdir. Boğumlarda veya boğumların dış kısımlarında korteks içinde gömülüdürler.

Tetrasporangiyumlarda spor ana hücresinin mayoz bölünme geçirmesi ile meydana gelen dört tetrasporandan yarısı dişi yarısı erkektir. Çimlenen bu spordan da erkek ve dişi haploid gametofit bireyler oluşur. Tipik döl almaşlarından da anlaşıldığı gibi *Ceramium*

cinsi dioiktir (Altındağ 1976). Çalışılan taksonlara ait tayin anahtarı şöyledir (Altındağ 1976, Feldmann 1940);

- 1- Korteks hücreleri Korteks hücreleri tallus boyunca muntazam sıralar halinde
.....2
- 1- Korteks hücreleri sadece tallus boğumlarında görülür
.....3
- 2- Tallus dallanması düzenli dikotom (çatalsı). Dal uçları kerpeten şeklinde kıvrık.....**Ceramium rubrum**
A- Tallus boyunca şeffaf tüyler mevcut, yan dallar seyrekvar. implexo-contortum
B- Tallusta tüyler yok zengin bir yan dallanma mevcutvar. barbatum
- 3- Tallus boğumlarında çok sayıda dikensi uzantılar mevcuttur**Ceramium ciliatum**
A- Dikenler üç hücreli var. typicum
B- Dikenler üçten fazla hücreli..... var. robustum
- 3- Tallus boğumlarında dikensi uzantılar yok4
- 4- Tallus boğumlarında bulunan korteks hücreleri belirgin sınırlı teşkil eder5
- 5- Tallus uçları kerpeten şeklinde fakat hafif içe kıvrık. Boğumlar çok şişkin. Tetrasporangiyumlar boğumlarda gömülü. Korteks hücreleri dağınık sıralanmış
.....**Ceramium siliquosum**
A- Tallus dallanması düzensiz çatalsı ve çok sayıda yan dallar mevcut
.....var. typicum
B-Tallus dallanması düzenli çatalsı, boğumlar geniş, tetrasporangiyumlar çift sıralı.....var. elegans
C- Tallus dallanması düzenli çatalsı, boğumlar arası yükseklik boğumlarınkine eşittir, tetrasporangiyumlar çift sıralı değil, uzunluk 1-5 cm arasında
.....var. zostericola
D- Tallus dallanması düzenli çatalsı, boğumlar arası yükseklik boğumlarınkine eşittir, tetrasporangiyumlar çift sıralı değil, uzunluk 1-1,5 cm arasında
.....var. zostericola f. minuscula

3.1.2.1.1.1. C. ciliatum var. ciliatum (Ellis) Ducluzeau

Ceramium ciliatum taksonunun genel özelliklerine bakıldığında; tallus dalları demetler halinde ve küçük boğumludur. Boyları 6-7 cm'dir. Dikey, muntazam ve eşit yükseklikte çatallı dallanma mevcuttur. Boğumlardan oldukça sık yanlar çıkar.

Boğumlarda korteks hücrelerinin meydana getirdiği bir kabuk halkası vardır. Boğum araları şeffaftır. Tallus çapı 350-400 mikrondur. Sentral hücrelerin boyları algin alt kısmında boğumların yüksekliğinin 3-4 katıdır. Dal uçları çatallı ve kerpeten görünüşündedir. Bazen de diktir.

C. ciliatum var. *ciliatum* taksonunda ise dal uçları çatallı ve içeriye iyice kıvrıktır. Boğumlardan çıkan renksiz dikenlerin hücreleri ise sadece üç tanedir. Tetrasporangiyumlar dağınık olarak boğumlarda gözlenir. Sistokarplar ise uç dallarda ve küçük dallarla sarılıdır (Altındağ 1976).

3.1.2.1.1.2. *Ceramium ciliatum* var. *robustrum* (J.Agardh) G. Mazoyer

Boğumları çevreleyen korteks halkasından 4-5 hücreli dairesel dizilişli dikenler çıkar. Tetrasporangiyumlar boğumlarda tek tek veya sıra halinde yer alır (Şekil 2). Boğumlardan geçen enine kesitte 8 perisentral hücresi ve iki tabakalı korteks tabakası görülür (Altındağ 1976).



Şekil 2. *Ceramium ciliatum* var. *robustrum* (J.Agardh) G. Mazoyer taksonunda dal uçları ve tetrasporlar X4.

3.1.2.1.1.3. *Ceramium rubrum* var. *rubrum* (Huds) J.Ag

Tallus çatallı dallanma gösterir ve diktir. Yan dallanma mevcuttur. Bu tür çok büyük çeşitlilik gösterir. Renkleri koyu kırmızı ve boyları 4 cm'dir. Tallus boyunca korteks hücreleri tüm sentral hücreleri ve gövdeyi sararlar. Bu hücreler küçük olup, pigment ihtiva ederler. İplikçikler çok hafif şekilde boğumludur. Gövde kalınlığı yaklaşık 400 mikrondur. Algin alt kısmında hücreler genişliğinden 1-3 misli daha uzundur. Yukarıdakiler ise

genişliğinden daha kısadır (Şekil 3). Dal uçları çatallı ve bir kerpetenle sonlanır (Altındağ 1976).



Şekil 3. . *Ceramium rubrum* var. *rubrum* (Huds) J.Ag taksonuna ait kanca yapısı X4, X20.

3.1.2.1.1.4. *Ceramium rubrum* var. *implexo-contortum* (Solier) G.

FeldmannMazoyer

Çok koyu kırmızı, kahverengimsi bir görünüşte olan talluslar 4-5 cm yüksekliğindedir. Dallanmaları çatalsıdır. Yan dallar bu varyetede *Ceramium diphanum* var. *barbatum* taksonundaki kadar fazla değildir. Büyük hücreli sentral eksen tamamen korteks hücreleri ile kaplıdır. Sentral hücrelerin yüksekliği çok değişkendir. Bu hücreler aşırı ölçülere ulaştığı zaman korteks hücreleri daha az yoğundur. İplikler çok hafif şekilde boğumludur. Gövde çapı 425 mikrondur. Gövdede birbiri üzerine sarılan şeffaf tüycüklerin mevcudiyeti bu tür için karakteristiktir (Şekil 4). Dal uçları çatallı ama bu çatallar farklı boylarda ve hafif eğimlidir (Altındağ 1976).



Şekil 4. *Ceramium rubrum* var. *implexo-contortum* (Solier) G. Feldmann-Mazoyer taksonunda kanca yapısı X4.

3.1.2.1.1.5. *C. rubrum* var. *barbatum* G.Feldmann-Mazoyer

Bu varietede tallus demetleri dik ve 6-7 cm yüksekliğindedir. Boğumlardan çıkan son derece çok yan dallar karakteristiktir. Bu özellik algin bulunduğu ortama çok bağımlıdır. Tallus çapı 600 mikrondur. Dal uçlarına yaklaştıkça bu miktar gözle görülür bir şekilde azalır (şekil 5). Dalların uç kısmı çatallı ve içeriye kıvrıktır (Altındağ 1976).



Şekil 5. *C. rubrum* var. *barbatum* G.Feldmann-Mazoyer taksonunda kanca yapısı ve karpospor X4.

3.1.2.1.1.6. *C. siliquosum* (Lightfoot) Roth

Tallus dalları 6-20 cm yüksekliğinde, koyu kırmızı renkli. İplikler 300-400 mikron. Tallus dallanması çatalsı ve yan dallar mevcut. Korteks hücreleri sadece boğumlarda, uç dallar çatalsı ve uçlar eşit olmayan uzunlukta. Algin alt kısmında sentral hücreler çapından üç, dört misli daha uzun, uç kısımlara gidildikçe çapları kadar uzunluktadırlar. Tetrasporangium kümeleri tek veya çift sıralarla genişliklerine göre boğumlarda yerleşmişlerdir (Altındağ 1976).

3.1.2.1.1.7. *C. siliquosum* var. *siliquosum* (Kützing) Maggs & Hommersend

Tallus 6-8 cm yüksekliğinde ve dallanması düzensiz çatalsıdır. İki uç dikotomlu yan dallanma mevcuttur. Demetler sıktır. Ana dal oldukça kalındır. Boğum yüksekliği 380 mikrona ulaşır. Korteks hücreleri sadece boğumlarda yoğunlaşmıştır ve boğum araları iyice ayırılır. Fakat dalların tepelerine doğru boğumlar birbirine daha çok yaklaşmıştır. Algin bazı bölgelerinde boğumlar arası yükseklik boğumların enine eşittir. Alt kısımlarda ise boğumlar arası yükseklik boğumların 2 veya 3 katıdır. Dal uçları çatallıdır. Ama kerpeten görünüşü çıplak gözle bakıldığında fark edilmez. Dal uçları çok az kıvrıktır. Tetrasporangiumlar boğumların ortalarında bir veya iki sıra halinde yerleşmiştir. Bu yüzden boğumlar şişkince görülür (Şekil 6). Boğumlardan alınan enine kesitte 8 perisentral hücre ve bunları çevreleyen iki sıralı korteks hücreleri görülür. Dış sıradaki korteks hücreleri küçük boyludur ve çok sayıdaki kromotoforlarından dolayı renklidir. İç sıradaki korteks hücreleri ise daha büyüktür (Altındağ 1976).



Şekil 6. *C. siliquosum* (Kützing) Maggs & Hommersend var. *siliquosum* X4 dal uçları ve tetrasporlar.

3.1.2.1.1.8. *C. siliquosum* var. *elegans* (Roth) G. Furnari

Tallus demetleri dik ve 7-8 cm yüksekliğindedir. Dallanması çatalsıdır. Çok kısa seyrek yan dallar bazı defalar dallanmada düzensizlik meydana getirirler. Kabuklaşma sadece boğumlardadır. Ve boğum araları şeffaftır. Bu bölgelerin yüksekliği algin alt kısımlarında boğumlarınkinden 4-2 defa daha fazladır. Boğum eni algin ortalarında 300-350 mikrondur. İki boğum arası 462-646 mikron.

Uç kısımlara gidildikçe gövde çapında bir kısalma gözlenir. En uçtaki çatal dallar birbirine iyice yaklaşır ayrıca bu çatal dallarda kerpeten gibi içeri kıvrılma mevcuttur (Şekil 7).

Tetrasporofit bireylerde boğumlar çok şişkindir. Ve boğum arası yükseklik diğer *Ceramium* türlerinden daha fazladır. Bu durum şüphesiz boğumlarda tetrasporangiumların az çok düzenli çift sıra meydana getirerek dairesel dizilişte oluşundandır (Altındağ 1976).



Şekil 7. *C. siliquosum* var. *elegans* (Roth) G. Furnari dal ucu kerpeten yapısı ve çift sıralı tetrasporların görünüşü X10, X4.



Şekil 8. *C. siliquosum* var. *elegans* (Roth) G. Furnari sistokarp görünüşü X4.

3.1.2.1.1.9. *C. siliquosum* var. *zostericola* (Feldmann-Mazoyer) Furnari

Küçük kayalık adalarda biraz derin ve sakin denizlerin kıyı boylarınca deniz altı bitkilerinin yaprakları üzerinde yetişir. Genişliği 9 cm, yüksekliği 6 cm kadar olabilen dik yapılı alglerdir. Dalları genellikle açıkça görülebilen çatallı ve kabarıktırlar. Belli dal damarları yeni küçük ve kısa boğumlu kök budakları halinde yeni dalların oluşumuna izin verir. Tetrasporangiyum genellikle boğumlarda yer alarak şişkin görünmesine neden olur.

En belirgin özellikleri yetişkin boğumların yüksekliklerinin yaklaşık 180 μ , genişliğinin 250-275 μ olmasıdır (Şekil 8). Gonimoblastlar uçtadırlar, spermatangiyum hiçbir farklı özellik göstermez (Feldman 1940).



Şekil 9. *C. siliquosum* var. *zostericola* (Feldmann-Mazoyer) Furnari X10.

3.1.2.1.10. *C. siliquosum* var. *zostericola* f. *minusculum* (Feldmann-Mazoyer)

Gomez-Garreta, Gallardo, Ribera, Cormaci, Furnari, Giaccone & Boudouresque

Midye kumsallarından toplanan *Zostera* yapraklarının üzerindeki bu *Ceramium* cüce bir formdur. Tallus düzenli çatalı dallanmıştır. Fakat bir iki dikotomi gösterebilir. İplikçikler 1-1,5 yüksekliğindedir. Alg çok hücreli rizoidleri ile substrata tutunurlar.

Algin orta kısmında gövde çapı 154 mikron, uçlarda ise 54 mikron. Kabuklaşma sadece boğumlardadır. Boğum alt ve üst sınırları iyice belirgindir. Korteks hücreleri yuvarlakça veya köşelidir. Boğum ve boğum araları az çok eşittir. Boğum araları şeffaftır.

Tetrasporangiumlar küreseldir ve boğumların yan kısımlarında şişkinlikler meydana getirirler. Sistokarplar uç dallarda bulunur. Bu formun alt bölgelerinde şeffaf tüyler mevcuttur. Perisentral hücreler genellikle 6 veya 7 tanedir. Dal uçları diktir (Şekil 9). Uçlarda dantelli kıvrımlar görülebilir. (Altındağ 1976).



Şekil 10. *C. siliquosum* var. *zostericola* f. *minusculum* (Feldmann-Mazoyer) Gomez-Garreta, Gallardo, Ribera, Cormaci, Furnari, Giaccone & Boudouresque taksonunda tetrasporlar ve dal uçları X4.

3.2. Yöntem

3.2.1. DNA İzolasyonu

Çalışmada kullanılmak üzere toplanan örnekler önce %96'lık alkolde bekletilmiştir. Ancak yapılan ön denemelerde saf alkolde bekletilen örneklerden yeterli miktarda DNA izolasyonunun yapılamadığı gözlenmiştir. Daha sonra toplanan örneklerin farklı bir şekilde saklanmasına karar verilmiş ve çalışmalar bu yönde gerçekleştirilmiştir. Bunun için toplanan örnekler önce saf sudan geçirilip, kurutma kağıdı üzerinde bir süre bekletilmiş (15-20 dk.) ve sonra da -80 °C'de koruma altına alınmıştır. Daha sonra sıvı azot yardımı ile toz hale gelene kadar havanda parçalanmış örneklerden Genomik DNA İzolasyon Kiti K0512 protokolüne göre DNA izole edilmiştir. Bu protokole göre DNA izolasyon işlemi 20-25 dk içerisinde tamamlanmaktadır. Bu yöntemdeki aşamalar şu şekilde gerçekleştirilmiştir;

-80 °C'de bekletilmekte olan örnekler, havanda sıvı azot yardımı ile toz haline gelene kadar parçalanır. Tamamen toz haline gelmiş olan örnekler havandan ependorf tüplerine alınır. Tüplerdeki örneklerin üzerine önceden hazırlanmış olan TE Bufferdan (1M Tris, HCL ile pH: 8.0 olacak şekilde ayarlanır; 0.5M EDTA, NaOH ile pH: 8.0 olacak şekilde ayarlanır; H₂O) 200µl ve Lysis solusyonundan da 400 µl konulur.

Sıcaklığı 65 °C de sabitlenmiş olan manyetik ısıtıcıdaki su içinde örnekler 5 dakika süre ile inkübe edilir. İnkübasyondan sonra sudan alınan örneklerin üzerine 600µl kloroform ilave edilir ve tüpler 3-4 kez ters düz edildikten sonra 11000 rpm de 2 dakika süre ile santrifüj edilir. Santrifüj sonrası üstte kalan DNA'lı sıvı kısım yeni bir ependorf tüpüne aktarılır. Aktarılan sıvının üzerine yeni hazırlanmış olan çöktürme solusyonundan

(720 µl ddH₂O + 80 µl çöktürme solüsyonu) 800 µl ilave edilir. Tüp 1-2 dakika süre ile ters düz edilir ve ardından 11000 rpm de 2 dakika süre ile santrifüj edilir. Bu işlemin sonunda DNA'lı kısım dibe çöktüğü için üstteki sıvı kısım dökülerek uzaklaştırılır. Pellet (çökelek) şeklindeki DNA'nın üzerine 100 µl 1.2M'lık NaCl ilave edilir ve pellet kısmın tamamen erimesi sağlanır. Pellet tamamen eridikten sonra üzerine 300 µl saf alkol (%95) ilave edilerek DNA'nın görünür hale gelmesi sağlanır. Alkol ilavesinden sonra tüp -20 °C'de 10 dakika bekletilir. 10 dakika sonunda dolaptan alınan tüp 11000 rpm de 4 dakika süre ile santrifüj edilir. Santrifüj sonrası üstteki sıvı kısım atılır ve içine 300 µl % 70'lik alkol konur. Dibe çöken DNA çökeltisine hafifçe vurularak havaya kalkması sağlanır ve böylece de DNA'ya son bir yıkama işlemi uygulanmış olur. Bunun ardından da tüpler 2 dakika süre ile santrifüjlenir. Üstteki sıvı kısım dökülerek uzaklaştırılır ve tüpler bir kurutma kağıdı üzerine alınıp havada kurumaya bırakılır. İçindeki alkol tamamen uçtuktan sonra 100 µl ddH₂O ile pellet şeklinde dibe çökmüş olan DNA tamamen eritilerek homojen hale getirilir ve PCR tüplerine konularak -20 °C'de muhafaza edilir.

3.2.2. Elektroforez

Elektroforez, yüklü moleküllerin elektriksel alandaki hareketlerinin izlendiği bir tekniktir. Çözünmüş durumdaki moleküllerin elektrik yüklerinin kütlelerine oranıyla belirlenen hızlarda elektriksel alanda hareket etmelerine dayanır. Bu sistemde analizi yapılacak olan örnek, bir destek ortamına uygulanır. Destek ortamı olarak agaroz jel tercih edilmiştir. Analiz edilecek örnekler jele ince bir bant halinde uygulanmıştır.

3.2.2.1. Agaroz Jel Elektroforezi

Agaroz jelin hazırlanması;

0.500gr agaroz tartılır.1X TAE Buffer'dan 50 ml tartılır ve bir balık yardımı ile mekanik karıştırıcıda tamamen şeffaf bir hal alana kadar ısıtılır.Jel 45-50°C'ye kadar soğutulduktan sonra içine 3µ etidyum bromür eklenir ve hiç kabarcık kalmayacak şekilde jel casting traye dökülür. Tarakların jele gömülü halde olmasına dikkat edilmelidir. Soğumaya bırakılan jel şeffaf bir hal alınca içinden taraklar çıkartılır.Jel elektroforez tankına yerleştirilir. Tankın içine jelin üzerini kaplayacak kadar TAE Buffer dökülür. 1µ X Louding buffer (Brom fenol blue) ve 5µ örnek karıştırılarak yükleme yapılır. Son olarak DNA'ların yüklendiği yere (-) diğer tarafa (+) gelecek şekilde düzenek güç kaynağına bağlanır ve yürütme işlemi yapılır.

Agaroz ortalama molekül ağırlığı 12000 olan doğrusal bir polisakkarittir ve kırmızı alg türü olan Agar agar'dan elde edilir. Agaroz orta büyüklükte ve büyük DNA moleküllerini elektroforezle ayırmak için kullanılan en yaygın destek ortamıdır.

Agaroz jele etidyum bromür konularak yürütülmüş olan örneklerin UV ışığı altında görünür hale gelmesi sağlanmıştır. UV ışığı altında bakılarak örneklerin oluşturduğu bantların parlaklıklarına bakılarak yeterli yoğunlukta DNA elde edilip edilmediğine bakılmıştır. Parlak güzel bantlar oluşturmuş olan örneklere ait tüpler çalışmanın diğer aşaması olan PCR'da kullanılmak üzere -20°C'ye kaldırılmıştır.

3.2.3. PCR

Belli bir DNA dizisini özgün olarak çoğaltmak için kullanılan polimeraz zincir reaksiyonu (PCR) Kary Mullis tarafından 1980'lerin ortalarına doğru geliştirilmiş olan bir yöntem olup, klonlama yapmaya gerek kalmadan, bir genomdan özgün bir DNA dizisinin çok sayıda kopyasını çıkarma olanağı sağlamaktadır.

PCR için hazırlanan örnekler Çizelge 1 ve 2 de verilen protokol ve programa göre hazırlanmıştır. Bu programda PCR reaksiyonun gerçekleşmesi için gerekli üç temel basamağın hangi sıcaklık aralıklarında ve ne kadar süre ile gerçekleştiğine dair bilgiler yer almaktadır. Çoğaltılacak olan ürünün miktarı temel olarak bu üç adımın tekrarlanma sayısına bağlıdır.

İlk adım: Denatürasyon olarak adlandırılır. Çoğaltılacak DNA denatüre edilerek tek zincirli hale getirilmiştir. Çift zincirli DNA tek zincirli olana kadar ısıtılmıştır (94 °C de 2 dk.).

İkinci adım: Annealing olarak adlandırılır ve burada sıcaklık genelde 50-70 °C arasında bir değere düşürülerek, primerlerin tek zincirli duruma gelmesi ve DNA'ya bağlanması sağlanır.

Üçüncü adım: Extension olarak adlandırılır ve bu adımda ise DNA polimerazın ısıya dayanıklı bir şekli olan Taq polimeraz enzimi reaksiyon karışımına ilave edilmiştir ve DNA sentezi 70-75 °C arasındaki sıcaklıklarda devam ettirilmesi sağlanmıştır. Bu aşamada Polimeraz enzimi yardımıyla hedef DNA'nın iki zincirli kopyası oluşturur. Bu adımların gerçekleştirilmesini sağlayan programa ait bilgiler Çizelge 1'de verilmiştir ve işlem bu bilgilerin PCR cihazına yüklenmesi ile gerçekleştirilmiştir.

PCR ile *rbcL* gen bölgesinin çoğaltılması sağlanmıştır. Bu amaçla kullanılmak üzere iki ayrı primer seçilmiştir. Bu iki primer seçilirken Barros-Barreto ve ark. (2006)'nın yayınlamış oldukları “Molecular Systematics of *Ceramium* and *Centroseras*” adlı makalesinde yer alan diziler dikkate alınmıştır. Bu diziler Gen bankasındaki *C. diaphanum* Lightfoot (U04020) ve *C. brevizonatum* H. Petersen var. *carabicum* H. Petersen (AF259491)’’ makalesinde yer alan sekanslar baz alınarak primerler RefGen firmasına sentezlettirilmiştir.

Bu diziler şu şekildedir:

Rbcl F (5' - TCT ACG CAA AAA TGG GAT ATT GG - 3')

RbCer2R (5' - TCT ACT CCA CCC ATA CGC ATC CA - 3')

ilk fragment için (bazlar 1-900bp)

RbCer 2F (5' - CTA GGT GCA ACT GTA AAA CC - 3')

RbCer1R (5' - CGT TAG CTG GAG TTT CTA C- 3')

ikinci fragment için (bazlar 700 – 1400bp) .

Çizelge 1. PCR’da kullanılan program

Denatürasyon	
94°C	2 dk.
Annealing	(34 kez tekrar)
94°C	20sn
60°C	30sn.
72°C	2dk.50sn.
Extension	
72°C	10 dk.
+4°C	For ever

Çizelge 2. PCR’da kullanılan kit, enzim, primer ve kalıpların tek bir örnek için kullanılması gereken miktar

Nukleaz free water	14.75 μ
10X H.F. PCR Buffer with MgCl ₂	2.5 μ
dNTP mix 2mM	2.5 μ
Primer R	1 μ
Primer L	1 μ
Kalıp DNA	3 μ
Enzim	0.25 μ

3.2.4. PCR Ürünlerinin Saflaştırılması

PCR ürünlerini saflaştırma işlemi saflaştırma kitindeki protokol takip edilerek yapılmıştır. İşlem aşaması şu şekilde gerçekleşmiştir:

Öncelikle boş buffer üzerine 45 mL ethanol ekleyip kullanıma hazır hale getirilmiştir. Daha sonra elimizdeki örnek miktarı kadar Binding Buffer alınmış ve örneklerin karışması sağlanmıştır. Bu işlem sonucunda sarı bir renk gözlenmiştir. Örneğin 800 μ l kadarı ependof tüpündeki filtreye alınıp, santrifüj tüpüne aktarılır. 12000 rpm de 30-60 sn kadar santrifüj edilir ve altta kalan kısım atılır. Filtredeki ürünün üzerine 700 μ l Wash Buffer eklenir. 12000 rpm de 30-60 sn santrifüjün ardından altta kalan sıvı kısım atılır. Daha sonra filtre boş olarak bir dakika daha santrifüjlenir. Filtre bu aşamanın ardından yeni bir ependorf tüpüne aktarılır ve üzerine 50 μ l Elute Buffer eklenip bir dakika boyunca 12000 rpm de santrifüj edilir.

Bu aşamanın ardından DNA’lı kısım yeni ependorf tüpüne geçmiş olacağı için filtre çıkarılıp atılır ve PCR ürünlerini saflaştırma işlemi tamamlanmış olur.

Saflaştırma işleminin ardından örnekler DNA dizi analizi yapılmak üzere RefGen firmasına gönderilmiştir.

3.2.5. Filogenetik ağaç oluşturulması

Filogeni evrimsel soy ilişkisi demektir. Filogeniye göre tür ve tür üstü kategorisindeki taksonlar jeolojik dönemlerde türleşme süreçleri ile oluşmuşlardır. Bu türleşme süreçlerinin açıklanması ile taksonlar arasındaki evrimsel ilişki (akrabalık)

açıklanmış olur. Bir takson veya takson grubunun filogenilerinin belirlenmesi demek, zamansal olarak (önce-sonra) onların birbirleri ve diğer taksonlarla ortak ata temelinde durumlarının ortaya konması demektir. İlk defa Willim Hennig (1950) tarafından formüle edilen filogenetik sistematik, taksonomiye filogenetik yönüyle inceleyen alandır. Daha önce, amaç filogeni ilişkisi kullanarak doğal taksonlar saptamak ve yine filogeni ilişkisi ile bunları ilişkilendirecek doğal bir sınıflandırma oluşturmaktır (Anonim 2011a).

Evrimsel ilişkileri görsel olarak ortaya koyan en uygun ağaç filogenetik ağaçtır. DNA nükleotid dizisi ya da proteini oluşturan aminoasit dizisinin incelenmesi ile canlılar arasındaki benzerlik gözlemlenebilir. Filogenetik çalışmalarda dizi analizi için nükleer ve mitokondrial DNA ile protein kodlayan genler kullanılır. Filogenetik ilişkileri belirlemede en sık kullanılan gen, birbirine yakın akraba sayılan türlerde genin korunuyor olmasından dolayı 16S veya 18S rRNA genidir.

Bu çalışmada filogenetik ağaç oluşturabilmek için öncelikle dizi analiz sonucu elde edilen kromatogramlar kontrol edilerek sekanslar düzenlenmiştir. Daha sonra elde edilen DNA dizileri NCBI’de blastlanmıştır. Sonra Multiple Sequence Alignments MSA-çoklu dizi karşılaştırılması yapılmıştır (Anonim 2). Bunun için Clustal W programı kullanılmıştır. Ayrıca yine bu programla çoklu dizi hizalanması (multiple alignment) yapılmıştır. Bu üç aşamada gerçekleşir. İlk aşamada, diziler arasında, ikili dizi karşılaştırması ile hesaplama yapılır. Daha sonra hesaplamalar sonucu elde edilen bilgiler kullanılarak model bir ağaç çizilir ve son olarak da çizilen ağaç yardımı ile dizilerin ileri karşılaştırılması yapılır.

Çoklu dizi sıralaması (Multiple alignment) yapıldıktan sonra elde edilen sonuçlar kullanılarak PHYLIP 3.69 programı içindeki seqboot, prodist, neighbour ve consense programları sırası ile kullanılmıştır. Son olarak da TreeView programını kullanarak model ağaç oluşturulmuştur.

BÖLÜM 4**ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA**

Ökaryotik organizmaların ayrı bir grubu olan kırmızı algler, fikosiyanın, fikoeritrin ve allofikosiyanın pigmentleri içeren kloroplastlar ile karakterize edilirler (Cole ve Sheat, 1990).

Çoğunlukla denizde bulunan kırmızı alglerin yaklaşık 24 ordo, 700 den fazla cins ve 1600 türü tanımlanmıştır (Chapman ve ark., 1998).

Bitkilerde rubisco, kloroplast genomu tarafından kodlanan 55 kDa'luk 8 büyük alt birim (*rbcL*) ve nükleus genomu tarafından kodlanan 14kDa'luk 8 küçük katalitik alt birimden (*rbcS*) oluşmaktadır (L8S8). 8 adet büyük katalitik alt birim (L, 477 kalıntıları, mavi, açık mavi) 8 adet küçük alt birimden (S, 123 kalıntıları, kırmızı) oluşur. *rbcL* geni kloroplast geninin büyük tekli kopya bölgesinin içinde lokalize olmuştur ve büyük alt üniteye kodlanır. RUBISCO küçük alt ünitesi ise *rbcS* geninde kodlanır. *rbcL* tipik olarak 1,428, 1,431 veya 1,434 bp uzunluktadır. İnsersiyon veya delesyon yoktur veya çok nadir görülür. Ayrıca *rbcL* geni özellikle familya seviyesinde filogenetik ayırım yapabilmek için çok kullanışlıdır. Bitki ya da hayvanlar arasında *rbcL* geni verileri oldukça iyi bir DNA frekansına sahiptir ve bu tek gen oldukça geniş bir alanda kullanılabilir (Solitis ve ark., 1998).

Bu çalışmada *Ceramiales* örneklerinde aşağıda verilen özelliklerinden dolayı (Barros-Barreto ve ark. 2006) çoğaltılmak üzere *rbcL* geni seçilmiştir;

- ▶ yeterince büyüktür (1467bp)
- ▶ her tür için aydınlatıcı olan varyasyonların seviyesi teşhis edilebilir ve bu sayede cinse özgü seviye belirlenebilir.
- ▶ Ayrıca kırmızı alglerdeki *rbcL* geni içinde hiçbir insersiyon veya delesyon yoktur. Bu nedenle sekansların tam olarak sıraya konması kolaylaşır ve böylece bu gen filogenetik analize olanak tanımış olur.

Klonlanmış DNA parçaları nükleotid dizileri belirlenmedikçe karakterize edilemezler. Bir DNA parçasının ne tür bir fonksiyona sahip olduğu taşıdığı nükleotid dizisinden tahmin edilir. DNA dizisi bilgisi, gen içindeki nükleotidlerin sıralanışı, gen içinde bulunan düzenleyici diziler hakkında bilgi verirken, farklı organizmalardaki homolog genlerin dizileriyle karşılaştırma yapmaya da olanak sağlamaktadır. 1970'li

yıllarda DNA dizi analizi için iki metod geliştirilmiştir. Bu teknikler, istenen her DNA parçasının dizi bilgisine ulaşılmasını mümkün kılarak moleküler biyolojide bir devrim yapmıştır. Bu amaçla iki farklı yöntem eş zamanlı olarak geliştirilmiştir. Bunlardan ilki İngiltere’de F. Sanger ve A. R. Coulson tarafından geliştirilen zincir sonlandırma (chain termination), diğeri ise ABD’de A. Maxam ve W. Gilbert tarafından geliştirilen kimyasal yıkılım (Chemical Degradation) metodudur. Birbirinden farklı olmalarına karşın, her iki yöntem de aynı ölçüde değerlidir. Ancak kimyasal yıkılım metodu artık neredeyse hiç kullanılmamaktadır. DNA dizi analizi sonucu elde edilen diziler GenBank denen dizi veri tabanındaki dizilerle karşılaştırılarak aradaki filogenetik ilişki ortaya konmaktadır. GenBank aslında tüm DNA nükleotid dizileri ve proteinlerin amino asit dizilerinin bir koleksiyonudur. Bu veri tabanı Avrupa Veritabanı Laboratuvarı (European Molecular Biology Laboratory, EMBL), Avrupa Biyoinformatik Enstitüsü (European Bioinformatics Institute, EBI) ve Japonya DNA veri bankası (DNA Databank of Japan, DDBJ) işbirliğiyle Ulusal Biyoteknoloji Enformasyon Merkezi’nden (National Center for Biotechnology Information, NCBI) oluşmaktadır. Dünya genelinden 100.000 civarında farklı organizmalardan elde edilen nükleotid dizileri bu merkezlerde yer almaktadır (Yıldırım ve ark., 2007).

DNA dizi analizi organizmalar arasındaki filogenetik ilişkiyi belirlemek için çok kullanışlı bir yöntemdir. Karşılaştırılan çok sayıda karakterin çözünürlük gücünü önemli derecede arttırabileceği için filogenetik analizlerde DNA dizilerinin kullanılmasının yararlı olacağını ileri sürülmüştür. Moleküler yöntemlerde ağırlıklı olarak kullanılan molekül, DNA’dır. Evrimsel değişikliğin ilk olarak yansıdığı moleküller olan DNA ile yapılan araştırmaların daha güvenilir ve hızlı sonuçlara ulaşmayı sağlayabileceği vurgulanmıştır (Kılıçoğlu ve Özkoç, 2008).

Filogenetik çalışmalarda dizi analizi için kullanışlı olduğu ispatlanmış DNA bölgeleri, çekirdek ve mitokondrial rDNA ve protein kodlayan genlerdir (Bridge ve ark.,1998).

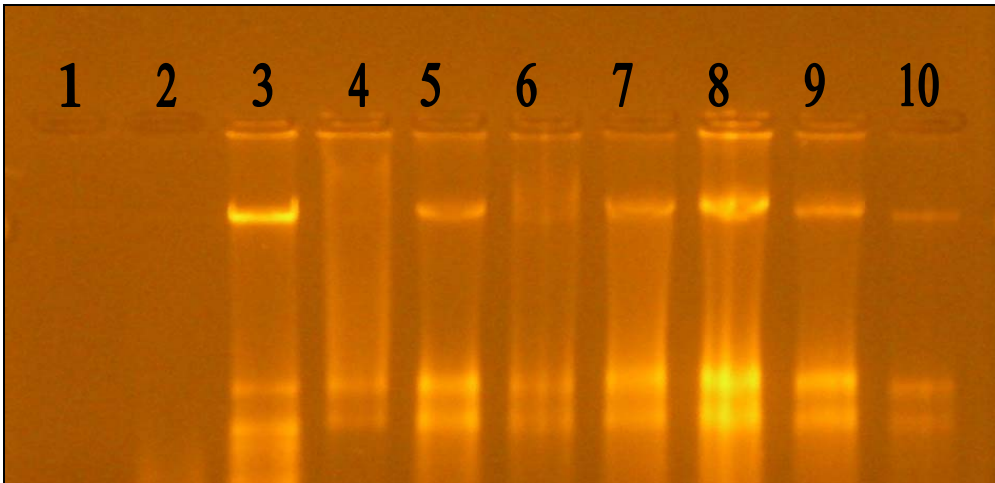
Özellikle son zamanlarda RUBISCO geni içinde yer alan *rbcL* geni ile RUBISCO küçük alt ünitesinde yer alan *rbcS* geni *rbcL* geni ile sınırdadır, ayrıca *rbcL* geni ve *rbcS* geni kırmızı alglerde filogenetik akrabalar arasındaki yakın ilişkileri kurmada kullanılırlar (Destombe ve Douglas 1991, Brodie ve ark. 1998, Kamiya ve ark. 1998, Yoon ve Boo 1999).

Alglerin moleküler filogenetik analizlerinde nuklear rDNA bölgelerinin ve plastid genom frekanslarının kullanılmasına rağmen, filogenetik akrabalığa kesin karar vermede uygun DNA bölgelerinin seçilmiş olması gerekir. Şu anda alglerin moleküler çalışmalarında tercih edilen bölge 18S rDNA bölgesidir; içten ara parçası çıkarılmış anlamına gelen ITS bölgeleri, 5.8S rDNA ve RUBISCO'nun büyük alt ünite genini (*rbcL*) kapsamaktadır. Bunlar özellikle yüksek bitkilerin filogenetik analizleri için geliştirilmiştir (Bird ve ark. 1992, Freshwater ve Rueness 1994, Freshwater ve ark. 1994, 1995, Goff ve ark.1994, Hommersand ve ark. 1994, Ragan ve ark. 1994, Baldwin ve ark. 1995, Saunders ve ark. 1996, Choi ve ark. 2000).

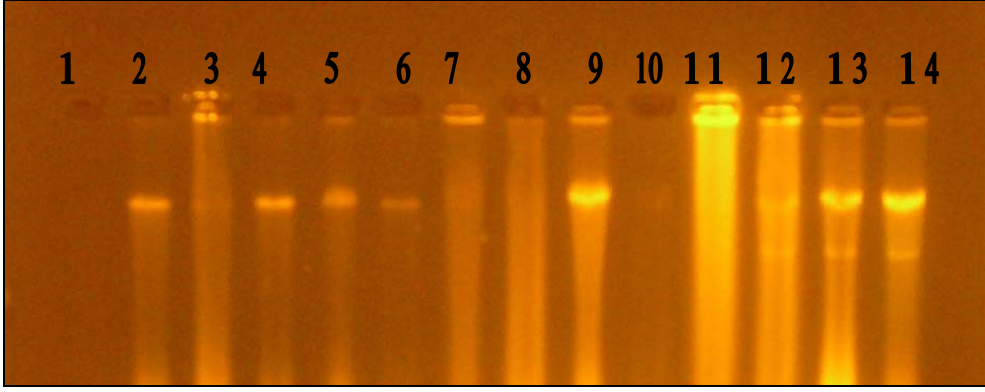
Bu çalışmada kullanılmak üzere *rbcL* gen bölgesi kullanılmıştır. Bu genin seçilme nedenlerine materyal ve yöntem kısmında yer verilmiştir.

4.1. Elektroforez Sonuçları

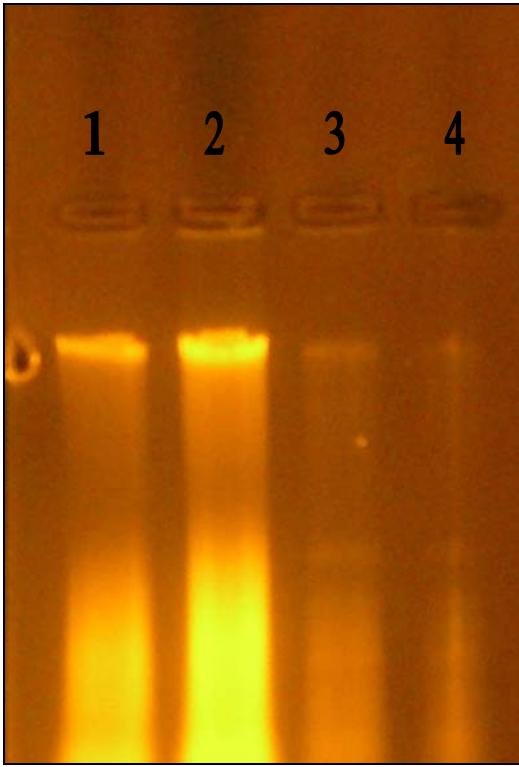
Çalışmada kullanılan örneklerden DNA izolasyonu sonrası elde edilen ve DNA miktarını gösteren agaroz jel elektroforezi resimleri Şekil 10-11'de verilmiştir. Şekil 10'da *C. rubrum* var. *rubrum*, *C. siliquosum* var. *siliquosum*, *C. rubrum* var. *barbatum*, *C. siliquosum* var. *elegans* taksonlarına ait jel görüntüleri yer almaktadır. Şekil 11 de *C. ciliatum* var. *robustum*, *C. siliquosum* var. *zostericola*, *C. rubrum* var. *barbatum* ve *C. rubrum* var. *implexo-concortum* taksonlara ait jel görüntüleri verilmiştir. Son olarak da Şekil 12 de, *C. siliquosum* var. *zostericola* f. *minusculum* ve taksonuna ait jel görüntüleri verilmiştir.



Şekil 11. *C. rubrum* var. *rubrum* (3), *C. siliquosum* var. *siliquosum* (5), *C. rubrum* var. *barbatum* (7, 8) ve *C. siliquosum* var. *elegans* (9,10) taksonlarına ait jel görüntüleri verilmektedir (1 ve 2. kuyucukta görüntü oluşmadı).



Şekil 12. *C. ciliatum*. var. *robustrum* (2, 3, 4), *C. rubrum* var. *barbatum* (5, 6, 9) ve *C. rubrum* var. *implexo-contortum* (12, 13, 14) taksonlarına ait jel görüntüleri.

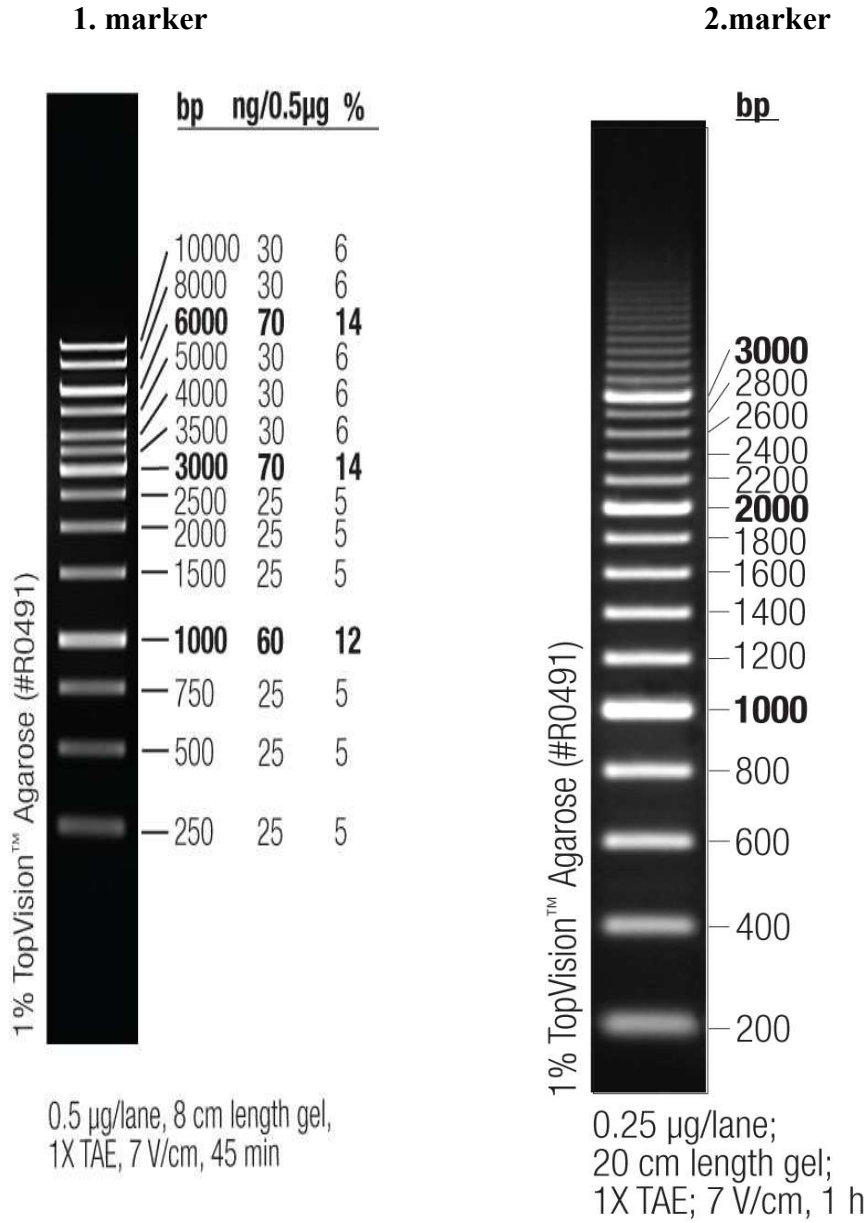


Şekil 13. *C. siliquosum* var. *zostericola* (3, 5), *C. siliquosum* var *zostericola* f. *minusculum* (7,8) ve *C. siliquosum* var. *elegans* (9,10) taksonlarına ait jel görüntüleri.

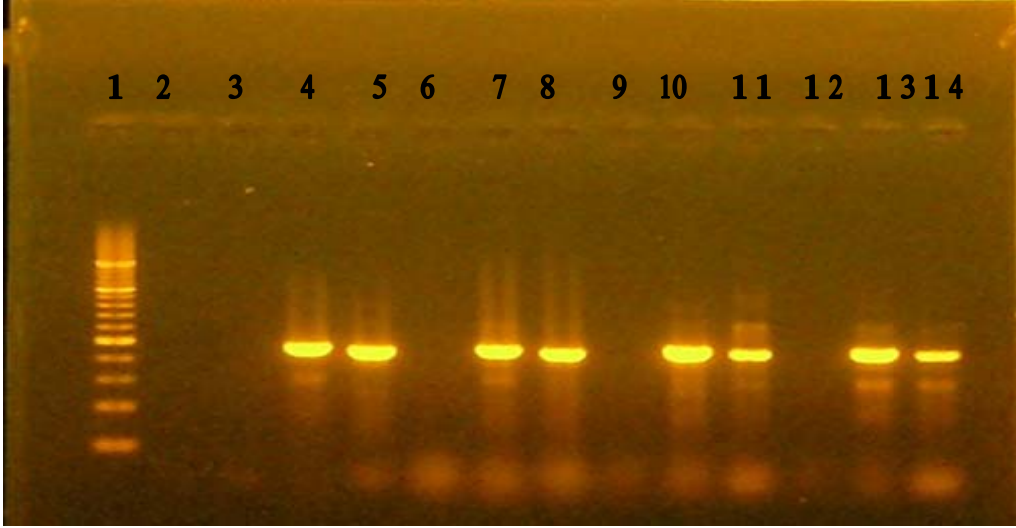
4.2. PCR Sonuçları

Çalışılan taksonlardan *rbcL* gen bölgeleri çoğaltıldıktan sonra elde edilen PCR sonuçları ile ulaşılan agaroz jel elektroforez görüntüleri aşağıda verilmiştir (Şekil 14, 15, 16, 17). Doğru gen bölgesinin çoğaltılıp çoğaltılmadığını belirleme amacıyla kullanılan markerlarda Şekil 13'te verilmiştir. Şekil 14'de *C. ciliatum* var *robustrum*, *C. rubrum* var *barbatum*, *C. rubrum* var *implexo-concortum* ve *C. siliquosum* var. *elegans* taksonları,

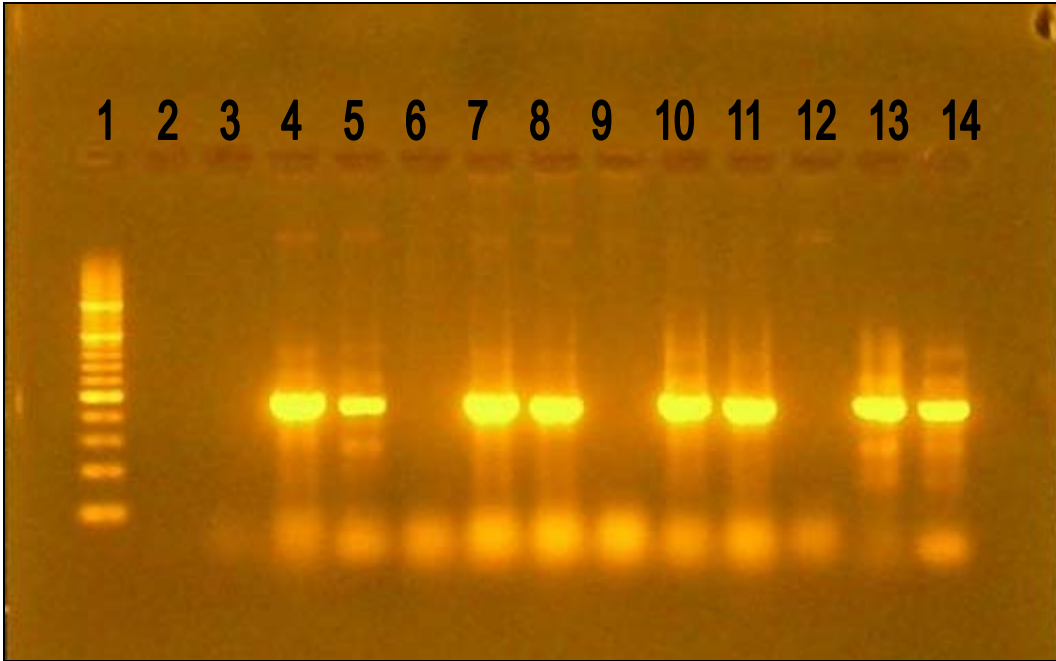
Şekil 15'de *C. siliquosum* var. *elegans* ve *C. siliquosum* var *zostericola* f. *minusculum* taksonları, Şekil 16 de *C. siliquosum* var *zostericola* taksonu ve Şekil 17 de *C. rubrum* var. *rubrum* taksonuna ait jel görüntüleri yer almaktadır.



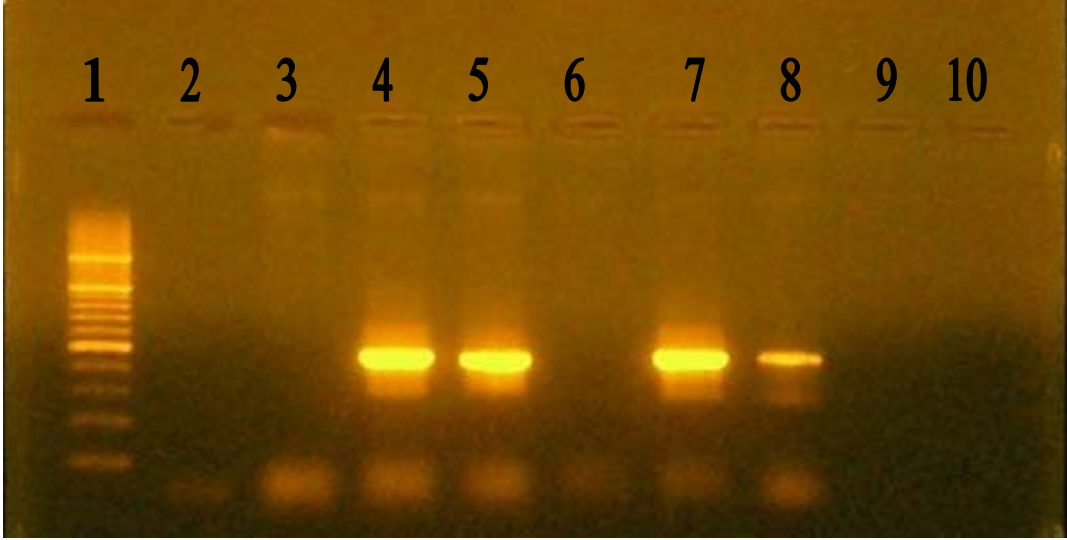
Şekil 14. PCR'da kullanılan standart markerlar.



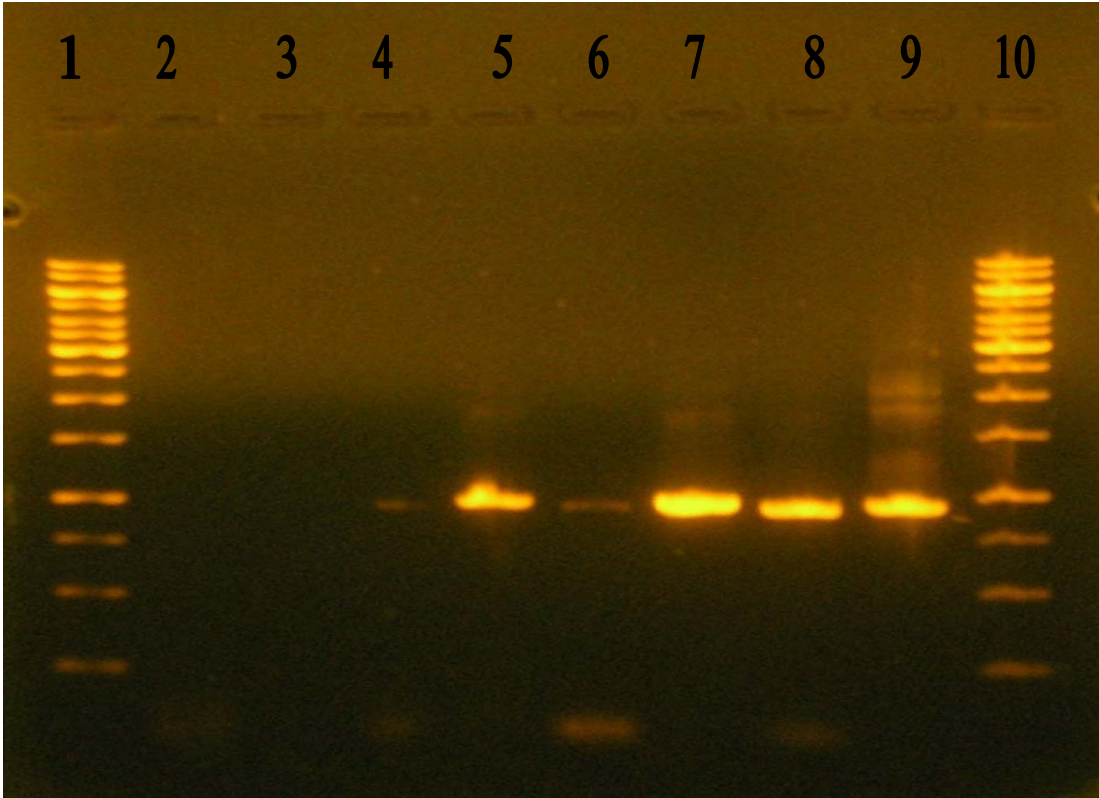
Şekil 15. 2. marker (1), *C. ciliatum* var *robustrum* (4,5), *C. rubrum* var *barbatum* (7,8), *C. rubrum* var *implexo-contortum* (10,11) ve *C. siliquosum* var. *elegans* (13,14) taksonlarına ait jel görüntüsü.



Şekil 16. 2.marker (1), *C. siliquosum* var. *elegans* (4, 5, 7, 8) ve *C. siliquosum* var *zostericola* f. *minusculum* (10, 11, 13, 14) taksonlarına ait jel görüntüsü.



Şekil 17. 2. Marker (1), *C. siliquosum* var *zostericola* (4, 5, 7, 8) taksonuna ait jel görüntüsü.

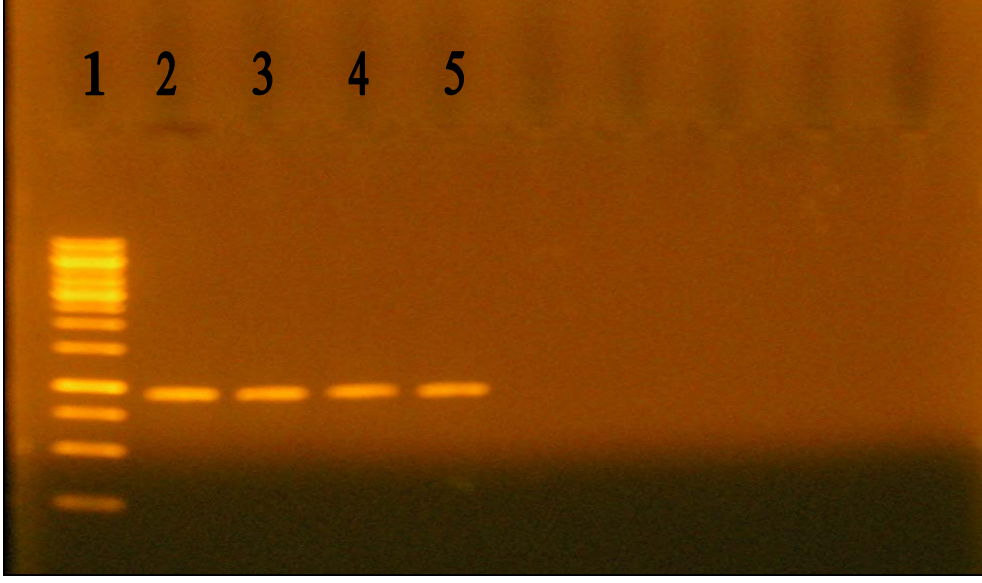


Şekil 18. 1.Marker (1, 10), *C. rubrum* var. *rubrum* (5, 7, 8, 9) taksonuna ait jel görüntüsü.

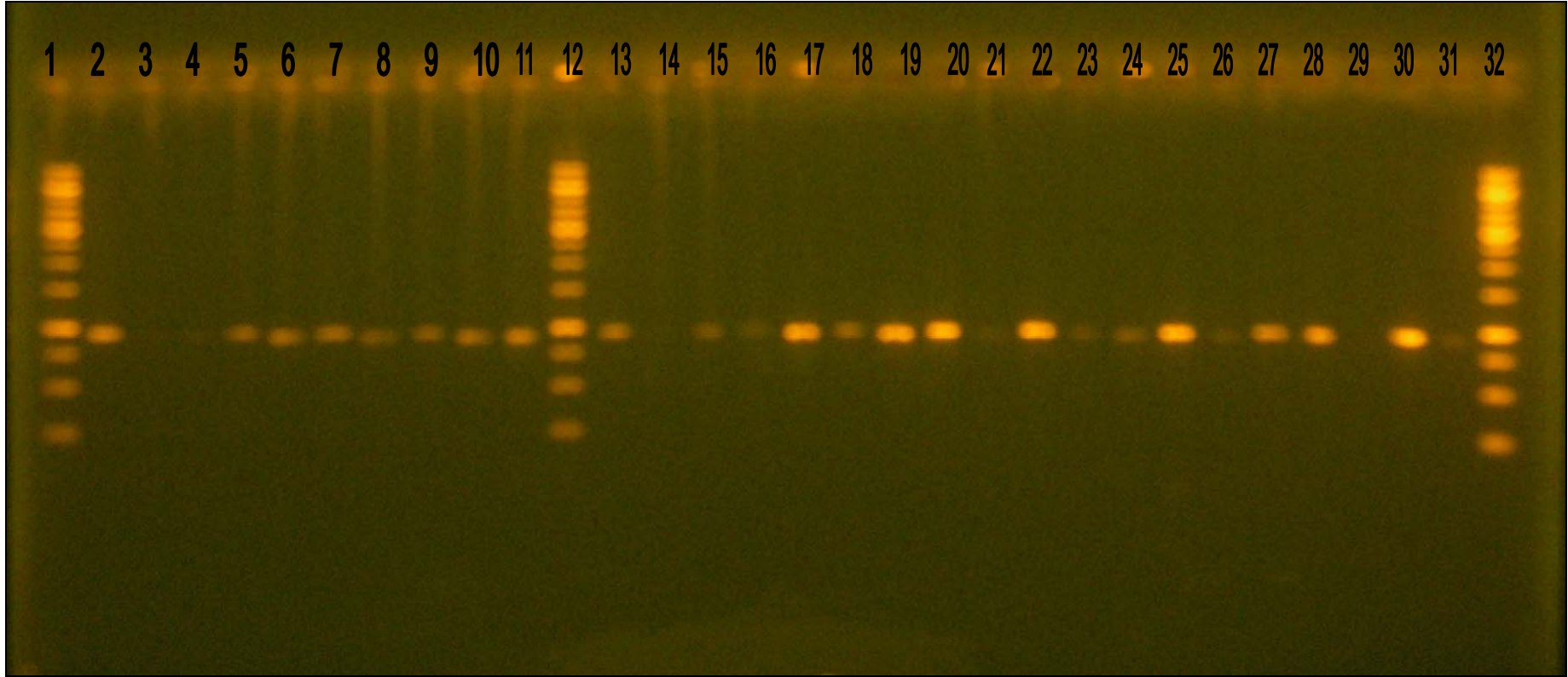
4.3. PCR Saflaştırma Sonuçları

Çalışılan örneklerin iyi okunabilmesi için saflaştırma işleminin yapılması gerekmektedir. Saflaştırma sonrası çekilen agaroz jel görüntüsü Şekil 18-19'da verilmiştir.

Saflaştırılan örneklerin kuyucuklara yüklenme sırası şekiller altında ayrıntılı olarak verilmiştir.



Şekil 19. 1. Marker (1), *C. rubrum* var *rubrum* (2), *C. siliquosum* var. *siliquosum* (3), *C. rubrum* var *barbatum* (4) ve *C. ciliatum* var. *robustum* (5).



Şekil 20. 1.Marker (1, 12, 32), *C. ciliatum* var. *robustrum* (2, 3, 4), *C. rubrum* var. *barbatum* (5, 6, 7, 8), *C. rubrum* var. *rubrum* (9, 10, 11), *C. siliquosum* var. *siliquosum* (13, 14, 15), *C. siliquosum* var. *implexo-contortum* (16, 17, 18, 19), *C. siliquosum* var. *zostericola* f. *minusculum* (20, 21, 22, 23), *C. siliquosum* var. *zostericola* (24, 25, 26, 27) ve *C. siliquosum* var. *elegans* (28, 29, 30, 31).

4.4. DNA Dizi Analiz Sonuçları

Örneklerden elde edilen dizi analiz sonuçları aşağıda verilmiştir.

4.4.1. *Ceramiium ciliatum* var. *robustum*

1362 bases, 497 checksum.

ATTTGGGATCCAGAATATGTTGTAAAAGATACAGACGTA CTACTGGCACTATTTTCGTG
TAACTCCACAACCAGGTGTTGATCCAGTTGAAGCTTCTGCTGCAGTTGCAGGTGA
ATCATCTACTGCAACTTGGACAGTAGTATGGACAGATCTCTTAACAGCATGTGAC
CTATATAGAGCTAAAGCATATAAAGTTGATGCAGTACCTAACACTTCTGATCAAT
ATTTTGCATATATTGCATATGATATCGATTTATTTGAAGAAGGATCAATTGCCAAT
TTAACTGCTTCAATCATCGGTAACGTATTTGGATTTAAAGCAGTAAAAGCTTTAA
GACTAGAAGATATGCGTATTCCTGTTGCTTATCTAAAACTTTCCAAGGACCTGC
AACAGGTTTAGTTGTAGAACGTGAACGTATGGATAAATTTGGTTCGCCATTTCTA
GGTGCAACTGTAAAACCAAATTAGGCTTATCAGGTAAAACTATGGAAGAGTA
GTGTATGAAGGTCTAAGAGGTGGTCTAGACTTCTTAAAAGATGATGAGAATATTA
ACTCTCAACCATTCATGCGTTGGAAAGAAAGATTCCTATATTCAATGGAAGCTGT
CAATCGCTCAATTGCTGCAACGGGCGAAATTAAGGACACTACATGAATATTACA
GCTGCCACTATGGAAGATATGTACGAAAGAGCTGAATTTGCTAAACAATTAGGTA
CAGTTATCATCATGATTGACTTAGTAATTGGTTATACGGCTATCCAAAGCATGGG
CGTTTGGTACGTAAAAATGATATGATTTTGCATTTACATCGTGCAGGTA ACTCA
ACTTATTCGCGTCAAAAAATTCATGGTATGAACTTCCGTGTAATTTGTAAATGGAT
GCGTATGGCTGGAGTGGATCATATTCATGCAGGAACTGTTGTAGGTAAATTAGAA
GGCGATCCTTTAATGATTAGAGGTTTTTATAAAACACTACTAGATAGTCATTTAA
AAGTTAATTTACCTCAAGGTATTTTCTTTGAACAAGACTGGGCTGCTTTACGTAAA
GTA ACTCCAGTAGCATCAGGGGGCATTCACTGTGGACAAATGCATCAATTACTAG
ATTATCTTGGTAATGATGTAGTACTTCAATTTGGAGGTGGTACAATTGGACATCCT
GATGGTATTCAAGCTGGGGCTACAGCAAATCGTGTTGCTTTAGAATCAATGGTAA
TTGCACGTAATGAAAACGTGACTACGTA ACTGAAGGCCACAAATTCTACGTGA
CGCTGCTAAAACATGTGGTCCTCTACAAACGGCACTAGATTTAAGGAAAGATATT
ACATTTAACTATACTTCTACAGATACAGCTGACTTTGTGA

4.4.2. *C. siliquosum* var. *elegans*

1277 bases, 5198 checksum.

GAAGCTTCTGCCGCGGTTGCAGGTGAATCATCAACTGCAACTAGGACTGTAGTAT
GGACAGATCTATTAACAGCATGTGACTTATATAGAGCTAAAGCCTATAAAGTTGA
TGCTGTACCGAACACTTCTGACCAATATTTTGCATACATTTTCATATGATATTGATT
TATTTGAAGAAGGATCAATTGCAAACCTAACTGCTTCAATAATCGGTAACGTATT
TGGATTTAAAGCAGTTAAAGCTTTAAGACTAGAAGATATGCGCATACCTGTTGCT
TATCTAAAACTTTCCAAGGACCTGCAACAGGCTTAGTTGTAGAACGTGAACGTA
TGGATAAATTTGGCCGTCCTTTTCTTGGTGCAACTGTAAAACCCAAATTAGGTTTA
TCAGGTAAAACTATGGAAGAGTAGTATATGAAGGTCTAAGAGGTGGTTTAGAC
TTCTTAAAAGATGATGAAAATATTA ACTCTCAACCATTTATGCGTTGGAAAGAAA
GATTCCTATATTCAATGGAAGCTGTAAATCGCTCAATTGCTGCAACGGGCGAAAT
TAAAGGGCACTACATGAATATTACAGCTGCCACTATGGAAGATATGTACGAAAG
AGCTGAATTCGCTAAGCAACTAGGTACAGTTATTATCATGATTGACTTAGTAATT
GGCTATACAGCTATTCAAAGTATGGGTGTTTGGTCACGTAAAAATGACATGATCC
TACATTTACATCGTGCAGGTA ACTCAACTTATTCACGCCAAAAAATTCATGGAAT
GAATTTCCGCGTAATCTGTAAATGGATGCGTATGGCTGGAGTAGATCATATCCAC
GCAGGTACCGTTGTAGGTAAATTAGAAGGTGATCCTCTAATGATTAAAGGCTTCT
ATAACACATTATTAGATAGTCACTTAAAAGTTAATTTACCTCAAGGTATTTTCTTT
GAACAAGATTGGGCTGCTTTACGTAAAGTAACTCCAGTAGCATCAGGTGGTATCC
ATTGTGGACAAATGCATCAATTACTAGATTATCTTGGTAATGATGTTGTACTTCAA
TTTGGAGGTGGTACAATTGGACATCCTGATGGTATTCAAGCTGGTGCTACAGCAA
ACCGTGTTGCATTAGAATCAATGGTAATTGCACGTAATGAAGGCCGTGACTATGT
AGCAGAAGGCCACAAATTTTACGTGACGCTGCTAAAACATGTGGTCCTCTACAA
ACAGCACTAGATTTATGGAAAGATATTACATTTAACTACACTTCTACAGATACAG
CTGACTTGTA

4.4.3. *C. siliquosum* var. *siliquosum*

1349 bases, 3782 checksum.

GGATCCGGAATCGTTGTAAAGAACCGACGTCTAGCACTATTTTCGTGTA CTCCACA
ACCGGGTGTGATCCAGTTGAAGCTTCTGCCGCGGTTGCAGGTGAATCATCAACT
GCAACTTGGACTGTAGTATGGACAGATCTATTAACAGCATGTGACTTATATAGAG
CTAAAGCCTATAAAGTTGATGCTGTACCGAACACTTCTGACCAATATTTTGCATA
CATTTTCATATGATATTGATTTATTTGAAGAAGGATCAATTGCAAACCTAACTGCTT

CAATAATCGGTAACGTATTTGGATTTAAAGCAGTTAAAGCTTTAAGACTAGAAGA
TATGCGCATACCTGTTGCTTATCTAAAACTTTCCAAGGACCTGCAACAGGCTTA
GTTGTAGAACGTGAACGTATGGATAAATTTGGCCGTCCTTTTCTTGGTGCAACTGT
AAAACCCAAATTAGGTTTATCAGGTAAAACTATGGAAGAGTAGTATATGAAGG
TCTAAGAGGTGGTTTAGACTTCTTAAAAGATGATGAAAATATTA ACTCTCAACCA
TTTATGCGTTGGAAAGAAAGATTCCTATATTCAATGGAAGCTGTAAATCGCTCAA
TTGCTGCAACGGGCGAAATTAAGGGCACTACATGAATATTACAGCTGCCACTAT
GGAAGATATGTACGAAAGAGCTGAATTCGCTAAGCAACTAGGTACAGTTATTATC
ATGATTGACTTAGTAATTGGCTATACAGCTATTCAAAGTATGGGTGTTTGGTCAC
GTAAAAATGACATGATCCTACATTTACATCGTGCAGGTA ACTCAACTTATTCACG
CCAAAAAATTCATGGAATGAATTTCCGCGTAATCTGTAAATGGATGCGTATGGCT
GGAGTAGATCATATCCACGCAGGTACCGTTGTAGGTAAATTAGAAGGTGATCCTC
TAATGATTAAAGGCTTCTATAACACATTATTAGATAGTCACTTAAAAGTTAATTTA
CCTCAAGGTATTTTCTTTGAACAAGATTGGGCTGCTTTACGTAAAGTAACTCCAGT
AGCATCAGGTGGTATCCATTGTGGACAAATGCATCAATTACTAGATTATCTTGGT
AATGATGTTGTACTTCAATTTGGAGGTGGTACAATTGGACATCCTGATGGTATTC
AAGCTGGTGCTACAGCAAACCGTGTTGCATTAGAATCAATGGTAATTGCACGTAA
TGAAGGCCGTGACTATGTAGCAGAAGGCCACAAATTTTACGTGACGCTGCTAAA
ACATGTGGTCCTCTACAAACAGCACTAGATTTATGGAAAGATATTACATTTAACT
ACACTTCTACAGATACAGCTGACTTG

4.4.4. *C. siliquosum* var. *zostericola*

1359 bases, 170 checksum.

TGGATCCGGAATACGTTGTAAAAGATACAGACGTACTAGCACTATTTTCGTGTAAC
TCCACAACCCGGGTGTTGATCCAGTTGAAGCTTCTGCCGCGGTTGCAGGTGAATC
ATCAACTGCAACTTGGACTGTAGTATGGACAGATCTATTAACAGCATGTGACTTA
TATAGAGCTAAAGCCTATAAAGTTGATGCTGTACCGAACACTTCTGACCAATATT
TTGCATACATTTTCATATGATATTGATTTATTTGAAGAAGGATCAATTGCAAACCTA
ACTGCTTCAATAATCGGTAACGTATTTGGATTTAAAGCAGTTAAAGCTTTAAGAC
TAGAAGATATGCGCATACCTGTTGCTTATCTAAAACTTTCCAAGGACCTGCAAC
AGGCTTAGTTGTAGAACGTGAACGTATGGATAAATTTGGCCGTCCTTTTCTTGGTG
CAACTGTAAAACCCAAATTAGGTTTATCAGGTAAAACTATGGAAGAGTAGTATA
TGAAGGTCTAAGAGGTGGTTTAGACTTCTTAAAAGATGATGAAAATATTA ACTCT
CAACCATTTATGCGTTGGAAAGAAAGATTCCTATATTCAATGGAAGCTGTAAATC

GCTCAATTGCTGCAACGGGCGAAATTAAGGGCACTACATGAATATTACAGCTGC
CACTATGGAAGATATGTACGAAAGAGCTGAATTCGCTAAGCAACTAGGTACAGTT
ATTATCATGATTGACTTAGTAATTGGCTATACAGCTATTCAAAGTATGGGTGTTTG
GTCACGTAAAAATGACATGATCCTACATTTACATCGTGCAGGTAACCTCAACTTAT
TCACGCCAAAAAATTCATGGAATGAATTTCCGCGTAATCTGTAAATGGATGCGTA
TGGCTGGAGTAGATCATATCCACGCAGGTACCGTTGTAGGTAAATTAGAAGGTGA
TCCTCTAATGATTAAAGGCTTCTATAACACATTATTAGATAGTCACTTAAAAGTTA
ATTTACCTCAAGGTATTTTCTTTGAACAAGATTGGGCTGCTTTACGTAAAGTAACT
CCAGTAGCATCAGGTGGTATCCATTGTGGACAAATGCATCAATTACTAGATTATC
TTGGTAATGATGTTGTACTIONTCAATTTGGAGGTGGTACAATTGGACATCCTGATGGT
ATTCAAGCTGGTGCTACAGCAAACCGTGTTGCATTAGAATCAATGGTAATTGCAC
GTAATGAAGGCCGTGACTATGTAGCAGAAGGCCCAAAATTTACGTGACGCTGC
TAAAACATGTGGTCCTCTACAAACAGCACTAGATTTATGGAAAGATATTACATTT
AACTACACTTCTACAGATACAGCTGACTTTGAA

4.4.5. *C. siliquosum* var. *zostericola* f. *minusculum*

1358 bases, 7319 checksum.

TGGGATCCGGAATACGTTGTAAAAGATACAGACGTACTIONTACTAGCACTATTTTCGTGTAA
CTCCACAACCGGGTGTTGATCCAGTTGAAGCTTCTGCCGCGGTTGCAGGTGAATC
ATCAACTGCAACTTGGACTGTAGTATGGACAGATCTATTAACAGCATGTGACTTA
TATAGAGCTAAAGCCTATAAAGTTGATGCTGTACCGAACACTTCTGACCAATATT
TTGCATACATTTTCATATGATATTGATTTATTTGAAGAAGGATCAATTGCAAACCTA
ACTGCTTCAATAATCGGTAACGTATTTGGATTTAAAGCAGTTAAAGCTTTAAGAC
TAGAAGATATGCGCATACCTGTTGCTTATCTAAAACTTTCCAAGGACCTGCAAC
AGGCTTAGTTGTAGAACGTGAACGTATGGATAAATTTGGCCGTCCTTTTCTTGGTG
CAACTGTAAAACCCAAATTAGGTTTATCAGGTAAAACTATGGAAGAGTAGTATA
TGAAGGTCTAAGAGGTGGTTTACTTCTTAAAAGATGATGAAAATATTACTIONT
CAACCATTTATGCGTTGGAAAGAAAGATTCCTATATTCAATGGAAGCTGTAAATC
GCTCAATTGCTGCAACGGGCGAAATTAAGGGCACTACATGAATATTACAGCTGC
CACTATGGAAGATATGTACGAAAGAGCTGAATTCGCTAAGCAACTAGGTACAGTT
ATTATCATGATTGACTTAGTAATTGGCTATACAGCTATTCAAAGTATGGGTGTTTG
GTCACGTAAAAATGACATGATCCTACATTTACATCGTGCAGGTAACCTCAACTTAT
TCACGCCAAAAAATTCATGGAATGAATTTCCGCGTAATCTGTAAATGGATGCGTA
TGGCTGGAGTAGATCATATCCACGCAGGTACCGTTGTAGGTAAATTAGAAGGTGA

TCCTCTAATGATTAAAGGCTTCTATAACACATTATTAGATAGTCACTTAAAAGTTA
ATTTACCTCAAGGTATTTTCTTTGAACAAGATTGGGCTGCTTTACGTAAAGTAACT
CCAGTAGCATCAGGTGGTATCCATTGTGGACAAATGCATCAATTACTAGATTATC
TTGGTAATGATGTTGTACTIONTCAATTTGGAGGTGGTACAATTGGACATCCTGATGGT
ATTCAAGCTGGTGCTACAGCAAACCGTGTTGCATTAGAATCAATGGTAATTGCAC
GTAATGAAGGCCGTGACTATGTAGCAGAAGGCCACAAATTTTACGTGACGCTGC
TAAAACATGTGGTCCTCTACAAACAGCACTAGATTTATGGAAAGATATTACATTT
AACTACACTTCTACAGATACAGCTGACTTTGA

4.4.6. *Ceramium rubrum* var. *rubrum*

1355 bases, 9842 checksum.

ATCCAGAATATGTTGTAAAAGATACAGACGTATTAGCACTATTTTCGTGTAECTCC
ACAACCCAGGTGTTGATCCAGTTGAAGCTTCTGCTGCAGTTGCTGGTGAATCATC
AACTGCAACTTGGACAGTTGTATGGACAGATTTATTAACAGCATGTGACTTATAT
AGAGCTAAAGCATACAAAGTTGACGCTGTACCTAATACTTCTGATCAATATTTTCG
CTTATATTTTCATATGATATTGATTTATTCGAAGAAGGATCAATTGCCAACTTAACT
GCCTCAATCATTGGTAACTGATTTGGATTTAAAGCAGTTAAAGCATTAAAGACTAG
AAGATATGCGTATTCCTGTCGCTTATCTAAAACTTTCCAAGGACCTGCAACAGG
TTTAGTTGTAGAACGTGAACGTATGGATAAATTTGGTCGTCCGTTTCTAGGTGCA
ACTGTAAAACCAAACACTAGGTTTATCAGGTAAAACACTACGGTAGAGTAGTATATG
AAGGTTTAAGAGGTGGTTTAGACTTCTTAAAAGATGATGAAAATATTAECTCTCA
ACCATTCATGCGTTGGAAAGAAAGATTCTTATATTCAATGGAAGCTGTTAACCGC
TCAATTGCTGCAACGGGCGAGATTAAGGACACTACATGAATGTTACAGCTGCTA
CTATGGAAGATATGTACGAAAGAGCTGAATTTGCTAAACAATTGGGTACAGTTAT
TATCATGATTGACTTAGTAATTGGTTATACAGCTATTCAAAGTATGGGTGTTTGGT
CACGTAAAATGATATGATCCTACACTTACATCGTGCAGGTAECTCACTTATTC
ACGTCAAAAATTCATGGTATGAACTTCCGTGTAATTTGCAAATGGATGCGTATG
GCTGGAGTAGATCATATTCATGCAGGTACAGTTGTAGGTAAACTAGAAGGTGATC
CTTTAATGATTAAAGGTTTCTACAATACATTATTAGAAAGTCACTTAAAAGTTACT
TTATCTCAAGGTATTTTCTTTGAACAAGATTGGGCTGCCTTACGTAAGGTAACTCC
AGTGGCATCAGGCGGTATACACTGTGGACAAATGCATCAATTACTAGACTATCTT
GGTAATGATGTAGTACTTCAGTTTGGAGGTGGTACAATTGGACATCCTGATGGTA
TTCAAGCTGGTGCTACAGCAAATCGTGTTGCTCTAGAGTCAATGGTAATTGCACG
TAACGAAAAACGTGACTATGTAGCAGAAGGTCCACAAATCCTACGTGATGCTGCT

AAGACATGTGGTCCTCTACAAACAGCACTAGATTTATGGAAAGACATTACATTTA
ACTATACTTCTACAGATACAGCTGACTTTGA

4.4.7. *Ceramium rubrum* var. *barbatum*

1359 bases, 185 checksum.

TGGATCCAGAATATGTTGTAAAAGATACAGACGTATTAGCACTATTTTCGTGTAAC
TCCACAAACCAGGTGTTGATCCAGTTGAAGCTTCTGCTGCAGTTGCTGGTGAATC
ATCAACTGCAACTTGGACAGTTGTATGGACAGATTTATTAACAGCATGTGACTTA
TATAGAGCTAAAGCATACAAAGTTGACGCTGTACCTAATACTTCTGATCAATATT
TCGCTTATATTTTCATATGATATTGATTTATTCGAAGAAGGATCAATTGCCAACTTA
ACTGCCTCAATCATTGGTAACGTATTTGGATTTAAAGCAGTTAAAGCATTAAAGAC
TAGAAGATATGCGTATTCCTGTGCTTATCTAAAACTTTCCAAGGACCTGCAAC
AGGTTTAGTTGTAGAACGTGAACGTATGGATAAATTTGGTCGTCGGTTTCTAGGT
GCAACTGTAAAACCAAACTAGGTTTATCAGGTAAAACTACGGTAGAGTAGTA
TATGAAGTTTAAAGAGGTGGTTTACTTCTTAAAAGATGATGAAAATATTA
CTCAACCATTTCATGCGTTGGAAAGAAAGATTCTTATATTCAATGGAAGCTGTAA
CCGCTCAATTGCTGCAACGGGCGAGATTAAGGACACTACATGAATGTTACAGCT
GCTACTATGGAAGATATGTACGAAAGAGCTGAATTTGCTAAACAATTGGGTACAG
TTATTATCATGATTGACTTAGTAATTGGTTATACAGCTATTCAAAGTATGGGTGTT
TGGTCACGTAAAAATGATATGATCCTACACTTACATCGTGCAGGTA
ACTCAACTTATCACGTCAAAAAATTCATGGTATGAACTTCCGTGTAATTTGCAAATGGATGCG
TATGGCTGGAGTAGATCATATTCATGCAGGTACAGTTGTAGGTAACTAGAAAGGT
GATCCTTTAATGATTAAAGGTTTCTACAATACATTATTAGAAAGTCACTTAAAAG
TACTTTATCTCAAGGTATTTTCTTTGAACAAGATTGGGCTGCCTTACGTAAGGTA
ACTCCAGTGGCATCAGGCGGTATACTGTGGACAAATGCATCAATTA
ACTAGACTATCTTGGTAATGATGTAGTACTTCAGTTTGGAGGTGGTACAATTGGACATCCTGA
TGGTATTCAAGCTGGTGCTACAGCAAATCGTGTTGCTCTAGAGTCAATGGTAATT
GCACGTAAACGAAAAACGTGACTATGTAGCAGAAGGTCCACAAATCCTACGTGAT
GCTGCTAAGACATGTGGTCCTCTACAAACAGCACTAGATTTATGGAAAGACATTA
CATTTAACTATACTTCTACAGATACAGCTGACTTTGTA

4.4.8. *Ceramiium rubrum* var. *implexo-contortum*

1359 bases, 3352 checksum.

GGATCAGAATATGTTGTAAAAGATACAGACGTATTAGCACTATTTTCGTGTAAC TC
CACAACCAGGTGTTGATCCAGTTGAAGCTTCTGCTGCAGTTGCTGGTGAATCATC
AACTGCAACTTGGACAGTTGTATGGACAGATTTATTAACAGCATGTGACTTATAT
AGAGCTAAAGCATACAAAGTTGACGCTGTACCTAATACTTCTGATCAATATTTTCG
CTTATATTTTCATATGATATTGATTTATTCGAAGAAGGATCAATTGCCAACTTAACT
GCCTCAATCATTGGTAAACGTATTTGGATTTAAAGCAGTTAAAGCATTAAAGACTAG
AAGATATGCGTATTCCTGTCGCTTATCTAAAACTTTCCAAGGACCTGCAACAGG
TTTAGTTGTAGAACGTGAACGTATGGATAAATTTGGTCGTCCGTTTCTAGGTGCA
ACTGTAAAACCAAACTAGGTTTATCAGGTAAAACCTACGGTAGAGTAGTATATG
AAGGTTTAAGAGGTGGTTTAGACTTCTTAAAAGATGATGAAAATATTAACCTCTCA
ACCATTCATGCGTTGGAAAGAAAGATTCTTATATTCAATGGAAGCTGTAAACCGC
TCAATTGCTGCAACGGGCGAGATTAAAGGACACTACATGAATGTTACAGCTGCTA
CTATGGAAGATATGTACGAAAGAGCTGAATTTGCTAAACAATTGGGTACAGTTAT
TATCATGATTGACTTAGTAATTGGTTATACAGCTATTCAAAGTATGGGTGTTTGGT
CACGTAAAAATGATATGATCCTACACTTACATCGTGCAGGTAACCTCAACTTATTC
ACGTCAAAAATTCATGGTATGAACTTCCGTGTAATTTGCAAATGGATGCGTATG
GCTGGAGTAGATCATATTCATGCAGGTACAGTTGTAGGTAAACTAGAAGGTGATC
CTTTAATGATTAAAGGTTTCTACAATACATTATTAGAAAGTCACTTAAAAGTTACT
TTATCTCAAGGTATTTTCTTTGAACAAGATTGGGCTGCCTTACGTAAGGTAACCTCC
AGTGGCATCAGGCGGTATACACTGTGGACAAATGCATCAATTACTAGACTATCTT
GGTAATGATGTAGTACTTCAGTTTGGAGGTGGTACAATTGGACATCCTGATGGTA
TTCAAGCTGGTGCTACAGCAAATCGTGTTGCTCTAGAGTCAATGGTAATTGCACG
TAACGAAAACGTGACTATGTAGCAGAAGGTCCACAAATCCTACGTGATGCTGCT
AAGACATGTGGTCCTCTACAAACAGCACTAGATTTATGGAAAGACATTACATTTA
ACTATACTTCTACAGATACAGCTGACTTTGTAGAA

Bu sonuçlar ışığında NCBI'dan seçtiğimiz 35 örnek Çizelge 3'de verilmektedir. Çalışmada kullanılan 8 örnek ve NCBI'dan seçilmiş olan 35 örnek kendi arasında karşılaştırılmış ve birbirine olan yakınlık ve uzaklıkları ortaya konmaya çalışılmıştır.

Örnekler bilgisayar programları yardımı ile karşılaştırılmış ve karşılaştırmada kullanılan program 1000 tekrar yapacak şekilde ayarlanmıştır. Ağaçlar üzerinde yer alan rakamlar da bu tekrarlar sonucunda kaç kez aynı sonucun elde edildiğini göstermektedir. Çalışma sonunda

elde ettiğimiz ağaçlara bakılacak olursa sonuçlar genelde beklenen şekilde çıkmıştır. Ancak sadece *C.siliquosum* var. *zostericola* ile *C.siliquosum* var. *siliquosum* örnekleri ağaçta beklenenden farklı dallarda yer almaktadır (Şekil 20, 21, 22, 23). Ayrıca NCBI'dan alınan bazı örneklerin bizim çalıştığımız taksonlarla yakın akrabalıkları olduğu gözlenmiştir. Bunlardan *C. virgatum* taksonunun *C. ciliatum* var. *robustum* taksonunun alt dalını oluşturduğu gözlenirken, bu taksonun alt dallarında da *C. rubrum* var. *rubrum*, *C. rubrum* var. *barbatum*, *C. rubrum* var. *implexo-contortum* taksonları ile *Ceramium botryocarpum* ve *C. secundatum* taksonlarının yer aldığı gözlenir. Bu da onların diğerlerine oranla çok daha yakın akraba olduklarını kanıtlamaktadır.

Filogenetik ağaçta oluşan bir başka dala bakılacak olursa, çalışmada kullanılan örnekler olan *C.siliquosum* var. *zostericola*, *C.siliquosum* var. *zostericola* f. *minusculum*, *C.siliquosum* var. *siliquosum* ve *C. siliquosum* var. *elegans* taksonlarının NCBI'dan seçilmiş olan *C. diaphanum* ve *C. pallidum* taksonlarının altında dal oluşturduğu ve diğer taksonlara nazaran çok daha yakın akraba oldukları gözlenmektedir.

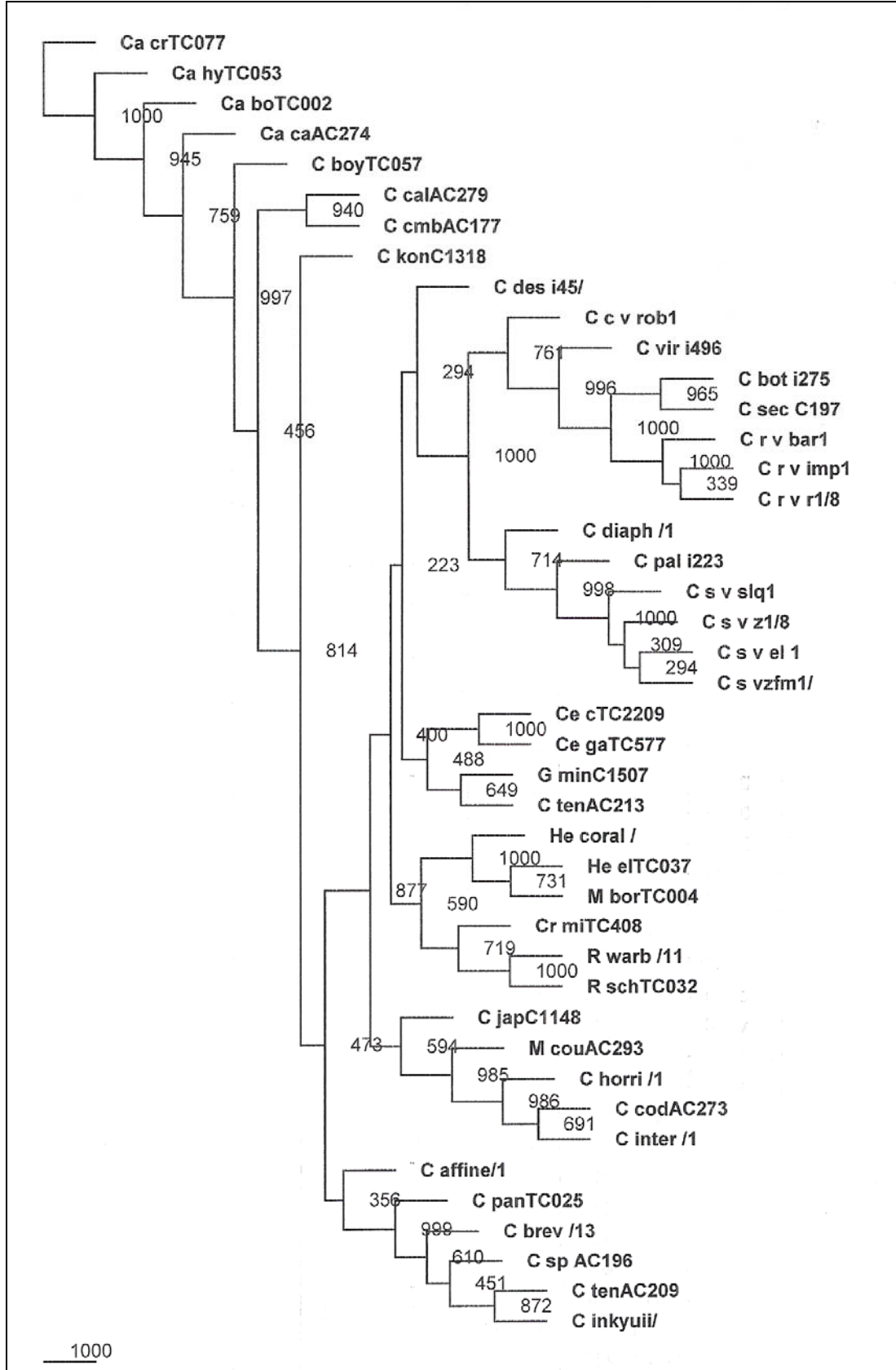
Şekil 20, 21, 22 ve 23'de çizilen filogenetik ağaçlarda yer alan taksonlara ait kısaltmalar içerik kısmındaki kısaltmalar bölümünde yer almakta ayrıca gen bankasındaki numaraları ve otörleri hakkındaki ayrıntılı bilgiler çizelge 3'te verilmektedir.

Çizelge 3. NCBI’den seçilen örnekler

GenBank	Takson	Otör
DQ110904.	Ceramium secundatum voucher C197	Yang,E.C. ve Boo,S.M.
AF439290.1	Ceramium virgatum isolate 496	Maggs,C.A., Ward,B.A., McIvor, L.M., Evans, C.M., Rueness, J. ve Stanhope,M.J.
U04020.1	Ceramium diaphanum	Freshwater,D.W.
DQ350384.1	Ceramium kondoi voucher C1318	Yang,E.C., Cho,G.Y., Kogame,K. ve Boo,S.M.
EF613513.1	Ceramium paniculatum isolate TC025	Cho,T.O.,Hommersand,M.H., Won,B.Y. ve Fredericq,S.
AF439288.1	Ceramium botryocarpum isolate 275	Maggs,C.A.,Ward,B.A.,McIvor,L.M., Evans,C.M., Rueness,J. ve Stanhope,M.J.
GQ252464.1	Ceramium sp. AC196	Carlile,A.L. ve Waaland,J.R.
AF521797.1	Ceramium afine	Cho,T.O., Fredericq,S. ve Boo,S.M.
AF521801.1	Ceramium inkyuui	Cho,T.O., Fredericq,S. ve Boo,S.M.
GQ252467.1	Ceramium tenerrimum isolate AC209	Carlile,A.L. ve Waaland,J.R.
AF439292.1	Ceramium pallidum isolate 223	Maggs,C.A., Ward,B.A., McIvor,L.M., Evans,C.M., Rueness,J. ve Stanhope,M.J.
AF521796.1	Ceramium horridum	Cho,T.O., Fredericq,S. ve Boo,S.M.
FJ943707.1	Ceramium japonicum voucher C1148	Yang,E.C. ve Boo,S.M.
GQ179819.1	Ceramium californicum voucher AC279	Carlile,A.L. ve Waaland,J.R.
EF613511.1	Ceramium boydenii isolate TC057	Cho,T.O., Hommersand,M.H., Won,B.Y. ve Fredericq,S.
AF259491.1	Ceramium brevizonatum	Lin,S.-M., Fredericq,S. ve Hommersand,M.H.
AY155527.1	Ceramium interruptum isolate DANA	Cho,T.O., Fredericq,S., Murray,S.N. ve Boo,S.M.
GQ179796.1	Ceramium codicola voucher AC273	Carlile,A.L. ve Waaland,J.R.
AF439293.1	Ceramium deslongchampii isolate 45	Maggs,C.A., Ward,B.A., McIvor,L.M., Evans,C.M., Rueness,J. ve Stanhope,M.J.
GQ252453.1	Ceramium cimbricum isolate AC185	Carlile,A.L. ve Waaland,J.R.
GQ252468.1	Ceramium tenuissimum isolate AC213	Carlile,A.L. and Waaland,J.R.

Çizelge 3'ün devamı

EF613504.1	<i>Campylaephora crassa</i> isolate TC077	Cho,T.O., Hommersand,M.H., Won,B.Y. ve Fredericq,S.
AY945768.1	<i>Campylaephora hypnaeoides</i> isolate TC053	Cho, T.O., Boo, S.M., Hommersand, M.H., Maggs, C.A., McIvor, L. ve Fredericq, S.
GQ252449.1	<i>Campylaephora californica</i> isolate AC274	Carlile,A.L. ve Waaland,J.R.
AY945768.1	<i>Campylaephora hypnaeoides</i> isolate TC053	Cho,T.O., Boo,S.M., Hommersand,M.H., Maggs,C.A., McIvor,L. ve Fredericq,S.
AY945767.1	<i>Campylaephora borealis</i> isolate TC002	Cho,T.O., Boo,S.M., Hommersand,M.H., Maggs,C.A., McIvor,L. ve Fredericq,S
EF125878.1	<i>Reinboldiella warburgii</i>	Lin,S.-M. ve Hommersand,M.H.
AY945772.1	<i>Reinboldiella schmitziana</i> isolate TC032	Cho,T.O., Boo,S.M., Hommersand,M.H., Maggs,C.A., McIvor,L. ve Fredericq,S.
GQ252483.1	<i>Microcladia coulteri</i> isolate AC293	Carlile,A.L. ve Waaland,J.R.
AY945770.1	<i>Microcladia borealis</i> isolate TC004	Cho,T.O., Boo,S.M., Hommersand,M.H., Maggs,C.A., McIvor,L. ve Fredericq,S.
EF613508.1	<i>Carpoblepharis minima</i> isolate TC408	Cho,T.O., Hommersand,M.H., Won,B.Y. ve Fredericq,S.
DQ787569.1	<i>Herpochondria corallinae</i>	Yang,E.C. ve Boo,S.M.
AY945771.1	<i>Herpochondria elegans</i> isolate TC037	Cho,T.O., Boo,S.M., Hommersand,M.H., Maggs,C.A., McIvor,L. ve Fredericq,S
DQ374330.1	<i>Centroceras clavulatum</i> isolate TC2209	Won,B.Y., Cho,T.O. ve Fredericq,S.
DQ374304.1	<i>Centroceras gasparrinii</i> isolate TC577	Won,B.Y., Cho,T.O. ve Fredericq,S.
AY945780.1	<i>Gayliella miniatum</i> isolate C1507	Cho,T.O., Boo,S.M., Hommersand,M.H., Maggs,C.A., McIvor,L. ve Fredericq,S.



Şekil 21. Filogenetik ağaç

4.3. Tartışma

Bu çalışmada farklı istasyonlardan farklı zaman aralıklarında toplanmış olan, *Ceramium ciliatum* var. *robustum*, *Ceramium siliquosum* var. *siliquosum*, *Ceramium siliquosum* var. *elegans*, *Ceramium siliquosum* var. *zostericola*, *Ceramium siliquosum* var. *zostericola* f. *minuscula*, *Ceramium rubrum* var. *rubrum*, *Ceramium rubrum* var. *barbatum* ve *Ceramium rubrum* var. *implexo-contortum* taksonları ile çalışılmıştır. Bu örneklerin *rbcL* gen bölgeleri çoğaltılarak DNA dizi analizine gönderilmiştir. Sonuçta 1277bp, 1355bp, 1358bp, 1359bp, 1362bp olmak üzere çeşitli boyutlarda *rbcL* gen bölgeleri elde edilmiştir.

Brezilya *Ceramiaceae* familyası üzerinde yapılan araştırmaya göre moleküler ve morfolojik analiz verileri kıyaslandığında daha önceden morfolojik olarak tanımlanmış olan örneklerin eğer gerekli ise düzeltilmesine yardımcı olur. Filogenetik analiz ile morfolojik verileri kombine şekilde kullanmak Brezilya'daki *Ceramium* türlerinin taksonomik durumunu ortaya koymuş ve morfolojik olarak çok değişken bir cins olduğu çalışmada vurgulanmıştır. Detaylı gözlemler ve *rbcL* geninin sekansı sayesinde evrimsel gelişimi tanımlanabilmektedir. Moleküler verilerden ortaya çıkarılan sonuç, nodların gelişiminin (periaksial hücrelerin sayısı, kortikal hücrelerin sayısı ve pozisyonu ve pseudoperiaksial hücre gelişimi) tetrasporangiyum gelişimine nazaran çok daha iyi bilgi verici olduğunu şeklindedir. Dallanma şeklinin de ayrıca teşhiste kullanılabileceği vurgulanmıştır. Bu çalışmadan da anlaşılacağı gibi morfolojik özellikler teşhiste büyük önem taşır ve filogenetik analizlereki sonuçlarla genelde örtüşen sonuçlar verir (Barros-Borreto2006).

McIvor ve ark. (2002)'nin yaptığı çalışmada da belirtildiği gibi *rbcL* geninde hiçbir insersiyon ve delesyon yoktur ve bu nedenle de filogenetik araştırmalarda kullanımı uygundur.

Filogenetik çalışmalarda dizi analizi için, DNA bölgeleri çekirdek ve mitokondrial rDNA ve protein kodlayan genlerin kullanışlı olduğu ispatlanmıştır (Bridge ve ark., 1998).

DNA barkodlanmasındaki son gelişmeler ışığında taksonlardaki kimliklerle ilgili problemleri çözmeye yönelik önerilen yeni taksonomik yaklaşımlar vardır (Hebert and Gregory, 2005). DNA barkodlama metodu sayesinde karıştırılması kuvvetle muhtemel olan taksonların ayrımı daha titiz bir şekilde mümkün olmuştur. Sonuç olarak, DNA bazları türler arasındaki intra ve inter-spesifik varyasyonlar ve birden çok gen sekansına göre yapar. Bu çalışmalar morfolojik ve genetik gruplar arasında belli bir uyum olduğunu göstermesine

rağmen genetik markerlar ve DNA barkodlama metodları sadece taksonları belirlemekle kalmaz, türlerin yayılışını da gösterir (Guillemin et al. 2008)

Ceramium spp. cinsine ait taksonların tayininde, öncelikle dış görünüşe bakılarak daha sonra da mikroskop altında kanca yapısına, perisentral hücre sayısına, dikenlerin varlığına, yan dallanmaların yoğunluğuna vb. morfolojik yapılarına bakılarak tayinler yapılmıştır. Daha sonra da moleküler bazda çalışmalar yapılmış ve makalelerin incelenmesi sonucu kullanılmaya karar verilmiş olan *rbcL* geni çoğaltılmış ve çıkan sonuçlar ışığında filogenetik bir ağaç oluşturulmuştur. Burada gözlenen *C. rubrum* var. *rubrum*, *C. rubrum* var. *implexo-contortum* ve *C. rubrum* var. *barbatum* taksonları ayrı bir dal oluşumuna neden olmuşlardır.

Bu dalda göze çarpan sonuca göre *C. rubrum* var. *implexo-contortum* ve *C. rubrum* var. *barbatum* taksonları birbirine daha yakın olmakla birlikte *C. rubrum* var. *rubrum* taksonunun alt dallarını oluşturmaktadır. Zaten morfolojik özelliklere göre yapılan tayinden de aynı sonuç çıkmaktadır. *C. rubrum* var. *implexo-contortum* ve *C. rubrum* var. *barbatum* taksonları, *C. rubrum* var. *rubrum* taksonunun altında sıralanmıştır. Ayrıca *C. secundatum* ve *C. botricum* taksonlarının da bu üç taksona yakın akraba oldukları gözlenmektedir. *C. ciliatum* var. *robustrum* taksonunun da bu taksonların bulunduğu kolda yer aldığı ve *C. siliquosum* var. *siliquosum*, *C. siliquosum* var. *elegans*, *C. siliquosum* var. *zostericola*, *C. siliquosum* var. *zostericola* f. *minusculum* taksonlarına nazaran çok daha yakın akraba oldukları belirlenmiştir.

BÖLÜM 5

SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Bu çalışmada *Ceramium* cinsinden 8 taksona ait dizi analizleri yapılarak diğer taksonlarla filogenetik ilişkileri ortaya konmaya çalışılmıştır. Elde edilen sonuçlardan 2 taksona ait verilerde filogenetik ağaçta bir sapma olsada *C. siliquosum var. zostericola*, *C. siliquosum var. siliquosum* diğer taksonlara ait verilerin filogenetik ağaçta uygun yerde oldukları belirlenmiştir.

C diaph/1, C pal i223, Csvl 1, Csvz1/8, Csvslq 1, Csvzfm1/ aynı dal üzerinde yer aldıklarından ortak atadan geldiklerini söyleyebiliriz (Şekil 21). Yani bu taksonlar bazı özellikler bakımından birbirine benzerlik göstermektedir. Dalın içine baktığımızda Csvl 1 ve Csvzfm1/ aynı dalda oldukları için bunlar birbirine en yakın takson olarak görülmektedir. Ortak özellikleri en fazla olan yani bu ikiliye en yakın grup Csvz1/8 örneğidir. Bu üç örneği beraber düşündüğümüzde ise en yakın taksonun Csvslq 1 olduğu görülmektedir. *Ceramium diaphanum var. elegans* (Roth) Roth adıyla geçerli isimlendirme olarak kabul edilmektedir. *C. diaphanum var. elegans* taksonunun C. svl 1 olması gerekir. Çünkü ağaca bakıldığında *Ceramium diaphanum* yani Cdiaph/1 örneğinin en uzakta olduğu dikkati çeker. Csvl 1 örneğinin bu durumda C diap/1 örneğine yakın bir yerde çıkması gerekirken dalın sonlarında yer almıştır.

Klasik tanımlamanın moleküler tabanlı desteklenmesi doğru sınıflama yapılmasına katkı sağlayacaktır. Evrim için bağımsız bir dizi sağlamada moleküler markerlerin kullanılması özellikle *Ceramium* gibi örnekler için önemlidir. *Ceramium* cinsi gibi filogenetik varyasyonun oldukça fazla olduğu taksonlarda tayinde kullanılan dış görünüş, mikroskopik yapıdaki kanca yapısı, perisentral hücre sayısı, dikenlerin varlığı ve yan dallanmaların yoğunluğu gibi morfolojik belirleyici özellikler yanında, DNA dizilerinde ortaya konması teşhisteki olası hataları ortadan kaldıracaktır. Ülkemizde *Rhodophyta* üyelerine ait ilk moleküler çalışma olması bakımından önemlidir. Bundan sonra yapılacak çalışmalarda örnek teşkil edecektir.

Bu çalışmayla ilk defa moleküler düzeyde Çanakkale Boğazı kıyılarında bulunan bazı *Ceramium* taksonları çalışılmış, taksonları morfolojik tayinlerinin yanı sıra korunmuş olan rbcL gen bölgesi çoğaltılarak moleküler düzeyde tayinleri yapılmış ve taksonların birbiri ile olan akrabalık seviyesi belirlenmiştir. Ayrıca literatürlerde dizi analizlerine ait

veri olmayan örneklere ait gen dizilimleri de ilgili bilim insanlarınca kullanılmak üzere gen bankasına kazandırılmıştır.

KAYNAKLAR

- Agardh, C.A., 1883. Species Algarum. Vol. I. 531 p.
- Agardh, C.A., 1828. Species Algarum. Vol. II. 189 p.
- Altındağ, S., 1976. Batı Karadeniz'deki *Ceramium* türleri (Yüksek Lisans Tezi). Ege Üniversitesi Fen Fakültesi, Sistematik Botanik Kürsüsü, Bornova/İzmir.
- Anonim. 2011a. <http://www.sistematinginesaslari.8m.com/8.htm>
- Anonim, 2011b. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/>
- Ardissone, F.R., 1867. *Ceramie* Italiche, Dı Storia Naturale Nel Liceo di Fano, Pesaro, 92 p.
- Ardissone, F.R., 1874a. Le Floridee Italiche, Descritte ed Illustrate Fasc. 1 Rivista delle *Callithamiee* Italiche, Milano, 80 p.
- Ardissone, F.R., 1874b. Le Floridee Italiche, Descritte ed Illustrate Fasc. V. ed Ultimo del Vol. I. Spyridieae, Dumontieae, Rhodymenieae Milano.
- Ardissone, F.R., 1874c. Le Floridee Italiche, Descritte ed Illustrate Vol. II. Fasc. 1 *Hypneaceae, Gelidieae, Sphaerococoidae* Milano, 88p
- Ardissone, F.R. ve Strafforello, J., 1877. Alghedi Ligura, Milano, 238 p.
- Aysel, V., Güner, H., Sukatar, A. ve Öztürk, M., 1983-84. Check-List of İzmir By Marine Algae: I. *Rhodophyceae*. E.Ü.Fac. Sci. Jour. S.B, 747-56.
- Aysel, V., Zeybek, N., Güner, H. ve Sukatar, A., 1986. Türkiye'nin Bazı Derin Deniz Algleri III. *Rhodophyta*. *Doğa Tr. Bio. D.C.* 10, s.1, 8-29.
- Aysel, V., 1987. Türkiye Ege Denizi Florası II. Kırmızı Algler *Doğa Tr. Bot. Der. C.11,S.1*, 1-21.
- Aysel, V., 1992. Türkiye Akdeniz Florası. Ege Üniversitesi Fen Fakültesi Biyoloji Bölümü Botanik Anabilim Dalı, 88 Fen 019 nolu proje. Bornova-İzmir, 267 s.

- Aysel, V. ve Erduğan, H., 1995. Check-list of Black Sea Seaweeds, Turkey (1823-1994).
Tr.j. of Bot. 19: 545-554
- Aysel, V., Erduğan, H., Sukatar, A. ve Güner, H., 1996. Bartın Deniz Algleri. Karadeniz,
Türkiye. Tr. J. of Bot. 20: 251-258
- Aysel, V., 1997. Marine Flora of Turkish Mediterranean Coast 1. Red algae (*Rhodophyta*)
Tr. J.of Bot. 21(3): 155-163.
- Aysel, V., Dural, B., Sukatar, A., Güner, H. ve Erduğan, H., 1997. Zonguldak Deniz
Algleri, Karadeniz, Türkiye, XIII. Ulusal Biyoloji Kongresi, İstanbul, Hidrobiyoloji
Seksiyonu 5:311-321.
- Aysel, V., Dural, B., Gnz, A. ve Okudan, E., Ş.,1998a. Kırklareli (Karadeniz, Trakya,
Türkiye) deniz florası. XIV Ulusal Biyoloji Kongresi, Samsun, Bitki Fizyolojisi-
Bitki Anatomisi ve Hidrobiyoloji Seksiyonları II:333-342.
- Aysel, V., Çetingül, V., Dzyatan, K., Ç., Artuk, A. ve Günhan, E., 1998b. Patara-Kalkan
(Antalya, Akdeniz, Türkiye) arası deniz florası. *Celal Bayar Üniversitesi Fen
Edebiyat Fakültesi Dergisi Fen Bilimleri Serisi (Biyoloji)* 1:98-105.
- Aysel, V., Dural, B., Okudan E. Ş., ve Aysel, F., 2001a. Foça Adaları (Ege Denizi, İzmir)
Deniz Florası, Ulusal Ege Adaları 2001 toplantısı, Gökçeada, 246-264.
- Aysel, V., Dural, B., Okudan, Ş. ve Aysel, F., 2001b. İzmir Körfezi (Ege Denizi, İzmir)
Adaları Deniz Florası, Ulusal Ege Adaları 2001 Toplantısı, Gökçeada, 265-281.
- Aysel, V., Dural, B., Okudan, E., Ş., Alpaslan, M. ve Uysal, İ., 2001c. Gökçeada (Ege
Denizi, Çanakkale) Deniz Florası, Ulusal Ege Adaları 2001 Toplantısı, Gökçeada,
125-142.
- Aysel, V., Dural, B., Erduğan, H. Okudan, E.Ş. ve Aysel, F., 2002. Balıkesir (Marmara
Denizi, Türkiye) Kıyılarının Deniz Florası, Sualtı Bilim ve Teknolojisi Toplantısı,
İstanbul, Boğaziçi University Library Cataloguing 751: 96-104
- Aysel, V., Okudan, E.Ş., Aysel, F., Dural-Tarakçı, B. ve Erduğan, H., 2003. Muğla (Ege
Denizi, Türkiye) Deniz Algleri ve Deniz Çayırları, Sualtı Bilim ve Teknoloji
toplantısı, Bursa. Uludağ Üniversitesi, 50-59.

- Aysel, V., Erduğan, H. ve Okudan, E.Ő., 2004a. Yalova (Marmara Denizi, Türkiye) Deniz Algleri ve Deniz ayırları, Sualtı Bilim ve Teknoloji toplantısı. 26-28 Kasım 2004, İstanbul: 105-113.
- Aysel, V., Erduğan, H., Dural-Tarakçı, B., Okudan, E., Ő., ŐenkardeŐler, A. ve Aysel, F., 2004b. Marine Flora of Sinop (Black Sea, Turkey), Ege University Journal of Fisheries & Aquatic Sciences. 21(1-2):59-68.
- Aysel, V., Erduğan, H. ve Tarakçı, B.D., 2005a. Marine flora of Kastamonu (Black Sea, Turkey). J. Black Sea /Mediterranean Environment 11:179-194.
- Aysel, V., Erduğan, H., Okudan, E.Ő. ve Erk, H., 2005b. Bozcaada (Çanakkale, Ege Denizi, Türkiye) Deniz Algleri Ve Deniz ayırları E.Ő. Su rnleri Dergisi E.U. Journal of Fisheries & Aquatic Sciences Cilt/Volume 22, Sayı/Issue (1-2): 1– 10
- Aysel, V., Erduğan, H., Tarakçı, B.D. ve Okudan, E.Ő., 2005c. Marine flora of Giresun (Black Sea, Turkey). J. Black Sea /Mediterranean Environment 11(3): 271-285.
- Aysel, V., Okudan, E Ő. ve Erduğan, H., 2006a. Marine algae ve seagrasses of Adana (Mediterranean, Turkey). J. Black Sea /Mediterranean Environment 12(1): 35-57
- Aysel, V., Okudan, E Ő. ve Erduğan, H., 2006b. Marine algae and seagrasses of Mersin shore (Mediterranean, Turkey). J. Black Sea /Mediterranean Environment 12(1): 79-97
- Aysel, V., Erduğan, H. ve Okudan, E.Ő., 2006c. Marine algae and seagrasses of Hatay (Mediterranean, Turkey). J. Black Sea /Mediterranean Environment 12(2): 159-179
- Aysel, V., Erduğan, H., Dural, B. ve Okudan, E.Ő., 2006d. Marine algae and seagrasses of Tekirdağ (Black Sea, Turkey). J. Black Sea /Mediterranean Environment 12(3): 251-267
- Aysel V., Dural, B., ŐenkardeŐler, A., Erduğan, H. ve Aysel, F., 2008a. Marine algae and seagrasses of Samsun (Black Sea, Turkey). J. Black Sea /Mediterranean Environment 14: 53-67

- Aysel, V., Erduğan, H., Dural, B. ve Okudan, E.Ş., 2008b. A survey of Marine Algae and Seagrasses of İstanbul, (Turkey). *J. Black Sea /Mediterranean Environment* 14: 129-145
- Aysel, V., Erduğan, H. Dural, B., Akgül, R. ve Aysel, O., 2010. Marmara Kıyıları (Türkiye) Deniz Algleri Ve Deniz Çayırlarının Kompozisyonu. TÜDAV
- Ballantine, D.L. ve Aponte, N.E., 1997. A revised checklist of the bentic marine algae known to Puerto Rico, *Caribbean J. Scienc.* 33:150-179.
- Barbara, I. ve Crémades, J., 1996. Seaweeds of the Riade a Coruna (NV Iberian Peninsula, Spain), *Botanica Marina*, 39:371-388.
- Barros-Barreto, M.B., McIvor, L., Maggs, C.A ve Ferreira, P.C.G., 2006. Molecular Systematics of *Ceramium* and *Centroceras* (*Ceramiales*, *Rhodophyta*) from Brazil, *J. Phycol.* 42, 905–921.
- Basson, P., W., Haryd, J., T. ve Vanda, L., 1976. Ecology of Marine Macro Algae in Relation to Pollution Along to Coast of Lebanon. *Acta Adriatica* 18.19:313-325.
- Basson, P.W., 1979. Marine Algae of the Arabian Gulf Coast of Saudi Arabia (first half.) *Bot. Mar.* XXII (1): 47-66, *Ibid:* (second half.) *Bot. Mar.* XXII (2): 65-82
- Battiato, A. ve Ponte, A., 1979. Osservazioni Prelimiani Sulla Flora Algae di Pozzilo (Sicilia Orientale) *Boll. Acc. Gioania*, 8:71-80.
- Battiato, A., Dura, A. ve Galluzo, G., 1979. Flora Sonersa, Della Baia di Brucoli (Siracusa). *Seconde Contributo, Con Osservazioni Preliminari sur Brizoi* *Boll Acc. Gioenia*, 8:105-117
- Bavaru, A., 1972. Fitocenozele De Primavara Din Supralitoralul Şi Pseudolitoralul Romanesc Al Marii Negre. *Hidrobiologia*, T.13, Bucureşti. 85-91
- Bellestros, E., 1983. Contribucio al Coneixement Algologia de la Mediterrania Espanyola, III., *Addicions a la Flora de tossa de mar, Girona, Coll. Vol. 14:* 43-53p.
- Bellestros, E., 1984a. Contribucio al Coneixement Algologia de la Mediterrania Espanyola, IV. *Fol. Bot. Misc.* 4:29-33.

- Bellestros, E., 1984b. Contribucio al Coneixement Algologia de la Mediterrania Espanyola, V. Coll. Bot. Vol. 15: 59-68.
- Belsher, T., Augier, H., Boudouresque, C., F. ve Coppejans, E., 1976. Inventaire des Algues Marines Benthiques de la rada et des iles D'hyeres (Mediterrane France) Trav. Sci. Parc Nation. Port-Cros 2:38-39.
- Boergesen, F., 1913-1936. Marine Algae from Canary Islands. Especialy from Teneriffe and Gran Canaria. I. *Chlorophyceae*, Det. Kongl. Dansk. Vidensk. Selsk. Biol. Medd. V.3, II. *Phaeophyceae*, Ibid, 6,2, 1926, III. *Rhodophyceae*, Part I. *Bangiales* and *Nemalionales* Ibid 8, 1. 1919: Part. III. *Ceramiales* Ibid. 9.1. 1930. IV. *Cyanophyceae* (Fremy) Ibid, 12.5.1936.
- Boergesen, F., 1914, 1915 - 1920. The Marine Algae of the Danish West-Indies. Part 2, *Phaeophyceae*. Dansk, Bot. Arkiv. 2(2), 157-224; Part 3, *Rhodophyceae*, Ibid. 2, 1-504.
- Boergesen, F., 1942. Some Marine Algae from Mauritius. III. *Rhodophyceae* Part I. *Porphyridiales*, *Bangiales*, *Nemalionales*. Ibid XVII(5): 1-63 Part IV.
- Boergesen, F., 1943. Some Marine Algae from Mauritius. III. *Rhodophyceae* Part 2. *Gelidiales*, *Cryptonemiales*, *Gigartinales*. Det. Kgl. Dansk. Vidensk. Selsk. Biol. Medd. Bd. 19, 1. 85p
- Boergesen, F., 1948. Some Marine Algae from Mauritius. Additional List to the *Chlorophyceae* and *Phaeophyceae*. Ibid. 20(12): 1-55; pl. I-II.
- Boergesen, F., 1951. Some Marine Algae from Mauritius. Additions to the Parts previously published, III. XVIII (16) 1943.
- Boergesen, F., 1952. Some Marine Algae from Mauritius. Additions to the Parts previously published, IV, XVIII (19) 1-72.
- Boergesen, F., 1953. Some Marine Algae from Mauritius. Additions to the Parts previously published, VI, Ibid 21 (9): 1-62, pl I-III.
- Boergesen, F., 1954. Some Marine Algae from Mauritius. Additions to the Parts previously published, VI3 Ibid 24(4): 1-51.

- Boudouresque, C.P., 1969. Note Preliminaire Sur le Peuplement Algal des Biotopes Sciaphiles Superficiels le Long des Cotes de L'Algerois et de la Kablylie. Bull. du Museum D'Hist. Nat. de Marseille Tom XXIX 165-187.
- Boudouresque, C.P. ve Cinelli, F., 1971. Le Peuplement Algal des Biotopes Sciaphiles Superficiels de mode battu de l'ile d'Ischia (Golfe de Naples, Italie). Pubbl. Staz. Zool. Napoli, 39:1-43.
- Boudouresque, C.P., 1972. Contribution a la Flore des Algues Marines de la Corse (Mediterranee occidentale).Bull. Soc. Phycol. France, 17: 13-21.
- Boudouresque, C.P. ve Cinelli, F., 1973. Recherces de Bionomie Anayltique, Structurale et Experimentale sur les Peuplements Sciaphiles de Mediterranee Occidentale (Fraction Algae) Les Peuplement Sciphales de Mode Relativement Calme sur Substrats Durs. Bull. Du. Museum D'Hist. Nat. De Marseille Tome XXXIII, 147-225.
- Boudouresque, C.P., 1974a. Nouvelle Contribution a la Flore des Algues Marines de Corse (Mediterne occidentale). Soc. Phycol. France 19: 36-48.
- Boudouresque, C.P., 1974b. Aire Minima et Peuplements Algaus Marins Soc. Pycol. De France, Bull. No. 19:141-157.
- Boudouresque, C.P. ve Coppejans, E., 1982, Vegetation Marine de L'ile de Port-Cros (Parc National) XXIII. Sur deux Especies de *Griffithsia* (*Ceramiaceae*, *Rhodophyta*). Bull. Soc. Roy. Belg. 115:43-52.
- Bressan, G. ve Babbini-Benussi, L., 1995. Inventario delle *Corallinales* del Mar. Mediterranea. considerazioni tassovorniche. Gion. Bot. Ital 129,1,367-390.
- Bressan, G. ve Babbini-Benussi, L., 1996. Phytoceanographical observations on coralline algae (*Corallinales*) in the Mediterranean Sea Rend.Fis.Acc.Lincei 9 (7): 179 207.
- Celan, M., 1938. Notes Sur la Flore Algologique du littoral Roumain de la Mer Noire. IV. 2 *Rhodophycees* nouvelles pour la flore de la Mer Noire. "*Gelidiella antipai* et *Phyllophora brodiaei*" (Turn) J. Ag. Bull. Sect. Sci. Acat. Rou. 19 (4-5): 76-79.
- Celan, M., 1946. Sur la Vegetation Algale Agigea (Mer Noire) 340-351.

- Chapman, V., J., 1977. Marine Algae of Norfolk Island and the Cook Islands. Bot. Mar. Vol. XX. Fas. 3:161-167.
- Cho, T.O., Fredericq S. ve Boo, S.M., 2003. *Ceramium inkyuui* sp. Nov. (*Ceramiales*, *Rhodophyta*) from Korea: A New Species Based on Morphological and Molecular Evidence, J. Phycol. 39, 236–247.
- Cho, T.O., Boo, S.M., Hommersand, M.H., Maggs C.A., McIvor L., ve Fredericq S., 2008. *Gayliella* gen. Nov. in the tribe *Ceramiales* (*Ceramiales*, *Rhodophyta*) based on molecular and morphological evidence, J. Phycol. 44, 721–738.
- Choi, H.-G., Kraft, G.T., Kim H.-S., Guiry M.D. ve Saunders G.W, 2008. Phylogenetic relationships among lineages of the *Ceramiales* (*Ceramiales*, *Rhodophyta*) based on nuclear small subunit rDNA sequence data, J. Phycol. 44, 1033–1048.
- Cirik, Ş., 1979. Note préliminaire sur les divisions bionomiques de la Turquie. Rapp. Comm. Int. Mer Medit, 26(4):147-149.
- Cirik, Ş., Zeybek, N., Aysel, V. ve Cirik, S., 1988. Note préliminaire sur la végétation marine de l'île Gökçeada (Mer. Egée Nord, Turquie). Rapp. Comm. Int. Mer. Medit., 31(2):316.
- Cirik, Ş., 1989. Espèces rares ou nouvelles pour la flora marine Egéenne, Pelagos, 7(1):60-102.
- Cirik, Ş., 1991. A propos de la végétation marine de la baie d'Akkuyu (Mersin, Turquie) Flora Medit, 1:205-212.
- Cirik, Ş., Zeybek, N., Aysel, V. ve Cirik, S., 1990, Note préliminaire sur la végétation marine de l'île Gökçeada (mer Egée-Nord, Turquie), Thalassographica, 13(1):33-37.
- Cole, K.M. ve Sheath, R.G., 1990. Biology of the red algae. Cambridge University Press (Cambridge, Newyork, Port Chester, Melbourne, Sydney), USA, 517 p.
- Coppejans, E., 1974. A Preliminary Study of the Marine Algal Communities on the Islands of Milos and Skios (Cyclades-Greece). Bull. Soc. Roy. Bot. Belg, 107(2):387-406.

- Coppejans, E., 1983, Iconographie d'Algues Mediterraneeennes. *Chlorophyta, Phaeophyta, Rhodophyta*. Bibl. Phycol. Band.63. J. Cramer. In der A. R. Gantner Verlag Komm. FL-9490 Vaduz.317Planches.
- Cormaci, K. ve Furnari, G., 1979a. Flora Algale Della Penisolla Della Maddalena (Siracusa). *Thalassia salentina*, 9:1-18.
- Çetingül, Aysel, V. ve Kurumlu-Kuran, Y., 2000. Biochemical investigation and heavy metal contents of *Cladophora dalmatica* Kütz. and *Ceramium ciliatum* (Ellis.) Ducl. var. *robustum* J. Ag. from Aegean Sea (Turkish coast), *Turkish J. Marine Science* 6 (1) : 9-22.
- Dangerad, P., 1949. Les Algues marines de la cote occidentale de Maroc. *Le Bot. Serie*, 34, 109-115.
- Dixon, P.S., 1960. Studies on Marine Algae of the British Isles. The genus *Ceramium*. *Jb. Mar. Biol. Ass. U.K.* 39: 331-374.
- Dural, B., Aysel, V. ve Güner, H., 1990. İzmir Körfezi Yassıca Adası alg florası. X. Ulusal Biyoloji Kongresi, Erzurum, 2:205-219.
- Dural, B. ve Güner, H., 1991. Çeşme-Eski Foça arasında yayılış gösteren alglerin taksonomisi ve ekolojisi. *Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 2(3):27-32.
- Dural-Tarakçı, B., Erduğan, H., Okudan, E., Ş., Aysel, V. ve Aysel, F., 2003. İzmir (Ege Denizi, Türkiye) Deniz Algleri ve Deniz Çayırları, Sualtı Bilim ve Teknoloji toplantısı, Bursa, 30-40.
- Ercegovic, A., 1949. Sur quelques algues rouges rares ou nouvelles de l'Adriatique. *Acta Adriatica* IV (8); 1-81.
- Ercegovic, A., 1957. la Flora Sous Marine de Litol de Jakuba *Acta Adriatica*, 8:1-127.
- Erduğan, H., Aysel, V. ve Güner, H., 1996. Rize-Sarp Arası Deniz Algleri. *Karadeniz Türkiye. Tr. J.of Bot.* 20: 103-108.

- Erduğan, H., Aysel, V., Okudan, E., Ő., Gönüz, A. ve Aysel, F., 2002. Bursa (Marmara Denizi, Türkiye) Deniz Florası. Sualtı Bilim ve Teknoloji toplantısı. 22-24 Kasım 2002, İstanbul: 105-113.
- Erduğan, H., Aysel, V., Dural-Tarakçı, B., Okudan, E.Ő. ve Aysel, F., 2003. Düzce, Sakarya, Kocaeli (Karadeniz, Türkiye) Deniz Algleri ve Deniz Çayırları, Sualtı Bilim ve Teknoloji toplantısı. 5-7 Aralık 2003, Bursa:20-29.
- Erduğan, H., Aysel, V., Okudan, E., Ő. ve Akgül, R., 2004a. Kocaeli (Marmara Denizi, Türkiye) Deniz Algleri ve Deniz Çayırları, Sualtı Bilim ve Teknoloji toplantısı. 26-28 Kasım 2004, İstanbul: 114-123.
- Erduğan, H., Aysel, V., Okudan, E.Ő. ve Akgül, R., 2004b. Kocaeli (Marmara Denizi, Türkiye) deniz algleri ve deniz çayırları. Sualtı Bilim ve Teknolojisi Toplantısı SBT 2004 Kocaeli, Sabancı Üniversitesi
- Erduğan, H., Akı, C., Acar, O., Dural, B. ve Aysel V., 2009. New Record for the East Mediterranean, Dardanelles (Turkey) and its Distribution: *Polysiphonia morrowii* Harvey (*Ceramiales, Rhodophyta*) Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences 9: 231-232.
- Falkenberg, P., 1901. Die *Rhodomelaceen* des Golfes von Neapel in Fauna und Flora des Golfes von Neapel. Zool. Stat. 26. XVI. 10 figs, 24 pl, Neapel, 754 p
- Feldmann, J., 1937. Les Algues Marines de la Cote des Albers: I-III. Rev. Algol IX: 141-331.
- Feldmann-Mazoyer, G., 1940. Recherches sur les *Ceramiacees* de la Mediterranee occidentale (These, Alger, 510.p).
- Feldmann, J., 1942. Les Algues Marines de la Cote des Albers IV. *Rhodophyceae* Rev. Algol II: 199-367.
- Feldmann, J., 1947. Additions a la Flore des Algues Marines d'Algerie. Bull. Soc. Hfist. Nat. Afr. du Nord, 38: 80 - 91.
- Feldmann, J., 1949. Une Nouvelle Espece de Chondria des Cotes d'Algerie. Travaux Botaniques dedies a R.MaireMem. Hors. Serie Soc. Nat. Afr. Du Nord. T.II. 95-101.

- Feldmann, J., 1956. Le Recherches sur la Flore Marine Mediterranee. C.LE.S.M.M. 13: 145-161.
- Feldman, J. ve Feldman, G., 1957. Le Probleme ed l'Etagement des Peuplements d'algues Marines in Acologie des Algues Marines Coll. C. N. R. S., 81:36-41.
- Feldmann, J., 1958. Origine et Affinites du Peuplement Vegetal Benthique de la Mediterranee. Rapp. Comm. Int.Medit.,14:515-518.
- Feldman, J. ve Feldman, G., 1971. Reports sur les Travaux Recent Relatifs au Phytobenthos et aux Algues Benthiques de la Mediterranee (1966-1968). Rapp. Comm. Int. Mer mediterranee, 20(2):74-85.
- Frauenfeld, G., 1855, Die Algen der Dalmatischen Küste, Wien, 78 p.
- Fredericq, S. ve Hommersand, M.H., 1989. Proposal of the *Gracilariales* ord. nov. (*Rhodophyta*) based on an analysis of the reproductive development of *Gracilaria verrucosa* J. Phycol. 25-213 227.
- Freshwater, D.W., Fredericq, S., Butler, B.S., Hommersand, M.H. ve Chase, M.W., 1994. A gene phylogeny of the red algae (*Rhodophyta*) based on plastid rbcL, Proc. Nati. Acad. Sci. USA Vol. 91, pp. 7281-7285
- Freshwater, D.W. ve Bailey J.C., 1998. A multigene phylogeny of the *Gelidiales* including nuclear large-subunit rRNA sequence data, Journal of Applied Phycology 10: 229–236.
- Fritsch, K., 1965. The Structure and Reproduction of the Algae. Voll II. Cambridge 939p
- Fritsch, K., 1899. Beitrag zur flora von Constantinopel. I. Kryptogamen. *Denkschr. Math. Naturv., K. Akad. Wiss. Wien.* 68 : 219-250.
- Funk, G., 1927. Die Algen vegetation des Golfes von Neapel. Pub. Staz. Zool. Napoli 7 suppl., 50 fig., 10 pl., 1-507.
- Furnari, G. ve Scammacca, B., 1973. Richerche Floristiche Sulle Alghe Marine Della Sicilia Orientale Nurova Contribute. Boll. Dell. Sedute Dell'Acc. Gion. Sci. Nat. Cat. IV, XI (7-8):1-22.

- Furnari, G., Scammacca, B., Cormaci, M. ve Battiato, A., 1972. Zonazione Della Vegetazione Sommersa Dell'isola Lachea (Catania) IX. Soc. Ital. Biol. Marine, 245-257.
- Gayral, P., 1966, Les Algues des Cotes Françaises,(Manche-Atlantique). Edition Dion, Deren, Paris, 632 p.
- Giaccone, G., 1968a. Contributo allo Studio Fitosociologico dei Popolamenti Algali del Mediterraneo Orientale. Giorn.Bot.Ital., 102: 485-506.
- Giaccone, G., 1968b. Racolte di Fitobentos nel Mediterraneo Orientale Giorn. Bot. Ital., 102:217-228.
- Giaccone, G., 1969. Racolte di Fitobenthos Sulla Banchina Continentale Italiana. Giorn. Bot. Ital. 103:485-514.
- Gomez Garreta, A., Gallardo, T., Ribera, M.M., Cormaci, M., Furnari, G., Giaccone, G. ve Boudouresque, C.F., 2001. Checklist of Mediterranean Seaweeds. III. *Rhodophyceae* Rabenh. 1.*Ceramiales* Oltm. Botanica Marina. Vol.44 425 460 pp.
- Guiry, M.D. ve Dhoncha, E.N., 2011. Algaebase. World wide Web electronic publication, www.algaebase.org.
- Güner, H., 1978. Ege ve Marmara Denizinin Üst İnfralittoralinde Bulunan Bazı Alg Topluluklarının Kalitatif ve Kantitatif Değerlendirilmesi. TBAG-174 Nolu Proje E.Ü. Fen Fak., Sistematik Botanik Kürsüsü, Bornova İZMİR.
- Güner, H. ve Aysel, V., 1987. Marmara Denizi'nin Sahil Algleri Üzerindeki Taksonomik ve Ekolojik Araştırmalar. TBAG-599 Nolu Proje. 248 foto Bornova-İZMİR 192 s.
- Güner, H., 1981. Les especes d'algues recueillies dans les zones polluées de la Bai d'İzmir (Turquie). Rapp. Comm. Int. Mer. Medit., 27(2):153-154.
- Handel-Mazetti, H. Frh. von., 1909. Ergebnisse Einer Botanischen Reis in das Pontische Randgebirge in Sandschak Trapezunt. Ann. k.k. Naturhist. Hofinus. Wien. 23, 6-212.
- Hardy, G. ve Guiry, M.D., 2003. A check list and Atlas of the Sea weeds of Britain and Ireland. Br. Phycol. Soc. 1-50pp.

- Haritonidis, S. ve Tsekos, I., 1974. A survey of the marine to Thassos and Mytilene Islands, Greece Bot. Marina 17(1)30 - 39.
- Haritonidis, S. ve Tsekos, I., 1976. Marine algae oh greece west coat Bot. MAR. 19:273-286
- Haritonidis, S., 1978. A Survey of Marine algae of the Thermaikos Gulf, Thessaloniki, Greece I. Distribution and Seasonal Periodicty Bot. Mar. 21(8):527 - 535.
- Harper, J.T. ve Saunders, G.W., 2001. Molecular Systematics of the *Florideophyceae* (*Rhodophyta*) Using Nuclear Large and Small Subunit rDNA Sequence Data, J. Phycol. 37, 1073–1082 (2001)
- Hauck, F., 1885. Die Meeresalgen Deutschiands und österreichts. Rabenhorts. Kryptogamen-Flora, 2. Aufl. Bd. 2, Leipzig
- Hoek, C., Mann, D.G. ve Jahns, H.M., 1997. Algae an Introduction to Phycology, Camb. UNİ. Pres. 627p.
- Hoek, C., Van den Mann, D.G. ve Jans, H.M., 1993. Algae an Introduction to Phycology. The pres Syndicate of the University of Cambridge. 627.
- Hoppe, H.A., 1979. Die Heeres Algen Deutschland and Oesterreichs. Rebebhorst's. 2 Aufl. Bd. 2 Leipzig, 575.
- Hu, Z., Zeng, X., Wang, A., Shi, C. ve Duan, D., 2004. An Efficient Method for DNA Isolation from Red Algae, Journal of Applied Phycology 16: 161–166.
- Joubert, Y. ve Fleurence, J., 2005. DNA Isolation Protocol for Seaweeds, Plant Molecular Biology Reporter 23: 197a–197g.
- Jong, YDE.S.D.M., Wurff, A.G.V.D., Stam, W.T. ve Olsen, J., 1998. Studies on Dasyaceae. 3. Towards a phylogeny of the *Dasyaceae* (*Ceramiales*, *Rhodophyta*), based on comparative rbcL gene sequences and morphology, Eur. J. Phycol., 33: 187±201. Printed in the United Kingdom.
- Kapraun, D.F., 2005. Nuclear DNA Content Estimates in Multicellular Green, Red and Brown Algae: Phylogenetic Considerations, Annals of Botany 95: 7–44.

- Karamanoğlu, K., 1964. Marmaris ve Güllük sahilinde bazı deniz algleri, *Türk Biyoloji Dergisi* 14(3):32 - 38.
- Keeling, P.J., 2004. Diversity and Evolutionary History of Plastids and Their Hosts, *American Journal of Botany* 91(10): 1481–1493.
- Kılıçoğlu, M.Ç. ve Özkoç, İ., 2008. Fungal Sistemattikteki Moleküler Gelişmeler, *OMÜ Zir. Fak. Dergisi*, 2008,23(1):65-72.
- Kjelman, F.R., 1883. The Algae of the Arctic Sea. K. Sv. Vet Akad. Handl Vol. 20. Stockholm. 350 p.
- Kornmann, P. ve Sahling, P.-H., 1978. Meeresalgen von Helgoland Bentische, Grün, Braun und Rotalgen, Hamburg: 1-289.
- Kornmann, P. ve Sahling, P.-H., 1983. Meeresalgen von Helgoland: Ergänzung. Helgol.36: 1-65.
- Kützing, F.T., 1845-1869. Tabulae Phycologicae oder Abbildungen der Tange. Nordhausen, 1XIX.
- Kützing, G., 1849. Species Algarum. Leipzig.
- Kylin, EL, 1947. Die *Phaeophyceen* Der Schwedischen Westküste Lunci. Kylin, EL, 1956, Die gattungen der *Rhodophyceen*. Lund. XV. 673 p
- Lee, S.-R., Oak, J.H., Suh, Y. ve Lee, I.K., 2001. Phylogenetic Utility of rbcS Sequences: An Example from *Antithamnion* and Related Genera (*Ceramiales*, *Rhodophyta*), *J. Phycol.*, 37,1083–1090
- Levring, T., 1942. Meeresalgen aus dem Adriatischen meer, Sizilien und den Golf von Neapel, Kungl. Fys. Salls. I. Lund Forhandlingar 12 (3): 1-17.
- Lin, S.-M., Fredericq, S. ve Hommersand, M.H., 2001. Systematics of the *Delesseriaceae* (*Ceramiales*, *Rhodophyta*) Based on Large Subunit rDNA and rbcL Sequences, Including the *Pycodryoideae*, Subfam. Nov., *J. Phycol.* 37, 881–899.

- Lin, S.-M., Fredericq, S. ve Hommersand, M.H., 2004. Augophyllum, A New Genus of the *Delesseriaceae* (*Rhodophyta*) Based on rbcL Sequences Analysis And Cystocarp Development, *J. Phycol.* 40, 962–976.
- McIvor, L., Maggs, C.A. ve Stanhope, M.J., 2002. RbcL Sequences Indicate a Single Evolutionary Origin of Multinucleate Cells in the Red Algal Tribe *Callithamnieae*, *Molecular Phylogenetics and Evolution* 23 (2002) 433–446
- Mehmetağanoğlu, N.P., 1987. Trabzon Yöresi Kıyı Şeridi Makroalgleri üzerinde bir araştırma (Yük. Lisans Tezi). Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Ankara.
- Meneghini, G., 1842. *Alge Italiane e Dalmatiche*, Padova.
- Migula, W., 1909. *Kryptogamen-Flora von Deutschland, Deutsch-Österreich und der Schweiz*, BD.II.Algen I. Teil.Berlin-Lichterfelde Hugo Bermühler Verlag.
- Milchakova, N.A., Aysel, V. ve Erduğan, H., 2005. The red seaweed (*Rhodophyceae* Rabenh.) of the Black Sea: taxonomical structure and distribution (without *Ceramiales*). *International Journal of Algologia*. Issue 7(4): 334-352 p.
- Moe, R.L. ve Silva, P.C., 1979. Morphological and taxonomic studies on Antarctic *Ceramiaceae* (*Rhodophyceae*). I. *Antarcticothamnion polysporum* gen. et sp. nov., *European Journal of Phycology*, 14:4, 385-405.
- Munda, I., 1960. On the Seasonal distribution of the benthic marine algae along the northeastern coast of Krk (Surrounding of Silo, Northern Adriatic) *Nova Hedw.* 2(1):191-242.
- Munda, I., 1980. Survey of the Algal Biomass in the Polluted Area Around Rovinj (Istrian Coast, North Adriatic) *Acta Adriat.* 21 (2) 333:354.
- Nageli, C., 1847. *Die Neuern Algen Systeme und Versuch Zur Begründung Eines Eigenen Systems der Algen und Florideen*. Zürich
- Nakajima, M., Kitade, Y., Iitsuka, O., Fukuda, S. ve Saga, N., 2000. Rapid Extraction of High-quality Genomic DNA from *Porphyra yezoensis* (*Bangiales*, *Rhodophyta*), *Phycological Research*, 48: 15–17.

- Nizamuddin, A., 1970. Studies on the Marine Algae of Paros and Skinos Islands, Greece
Bot. Mar. Vol. XIII Fas. 2. pp., 116-130.
- Nizamuddin, A. ve Menez, E.G., 1979. A Liste of Marine Algae from Libya. Bot. Mar.
Vol. XXII. Fasc. 7. pp. 465-476.
- Nozaki, H., Ohta, N., Matsuzaki, M., Misumi, O. ve Kuroiwa, T., 2003. Phylogeny of
Plastids Based on Cladistic Analysis of Gene Loss Inferred from Complete Plastid
Genome Sequences, Journal of molecular evolution (2003) 57:377–382
- Nybakken, J.W., 1988. Marine Biology An Ecological Approach, Second Edition, Harper-
Row Publischer, New York, 514p.
- Okudan, E.Ş., Dural, B., Aysel, V. ve Aysel, F., 2001. Karaburun Adaları'nın (Ege Denizi,
İzmir) Deniz Florası, Ulusal Ege Adaları 2001 toplantısı, Gökçeada, 243-245.
- Okudan, E.Ş, Aysel, V., Erdugan, H., Gönüz, A. ve Aysel, F., 2002. Tekirdağ (Marmara
Denizi, Türkiye) Deniz Florası, Sualtı Bilim ve Teknolojisi Toplantısı SBT 2002,
İstanbul, Boğaziçi University Library Cataloguing 751 :114-122
- Okudan, E.Ş., Aysel, V., Erduğan, H., Dural-Tarakçı, B. ve Aysel, F., 2003. Aydın (Ege
Denizi, Türkiye) Deniz Algleri ve Deniz Çayırları, Sualtı Bilim ve Teknolojisi
Toplantısı SBT 2003, Bursa, Uludağ Üniversitesi
- Oliveira, M.C. ve Battacharya, D., 2000. Phylogeny of the *Bangiophycidae* (*Rhodophyta*)
and the secondary endosymbiotic origin of algal plastids, American Journal of Botany
87(4): 482–492. 2000.
- Oltmanns, F.R., 1922. Morphologie und Biologie der Algen, 2 aufL, 1-3 Vena, 733 p.
- Öztiğ, F., 1957a. Deniz algleri ve iktisadi önemi. *Türk Biyoloji Dergisi*, 8(2-3):30-31.
- Öztiğ, F., 1957b. Erdek Sahillerinin Deniz Vegetasyonu Hakkında. *Türk. Biol. Der.*
7(1):12-13.
- Öztiğ, F., 1962. İstanbul sahillerinin deniz vejetasyonu hakkında. *Türk Biyoloji Dergisi*,
12(1):14-16.

- Pankow, H., 1971. Algen flora der Ostsee I. Benthos (Blau-Gründ und Rotalgen) Veb Gustav Fischer Verlag Jena, 419p.
- Papenfuss, G.F., 1968. A history, catalague and Redsea Benthic Algae Rap. from Israel. J.Bot. 17 (42): 118 p.
- Rechinger, K.H., 1943. Flora Aegea Flora der Inseln und Halbinseln des Agaischen Meeres. Denk. Akad. Wiss.Wien, Math-Nat. 105: 73-924.
- Reinke, J., 1892. Atlas Deutscher Meeresalgen, 50 taf, Berlin. 70 p.
- Rizzi, L., 1972a. La Flora Sottomarina dele Isole Tremiti Istituto veneto. Scie. Ann. Acc. 80:329-376.
- Rizzi, L., 1972b. Compionamenti di Alghe Benthoniche nel Quarnero. Mus. Civ. St. Nat. Trieste, 28(1):147-166.
- Roba, L., Russell, S.J., Barker, G.L.ve Brodie, J., 2006. Assessing the use of the Mitochondrial cox1 marker for use in DNA barcoding of red algae (*Rhodophyta*), American Journal of Botany 93(8): 1101–1108.
- Rozhdestuenski, A.V., 1979. Chemical Bases of the Productivitiy In. Fundamental Principles of the Biological Productivity of the Black Sae. Kiev. Naukova, 34-62.
- Sağbaşı, S., 2011. Çanakkale Boğazı'ndaki (Çanakkale, Türkiye) Bazı Kırmızı Alglerde Agar Miktarlarının Yıllık Değişimi (Yüksek lisans Tezi)
- Saito, Y. ve Womersley, H.B.S., 1974. The Southern Australian Species of Laurencia (*Ceramiales, Rhodophyta*). Australian J. Bot 22: 815-874.
- Saunders, G.W., Strachan, I.M., West, J.A. ve Kraft, G.T., 1996. Nuclear small-subunit ribosomal RNA gene sequences from representative *Ceramiaceae* (*Ceramiales, Rhodophyta*), European Journal of Phycology, 31:1, 23-29
- Schiffner, V. ve Vatova, A., 1937. Le Alghe Della Laguna di Venezia. Venezia, Officine, Grafiche Carlo Ferrari XV.
- Seçmen, Ö., Gemici, Y., Görk, G., Bekat, L. ve Leblebici, E., 1995. *Tohumlu Bitkiler Sistematigi* (4), Ege Üniversitesi Basım Evi Bornova-İzmir-1995.

- Setchell, W.A. ve Gardner, N.L., 1903. Algae of North Western America. Univ. Calif. Publ. Bot. 1: 165-418, Pl. 17-27.
- Silva, P.C., Basson, P.W. ve Moe, R.L., 1996. Catalogue of the benthic Marine Algae of the Indian Ocean, University Of California publication In Botany. 79:1-1259.
- Sinova, E.S., 1935. Alges de la Baie Novorossisk Dans la Mer Noire et Leur Utilisation. Travaux de la Station Biologique de Sebastopol. T.4. 5-136.
- Skolka, V.H. ve Vasiliu, F., 1986. Contributii la cunoasterea algoflorei Marii Marmara (Contribution to the Knowledge of the Sea of Marmara algal flora) Pontus Euxinus, Contania 3:89-94.
- Soltis, P.S., Soltis, D.E. ve Doyle, J.J., 1998. Molecular Systematics of Plants II: DNA Sequencing. Kluwer Academic Publishers Boston, Dordrecht, London. ISBN-0-41211131-4.
- South, G.R. ve Whittick, A., 1987. Introduction to Phycology. Blackwell scientific Publications. 341.
- Stegenga, H., 1985. The marine *Acrochaetiaceae* (*Rhodophyta*) of southern Africa. S. Afr. J. Bot. 51: 291-330.
- Stiller, J.W. ve Hall, B.D., 1997. The origin of red algae: Implications for plastid evolution, Proc. Natl. Acad. Sci. USA, Vol. 94, pp. 4520-4525, Evolution
- Stockmayer, S., 1909. Algae. III. Systematische bearbeitung des gesammelten materials (pp. 55-101). in H. F. Handel-Mazetti. Ergebnisse einer botanischen reise in das Pontische randgebirge im sandschak Trapezunt. Ann. Naturh. Mus. Wien 23:1-206.
- Sukatar, A., 1981. İzmir Körfezi'nde Yayılış Gösteren Bazı *Laurencia* Lam. (*Rhodophyta*, *Ceramiales*) Türlerinin Sistematigi. (Yüksek Lisans Tezi) E.Ü.F.F. Sist. Bot. K.
- Quicke, D.L.J., 1993. Principles and Techniques of Contemporary Taxonomy Blackie Academic & Professional, London. 311 pp.

- Taşkın, E. ve Öztürk, M., 2005. Kahverengi alglerin (=Phaeophyceae) taksonomisi ve Türkiye'deki türlerinin değerlendirilmesi, Celal Bayar Üniversitesi, Fen-Edebiyat Fakültesi, Biyoloji Bölümü, 45140 Muradiye/Manisa
- Taylor, W.R., 1928. The Marine Algae of Florida with Special Referance to Dry Tortugas, Bibliotheca, 220p.
- Taylor, W.R., 1967, Marine Algae of the Eastern Tropical and Subtropical Coast of the Americas, 870 p.
- Temizkan, G., Yılmaz, S., Öztürk, M., Arı, Ş., Ertan, H., Sarıkaya, A.T. ve Arda, N., 2007. *Moleküler Biyolojide Kullanılan Yöntemler*, Nobel Tıp Kitapevleri, sf:30-31
- Tsekos, I., Hritonidis, S., 1974. The Marinealgae of the Rhodos Island, Greece , Br, Phycologia Journal 9:399-406.
- Turna, İ.İ., 1997. Antalya Körfezi'ndeki makroskobik deniz florası üzerine bir araştırma (Doktora Tezi), Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Eğridir-Isparta. 101s.
- Tüney, İ. ve Sukatar, A., 2005. The DNA Extraction Protocol from one of the Brown algae *Cystoseira mediteranea* Sauvageau from Izmir Bay, Turkish Journal of Aquatic Life 4: 100-103, 2005.
- Ünal, A., 1970. Türkiye sahillerinde yetişen deniz alglerinin sistematigi, Ankara, 64p.
- Verbruggen, H. ve Theriot, E.C., 2008. Building trees of algae: some advances in phylogenetic and evolutionary analysis, Eur. J. Phycol., (2008), 43(3): 229–252
- Vinogradova, K.L., 1968. Nouitates Systematicae Plantarum non Vascularium. Academia Scientiarum URSS Ins. Bot. Nomine VI. Komarovii. 39-41.
- Vinogradova, K.L., 1974. Ulvoviye Vondorasli Morey S. S .S. R. Izdadelstvo "Nauka" Leningradskoe Otdelenie, UDK. 582.265.1. Leningrad. 26:47-57.
- Wattier, R.A., Prodöhl, P.A. ve Maggs, C.A., 2000. Protocols DNA Isolation Protocol for Red Seaweed (*Rhodophyta*), Plant Molecular Biology Reporter 18: 275–281, 2000 © 2000 International Society for Plant Molecular Biology. Printed in Canada.

- Wattier, R.A., Alistair, L., Davidson ve Maggs, C.A., 2001. cpDNA-RFLP in *Ceramium* (*Rhodophyta*): intraspecific polymorphisim and species level phylogeny, American Journal of Botany. 88:1209-1213.
- Yang, E.C. ve Boo, S.M., 2004. Evidence for Two independent Lineages of *Griffithsia* (*Ceramiaceae*, *Rhodophyta*) Based on Plastid Protein-coding psaA, psbA, and rbcL Gene Sequences, Molecular Phylogenetics and Evolution 31 (2004) 680–688
- Yang, E.C., Cho, G.Y., Kogame, K., Carlile, A.L. ve Boo, S.M., 2008. RuBisCO cistron sequence variation and phylogeography of *Ceramium kondoi* (*Ceramiaceae*, *Rhodophyta*), Botanica Marina 51, 370–377
- Yıldırım, A., Bardakçı, F., Karataş, M.ve Tanyolaç, B., 2007. *Moleküler Biyoloji*, Nobel Yayın Dağıtım, 546-553
- Zeybek, N., 1966. Ege Sahillerinde Tesbit Edilen Bazı Alg'ler E.Ü. Fen. Fak. il. Rap. Ser. 27 (Biyo. no.6).
- Zeybek, N., 1969. Türkiye'nin Akdeniz Alg'leri: 1 .Bodrum-Finike Körfezi sahil boyu, 2. Ege Denizi-Edremit. Saroz Körfezi-Şile, TÜBAG 124 nolu proje.
- Zeybek, N. ve Güner, E.L, 1973. Bozcaada ve Çanakkale Boğazı'nın Deniz Algleri. E.Ü.F.F.İl. Rap. Ser. No. 145.
- Zeybek, N., 1976. Türkiye'nin Deniz Algleri. a-Ege denizi-Edremit ve Saroz Körfezi, b-Kadeniz Şile-İğneada Sahil Boyu, E.Ü.Fen. Fak. Sist. Bot. Kür. Bornava-İzmir.
- Zeybek, N., Güner, H. ve Aysel, V., 1986. Algae of Turkey. OPTIMA Abstracts of Communications and Posters Resumes des Communications et des Demonstrations. Fifth Meeting Cinqieme Colloque İstanbul 8-15 september 1986.
- Zinova, A.D., 1964. Algae Nonnullae e Mari Nigro e Collectione Professoris. 127-131.
- Zinova, A.D., 1967. Opredelitel zeleniyh, buriyh i krasniyh vadorosley yujniyh morey USSR. Bot. Inst" V.L. Komarova" Moskova 400 p.

- Zinova, A.D. ve Dimitrova-Konaklieva, S.D., 1974. Algae in sinu Achthopolitanu (Bulgari Austro-Orientalis) Inventae. T.II. Academia Sci URSS. Inst. Bot. nomine V.I. Komarovii. 125-129.
- Zinova, A.D. ve Dimitrova-Konaklieva., S.D., 1975. Algae in Siu Achtho-politano (Bulgaria Austro-Orientalis) inventae. II. Academia Sci. URSS. Inst. Bot. Nomine VI. Komanovii. 119-129.
- Zinova, A.D. ve Dimitrova-Konaklieva, S.D., 1976. Algae in sinu Achtho-politano (Bulgaria Austro-Orientalis) inventae. 3. Academia hayka CCCPT.13. 10-13.
- Zinova, A.D. ve Dimitrova-Konaklieva, S.D., 1981. Algae in sinu Achtho-politano (Bulgaria Austro-Orientalis) Inventae. 4 Academia hayka CCCP. T. 18. 16-21

ÇİZELGELER

Sayfa No

Çizelge 1. PCR’da kullanılan progarm.....	23
Çizelge 2. PCR’da kullanılan kit, enzim, primer ve kalıpların tek bir örnek için kullanılması gereken miktar.....	24
Çizelge 3. NCBI’den seçtiğimiz 35 örnek.....	43

ŞEKİLLER

Sayfa No

- Şekil 1. Çalışma alanı (Gelibolu, Eceabat, Kilitbahir, Çanakkale Merkez, Yapıldakaltı, Lapseki).....10
- Şekil 2. *Ceramium ciliatum* var. *robustrum* (J.Agardh) G. Mazoyer taksonunda dal uçları ve tetrasporlar X4.....14
- Şekil 3. . *Ceramium rubrum* var. *rubrum* (Huds) J.Ag taksonuna ait kanca yapısı X4, X20.....15
- Şekil 4. *Ceramium rubrum* var. *implexo-contortum* (Solier) G. Feldmann-Mazoyer taksonunda kanca yapısı X4.....16
- Şekil 5. *C. rubrum* var. *barbatum* G.Feldmann-Mazoyer taksonunda kanca yapısı ve karpospor X4.....16
- Şekil 6. *C. siliquosum* (Kützing) Maggs & Hommersend var. *siliquosum* X4 dal uçları ve tetrasporlar.....17
- Şekil 7. *C. siliquosum* var. *elegans* (Roth) G. Furnari dal ucu kerpeten yapısı ve çift sıralı tetrasporların görünüşü X10, X4.....18
- Şekil 8. *C. siliquosum* var. *elegans* (Roth) G. Furnari sistokarp görünüşü X4.....18
- Şekil 9. *C siliquosum* var. *zostericola* (Feldmann-Mazoyer) Furnari X10.....19
- Şekil 10. *C siliquosum* var. *zostericola* f. *minusculum* (Feldmann-Mazoyer) Gomez-Garreta, Gallardo, Ribera, Cormaci, Furnari, Giaccone & Boudouresque taksonunda tetrasporlar ve dal uçları X4.....20
- Şekil 11. *C. rubrum* var. *rubrum* (3), *C. siliquosum* var. *siliquosum* (5), *C. rubrum* var. *barbatum* (7, 8) ve *C. siliquosum* var. *elegans* (9,10) taksonlarına ait jel görüntüleri verilmektedir (1 ve 2. kuyucukta görüntü oluşmadı).....28
- Şekil 12. *C. ciliatum.* var. *robustrum* (2, 3, 4), *C. rubrum* var. *barbatum* (5, 6, 9) ve *C. rubrum* var. *implexo-contortum* (12, 13, 14) taksonlarına ait jel görüntüleri.29

Şekil 13. <i>C. siliquosum</i> var. <i>zostericola</i> (3, 5), <i>C. siliquosum</i> var <i>zostericola</i> f. <i>minusculum</i> (7,8) ve <i>C. siliquosum</i> var. <i>elegans</i> (9,10) taksonlarına ait jel görüntüleri.....	29
Şekil 14. PCR’da kullanılan standart markerlar.....	30
Şekil 15. 2. marker (1), <i>C. ciliatum</i> var <i>robustrum</i> (4,5), <i>C. rubrum</i> var <i>barbatum</i> (7,8), <i>C. rubrum</i> var <i>implexo-contortum</i> (10,11) ve <i>C. siliquosum</i> var. <i>elegans</i> (13,14) taksonlarına ait jel görüntüsü.....	31
Şekil 16. 2.marker (1), <i>C. siliquosum</i> var. <i>elegans</i> (4, 5, 7, 8) ve <i>C. siliquosum</i> var <i>zostericola</i> f. <i>minusculum</i> (10, 11, 13, 14) taksonlarına ait jel görüntüsü.....	31
Şekil 17. 2. Marker (1), <i>C. siliquosum</i> var <i>zostericola</i> (4, 5, 7, 8) taksonuna ait jel görüntüsü.....	32
Şekil 18. 1.Marker (1, 10), <i>C. rubrum</i> var. <i>rubrum</i> (5, 7, 8, 9) taksonuna ait jel görüntüsü.....	32
Şekil 19. 1. Marker (1), <i>C. rubrum</i> var <i>rubrum</i> (2), <i>C. siliquosum</i> var. <i>siliquosum</i> (3), <i>C. rubrum</i> var <i>barbatum</i> (4) ve <i>C. ciliatum</i> var. <i>robustrum</i>	33
Şekil 20. 1.Marker (1, 12, 32), <i>C. ciliatum</i> var. <i>robustrum</i> (2, 3, 4), <i>C. rubrum</i> var <i>barbatum</i> (5, 6, 7, 8), <i>C. rubrum</i> var <i>rubrum</i> (9, 10, 11), <i>C. siliquosum</i> var. <i>siliquosum</i> (13, 14, 15), <i>C. siliquosum</i> var. <i>implexo-contortum</i> (16, 17, 18, 19), <i>C. siliquosum</i> var. <i>zostericola</i> f. <i>minusculum</i> (20, 21, 22, 23), <i>C. siliquosum</i> var. <i>zostericola</i> (24, 25, 26, 27) ve <i>C. siliquosum</i> var. <i>elegans</i> (28, 29, 30, 31).....	34
Şekil 21. Filogenetik ağaç.....	45

ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

Adı Soyadı: Aysel ÖZTÜRK

Doğum Yeri: Bulgaristan

Doğum Tarihi: 29.12.1983

EĞİTİM DURUMU

Lisans Öğrenimi: Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Biyoloji Bölümü (2004-2008)

Yüksek Lisans Öğrenimi: Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Biyoloji Anabilim Dalı (2008-2011)

Bildiği Yabancı Diller: İngilizce

BİLİMSEL FAALİYETLER

a) **Yayınlar-SCI-Diğer:** Erduğan, H., Akgül, R., Aysel, F., Sarpaş, A., Miçoğulları, C., Sağbas, S., Öztürk, A., Sen, T., Koçoğlu, Z.G., Turan, G. ve Aysel, V., 2009. Küresel Isınmanın Çanakkale Boğazı (Çanakkale, Türkiye) Alglerine Etkisi. 13. Sualtı Bilim ve Teknolojileri Toplantısı. 7-8 Kasım. Uluslar arası Kıbrıs Üniversitesi. s. 98-103.

İŞ DENEYİMİ

Çalıştığı Kurumlar ve Yıl: Gelibolu Devlet Hastanesi Mikrobiyoloji ve Biyokimya laboratuvarı (staj), (2005, 2010).

İLETİŞİM

E-posta adresi: ayseloztrk@hotmail.com