

**T.C.
CELAL BAYAR ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ
BİYOLOJİ ANABİLİM DALI
HİDROBİYOLOJİ BİLİM DALI**

**TÜRKİYE'NİN EGE DENİZİ KIYILARINDA YAYILIŞ GÖSTEREN
LAURENCIA COMPLEX (RHODOMELACEAE; CERAMIALES)
ÜYELERİNİN YAYILIŞI VE TAKSONOMİSİ**

Fulya BAŞAR

**Danışman
Doç. Dr. Oğuz KURT**



Manisa-2016

TEZ ONAYI

Fulya BAŞAR tarafından hazırlanan ‘Türkiye'nin Ege Denizi Kıyılarında Yayılış Gösteren *Laurencia Complex* (Rhodomelaceae; Ceramiales) Üyelerinin Yayılışı ve Taksonomisi’ adlı tez çalışması 07.06.2016 tarihinde aşağıdaki jüri üyeleri önünde Celal Bayar Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü **Biyoloji Anabilim Dalı**’nda **YÜKSEK LİSANS TEZİ** olarak savunulmuş ve **oyçokluğu / oybirliği** ile başarılı olarak kabul edilmiştir.

Danışman

Doç. Dr. Oğuz KURT
Celal Bayar Üniversitesi

Jüri Üyesi

Prof. Dr. Bahattin TANYOLAÇ
Ege Üniversitesi

Jüri Üyesi

Doç. Dr. Selma KATALAY
Celal Bayar Üniversitesi

TAAHHÜTNAME

Bu tezin Manisa Celal Bayar Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Biyoloji Anabilim Dalı'nda, akademik ve etik kurallara uygun olarak yazıldığını ve kullanılan tüm literatür bilgilerinin referans gösterilerek tezde yer aldığını beyan ederim.

Fulya BAŞAR



İÇİNDEKİLER

Sayfa No

İÇİNDEKİLER	I
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ	III
ŞEKİLLER DİZİNİ	IV
ÇİZELGELER DİZİNİ	V
TEŞEKKÜR	VI
ÖZET	VII
ABSTRACT	VIII
1. GİRİŞ	1
2. MATERYAL ve YÖNTEMLER	7
2.1. Laurencia complex Örneklerinin Toplanması	7
2.2. Araştırma Alanının Tanımı	7
2.2.1. Örnek Alınan Bölgenin Coğrafi Konumu ve Genel Özellikleri	7
2.2.2. Çanakkale	8
2.2.3. Pelitköy	9
2.2.4. Ayvalık	9
2.2.5. Çandarlı	10
2.2.6. Foça	11
2.2.7. Seferihisar	11
2.2.8. Özdere	12
2.2.9. Didim	13
2.3. Araziden Örnek Toplama Yöntemi ve İncelemeye Hazırlanması	13
2.4. Morfolojik İnceleme	14
2.5. Anatomik İnceleme	14
2.5.1. Histolojik Kesit Alma İşlemleri	14
2.5.2. Hemotoksilen-Eozin Boyama	15
2.6. DNA İzolasyonu	16
2.6.1. DNA Saflık Analizi	18
2.6.2. Agaroz Jel Elektroforezi	18
2.6.2. Jellerin Boyanması ve Görüntülenmesi	18
2.6.3. Spektrofotometrik DNA Miktarı Ölçümü	19
2.6.4. DNA miktarının belirlenmesi ve DNA konsantrasyonun PCR reaksiyonları için ayarlanması	19
2.6.5. AFLP Markör Analizi	19
2.6.5.1. Genomik DNA'nın Restriksiyon Enzimleri ile Kesilmesi	19
2.6.5.2. Adaptörlerin Bağlanması	20
2.6.5.3. Pre-Amplifikasyonun Gerçekleştirilmesi	21
2.6.5.4. Selektif Amplifikasyonun Gerçekleştirilmesi	21
2.6.6. Poliakrilamid Jel Elektroforezi ve Jellerin Görüntülenmesi	23
2.6.7. AFLP Analizi Sonucunda Elde Edilen Jellerin Skorlanması	24
2.6.8. PIC Değerlerinin Hesaplanması	24
2.6.9. Genetik Yakınlığın Belirlenmesi	25
2.6.10. Populasyon Yapısının Belirlenmesi	25
3. ARAŞTIRMA BULGULARI	26
<i>Chondrophycus glandulifer</i> (Kützinger) Lipkin & P.C.Silva	26
<i>Laurencia chondrioides</i> Børgesen	28
<i>Laurencia dendroidea</i> J.Agardh	30
<i>Laurencia intricata</i> J.V.Lamouroux	31

<i>Laurencia microcladia</i> Kützing	33
<i>Laurencia obtusa</i> (Hudson) J.V.Lamouroux	34
<i>Laurencia obtusa</i> var. <i>gracilis</i> (C.Agardh) Zanardini	36
<i>Laurencia pyramidalis</i> Bory ex Kützing	36
<i>Osmundea maggsiana</i> Serio, Cormaci & G.Furnari	37
<i>Osmundea pelagosae</i> (Schiffner) K.W.Nam	39
<i>Osmundea pinnatifida</i> (Hudson) Stachouse	40
<i>Osmundea verlaquei</i> G.Furnari	41
<i>Palisada patentiramea</i> (Montagne) Cassano, Senties, Gil-Rodríguez & M.T.Fujii	43
<i>Palisada perforata</i> (Bory de Saint-Vincent) K.W.Nam	44
<i>Palisada thuyoides</i> (Kützing) Cassano, Senties, Gil-Rodríguez & M.T.Fujii	46
3.1. DNA Safılık Analizi Sonuçları	50
3.2. AFLP Markır Analizi Sonuçları	51
3.3. PIC Değerleri	53
3.4. Genetik Yakınlığın Belirlenmesi	54
3.5. Populasyon Yapısı	54
4. TARTIŞMA ve SONUÇ	58
KAYNAKLAR	66
EKLER	73
EK A. PBS Solusyonunda Kullanılan Çözeltiler	73
EK B. DNA İzolasyonunda Kullanılan Çözeltiler	73
EK C. Agaroz Jel Elektroforezi'nde Kullanılan Çözeltiler	73
EK D. AFLP Markır Analizinde Kullanılan Çözeltilerin İçerikleri	74
EK E. Poliakrilamid Jelin İçeriğindeki Maddeler ve Hazırlanışı	75
ÖZGEÇMİŞ	76

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

AFLP	Amplified Fragment Length Polymorphism (Çoğaltılmış Parça Uzunluk Polimorfizmi)
DNA	Deoksiribonükleik Asit
OCT	Cryo Embedding Matrix (Frozen Gömme Maddesi)
EDTA	EtilenEdiamineTetraAsetik Asit
mA	MiliAmper
mg	Miligram
ml	Mililitre
µl	Mikrolitre
ng	Nanogram
PBS	Fosfat Tampon Solüsyonu
PIC	Polymorphism Information Content
PCR	Polymerase Chain Reaction (Polimeraz Zincir Reaksiyonu)
RNA	Ribonükleik Asit
RE	Restriksiyon Enzimi
TAE	Tris-Asetikasit-EDTA
TE	Tris-EDTA
TEMED	Tetramethylethylenediamine

ŞEKİLLER DİZİNİ

Sayfa No

Şekil 2.1. Örneklerin toplandığı istasyon noktaları	8
Şekil 2.2. Çanakkale istasyonu genel görünüşü	9
Şekil 2.3. Pelitköy istasyonu genel görünüşü	9
Şekil 2.4. Ayvalık istasyonu genel görünüşü	10
Şekil 2.5. Çandarlı istasyonu genel görünüşü	10
Şekil 2.6. Foça istasyonu genel görünüşü	11
Şekil 2.7. Seferihisar istasyonu genel görünüşü	12
Şekil 2.8. Özdere istasyonu genel görünüşü	12
Şekil 2.9. Didim istasyonu genel görünüşü	13
Şekil 2.10. Arazi çalışmalarında örneklerin denizden toplanması ve saklanma koşulları	14
Şekil 2.11. OCT ile direk kesit alma işlemi	15
Şekil 2.12. Hemotoksilen-Eozin boyama	16
Şekil 2.13. DNA saflık analizi basamakları	18
Şekil 3.1. <i>Chondrophycus glandulifer</i> tallus genel görünüm (A; Skala=1 cm), yüzey görüntüsünde ikincil bağlantılar (B; Skala=10 µm), tallus enine kesitte epidermal hücreler (C; Skala=20 µm).	27
Şekil 3.2. <i>Laurencia chondrioides</i> tallus genel görünüm (A, B; Skala=1 cm), tallus apeks kısmı (C; Skala= 4 µm) ve enine kesitte epidermal hücreler (D; Skala=40 µm).	29
Şekil 3.3. <i>Laurencia dendroidea</i> tallus genel görünüş (A; Skala=1 cm), enine kesit görüntülerinde epidermal hücreler (B; Skala= 20 µm), yüzey görünümde boyuna uzamış epidermal hücreler (C; Skala= 10 µm).	31
Şekil 3.4. <i>Laurencia intricata</i> genel görünüm (A; Skala=1 cm), yüzey görünümünde epidermal hücreler (B; Skala=10 µm) ve enine kesitte palizat benzeri hücre yapısı (C; Skala=20 µm).	32
Şekil 3.5. <i>Laurencia microcladia</i> genel görünüm (A; Skala=1 cm), epidermal hücrelerin enine kesit görüntüsü (B; Skala=40 µm).	33
Şekil 3.6. <i>Osmundea maggsiana</i> genel görünüm (A; Skala=1 cm) ve enine kesit görüntüleri (B,C; Skala= 40 µm).	38
Şekil 3.7. <i>Osmundea pelagosae</i> genel görünüm (A; Skala=1 cm), tallusun eni ve epidermal hücre görüntüsü (C, Skala= 10 µm).	39
Şekil 3.8. <i>Osmundea verlaquei</i> genel görünüm (A; Skala=1 cm), tallusun dallanma şekli (B) ve epidermal hücrelerin düzeni (C, D; Skala= 40 µm).	42
Şekil 3.9. <i>Palisada perforata</i> genel görünüm (A; Skala=1 cm), tallus dallanma şekli (B) ve enine kesit görüntüsü (C, Skala= 100 µm).	45
Şekil 3.10. <i>Palisada thuyoides</i> genel görünüm (A; Skala=1 cm) ve enine kesit görüntüsü (B; Skala= 40 µm).	47
Şekil 3.11. <i>Laurencia</i> complex taksonlarının saflık analizi sonucunda elde edilen jel görüntüsü.	50
Şekil 3.12. Soldaki <i>Laurencia</i> complex MCA/EAT (700) ve sağdaki MAT/EAT (700) primer kombinasyonu kullanılarak elde edilen 1-20 numaralı örneklerin poliakrilamid jel elektroforezi görüntüleri, numaralar: polimorfik DNA bantları.	52

ÇİZELGELER DİZİNİ

Sayfa No

Çizelge 2.1. Hemotoksilen-Eozin boyama yöntem basamakları.	16
Çizelge 2.2. Restriksiyon enzimi kesim kokteyli bileşenleri ve miktarları.	20
Çizelge 2.3. Restriksiyon enzimleri ile kesim için uygulanan sıcaklık döngüleri.	20
Çizelge 2.4. Adaptörlerin bağlanması için hazırlanan kokteyl bileşenleri ve miktarları.	20
Çizelge 2.5. Pre-amplifikasyonda kullanılan kokteyl bileşenleri ve miktarları.	21
Çizelge 2.6. Pre-amplifikasyon için uygulanan PCR sıcaklık döngüleri.	21
Çizelge 2.7. <i>Laurencia complex</i> taksonlarının AFLP analizinde kullanılan primer kombinasyonları.	22
Çizelge 2.8. Selektif amplifikasyonda kullanılan kokteyl bileşenleri ve miktarları.	22
Çizelge 2.9. Selektif amplifikasyonda uygulanan PCR sıcaklık döngüleri.	23
Çizelge 2.10. %8'lik akrilamid çözeltisinde yer alan bileşenler ve miktarları.	24
Çizelge 3.1. Türkiye'nin Ege Denizi Kıyılarında Yayılış Gösteren <i>Laurencia complex</i> bireylerinin karakteristik özellikleri.	49
Çizelge 3.2. Nanodrop 1000 (ND-1000, Thermo Co.) kullanılarak elde edilen ölçüm sonuçları.	51
Çizelge 3.3. <i>Laurencia complex</i> bireylerine uygulanan AFLP primer kombinasyonları ve skorlama sonucunda elde edilen polimorfik bant sayıları.	53
Çizelge 3.4. AFLP primer kombinasyonlarına ait PIC değerleri.	54
Çizelge 3.5. <i>Laurencia complex</i> genotiplerinin genetik yakınlık değerleri.	55
Çizelge 3.6. <i>Laurencia complex</i> genotipleri arasındaki benzerliklere göre elde edilen dendrogram.	56
Çizelge 4.1. Ülkemiz kıyılarında <i>Laurencia complex</i> üyeleri ile ilgili daha önce yapılan çalışmalar ve çalışmamızın sonuçlarının karşılaştırması.	59
Çizelge 4.2. <i>Laurencia complex</i> taksonların istasyonlara göre dağılımı.	60
Çizelge 4.3. <i>Laurencia complex</i> taksonların aylara göre dağılımı.	61
Çizelge 4.4. İstasyonlara göre <i>Laurencia complex</i> taksonlarının çeşitliliği.	62

TEŞEKKÜR

Yüksek lisans hayatımın tüm zorlu aşamalarında bilgi ve tecrübesi ile maddi manevi her yönden yardımcı olan, tecrübeleri ile aydınlatan ve desteğini hiç eksik etmeyen, sevgili danışman hocam Sayın Doç. Dr. Oğuz KURT'a, çalışmamın moleküler araştırmalarında Ege Üniversitesi Biyomühendislik Bölümü laboratuvarını bizlere açan, kendisini tanımaktan büyük onur duyduğum Sayın Prof. Dr. Bahattin TANYOLAÇ'a ve moleküler araştırmalarda yardımlarını esirgemeyen sevgili hocam Seda NEMLİ'ye teşekkürleri borç bilirim. Celal Bayar Üniversitesi Tıp Fakültesi laboratuvarlarında anatomik çalışmalara yardımcı olan Mahmut M. ÖZKUT'a teşekkür ederim. Benimle birlikte arazi çalışmalarına gelen, bütün bu süreçte hep yanımda olan hiç yalnız bırakmayan sevgili eşim Ali BAŞAR'a, sabır ve sevgileriyle her zaman yanımda olan canım annem, babam ve kardeşim Batuhan ŞAHİN'e sonsuz şükranlarımı sunarım.

Ayrıca bu çalışmayı CBÜ FBE 2014-046 proje numarası ile destekleyen Üniveristemiz Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinatörlüğü'ne teşekkür ederiz.

Fulya BAŞAR
Manisa, 2016

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

TÜRKİYE'NİN EGE DENİZİ KIYILARINDA YAYILIŞ GÖSTEREN *LAURENCIA* COMPLEX (RHODOMELACEAE; CERAMIALES) ÜYELERİNİN YAYILIŞI VE TAKSONOMİSİ

Fulya BAŞAR

Celal Bayar Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Biyoloji Anabilim Dalı

Danışman: Doç. Dr. Oğuz KURT

Bu çalışma kapsamında kırmızı alglerden *Laurencia* complex grubu morfolojik, anatomik ve filogenetik ilişkileri bakımından ele alınmıştır. Akdeniz ekosisteminin biyoçeşitliliği ve tür zenginliği açısından önemli bir grup olmasına karşın, *Laurencia* complex gurubu bugüne kadar Ege Denizi kıyılarında ayrıntılı olarak incelenmemiş ve moleküler tayinleri yapılmamıştır. Bu bağlamda ele aldığımız *Laurencia* complex gurubuna ait taksonlar yaklaşık 500 km uzunluğa sahip örnekleme alanımızdan (Çanakkale, Pelitköy, Ayvalık, Çandarlı, Foça, Seferihisar, Özdere ve Didim) Haziran 2013-Ekim 2014 tarihleri arasında belirli zaman aralıklarında kıyıda derinlere doğru maske-şnorkel kullanılarak ve scuba takımlarıyla aletli dalış yapılarak toplanmıştır. Toplanan örnekler morfolojik ve anatomik çalışmalar için sızdırmaz kapaklı kavanozlara alınarak önceden hazırlanmış %2-4 formaldehit ile fikse edilerek laboratuvara getirilmiştir. Moleküler çalışmalarda kullanılacak örnekler ise etiketli tüplere ayrılarak derhal strafor kutularda muhafaza edilen kuru buz içerisine alınarak laboratuvara getirilmiştir. Örnekler daha sonra morfolojik, anatomik ve moleküler yöntemlerle ayrıntılı olarak incelenmiş, sınıflandırılarak taksonomik kategorilerine ayrılmıştır.

Çalışma sonucunda 7 *Laurencia*, 4 *Osmundea*, 3 *Palisada* ve 1 *Chondrophycus* olmak üzere toplam 15 takson tanımlanmıştır. Bunlardan *Laurencia chondrioides* Børgesen, *L. dendroidea* J.Agardh, *L. intricata* J.V.Lamouroux ile *Osmundea maggsiana* Serio, Cormaci & G.Furnari ve *O. verlaquei* G.Furnari Türkiye kıyıları için ilk kez bu çalışma ile tanımlanmıştır.

Çalışmamızın son aşaması olan moleküler analizlerin de sonuçlandırılması ile *Laurencia* complex taksonlarının revizyonu gerçekleştirilmiş olup Akdeniz ekosistemi için literatürdeki bu eksiklik giderilmiştir. Sonuçta da Akdeniz, dolayısıyla da Dünya alg florasına ve biyoçeşitliliğin en önemli öğelerinden biri olan “Tür Çeşitliliği”nin belirlenmesine katkı sağlanmaya çalışılmıştır.

Anahtar Kelimeler: *Laurencia* complex, taksonomi, sınıflandırma, moleküler taksonomi, Rhodomelaceae, Ege Denizi, Akdeniz.

2016, 76 sayfa

ABSTRACT

M.Sc. Thesis

THE TAXONOMY AND DISTRIBUTION OF THE MEMBERS OF *LAURENCIA* COMPLEX (RHODOMELACEAE; CERAMIALES) AT THE AEGEAN SEA COASTS OF TURKEY

Fulya BAŞAR

Celal Bayar University
Graduate School of Applied and Natural Sciences
Department of Biology

Supervisor: Doç. Dr. Oğuz KURT

In this thesis, the red algae *Laurencia* complex has been investigated and determined in terms of morphological, anatomical features and phylogenetic relationships. Even though *Laurencia* complex is an important group for biodiversity and richness of species in Mediterranean ecosystem, comprehensive studies and molecular assays of *Laurencia* complex has not been studied in the Aegean Sea.

In this context, *Laurencia* complex taxon have been sampled from approximately 500 km long coastline (Çanakkale, Pelitköy, Ayvalık, Çandarlı, Foça, Seferihisar, Özdere and Didim). Samples collected at 0.5-10 m depth from coast to deeper part with using mask-snorkel and also scuba tools in the Aegean Sea in June 2013 and October 2014. For morphological and anatomical observations of collected samples, we used sealing-jar within 2-4% formaldehyde-seawater solution to take samples coastline to laboratory. Samples that will use for molecular analysis taken with test tubes and preserved dried ice. Finally all samples that brought to laboratory were examined elaborately by their morphological, anatomical and molecular properties and devoted to categories of taxonomic classification.

As a result, totally 15 taxon have been identified which includes; 7 *Laurencia*, 4 *Osmundea*, 3 *Palisada* and 1 *Chondrophycus* taxa. With this study, *Laurencia chondrioides* Børgesen, *L. dendroidea* J.Agardh, *L. intricata* J.V.Lamouroux, *Osmundea maggsiana* Serio, Cormaci & G. Furnari and *O. verlaquei* G. Furnari algae are found for the first time inin along the coasts of Turkey.

Conclusion of molecular analysis, revision of *Laurencia* complex taxa have been achieved and deficiency of the literature in Mediterranean ecosystem for this subject were fulfilled. In conclusion, contribution to determination of species richness in Mediterranean and world algae flora have been aimed.

Keywords: *Laurencia* complex, taxonomy, classification, molecular taxonomy, Rhodomelaceae, Aegean Sea, Mediterranean Sea.

2016, 76 pages

1. GİRİŞ

Türkiye denizleri ekolojik, coğrafik, jeomorfolojik, meteorolojik ve benzeri bazı özellikler bakımından farklılıklar göstermesine rağmen Akdeniz sular sisteminin birer parçasını oluşturmaktadır. Bu denizler arasında Ege Denizi tür çeşitliliği bakımından Akdeniz ile birlikte Marmara ve Karadeniz'e oranla daha zengin olup 41° - 35° kuzey enlemleri ve 23° - 27° / 28° doğu boylamları arasında yer alan Akdeniz'e bağlı bir denizdir. Kuzeyden güneye yaklaşık 660 km uzunluğa sahip olan alanın genişliği kuzeyde 270, orta kısımlarda 150, güneyde ise 400 km kadardır. Bu sınırlar içerisinde yaklaşık olarak 214.000 km²'lik alan kaplar.

Ege Denizi'nin tabanı, genel jeomorfolojik karakteriyle, ortalama 350 m derinlikte bir denizaltı platosuna benzetilebilir. Bu platonun hakim topografik unsurunu, geniş alanlar kaplayan ve genellikle derinliği 90-125 metreyi aşmayan, çok hafif eğimli ve yer yer bazı denizaltı kanyonlarıyla yarılmış sahanlık düzlükleri meydana getirir. Ege'de denizaltı yüzey şeklinin ikinci yaygın unsurunu, şelfin içine dik yamaçlarla gömülmüş oluk şekilli derin çukurlar ya da kapalı çanaklar meydana getirir. Bazılarının tabanında tepelik sahalar ya da denizaltı dağlarını andıran münferit kabartılar vardır [1].

Ege Denizi su sıcaklıkları genelde kuzeyden güneye doğru artar. Bu artış kışın daha çok belirgindir. Kıyı ve adalarda kışları yağışlı bir Akdeniz iklimi görülürken yazın bütün Ege Denizi ısınır. Sıcaklığın en yüksek olduğu ayda Ege Denizi'nin her yanında deniz suyu sıcaklığı 23° - 24° C arasındadır. Ege Denizi'nde yıllık yağış tutarı kuzeyden güneye gidildikçe azalır. Yağışlar ağırlıklı olarak kış aylarında toplanmıştır. Komşu karalarda olduğu gibi, Ege Denizi alanında da yazlar çok kuraktır.

Morfolojik özellikleri bakımından Kuzey Ege, Orta Ege ve Güney Ege olmak üzere 3 farklı bölgeye ayrılan Ege Denizi, irili ufaklı 3.000 kadar ada/adacık bulunan yarı kapalı bir denizdir. Aynı zamanda Karadeniz ve Akdeniz'i birleştiren Boğazların tamamlayıcısı bir ön yol, biyolojik ve hidrolojik özellikleri bakımından Karadeniz ile Akdeniz arasında bir geçiş alanı oluşturur.

Yosun kelimesi genellikle su yosunları (algleri) için kullanılsa da; hem kara hem su yosunları için kullanılan kapsamlı bir tanımlamadır. Su yosunlarını ifade eden alg terimi ise Latince deniz otu anlamındaki “alga” kelimesinden türetilmiştir. Alg terimi eko-biyolojik bir terim olup sistematik kategorizasyonda bir yeri bulunmamaktadır. Sistematik kategorizasyonda farklı yerlerde bulunan algler ortak özelliklerinden dolayı aynı terim altında toplanarak beraber incelenmektedirler. Bu nedenle alg kapsamı altında büyük çoğunluğu fotosentetik olan bitki benzeri organizmalar ve tümüyle bitkiler altında değerlendirilen bazı organizmalar incelenmektedir [2].

Alglerle yapılan çalışmalara ise “Fikoloji” ya da “Algoloji” denmektedir. Yunanca’da deniz bitkisi anlamına gelen “phycos” sözcüğünden Fikoloji, Latince “alga” kelimesinden ise Algoloji terimi türetilmiştir. Fakat Algoloji tıptaki ağırlı bilimi anlamına da geldiğinden son yıllarda fikoloji terimi daha çok kullanılmaya başlanmıştır.

Yüksek bitkilerdeki kök, gövde, yaprak ayırımı alglerde gözlenmediğinden genel yapılarına tallus adı verilir. Morfolojik olarak ise çok çeşitlilik gösterirler. Öyle ki tek hücreli olanları (kamçılı ya da kamçısız), koloni oluşturanları (hareketli ya da hareketsiz), iplikli yapıda olanları (dallanma gösterenleri ya da göstermeyenleri) olduğu gibi gelişmiş tallus yapısı (parankimatik, sifonlu, v.b.) oluşturanları da gözlenmektedir.

Temel yaşam ortamı su olan algler genel olarak denizlerde, tatlı ya da acı sularda yayılış gösterirler. Çok az bir nemin olduğu her koşulda yaşayabildikleri gibi çöllerde, nemli toprak ve taşlar üzerinde, ağaç gövdelerinde, kaplıcalarda, kutuplarda kar üzerinde, bazı hayvansal organizmalar üzerinde de bulunabilirler. Besin zincirinin birincil basamağını oluşturdıkları birçok ortam bulunmaktadır ve bu ortamlarda oksijen kaynağı konumundadırlar. Algler birçok farklı alanda insanlar tarafından kullanıldıkları gibi bazı canlıların da besin kaynağını oluştururlar (balık, krustace ve kabuklu deniz canlıları gibi). Besin maddesi olarak özellikle kırmızı ve kahverengi algler doğadan toplanılırken bu türlerden elde edilen maddeler gıda ya da değişik alanlarda katkı maddesi olarak da kullanılırlar.

Bilinenin aksine alglerin sınıflandırması ile ilgili ilk çalışmaların, Linnaeus öncesi botanikçilerden J. Bauhin (1541-1613), G. Bauhin (1560-1624) ve P.A. Micheli (1679-1737) gibi bilim insanları tarafından yapıldığı belirtilmektedir (Athanasiadis, 2001). Bu bilim insanları Akdeniz ekosistemi ile ilgili çok sayıda araştırma yapmış ve sonuçta “*Pinax Theatri Botanici Ed. II.*” (1623), “*Nova Plantarum Genera*” ve “*Theatrum Botanicum*” (1640) “*Historia Plantarum Universalis*” (1650-51) gibi eserler yayınlamışlardır [3, 4].

Yine organizmaların isimlendirilmesinde binomial yapı gerçek anlamda ilk kez İsveçli doğa bilgini G. Bauhin tarafından “*Pinax Theatri Botanici Ed. II.*” (1623) adlı eserde önerilmiş olmasına karşın, canlıları bitkiler (Plantae) ve hayvanlar (Animalia) alemi (Regnum) şeklinde ikiye ayıran Carl Linnaeus (1758-1767), bitkiler için “*Species Plantarum*”, hayvanlar için “*Systema Nature*” adlı eserleri yazarak bilim dünyasına kabul ettirmiştir. Linnaeus, bitkiler alemini 25 sınıfa ayırmış ve Cryptogamae türlerini Algae, Fungi, Musci ve Filices gruplarına ayırmıştır. Linnaeus dönemi boyunca Akdeniz türleri ile ilgili tanımlamalar; Gmelin, Wulfen, Roth, Olivi, Desfontaines, Lamarck ve diğerleri tarafından yapılmıştır. XIX. yüzyılın sonuna gelindiğinde Akdeniz makro alglerinin çoğu J. Agardh, Kützinger, Zanardini, Meneghini ve Ardissonne tarafından tanımlanmıştır [3, 4].

Türkiye deniz algleriyle ilgili ilk çalışmaların Drautzian (1885), Fritsch [5] ve Handel-Mazetti [6] ile başladığı belirtilmektedir [7]. Ancak Türkiye deniz algleriyle ilgili ilk çalışma, Forsskål (1775) tarafından yapılmış olup bu çalışmada, Gökçeada (İmbros), Bozcaada (Tenedos) ve İstanbul’dan toplanan toplam 16 takson tanımlanmıştır [8]. Türkiye’nin Karadeniz kıyıları ile ilgili ilk çalışmanın ise Buxbaum (1740) ile başladığı Zinova (1964) tarafından bildirilmektedir. 1800’lere gelindiğinde ise Dumont D’urville (1822), Agardh (1851-1876), Tchichatcheff (1860) ve Sperk (1869) tarafından gerçekleştirilen çalışmalar görülmektedir. Araştırmalar Woronichin (1908-1909), Stockmayer (1909) ve Zernov (1913) ile ilerlerken Woronichin (1926) tarafından yapılan çalışmada Türkiye kıyılarından 59 takson bildirilmiştir [3, 4]. 1960’lı yıllara kadar ülkemiz bilim insanları tarafından Türkiye alg florasını ortaya çıkaracak çalışmalar pek yapılmamıştır. Bu yıllardan sonra Öztürk [9,10] Erdek ve İstanbul sahillerinin deniz vejetasyonu; Karamanoğlu [11] Marmaris ve Güllük sahillerinde yayılım gösteren algler ve Zeybek [12]’in Ege

sahillerinde tespit edilen bazı algler, Türkiye ve Akdeniz deniz algleri üzerine çalışmaları ülkemizde bir başlangıç sayılabilir. Ayrıca bu çalışmalar Güner [13], Güven ve Öztürk [7] ve Cirik [14] ile sürmüştür. Yine Sukatar [15] ve Aysel ve ark. [16, 17, 18, 19]. Türkiye deniz algleri üzerine çalışmalar yapmışlardır. Alglerle ilgili çalışmalar Dural [20, 21] Çandarlı Körfezi Ulvales üyeleri ve Eski Foça-Çeşme algleri, Dural ve ark. [21] Yassıca algleri, Cirik [22, 23] Akkuyu ve Gökova Körfezi deniz algleri üzerine araştırmalarıyla sürmüştür.

Çalışma alanımızı oluşturan Ege Denizi'nde yapılan çalışmalara bakacak olursak; Kuckuck [24] İzmir Körfezi ve Midilli Adası'ndan örnek toplamış, *Feldmannia globifera* (Kützinger) G. Hamel türünü İzmir Körfezi'nden belirtmiştir. İzmir Körfezi'nde bulunan bazı *Punctaria* türleri Aysel ve Güner [25] ve yine Aysel ve ark. [26] tarafından Türkiye sahilleri için yeni alg türleri tanımlanmıştır. Aysel [27] Ege Denizi *Rhodomelaceae* türlerini tanımlamışlardır. Son yıllarda ise konunun daha ayrıntılı araştırılması amacıyla dar çalışma alanlarının seçiminin gerektiği düşünülmüştür. Bu çalışmalardan bazıları Öztürk ve Taşkın [28], Taşkın ve ark. [29, 30, 31, 32, 33, 34], Kurt ve ark. [35, 36], Taşkın ve Öztürk [37, 38, 39]'ün yaptıkları çalışmalardır.

İlk olarak 1813 yılında Lamouroux tarafından tanımlanan *Laurencia* (Rhodomelaceae; Ceramiales) cinsine ait taksonomik geçmiş oldukça karışıktır. Literatür incelendiğinde, *Laurencia* complex taksonları ile ilgili bugüne kadar Türkiye denizlerinde ve Akdeniz'de ayrıntılı bir çalışmanın yapılmadığı, yalnızca Sukatar [13] ve Furnari ve ark. [40] tarafından morfolojik özellikler temel alınarak bir çalışma gerçekleştirildiği görülmektedir. Taşkın ve ark. [39] Türkiye denizlerinde yayılış gösteren alglerin kontrol listesini verdikleri çalışmalarında ülkemiz kıyılarında yayılış gösteren 15 tane *Laurencia* complex taksonu bildirmişlerdir. Bunlar; *Laurencia glandulifera*, *L. paniculata*, *L. intermedia*, *L. microcladia*, *L. obtusa* var. *crucifera*, *L. obtusa*, *L. radicans*, *Osmundea pinnatifida*, *O. pelagosae*, *O. spectabilis*, *O. splendens*, *Chondrophycus capituliformis*, *C. cruciatus*, *C. papillosus*, *C. patentirameus* taksonlarıdır.

Taşkın ve Sukatar [41] tarafından yapılan çalışmada, Türkiye'de kırmızı alglerden *Laurencia* (7), *Osmundea* (2) ve *Palisada* (3) cinslerine ait 12 taksa (tür ve

türaltı seviyede) morfolojik ve anatomik incelemelerle tanımlanmıştır. *Laurencia minuta* Vandermeulen, Garbary & Guiry subsp. *scammacca* G. Furnari and Cormaci Türkiye'den ilk ve *Laurencia uvifera* (Forsskål) Børgesen ikinci kez bildirilmektedir. *L. minuta* subsp. *scammacca* İskenderun Körfezi (Akdeniz, Türkiye) kıyılarından toplanmıştır.

Türkiye sahillerinde *Laurencia* complex ile ilgili çalışmalar bu kadar sınırlı iken dünyanın farklı bölgelerinde yayılış gösteren *Laurencia* complex taksonları ile ilgili (morfolojik, anatomik, moleküler vb.) pek çok çalışma yapıldığı görülmektedir [42, 43, 44, 45, 46]. Bunlardan Saito [43] tarafından yapılan çalışmada Doğu ve Batı Pasifik'ten toplanan örnekler morfolojik ve anatomik olarak ayrıntılı olarak incelenmiş ve sonuç olarak *Laurencia obtusa*, *L. hybrida* ve *L. pinnatifida* türlerinin morfolojileri ve türler arasındaki ilişki ortaya konulmuştur. Lescanne ve ark. [46] tarafından Batı Pasifik ve Fransa'nın Britanya kıyılarından örneklenen *Laurencia* sensu stricto, *Osmundea*, *Chondrophycus*, *Palisada* ve *Yuzurua* cinslerine ait taksonların tanımlamaları, moleküler olarak rbcL gen dizilerine bakılarak yapılan filogenetik araştırma sonucunda ortaya konulmuştur.

Literatür özetinde de görüldüğü üzere, Akdeniz ekosisteminde yayılış gösteren denizel alglerle ilgili yapılan çalışmalar incelendiğinde, bazı taksonomik gruplar ya da bölgelerle ilgili araştırmaların eksik kaldığı hatta bazıları ile ilgili hiç çalışma yapılmadığı ortaya çıkmaktadır. Ülkemizin de içinde bulunduğu Akdeniz ekosisteminde *Laurencia* complex (Rhodomelaceae; Ceramiales) ile ilgili ayrıntılı bir çalışma günümüze değin yapılmamıştır.

Bu çalışmanın öncelikli amacını Ege Denizi kıyılarında yayılış gösteren *Laurencia* complex (Rhodomelaceae; Ceramiales) üyelerinin morfolojik, anatomik ve moleküler tayinlerinin yapılarak tür çeşitliğinin belirlenmesi oluşturmaktadır. Bu bağlamda *Laurencia* complex üyelerinin taksonomileri, sistematik kategorileri, yayılış alanları ve ekolojileri belirlenmiştir. Bunun yanında da toplanan örneklerin bir kısmının DNA'ları izole edilmiş ve *Laurencia* complex taksonlarının taksonomik pozisyonları ve tanımlamaları moleküler yöntemler de kullanılarak tespit edilmiş ve filogenetik ilişkileri ortaya konmuştur. *Laurencia* complex gurubunu oluşturan taksonların taksonomileri, sistematik kategorileri, yayılış alanları ve ekolojileri

belirlenmiştir. Tüm bunların bir sonucu olarak, Akdeniz ekosistemi için literatürdeki bu eksiklik giderilmiş olup, Akdeniz, dolayısıyla da Dünya alg florasına ve biyoçeşitliliğin en önemli öğelerinden biri olan “Tür Çeşitliliği”nin belirlenmesine katkı sağlanmasına çalışılmıştır.



2. MATERYAL VE YÖNTEMLER

2.1. *Laurencia complex* Örneklerinin Toplanması

Bu çalışmanın materyalini Türkiye'nin Ege Denizi kıyılarında yayılış gösteren *Laurencia complex* (Rhodomelaceae; Ceramiales) taksonları oluşturmaktadır. Bu bağlamda Ege Denizi kıyılarında belirlenen istasyonlardan (Şekil 1) Haziran 2013-Ekim 2014 tarihleri arasında belirli zaman aralıklarında kıyıda derinlere doğru maske-şnorkel kullanılarak ve scuba takımlarıyla aletli dalış yapılarak *Laurencia complex* taksonlarının örnekleme yapılmıştır.

Toplanan örneklerin büyük bir kısmı %2-4'lük formaldehit-su karışımı bulunan kavanozlarda fiks edilmiş ve üzerlerine gerekli bilgilerin yazılı olduğu etiketler yapıştırılmıştır. %2-4'lük formaldehit-su karışımında tespit edilen algler, laboratuvarında önce stereo mikroskopta sistematik gruplarına ayrılarak, sonra sırasıyla stereo ve ışık mikroskobu kullanılarak taksonomik ve sistematik pozisyonları ile morfolojik yapıları belirlenmiştir. Bu işlemlerin yapılmasında gerekli görsel (internet, tayin anahtarı CD'leri vb.) ve yazılı (kitap, makale, monograf) literatür değerlendirilerek belirlenen yöntemler kullanılmıştır [40, 47, 48, 49, 50, 51, 52]. Tayin edilen alglerin her birinin fotoğrafları çekilmiş ve sistematik kategorilerine ayrılarak, taksonların taksonomisi, yayılışları ve ekolojileri belirlenmiştir.

Toplanan örneklerin morfolojik çalışmalar sonucu farklılık gösteren bireylerinin DNA'ları izole edilerek moleküler taksonomi çalışmaları için kullanılmıştır. DNA izolasyonu için araziden alınan alg örnekleri kuru buz içerisine konularak laboratuvara taşınmış ve DNA izolasyonuna kadar -80°C'de saklanmıştır.

2.2. Araştırma Alanının Tanımı

2.2.1. Örnek Alınan Bölgenin Coğrafi Konumu ve Genel Özellikleri

Örnekleme alanımız kuzeyde Çanakkale sahilleriyle başlayıp güneyde Didim sahillerine kadar uzanan Ege Denizi sahil şeridini kapsamaktadır. Kuzeyde 40°08'35" K – 26°22'47" D ve güneyde 37°21'02" K - 27°18'23" D koordinatları arasında kalan bu bölgede üst infralittoral zonda ve 0-10 metre derinlikte dağılım gösteren algler esas alınmıştır. Araştırma istasyonları belirlenirken özellikle kıyı şeridinde iki ucu kapalı kendi içinde kayalık alanlara sahip yer yer teras oluşumlarının gözlemlendiği

bölgeler [53] seçilmiştir (Şekil 2.1).



Şekil 2.1. Örneklerin toplandığı istasyon noktaları; 1:Çanakkale, 2:Pelitköy (Balıkesir), 3:Ayvalık (Balıkesir), 4:Çandarlı (İzmir), 5:Foça (İzmir), 6:Seferihisar (İzmir), 7:Özdere-Kalemlik Milli Parkı (İzmir), 8:Didim (Aydın).

2.2.2. Çanakkale (40°08'35" K - 26°22'47" D)

Dünyanın önemli su yollarından biri olan Çanakkale Boğazı, 671 km kıyı şeridi ve kendine özgü özellikleri ile Marmara Bölgesi'nin belirgin zenginliklerindendir. Bu istasyonda örnekleme alanımızı Çanakkale Boğazı'nın karşılıklı iki tarafında bulunan Kilitbahir ve İntepe sahilleri oluşturmaktadır. Özellikle seçilen iki bölge akıntı geçişi yönünden farklılıklar göstermektedir. İntepe sahilleri kendi içinde küçük koyları olan taşlık plaja sahip nispeten daha sık ve deniz çayırlarının yaygın olduğu bir örnekleme alanıdır (Şekil 2.2A). Kilitbahir sahilleri ise alg türleri bakımından daha zengin yine taşlık fakat boğaz akıntısının etkili olduğu bir istasyondur (Şekil 2.2B). Akdeniz ile Karadeniz arasında geçiş iklimi görülen her iki istasyon, daha çok Akdeniz iklimine paralellik gösterir.



Şekil 2.2. Çanakkale istasyonu genel görünüşü.

2.2.3. Pelitköy (39°28'10" K - 26°51'27" D)

Bu istasyon Edremit Körfezi'nin güney ucunda yer alan küçük bir koydur. Sahilden denizin iç kısımlarına doğru ilerlendiğinde zemin yapısının yer yer kumluk (Şekil 2.3A) iri kayalıklara sahip alanlardan oluştuğu ve yoğun şekilde deniz çayırlarını barındırdığı görülmektedir. Bu bölgede daha çok kıyıya yakın ve mediolittoral bölgede yer alan taşlık ve kayalık zeminlere tutunan algler örneklenmiştir (Şekil 2.3B). Deniz suyu sıcaklığı Çanakkale bölgesindeki istasyonlara oranla daha yüksektir.



Şekil 2.3. Pelitköy istasyonu genel görünüşü.

2.2.4. Ayvalık (39°20'38" K - 26°41'00" D)

Adalar topluluğu olan Ayvalık, Midilli Adası'nın tam karşısında konumlanmıştır. Bölgede dağlar denize dik uzandığından girintili çıkıntılı kıyılar boyunca burunlar ve koylar meydana gelmiştir. Yaygın olarak Akdeniz iklimi hüküm

sürer. Bu örnekleme alanımız Cunda (Alibey Adası) bağlantı yolu ve Ayvalık merkez (Marina ve çevresi) gibi diğer istasyonlara oranla daha geniş bir örnekleme alanını kapsamaktadır. Ayvalık Marina ve çevresindeki sahil irili ufaklı taşlık ve kayalık alanlardan (Şekil 2.4A) oluşan kumluk zemin yapısına sahiptir. Cunda adası ve etrafını içine alan örnekleme alanımız en çok *Laurencia* cinsine ait türler ile dikkat çekmektedir (Şekil 2.4B).



Şekil 2.4. Ayvalık istasyonu genel görünüşü.

2.2.5. Çandarlı (38°55'39" K - 26°59'04" D)

Çandarlı Körfezi, Türkiye'nin Ege Denizi'nde kuzeyden güneye doğru sıralanan üçüncü körfezdir. Bu körfezdeki istasyonumuz uzun bir sahil şeridine sahiptir. Özellikle kale mevkinin etrafında kaya ve taş karışımından oluşan bir zemin yapısı görülmektedir. Denizin içinde üst-infralittoral bölgede yer alan irili ufaklı kayalık alanlar (Şekil 2.5A-B) üzerinde gelişen algler örneklenmeye çalışılmıştır.



Şekil 2.5. Çandarlı istasyonu genel görünüşü.

2.2.6. Foça (38°42'31" K - 26°43'46" D)

Bu bölgedeki örnekleme istasyonumuz Yeni Foça ile Eski Foça arasında kalan irili ufaklı birkaç koydan oluşmaktadır. Kuzeye bakan bu koyların ortak özelliği uygun büyüklükte kumsal ve plaja sahip alanlar içermeleri ve koyların uç kısımlarının kayalık alanlardan oluşmasıdır. Yer yer kalkerli terasların görüldüğü alanlarda derinlik hemen 5-6 m olabilmektedir. Özellikle Sazlıca diye bilinen bölge denize dik sırtların eteklerindeki kayalık alanlarda çok sayıda alg türünün ve denizel organizmaların gelişimine olanak tanıyan bir yapı sergilemektedir (Şekil 2.6A-B).



Şekil 2.6. Foça istasyonu genel görünüşü.

2.2.7. Seferihisar (38°07'56" K - 26°50'02" D)

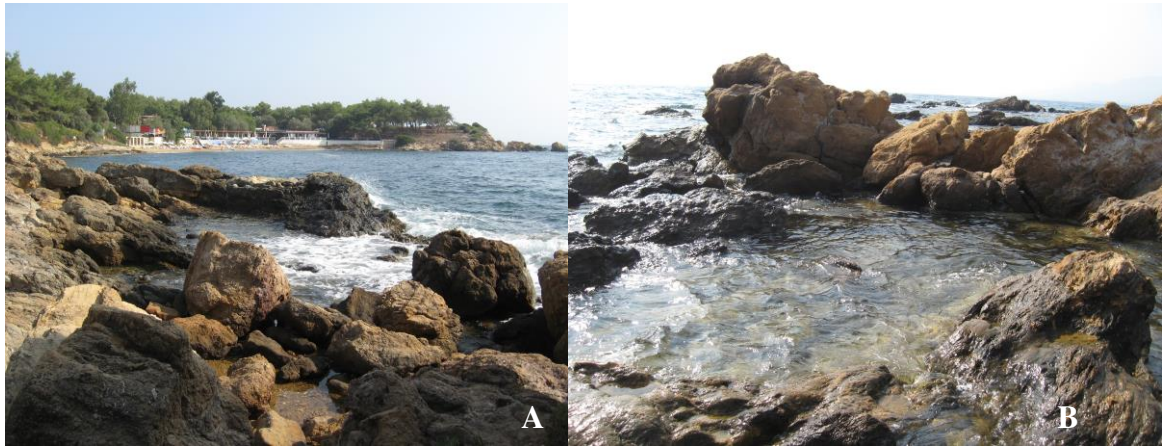
Seferihisar istasyonu çok sayıda kaya oyukları içeren küçük bir koy şeklindedir. İçerdiği plajlara rağmen koyun uç kısmındaki kayalık alanlar örneklenmek istenen türlerin gelişimine olanak tanımaktadır (Şekil 2.7A-B). Örneklemler bu taş ya da kayaların yan ve alt taraflarından yapılmıştır. Özellikle üst-infralittoral bölgede kayalık bir yapıya sahip olup *Laurencia* cinsine ait türlerle ön planda bir alan olarak dikkat çekmektedir. Her ne kadar örneklenmek istenen türler bakımından büyük bir çeşitlilik göstermese de, alg çeşitliliği bakımından kuzey istasyonlarına göre daha zengindir. Deniz çayırları bölgede yaygın olarak görülmektedir.



Şekil 2.7. Seferihisar istasyonu genel görünüşü.

2.2.8. Özdere (38°01'18" K - 27°04'15" D)

Özdere istasyonumuzu oluşturan Kalemlik Milli Parkı, içerisindeki küçük mağarası ile farklılık kazanmaktadır. Plaj olarak kullanılan bölgelerin hemen yanında bulunan irili ufaklı kayalık alanlar alg türleri bakımından zengin bir çeşitlilik göstermektedir (Şekil 2.8A). Sahil şeridini oluşturan kayalıkların üzerinde ve etrafında yayılış gösteren alg türleri örneklenmiştir. İstasyonlarımız içerisinde *Laurencia* complex taksonlarının en fazla çeşitlilik gösterdiği ikinci örnekleme alanıdır. Su sıcaklığı kuzey istasyonlarına göre daha yüksek ve akıntıların etkisi daha az görülmektedir. Kendi içinde daha korunaklı olan kayalık alanlar alg gelişimine yatkınlık sağlamaktadır (Şekil 2.8B). Özellikle kayaların direk güneş görmeyen gölgelik taraflarından örnekler tespit edilmiştir.



Şekil 2.8. Özdere istasyonu genel görünüşü.

2.2.9. Didim (37°21'02" K - 27°18'23" D)

Didim Martı koyundaki örnekleme alanımız kalkerli teras oluşumu benzeri özellikler sergileyen ve üzerinde çok sayıda alg türünün ve denizel organizmaların gelişimine olanak tanıyan bir yapı sergilemektedir (Şekil 2.9A). Kalkerli terasların alt kısımlarında küçük mağara ve oyuklar yer almaktadır. Bu oyuk ve mağaraların içerisindeki flora oldukça zengindir. Öyle ki örnekleme istasyonlarımız arasında alg türlerinin çeşitliliği bakımından en zengin bölge olması ile dikkat çekmektedir. Teras bölümünün üzerindeki kayalık alanlarda biriken deniz suyu içerisinde su sıcaklığının sıg bir alan olduğu için yüksek olmasından olayı alg türlerinin gelişimine daha uygun bir bölge oluşmaktadır (Şekil 2.9B). Güney sahillerine yakın olması sebebi ile daha deniz suyu sıcaklığı kuzey istasyonlarına oranla daha fazladır.



Şekil 2.9. Didim istasyonu genel görünüşü.

2.3. Araziden Örnek Toplama Yöntemi ve İncelemeye Hazırlanması

Belirlenen istasyonlarda örnek toplama işlemleri kıyı şeridinin derinliğine bağlı olarak maske-şnorkel ya da scuba takımları ile gerçekleştirilmiştir. Toplanan örnekler ayrılarak morfolojik ve anatomik çalışmalar için sızdırmaz kapaklı kavanozlara alınarak önceden hazırlanmış %2-4 formaldehit ile fikse edilerek laboratuvara getirilmiştir (Şekil 2.10A). Moleküler çalışmalarda kullanılacak örnekler ise etiketli tüplere ayrılarak derhal strafor kutularda (Şekil 2.10B) muhafaza edilen kuru buz içerisine alınarak laboratuvara getirilmiştir.



Şekil 2.10. Arazi çalışmalarında örneklerin denizden toplanması ve saklanma koşulları.

2.4. Morfolojik İnceleme

Laboratuvara getirilen örnekler stereo ve ışık mikroskopları ile ayrıntılı olarak incelenmiştir. Türlerin rizoid yapıları, renkleri, tabana tutunma şekilleri, tallus boy ve en ölçüleri tek tek incelenerek kaydedilmiş ve mikroskop çalışmalarında her aşamada fotoğraflanarak kayıt altına alınmıştır. Fotoğraflama işlemi sırasında mikroskopun okülerine takılan mikrometrik skala ile türlerin morfometrik ölçümleri de yapılmıştır.

2.5. Anatomik İnceleme

Tallusun basal ve apikal kısımlarından alınan kesitler mikroskop altında incelenerek genel hücre yapıları ve türe ait belirgin özelliklerin olup olmadığı belirlenmiştir.

2.5.1. Histolojik Kesit Alma İşlemleri

Anatomik çalışmalar için bir çok kesit alma yöntemi ve boyama işlemi denenmiş ve en uygun yöntemin fiksasyondan sonra direk kesit alma yöntemi olan “Frozen Gömme Maddesi: Cryo Embedding Matrix (OCT)” (Thermo Scientific, CND Code W01030704) ile gerçekleştiği görülmüştür. Bu yöntemde örnekler numaralandırılmış petri kapları içerisinde yarımşar saat “Fosfat Tampon Solüsyonu (PBS)” içerisinde bekletilmiştir (Şekil 2.11A). Yarım saatin sonunda PBS solüsyonu dökülerek yenisi ilave edilmiş ve bir yarım saat daha örnekler bekletilmiştir (Şekil 2.11B). Bu işlem örneklerin fikse edilmesi sırasında kullanılan formaldehit gibi kimyasal maddelerden arınması için uygulanmış olup PBS solüsyonun içeriği EK

A'da verilmiştir.

PBS solüsyonunda bekletilen örnekler OCT ile mikrotomun mantarları üzerine gömülmüştür. OCT maddesinin donmasının ardından -25°C, -20°C sıcaklıkta kesit alınmıştır (Şekil 11C). Kesit alma işleminde kullanılan mikrotomda (Leica-CM-1100) 8-20 µm arası kalınlıkta kesit alınabilmektedir. Çalışmalar sırasında *Laurencia* taksonlarının kesit alma işlemleri için 8 µm kalınlık kullanılmıştır.

2.5.2. Hemotoksilen-Eozin Boyama

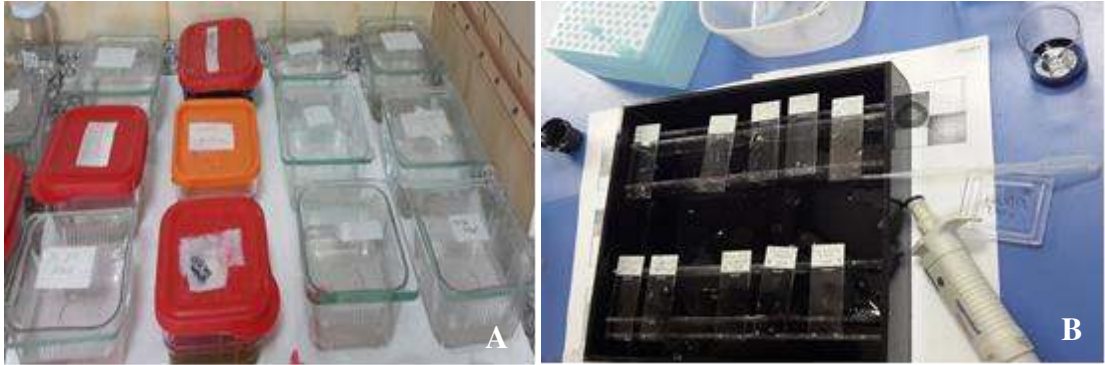
Laurencia complex taksonlarının hepsinde boyama işlemi başarılı olmamıştır. Çeşitli boyama yöntemlerinin denenmesi sonucu bazı türler için en iyi sonuçlar hemotoksilen-eozin boyama yöntemi ile elde edilmiş olup Çizelge 2.1'de verilen işlem basamakları uygulanmıştır (Şekil 2.12A-B).



Şekil 2.11. OCT ile direk kesit alma işlemi.

Çizelge 2.1. Hemotoksilen-Eozin boyama yöntem basamakları.

Sıra No	İşlem	Süre	Sıra No	İşlem	Süre
1	Ksilen	1 Saat	9	Asit Alkol	Batır Çıkar
2	%95 Alkol	2 Dakika	10	Suda yıkama	5 Dakika
3	%80 Alkol	2 Dakika	11	Eozin	1 Dakika
4	%70 Alkol	2 Dakika	12	Suda yıkama	5 Dakika
5	%60 Alkol	2 Dakika	13	%80	1 Dakika
6	Suda yıkama	5 Dakika	14	%95	1 Dakika
7	Hemotoksilen	1 Dakika	15	Kurutma	Bir süre
8	Suda yıkama	5 Dakika	16	Ksilen	1 Saat



Şekil 2.12. Hemotoksilen-Eozin boyama.

2.6. DNA İzolasyonu

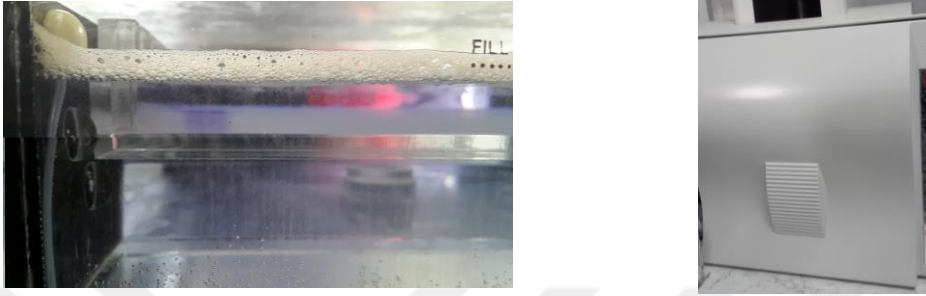
DNA izolasyonu için genotiplerin genç tallusları kullanılmıştır. Tallus örnekleri sıvı azot (-196°C) içerisine alınarak DNA izolasyonuna hazır hale getirilmiştir. Hazırlanan tallus örnekleri DNA izolasyonuna kadar -80°C 'de saklanmıştır. DNA izolasyonu amacıyla çeşitli protokoller denenmiştir. Yapılan denemeler sonucunda DNA izolasyonu; Murray ve ark. [54] tarafından belirtilen

Microprep protokolü modifiye edilerek yapılmıştır. Tüm bireyler için aşağıda maddeler halinde verilen DNA izolasyon protokolü uygulanmıştır.

- 0,2 g örnek eppendorf tüp içerisinde sıvı azot kullanılarak doku parçalayıcı cihazı (Tissue Lyser) aracılığı ile ezilmiş ve tartılmıştır.
 - 750 µl mikro-prep buffer örneklere eklenerek vorteks yardımı ile örnek ve bufferın karışması sağlanmıştır.
 - 65°C'de su banyosunda ya da etüvde örnekler bekletilmiştir. Bu esnada 10-15 dakikada bir eppendorf tüpler alt üst edilerek karıştırılmıştır.
 - Etüvden çıkan örnekler üzerine 750 µl kloroform izoamilalkol (24:1) karışımından eklenmiş ve DNA yapısının zarar görmemesi için karıştırma işlemi çok yavaş bir biçimde gerçekleştirilmiştir.
 - Örnekler 6000 rpm'de 10 dk santrifüj edilmiştir.
 - Üst faz temiz bir eppendorf tüpüne alınmıştır.
 - Alınan üst faza 1200 µl -20°C'de bulunan %100 etanol ilave edilmiştir. Pellet oluşumu oluncaya kadar yavaş yavaş karıştırılmıştır.
 - 5000 rpm'de 3 dk santrifüj işleminden sonra üst faz dibe yapışan pelletin düşmesine izin vermeden dökülmüştür.
 - Pellet üzerine 400 µl -20°C'de bekletilen 0,2 Molar Na-Ac/ %70'lik Etanol karışımından ilave edilerek pellet eppendorfun dibinden ayrıluncaya kadar karıştırılmıştır.
 - 5000 rpm'de 3 dk örnek santrifüjlenerek dibe çöken pellet düşmeden üst faz dökülmüştür.
 - 400 µl -20°C'de bekletilen %70'lik Etanol eklenmiştir. 5000 rpm'de 3 dk santrifüjlenerek ve pellet düşmeden üst faz dökülmüştür.
 - Speed Vacuum cihazında örnekler 40°C'de yarım saat bekletilmiştir.
 - Alkol tamamen uzaklaştırıldıktan sonra 100 µl TE (Tris-EDTA) tampon çözeltisi eklenerek, 65°C'de 1 saat DNA'nın çözülmesi beklenmiştir.
 - İzolasyonu tamamlanan örnekler yapılan analizler boyunca +4°C'de saklanmıştır. Stok DNA'lar ise -80°C'de muhafaza edilmektedir.
- DNA izolasyonunda kullanılan çözeltilerin içerikleri EK B'de yer almaktadır.

2.6.1. DNA Saflık Analizi

İzolasyonu tamamlanmış her bir DNA örneği, 1xTAE (Tris-Asetikasit-EDTA) tamponu ile hazırlanmış, % 1'lik agaroz jelde (Şekil 2.13A) yürütülerek, (G-box, SYNGENE) görüntüleme cihazında (Şekil 2.13B) DNA'ların saflıkları incelenmiştir.



Şekil 2.13. DNA saflık analizi basamakları.

2.6.2. Agaroz Jel Elektroforezi

% 1'lik agaroz jeli hazırlamak için gerekli agaroz, 1X TAE çözeltisi ile karıştırılmış, 100°C'de kaynatılarak homojen hale getirilmiştir. Daha sonra elektroforez kasalarına dökülerek örnek miktarına uygun taraklar takılmış ve yüklemenin yapılacağı kuyucukların açılması sağlanmıştır. Jel polimerize olduktan sonra kasa elektroforez tankının içine konulmuştur. Tanklara jelin üzerini 2-3 cm geçecek kadar 1X TAE çözeltisi ilave edilmiş ve yüklemeye hazır hale getirilmiştir. İzolasyonu yapılmış bireylerden 2'şer µl alınarak 96'lık plakalara konulmuş ve üzerlerine 8 µl ultra saf su (UP) ve 2 µl brom fenol mavisi ilave edilmiştir. Elde edilen bu karışım mikropipet yardımıyla kuyucuklara yüklenmiştir. Elektroforez, 60 Volt gerilim ve 400 mA akım ile 120 dk boyunca yürütülmüştür. Agaroz jel elektroforezinde kullanılan çözeltilerin içerikleri EK C'de yer almaktadır.

2.6.2. Jellerin Boyanması ve Görüntülenmesi

Agaroz jelin boyanması ve yürütmeden sonra görüntülenebilmesi amacıyla, hazırlanan jelin içerisine, 100 ml agaroz solüsyonu başına 10 µl olacak şekilde SafeView™ Classic (G108, ABM) jel boyası eklenmiştir. Elektroforezde yapılan yürütmenin ardından jeller G-box (SYNGENE, USA) görüntüleme sistemi ile UltraViyole (UV) ışık altında görüntülenmiştir.

2.6.3. Spektrofotometrik DNA Miktarı Ölçümü

İzolasyonu yapılan ve agaroz jel elektroforezinde saflıkları belirlenen DNA'ların miktarları, Qubit ® 2.0 (Fluorometer, INVITROGEN) cihazıyla ölçümlenmiştir. Saflık görüntüsü sonucunda DNA'larda protein kontaminasyonu tespit edildiği için örnekler proteinaz K (Fermentas, katalog no: EO0491) ilave edilerek 1 saat süresince 37°C'de inkübe edilmiş daha sonra 15 dakika 70°C'de bekletilerek enzim inaktivasyonu sağlanmıştır. Saflık görüntüsüne ve kalite analizine göre başarılı şekilde izole edilmiş stok DNA'lar, 20 ng/ µl konsantrasyonuna seyreltilmiştir.

2.6.4. DNA Miktarının Belirlenmesi ve DNA Konsantrasyonun PCR Reaksiyonları İçin Ayarlanması

İzolasyonu yapılan DNA'ların miktarını ve kalitesini belirleyebilmek amacıyla Nanodrop 1000 (ND-1000, Thermo Co.) kullanılarak ölçüm yapılmıştır. Bu ölçümler ile DNA/RNA oranları ve DNA'larının miktarları spektrofotometre ile 260 ve 280 nm dalga boylarında ölçülmüştür. PCR (Polymerase Chain Reaction) reaksiyonlarında kullanılmak amacıyla stok DNA'lardan AFLP analizlerinde kullanmak üzere 40 ng/µl konsantrasyonlarda hazırlanmıştır.

2.6.5. AFLP Markör Analizi

AFLP (Amplified Fragment Length Polymorphism) analizi için Li-Cor IRDye Fluorescent AFLP Kit (Katalog Numarası: 830-06197 AFLP 2-DYE Selective Amplification Kit) kullanılmıştır. Örnekler için 40 ng/µl oranında seyreltilmiş DNA, Li-Cor IRDye Fluorescent AFLP Kit protokolü referans alınarak reaksiyona tabi tutulmuş ve elde edilen ampliconlar, Li-Cor 4300s DNA Analyzer cihazı kullanılarak ayrılmıştır. AFLP markör analizinde uygulanan reaksiyon basamakları aşağıda ayrıntılı olarak anlatılmakla birlikte kullanılan çözeltilerin içerikleri EK D'de verilmiştir.

2.6.5.1. Genomik DNA'nın Restriksiyon Enzimleri ile Kesilmesi

Örnekler için 40 ng/µl oranında seyreltilmiş DNA, *EcoRI/MseI* restriksiyon enzimleri kullanılarak kesilmiştir. Reaksiyonda kullanılan bileşenler ve miktarları Çizelge 2.2'de yer almaktadır. Reaksiyon bileşeni hazırlandıktan sonra Çizelge 2.3'de yer alan sıcaklık döngüleri ile programlanmış Thermal Cycler cihazında

reaksiyon gerçekleştirilmiştir.

Çizelge 2.2. Restriksiyon enzimi kesim kokteyli bileşenleri ve miktarları.

Bileşen	Miktar (μl)
5x reaksiyon buffer	2,5
Kalıp DNA (40 ng/ μl)	5
<i>EcoRI/MseI</i> enzim karışımı	1
ddH ₂ O	4
Toplam Hacim	12,5

Çizelge 2.3. Restriksiyon enzimleri ile kesim için uygulanan sıcaklık dngleri.

	Sıcaklık (°C)	Süre
1	37	2 Saat
2	70	5 Dakika
3	+4	∞

2.6.5.2. Adaptörlerin Bağlanması

Restriksiyon enzimleri ile kesim sonrasında adaptörlerin bağlanması amacıyla kit içerisinde yer alan adaptör karışımının eklenmesi için yeni bir kokteyl hazırlanmıştır. Adaptörlerin bağlanması amacıyla hazırlanan reaksiyon bileşimi izelge 2.4’de yer almaktadır.

Çizelge 2.4. Adaptörlerin bağlanması için hazırlanan kokteyl bileşenleri ve miktarları.

Bileşen	Miktar (μl)
Restriksiyon yapılmış rnekler	12,0
T4 DNA ligaz enzimi	0,5
Toplam birleřik hacim	25

Elde edilen kokteyl reaksiyonun gerçekleşmesi için 2 saat süresince 20°C’de bekletilmiştir. Reaksiyon gerçekleştikten sonra karışım TE (Tris-EDTA) buffer ile 1:10 oranında seyreltilmiştir.

2.6.5.3. Pre-Amplifikasyonun Gerçekleştirilmesi

TE buffer ile 1:10 oranında seyreltilen karışım pre-amplifikasyon işlemine tabi tutulmuştur. Pre-amplifikasyon işlemi için kit içerisinde yer almayan *Taq* polimeraz enzimi (5 units/μl, Roche, katalog no: 1146173) ile buffer'ı (10X, Roche, katalog no: 1271318) kullanılmıştır. Pre-amplifikasyon için kullanılan reaksiyon bileşenleri ve miktarları Çizelge 2.5'de yer almaktadır.

Çizelge 2.5. Pre-amplifikasyonda kullanılan kokteyl bileşenleri ve miktarları.

Bileşen	Miktar (μl)
Adaptör karışımı (1:10 seyreltilmiş)	2.5
AFLP®Pre-amp primer karışımı	20.0
PCR reaction buffer (10X) (Roche, katalog no: 1271318)	2.5
<i>Taq</i> DNA polymerase (5 units/μl) (Roche, katalog no: 1146173)	0.5
Toplam hacim	25.5

Pre-amplifikasyonun gerçekleşmesi için uygulanan PCR döngüleri Çizelge 2.6'da yer almaktadır.

Çizelge 2.6. Pre-amplifikasyon için uygulanan PCR sıcaklık döngüleri.

	Sıcaklık	Süre
1	94°C	30 s
2	56°C	1 Dakika
3	72°C	1 Dakika
4	1'den başlayarak 3'e kadar olan basamaklar 20 kez tekrarlanır.	
5	+4°C	∞

Pre-amplifikasyon sonrasında elde edilen karışım ddH₂O kullanılarak 1:40 oranında seyreltilmiştir.

2.6.5.4. Selektif Amplifikasyonun Gerçekleştirilmesi

Çalışmada selektif amplifikasyon için *Laurencia* complex taksonlarında 8 primer kombinasyonu kullanılmıştır. Bunun için bir adet *Mse*I primeri ile bir adet

IRDye 700 ve 800 işaretli *EcoRI* primerleri kullanılarak PCR kokteyli hazırlanmıştır. Her takson için AFLP analizinde kullanılan primer kombinasyonları Çizelge 2.7’de, selektif amplifikasyonda kullanılan kokteyl bileşenleri ve miktarları Çizelge 2.8’de yer almaktadır.

Çizelge 2.7. *Laurencia* complex taksonlarının AFLP analizinde kullanılan primer kombinasyonları (700:700 nm, 800:800 nm dalga boylarının absorbe edildiğini belirtmektedir).

PRİMER KOMBİNASYONLARI
M-CA/E-AT (700)
M-AT/E-AT (800)
M-CA/E-GG (700)
M-CT/E-AT (700)
M-GA/E-AT (800)
M-CT/E-GG (700)
M-GA/E-GG (800)

Selektif amplifikasyon aşamasında PCR için PTC–225 Peltier Thermal Cyclers cihazı Çizelge 2.9’da belirtildiği gibi programlanmıştır.

Çizelge 2.8. Selektif amplifikasyonda kullanılan kokteyl bileşenleri ve miktarları.

Bileşen	Miktar (µl)
Taq DNA polimeraz working mix	6.0
1:40 seyreltilmiş pre-amp DNA	2.0
dNTPs içeren MseI primeri	2.0
IRDye 700 ya da 800 işaretli <i>EcoRI</i> primer	0.5
Toplam hacim	10.5

Selektif amplifikasyonda uygulanan PCR sıcaklık döngüleri Çizelge 2.9’da yer almaktadır.

Çizelge 2.9. Selektif amplifikasyonda uygulanan PCR sıcaklık döngüleri.

	Sıcaklık (°C)	Süre
1	94	30 s
2	65	30 s
3	72	1 Dakika
4	94	30 s
5	65 (her basamakta sıcaklık 0.7 azalmaktadır).	30 s
6	72	1 Dakika
7	4'den başlayarak 6'ya kadar olan basamaklar 12 kez tekrarlanır.	
8	94	30 s
9	56	30 s
10	72	1 Dakika
11	8'den başlayarak 10'a kadar olan basamaklar 23 kez tekrarlanır.	
12	+4	∞

Reaksiyon gerçekleşikten sonra poliakrilamid jele yükleme yapılmadan önce tüm örnekler kit içerisinde yer alan 5 µl “blue stop solution” ilave edilmiştir.

2.6.6. Poliakrilamid Jel Elektrofrez ve Jellerin Görüntülenmesi

Selektif amplifikasyon sonrasında örnekler Li-Cor 4300s DNA Analyzer cihazı kullanılarak bilgisayarda eş zamanlı olarak görüntülenmiştir. Poliakrilamid jel elektrofrez için %8'lik akrilamid kullanılmıştır. Kuyucukların oluşması için 48'lik tarak kullanılarak elde edilen boşluklara her bir örnekten 1 µl yükleme yapılmıştır. PCR örnekleri 1500V 'da 4 saat süresince yürütülmüştür. %8'lik akrilamid karışımının içeriği Çizelge 2.10'da yer almaktadır. Tampon çözelti olarak 1XTBE çözeltisi kullanılmıştır.

Çizelge 2.10. %8’lik akrilamid çözeltisinde yer alan bileşenler ve miktarları.

Bileşen	Miktar
Üre	8.4 g
10X TBE	4 ml
%40 akrilamid	4 ml
ddH ₂ O	Son hacim 20 ml’ye tamamlanır

%8’lik akrilamid çözeltisi hazırlandıktan sonra jelin polimerize olması için 15 µl TEMED (Tetramethylethylenediamine) ve 150 µl 10’luk APS ilave edilmiştir. Hazırlanan jel, cihazın cam aparatları arasına dökülerek 48’lik tarak yerleştirilmiş ve jel oluşumu için 1 saat süresince beklenmiştir.

Daha sonra elektroforeze 1µl sırasıyla 700 ve 800 IRD’ye ile işaretli markır (50-350 bp) ve örnekler yüklenmiştir. 1200V, 35 mA, 25 W 45°C elektroforez koşullarında 300 dk yürütme işlemi, programa komut verilerek gerçekleştirilmiştir.

2.6.7. AFLP Analizi Sonucunda Elde Edilen Jellerin Skorlanması

Poliakrilamid jel elektroforez işlemi sonucunda elde edilen görüntüler, çalışmada kullanılan tüm markır tekniklerindeki primerlerin göstermiş olduğu polimorfik bantlar açısından değerlendirilerek, her bir örnek için bant bulunduranlar (1) ve bant bulundurmayanlar (0) olarak skorlanarak, elde edilen veriler Microsoft Office Excel dosyasında kayıt edilmiştir.

2.6.8. PIC Değerlerinin Hesaplanması

PIC (Polymorphism Information Content) değeri, genetik çalışmalarda polimorfizmin bir ölçüsü olarak kullanılmaktadır [53]. Her bir markırın polimorfizm oranı ile ilgili ayırt etme gücünü ifade etmektedir. PIC değeri allelerin sayısına ve allelerin frekanslarının dağılımına bağlıdır. Değeri 0 ve 1 arasında değişmektedir [54].

PIC değerleri çalışmada kullanılan her bir primer kombinasyonu için ayrı ayrı literatürde belirtildiği şekilde hesaplanmıştır [55, 56]. Hesaplamaların yapıldığı formül aşağıda yer almaktadır.

$$PIC_i = 1 - \sum_{j=1}^n P_{ij}^2$$

n: belirli bir markır için allel sayısı

p_{ij}: allel frekansı

2.6.9. Genetik Yakınlığın Belirlenmesi

AFLP markırlarının skorlanması sonucu elde edilen veriler text dosyasına dönüştürülmüştür. NTSYS 2.2 paket programı kullanılarak analizi yapılmış ve genotipler arasındaki genetik benzerlik değerleri elde edilmiştir. İki genotip kıyaslandığında bu değer 0'a yaklaşması benzerliklerinin az olduğunu; 1'e yaklaşması ise genetik olarak yakın olduklarını göstermektedir.

2.6.10. Populasyon Yapısının Belirlenmesi

AFLP analizinden elde edilen toplam 16 markır; 20 *Laurencia* complex genotipinin populasyon yapısının belirlenmesinde kullanılmıştır. NTSYS 2.2 paket programı kullanılarak dendrogram elde edilmiştir.

3. ARAŞTIRMA BULGULARI

Dünya'nın farklı bölgelerinde ayrıntılı olarak çalışılmış fakat ülkemizin de içinde bulunduğu Akdeniz ekosisteminde öncelik verilmemiş *Laurencia* complex taksonlarının; taksonomik durumu ve tanımlamaları ile morfolojik tayininin yanı sıra tüm anatomik ve moleküler özelliklerini de belirlemek amacıyla gerçekleştirdiğimiz çalışmamız sonucunda 15 takson tanımlanmıştır.

RHODOPHYTA Wettstein

EURHODOPHYTINA G.W.Saunders & Hommersand

FLORIDEOPHYCEAE Cronquist

RHODYMENIOPHYCIDAE G.W.Saunders & Hommersand

CERAMIALES Oltmanns

RHODOMELACEAE Areschoug

LAURENCIEAE F.Schmitz

CHONDROPHYCUS (J.Tokida & Y.Saito) Garbary & J.T.Harper, 1998

Type species: *Chondrophycus cartilagineus* (Yamada) Garbary & J.T.Harper

Apikal hücreler daima dalcıkların uç kısımlarında görülür. Sentral eksen sadece apikal hücrelerin yakınında ayırt edilir, esnek korteks geliştirebilir. Her aksial segmentte iki perisentral hücre bulunmaktadır. İlk perisentral hücre trikoblastın bazal yanında konumlanır, gelişimi spermatangial gelişim gibidir. Spermatangial dallar trikoblastların suprabazal hücrelerinin iki yan kısmından gelişir fakat steril değildir. Prokarp taşıyan hücrelerde beş perisentral hücre bulunmaktadır. Aksial hücrelerin gelişimi fertilizasyondan sonra gerçekleşir. Tetrasporangial üretim özellikle perisentral hücrelerden gelişir.

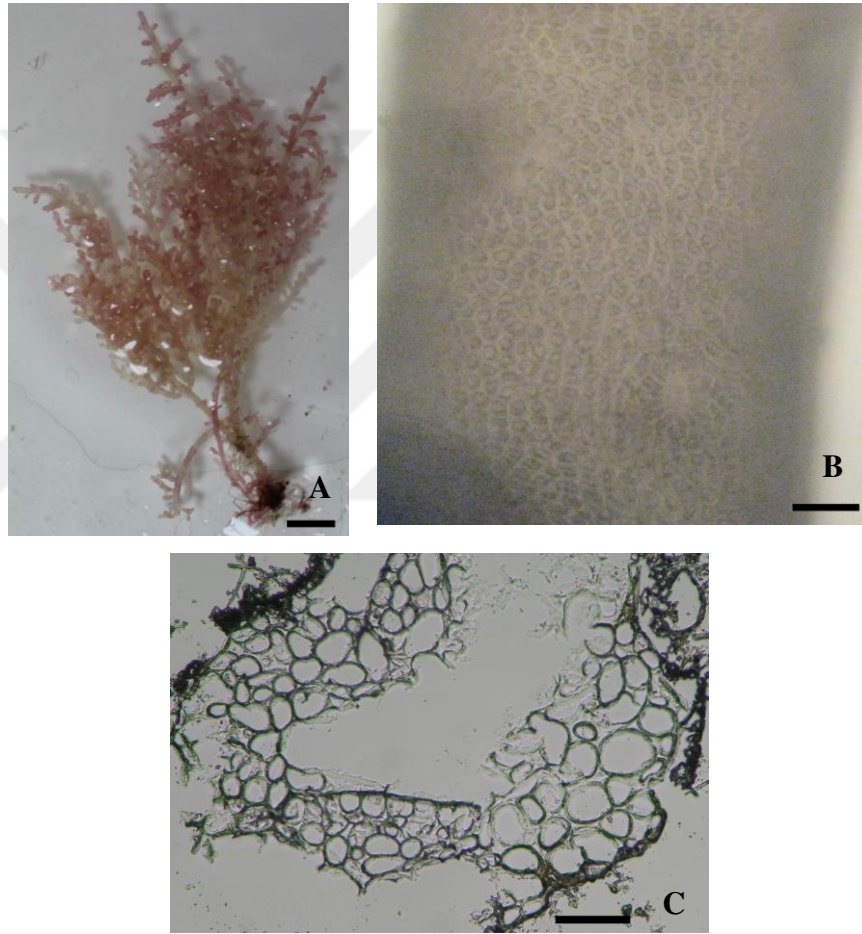
Chondrophycus glandulifer (Kützinger) Lipkin & P.C.Silva

Basionym: *Chondria glandulifera* Kützinger

Type locality: Trieste, Italy (Silva, Basson & Moe 1996: 511). Type: Kützinger; (Silva 1996-to date.

Synonym(s): *Chondria glandulifera* Kützinger 1845, *Laurencia glandulifera* (Kützinger) Kützinger 1849.

Silindir yapıdaki tallus yeşilimsi, sarımsı tonlarında açık renklere sahip olup stolon benzeri dalları vardır. Ana dallar üzerindeki dalcıklar ise kısadır. Tallus boyu 3-4 cm'dir (Şekil 3.1A). Substratuma tutunma şekli diskoid yapıdadır. *Laurencia* türlerine ait karakteristik özellikleri gösteren bu türün enine kesitinde her aksial segmentte dört perisentral hücre görülmektedir. Poligonal şeklindeki epidermal hücreler arasında ikincil bağlantılar bulunmaktadır (Şekil 3.1B). Enine kesitte belirgin olan epidermal hücreler palizat benzeri hücre dizilimine sahip değildir (Şekil 3.1C).



Şekil 3.1. *Chondrophycus glandulifer* tallus genel görünüm (A; Skala=1 cm), yüzey görüntüsünde ikincil bağlantılar (B; Skala=10 µm), tallus enine kesitte epidermal hücreler (C; Skala=20 µm).

Yayılışı: Türkiye; Çalışmamızda Foça, Özdere ve Didim kıyılarından Haziran, Temmuz, Ağustos, Eylül, Ekim aylarında örneklenmiştir. Bu takson ayrıca ülkemiz kıyılarında Taşkın ve Sukatar (20013; Marmara) tarafından da tanımlanmıştır.

Avrupa; (Gómez Garreta et al. 2001), (Rindi, Papi & Cinelli 1996, Cecere et al. 1996, Furnari, Cormaci & Serio 1999, Rindi, Sartoni & Cinelli 2002, Furnari et al. 2003), (Lipkin & Silva 2002), (Taşkın et al. 2008).

Asya; (Shao 2003-2014), (Segawa 1981), (Lee & Kang 2001), (Lewis & Norris 1987, Anon. 2012), (Verheij & Prud'homme van Reine 1993, Atmadja & Prud'homme van Reine 2012), (Silva, Basson & Moe 1996).

Afrika; (Lipkin & Silva 2002), (John et al. 2004).

Atlantik Adaları; (Haroun et al. 2002, Gil-Rodríguez et al. 2003, Anon. 2011), (Neto, Cravo & Haroun 2001).

***LAURENCIA* J.V. Lamouroux, 1813, nom. cons.**

Yalnız denizlerde yaşayan bu cinsin tallusu yuvarlak, dik, alt kısımları yuvarlak, üstleri basık ya da altlar basık, üstler yuvarlak olabilir. Dallanma çok yönlü ya da karşılıklı iki sıra halinde olabilir. Enine kesit alındığında sentral hücrenin yeri pek belli olmaz. Ancak iz halinde bulunan sentral hücrenin çevresinde beş perisentral hücre bulunur. Bundan sonra kalın ya da ince korteks katmanları gelir. Bu katmanlarda hücreler dışarıdan içeriye doğru gidildikçe büyümektedir. Uçlardaki ayrılma hücrelerinin bulunduğu ayrılma çukurundan dışarı çıkabilen parlak görünüşlü çok sık trikoblastlar bulunmaktadır. Yüzey hücreleri yuvarlak, küremsi, karemsi, oblong ya da palizat şekillerinde olabilir. *Laurencia* türlerinde yaygın olarak kırmızı ve tonlarında renklenme görülmekte birlikte sarı, yeşil, turuncu gibi farklı renk tallusa sahip türlerde bulunmaktadır.

Karposporangiumlar tek tek ya da çok sayıda ardı ardına küçük ve değişken yan dalcıklar üzerindedir. Tetrasporangiumlar dağınık olarak ve genellikle kısa dalcıkların uçlarında yer alır. Spermatangiumları içeren dalcıklar yine uçlardadır.

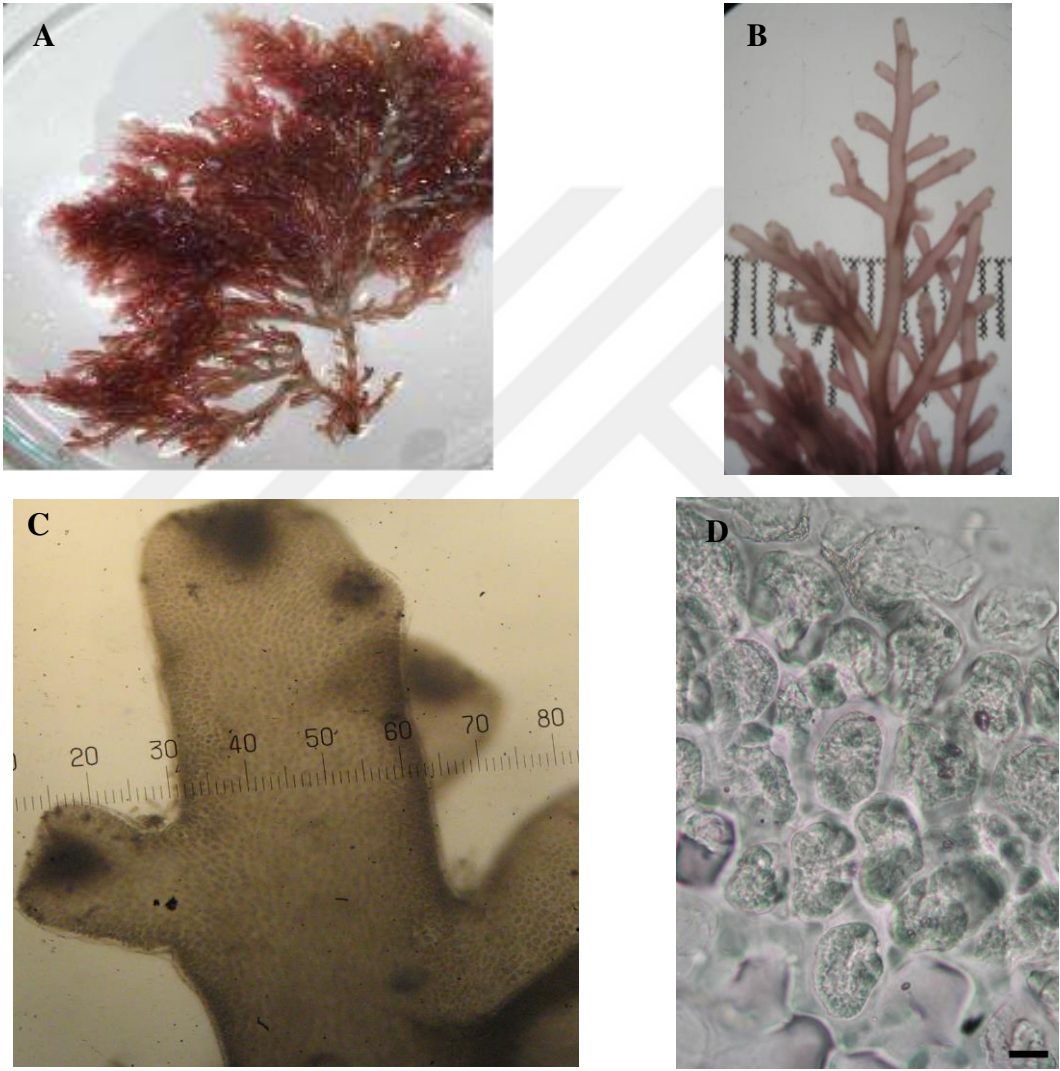
Tayinde cinsin boyu, kalınlığı, basık ya da yuvarlaklığı, yüzey hücrelerinin konumu, kendi aralarında korteks hücreleriyle ve hem kendi hem de korteks hücreleriyle sitoplazmik bağların bulunuş biçimleri gibi ana karakterlerden yararlanılmıştır.

***Laurencia chondrioides* Børgesen**

Type locality: St. Jan: off America Hill (Silva 1996-to date).

Tallus boyu diğer *Laurencia* türlerine göre nispeten uzun olup 5-7 cm'dir.

Zemine diskoid yapıdaki tabanı ile tutunur. Dolaşık yapıyı sağlayan dalcıklar uzun ince ve düzensiz dağılım gösterir. Tallus esnek bir kıkırdak yapıdadır. Genellikle kırmızının tonlarında renklenme görülür (Şekil 3.2A). Tallusun eni 0,5-1 cm gibi ince bir yapıdadır (Şekil 3.2B). Apeks kısımlarında ise tallus eni yaklaşık 3 mm'dir (Şekil 3.2C). Enine kesitte aksial hücreler belirgin olup epidermal hücreler görünmektedir ve epidermal hücreler arasında ikincil bağlantılar bulunmaktadır (Şekil 3.2D). Her aksial segmentte dört perisentral hücre yer almaktadır.



Şekil 3.2. *Laurencia chondrioides* tallus genel görünüm (A, B; Skala=1 cm), tallus apeks kısmı (C; Skala= 4 µm) ve enine kesitte epidermal hücreler (D; Skala=40 µm).

Yayılışı: Türkiye; Çalışmamızda Ayvalık, Pelitköy ve Didim kıyılarından Haziran, Ağustos ve Ekim aylarında tespit edilmiştir.

Avrupa; (Gómez Garreta et al. 2001), (Boisset, Furnari, Cormaci & Serio 1998), (Klein & Verlaque 2011), (Tsirika & Haritonidis 2005), (Furnari, Cormaci & Serio 1999, Rindi, Sartoni & Cinelli 2002, Furnari et al. 2003, Serio et al 2006).

Asya; (Hoffman et al. 2014, Hoffman & Wynne 2015), (Silva, Meñez & Moe 1987, Ang, Sin Man Leung & Mei Mei Choi 2014).

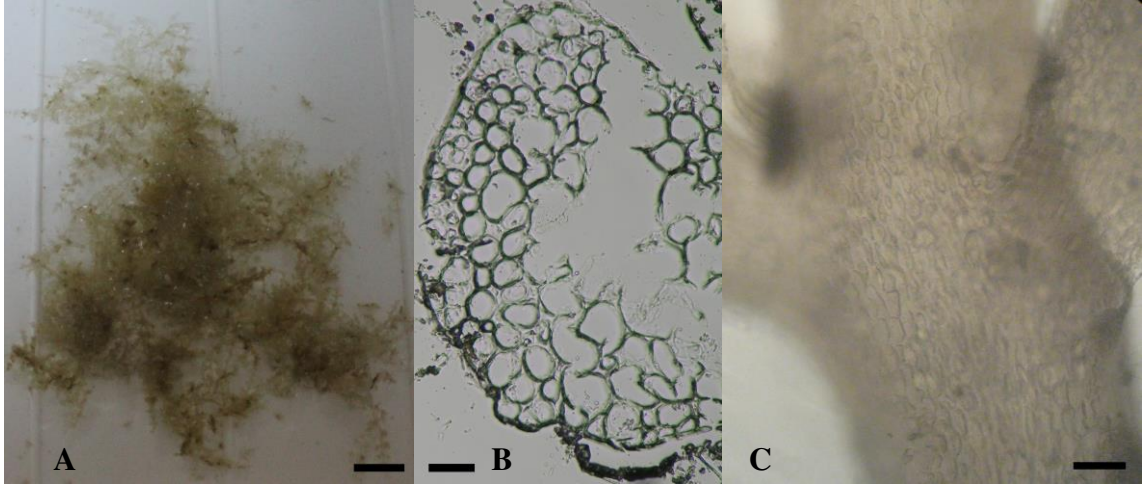
Atlantik Adaları; (Boisset, Furnari, Cormaci & Serio 1998, Haroun et al. 2002, Gil-Rodríguez et al. 2003, John et al. 2004, Anon. 2011, Afonso-Carrillo 2014), (Littler & Littler 2000), (Suárez 2005), (Taylor 1960), (Klein & Verlaque 2011).

***Laurencia dendroidea* J.Agardh**

Type locality: Brezilya (Cassano *et al.* 2012: 71).

Synonym(s): *Laurencia obtusa* var. *dendroidea* (J.Agardh) Yamada 1931, *Laurencia scoparia* J.Agardh 1852, *Laurencia obtusa* var. *majuscula* Harvey 1863, *Laurencia flagellifera* Kützing 1865, *Laurencia majuscula* (Harvey) A.H.S.Lucas 1935, *Laurencia kuetzingii* A.J.K.Millar 2005.

Turuncu tonlarında, mor ve mor renge yakın tonlar ile zeytini yeşil-kahverengi gibi açık renklere sahip olan tallus oldukça yumuşak, kırılğan ve narin bir yapıdadır (Şekil 3.3A). Epilitik olan takson littoral zonun ilk bölümlerinde yayılış göstermektedir. Tallus 9 cm'e kadar boylanırken eni 0,5-1 cm civarındadır. Ana eksen nispeten kıkırdak bir yapı gösterse de yan dalcıklar tüyümsü yapıdadır. Birincil olarak diskoid olan bazal yapı, sayısız stolon benzeri dalların gelişimi ile stolon tutunma tabanını meydana getirmektedir. Enine kesitte görünen epidermal hücreler arasında ikincil bağlantılar bulunurken lentikular kalınlaşmalar ve palizat benzeri dizilim görülmemiştir (Şekil 3.2B). Apeks kısımlarından alınan enine kesit görüntülerinde tallus eni yaklaşık 2,5 mm'dir. Yüzey görünümünde epidermal hücreler boyuna uzamış olarak görülmektedir (Şekil 3.2C).



Şekil 3.3. *Laurencia dendroidea* tallus genel görünüş (A; Skala=1 cm), enine kesit görüntülerinde epidermal hücreler (B; Skala= 20 µm), yüzey görünümde boyuna uzamış epidermal hücreler (C; Skala= 10 µm).

Yayılışı: Türkiye; Çalışmamızda Çanakkale, Foça ve Özdere kıyılarından Haziran, Temmuz, Ağustos, Eylül, Ekim aylarında tespit edilmiştir.

Avrupa; (Gómez Garreta et al. 2001, Anon. 2012), (Tsirika & Haritonidis 2005), (Furnari et al. 2003, Serio et al 2006).

Asya; (Shao 2003-2014), (Ang, Sin Man Leung & Mei Mei Choi 2014), (John & Al-Thani 2014), (Silva, Basson & Moe 1996, Sahoo et al. 2001), (Wynne et al. 2005).

Afrika; (John et al. 2004), (Lawson & John 1987, John, Lawson & Ameka, 2003), (Silva, Basson & Moe 1996, Bolton, Oyieke & Gwanda 2007).

Atlantik Adaları; (Taylor 1960, 1969), (Wynne 2011), (Richardson 1975), (Wynne, Bradshaw & Carrington 2014), (Martín-Sánchez et al. 2010, Afonso-Carrillo 2014).

Amerika; (Taylor 1930, 1960, 1972), (Joly 1965, Oliveira Filho 1977, Fujii et al 2006), (Creed et al. 2010, Oliveira et al. 2013).

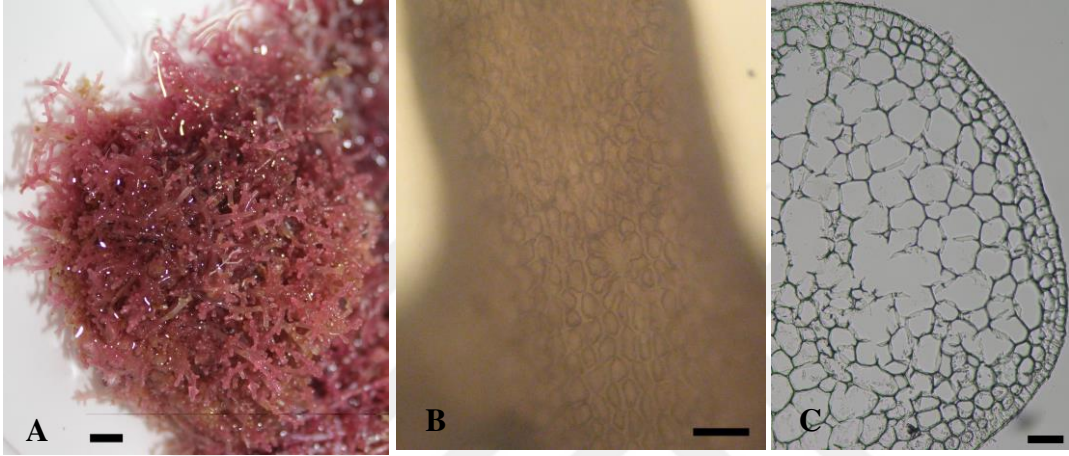
***Laurencia intricata* J.V.Lamouroux**

Type locality: Antilles (Silva, Basson & Moe 1996: 513).

Synonym(s): *Laurencia obtusa* var. *intricata* (J.V.Lamouroux) J.Agardh 1842, *Laurencia implicata* J.Agardh 1852.

Epilitik olan bu tür littoral zonun orta kısımlarına kadar olan bölgede yayılış gösterir. Düzensiz dallanma gösteren tallusun boyu 4-7 cm'dir (Şekil 3.4A). Stolon

yapıdaki tutunma tabanı ile zeminde yerleşim gösterir. Karmaşık yapıdaki tallusun dalcıkları büyük oranda karşılıklı sıralanır. Genellikle turuncu tonlarında renklenme görülmektedir. Enine kesitte aksial hücreler belirgin değildir ama epidermal hücreler görülmektedir. Her aksial segmentte dört perisental hücre yer alır ve epidermal hücreler arasında ikincil bağlantılar bulunmaktadır (Şekil 3.4B). Enine kesitte epidermal hücreler palizat benzeri yapıya sahiptir (Şekil 3.4C) fakat lentikular kalınlaşmalar görülmez.



Şekil 3.4. *Laurencia intricata* genel görünüm (A; Skala=1 cm), yüzey görünümünde epidermal hücreler (B; Skala=10 μ m) ve enine kesitte palizat benzeri hücre yapısı (C; Skala=20 μ m).

Yayılışı: Türkiye; Çalışmamızda Çanakkale, Foça, Özdere ve Didim kıyılarından Haziran, Temmuz, Ağustos, Eylül, Ekim aylarında tanımlanmıştır.

Avrupa; (Gómez Garreta et al. 2001), (Tsirika & Haritonidis 2005, Christia et al. 2011).

Asya; (John & Al-Thani 2014), (Sohrabipour & Rabii 1999), (Yoshida, Nakajima & Nakata 1990, Yoshida 1998), (Lee & Kang 2001, Nam 2004, Lee 2008, Lee et al. 2011, Nam 2011), (Titlyanov et al 2006).

Afrika; (Papenfuss 1968), (John, Lawson & Ameka, 2003), (John et al. 2004), (Silva, Basson & Moe 1996).

Atlantik Adaları; (Taylor 1960, 1969), (Masuda, Kogame, Arisawa & Suzuki 1998, Haroun et al. 2002, Aldanondo-Aristizábal, Domínguez-Alvarez & Gil-Rodríguez 2003, John et al. 2004, Domínguez-Alvarez et al. 2005, Anon. 2011, Afonso-Carrillo 2014), (Otero-Schmitt & Sanjuan 1992), (Parente et al. 2000), (Taylor 1960), (Littler

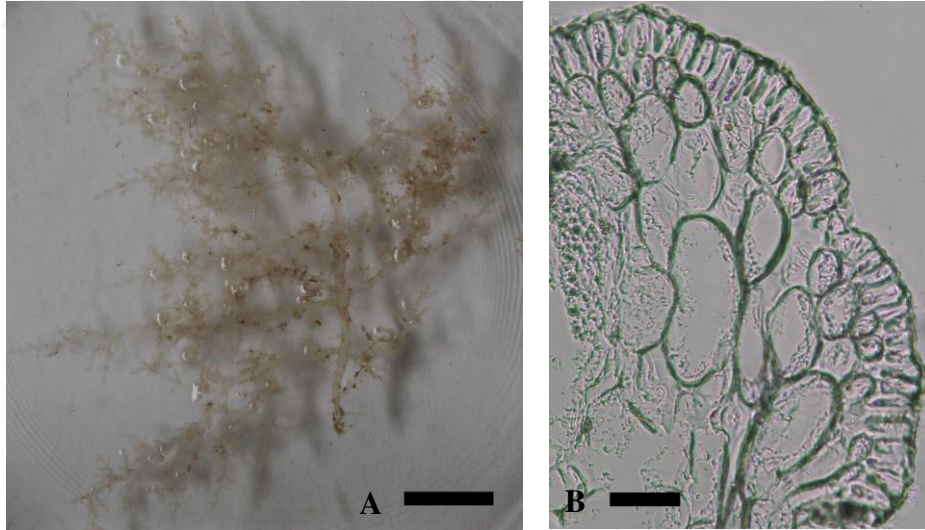
& Littler 2000), (Cabrera, Moreira & Suárez 2004, Suárez 2005, Gil-Rodríguez et al. 2010), (Rodríguez-Prieto, Michanek & Ivon 1999), (Duncan & Lee Lum 2006).

Amerika; (Taylor 1960, Fujii et al 2006, Collado-Vides et al. 2011), (Fujii et al 2006, Mateo-Cid et al. 2014), (Taylor 1972), (Wynne 2009), (Norris & Bucher 1982, Littler & Littler 1997), (Villaca et al. 2010, Creed et al. 2010), (Schnetter 1969).

***Laurencia microcladia* Kützting**

Type locality: West Indies (Silva, Basson & Moe 1996: 514).

Yaşam alanı infralittoral zon olan tallus sarıdan yeşile farklı renk tonlarında görülebilmektedir. Tallusun boyu 7-8 cm civarlarında iken eni ise genellikle 0,5 cm'dir. Stolon yapıdaki tabanı ile zemine tutunur (Şekil 3.5A). Kıkırdaksı yapıdaki tallusun dalcıkları ana eksen üzerinde karşılıklı sıralanır. Enine kesitte her aksial segmentte dört perisentral hücre görülür. Poligonal şekile sahip olan epidermal hücreler arasında ikincil bağlantılar bulunmamaktadır ve medullar hücrelerde lentikular kalınlaşmalar görülmez. Epidermal hücreler hücre çeperinde palizat benzeri dizilim göstermektedir (Şekil 3.5B).



Şekil 3.5. *Laurencia microcladia* genel görünüm (A; Skala=1 cm), epidermal hücrelerin enine kesit görüntüsü (B; Skala=40 µm).

Yayılışı: Türkiye; Çalışmamızda Pelitköy, Çandarlı, Seferihisar, Özdere ve Didim kıyılarından Haziran, Temmuz, Ağustos, Eylül, Ekim aylarında örneklenmiştir.

Avrupa; (Gómez Garreta et al. 2001), (Ribera Siguán 1983, Ribera Siguán & Gómez

Garreta 1984), (Verlaque 1984, Rodríguez Prieto, Boudouresque & Marcot-Coqueugniot 1993, Sales & Ballesteros 2010), (Verlaque 2001, Anon. 2012), (Athanasiadis 1987, (Tsirika & Haritonidis 2005), (Cecere et al. 1996, Furnari, Cormaci & Serio 1999, Rindi, Sartoni & Cinelli 2002, Serio et al 2006), Cormaci et al. 1997), (Furnari et al. 2003), (Gallardo et al. 1985, Soto & Conde 1989, Conde et al. 1996), (Taşkın et al. 2008).

Asya; (John & Al-Thani 2014), (Taşkın et al. 2013, Tsiamis et al. 2014), (Taşkın et al. 2008), (Silva, Basson & Moe 1996, Pham et al. 2011), (Pham-Hoàng 1969, Nguyen et al. 2013, Titlyanov, Titlyanova & Belous 2015).

Afrika; (Gómez Garreta et al. 2001), (John et al. 2004).

Atlantik Adaları; (Tittley, Neto & Parente 2009), (Taylor 1960, 1969), (Haroun et al. 2002, Gil-Rodríguez et al. 2003, Anon. 2011, Afonso-Carrillo 2014), (John et al. 2004, Prud'homme van Reine, Haroun & Kostermans 2005), (Neto, Cravo & Haroun 2001), (Parente et al. 2000), (Littler & Littler 2000), (Suárez 2005), (Duncan & Lee Lum 2006).

Amerika; (Taylor 1960), (Norris & Bucher 1982, Littler & Littler 1997), (Joly 1965, Oliveira Filho 1977, Villaca et al. 2010), (Ganesan 1990).

***Laurencia obtusa* (Hudson) J.V.Lamouroux**

Basionym: *Fucus obtusus* Hudson

Type locality: Southern England (Hastings, Sussex; Devon (Lipkin & Silva 2002: 38). Lectotype: BM-K, ex Herb. Hudson (Maggs & Hommersand 1993: 398). Notes: Undated, unlocalized Maggs & Hommersand (1993:308).

Synonym(s): *Fucus obtusus* Hudson 1778, *Chondria obtusa* (Hudson) C.Agardh 1817, *Sphaerococcus obtusus* (Hudson) Wahlenberg 1826.

Littoral zonda yayılış gösteren narin yapıdaki tallusun boyu 2-4 cm olabilmektedir. Tallus kırmızı mor ya da parlak turuncu tonlarında renklenme gösterir. Eksen düzensizdir ve stolon tutunma tabanına sahiptir. Her aksial segmentte dört perisentral hücre görülmektedir. Enine kesitte belirgin olmayan epidermal hücreler palizat benzeri görünüme sahip değildir ve lentikular kalınlaşmalar görülmez. Yüzey görüntüsünde epidermal hücreler poligonal ve boyuna uzamış olarak görünürler.

Yayılışı: Türkiye; Çalışmamızda Çandarlı ve Özdere kıyılarından Temmuz, Ağustos, Ekim aylarında belirlenmiştir.

Avrupa; (Giaccone 1978, Munda 1979, Gómez Garreta et al. 2001, Curiel et al. 2012), (Milchakova 2011), (Newton 1931, Maggs & Hommersand 1993, Hardy & Guiry 2003), (Dimitrova-Konaklieva 1981), (Lyle 1920, Dixon 1961), (Boudouresque & Perret 1977, Coppejans 1979, Sales & Ballesteros 2010), (Ardre 1970, Araujo et al. 2009), (Caraus 2002, 2012), (Furnari et al. 2003), (Güven & Öztig 1971, Cirik, Zeybek, Aysel & Cirik 1990, Zeybek, Güner & Aysel 1993, Taşkın et al. 2008), (Drummond 1837, Guiry 1978, Morton 1994), (De Valéra et al. 1979), (Cullinane 1971), (Morton 1994), (Guiry 1978, Maggs & Hommersand 1993, Nam, Maggs, Mc Ivor & Stanhope 2000, Morton 2003), (Drummond 1837), (Sanders 1860), (Cullinane 1970), (Cotton 1912), (Cotton 1913, Norton 1970).

Asya; (Tseng 1984, Chang & Xia 1988), (Holmes 1896, Yoshida, Nakajima & Nakata 1990, Titlyanov et al 2006), (Lee & Kang 2001, Nam 2004, 2011), (Verheij & Prud'homme van Reine 1993, Atmadja & Prud'homme van Reine 2012), (Silva, Basson & Moe 1996), (Silva, Meñez & Moe 1987, Ang, Sin Man Leung & Mei Mei Choi 2014), (Pham-Hoàng 1969, Nguyen et al. 2013, Titlyanov, Titlyanova & Belous 2015).

Afrika; (Gómez Garreta et al. 2001), (Lawson & John 1987, John, Lawson & Ameka, 2003, John et al. 2004), (Papenfuss 1968, Aleem 1993, (Lipkin & Silva 2002, Ateweberhan & Prud'homme van Reine 2005), (Silva, Basson & Moe 1996, Bolton, Oyieke & Gwanda 2007).

Atlantik Adaları; (Tittley & Neto 1994), (Taylor 1960, 1969), (Børgesen 1930, Gil-Rodríguez & Afonso-Carrillo 1980, Viera-Rodríguez et al. 1987, Gil-Rodríguez & Haroun 1993, Guadalupe et al. 1995, Haroun et al. 2002, Gil-Rodríguez et al. 2003, John et al. 2004, Anon. 2011, Afonso-Carrillo 2014), (Prud'homme van Reine, Haroun & Kostermans 2005), (Levring 1974, Neto, Cravo & Haroun 2001), (Audiffred & Weisscher 1984, John et al. 2004), (Wynne, Bradshaw & Carrington 2014), (Littler & Littler 2000), (Cabrera, Moreira & Suárez 2004, Suárez 2005), (Fricke et al. 2011), (Fujii et al 2006, Diaz-Larrea et al. 2007), (Rodríguez-Prieto, Michanek & Ivon 1999).

Amerika; (Taylor 1960), (Taylor 1930, Joly 1965, Oliveira Filho 1977), (Ramírez & Santelices 1991), (Ganesan 1990, Fujii et al 2006).

***Laurencia obtusa* var. *gracilis* (C.Agardh) Zanardini**

Basionym: *Chondria obtusa* var. *gracilis* C.Agardh.

Type localities: Mediterranean Sea; Cádiz, Spain; Brazil; West Indies; Ratak Chain, Marshall Islands (Silva, Basson & Moe 1996: 516).

Synonym(s): *Chondria obtusa* var. *gracilis* C.Agardh 1822, *Laurencia obtusa* var. *crucifera* Kützing, *Fucus gelatinosus* Desfontaines 1799, *Laurencia gelatinosa* J.V.Lamouroux 1813, *Chondria obtusa* var. *gracilis* Martens 1824, *Laurencia obtusa* var. *gelatinosa* (Lamouroux) J.Agardh 1852.

Silindirik yapıdaki tallus 10-15 cm boyuna ulaşabilmektedir. Enine kesitte epidermal hücreler palizat benzeri yapı göstermezler. Her aksial segmentte dört perisentral hücre yer almaktadır. Özellikle Ayvalık ve Didim kıyılarında 0-2 m derinlikten kayalık alanlarda tespit edilmiştir.

Yayılışı: **Türkiye;** Çalışmamızda Çandarlı, Foça ve Özdere kıyılarından Temmuz ve Ağustos aylarında belirlenmiştir.

Avrupa; (Giaccone 1978), (Newton 1931), (Gerloff & Geissler 1974, Athanasiadis 1987), (Giaccone 1969), (Colmeiro, M. 1868, Barceló 1879-1881), (Ardissone 1883, Piccone 1889), (Caraus 2002), (Zeybek, Güner & Aysel 1993).

Asya; (Silva, Basson & Moe 1996, Sahoo et al. 2001, Rao & Gupta 2015), (N'Yeurt, South & Keats 1996, South & Skelton 2003).

Afrika; (Silva, Basson & Moe 1996).

Atlantik; (Wynne 2011).

Amerika; (Taylor 1945, Ruiz & Ziemmeck 2011), (Oliveira Filho 1977).

***Laurencia pyramidalis* Bory de Saint-Vincent**

Type locality: Granville, Normandy, France (Machin-Sánchez et al. 2014: 119).

Lectotype: Lenormand; L 0820668 (Machin-Sánchez et al. 2014: 119, fig.5).

Synonym: *Laurencia obtusa* var. *pyramidata* Bory de Saint-Vincent 1852.

Dış görünüşünde silindirik olan tallusun piramiti andıran ince uzun bir şekli vardır. Zemine tutunduğu bazal kabuğun stolon dalcıkları bulunmaktadır. Ana eksenin bazal kısımlarında çok sık görülmeyen dallanmalar apikale doğru artar. Yüzey görüntüsünde poligonal şeklindeki epidermal hücreler arasında ikincil bağlantılar bulunur. Dalların üst kısımlarından alınan enine kesitte aksial segmentte

dört perisentral hücre yer almaktadır ve epidermal hücreler palizat benzeri düzende sıralanmazlar. Tallusun enine kesitinde medullar hücre duvarlarında kalınlaşmalar görülmektedir.

Yayılışı: Türkiye; Çalışmamızda Foça ve Didim kıyılarından Ağustos, Eylül aylarında örneklenmiştir.

Avrupa; (Maggs & Hommersand 1993, Hardy & Guiry 2003, Guiry 2012), (Anon. 2012, Machin-Sánchez et al. 2014), (Furnari, Cormaci & Serio 1999), (Araújo et al., 2003, Araujo et al. 2009), (Serio et al. 2004), (Conde et al. 1996, Bárbara & Cremades 1996, Conde et al. 1996, Veiga, Cremades & Bárbara 1998, Bárbara 2002, Bárbara et al., 2003, Gorostiaga et al., 2004, Peña & Bárbara 2006, Martínez-Gil et al. 2007, Díaz et al 2008, Peña & Bárbara 2008, Cires Rodriguez & Cuesta Moliner 2010), (Newton 1931), (Bouxin & Dizerbo 1971), (Ballesteros 1981, Romero Martinengo & Romero Martinengo 1982, Pérez-Ruzafa & Honrubia 1984, Soto & Conde 1989), (Zeybek, Güner & Aysel 1993).

Asya; (Taşkın et al. 2013, Tsiamis et al. 2014).

Afrika; (Dangeard 1949).

Atlantik Adaları; (Machin-Sánchez et al. 2014), (Afonso-Carrillo 2014).

***OSMUNDEA* Stackhouse, 1809**

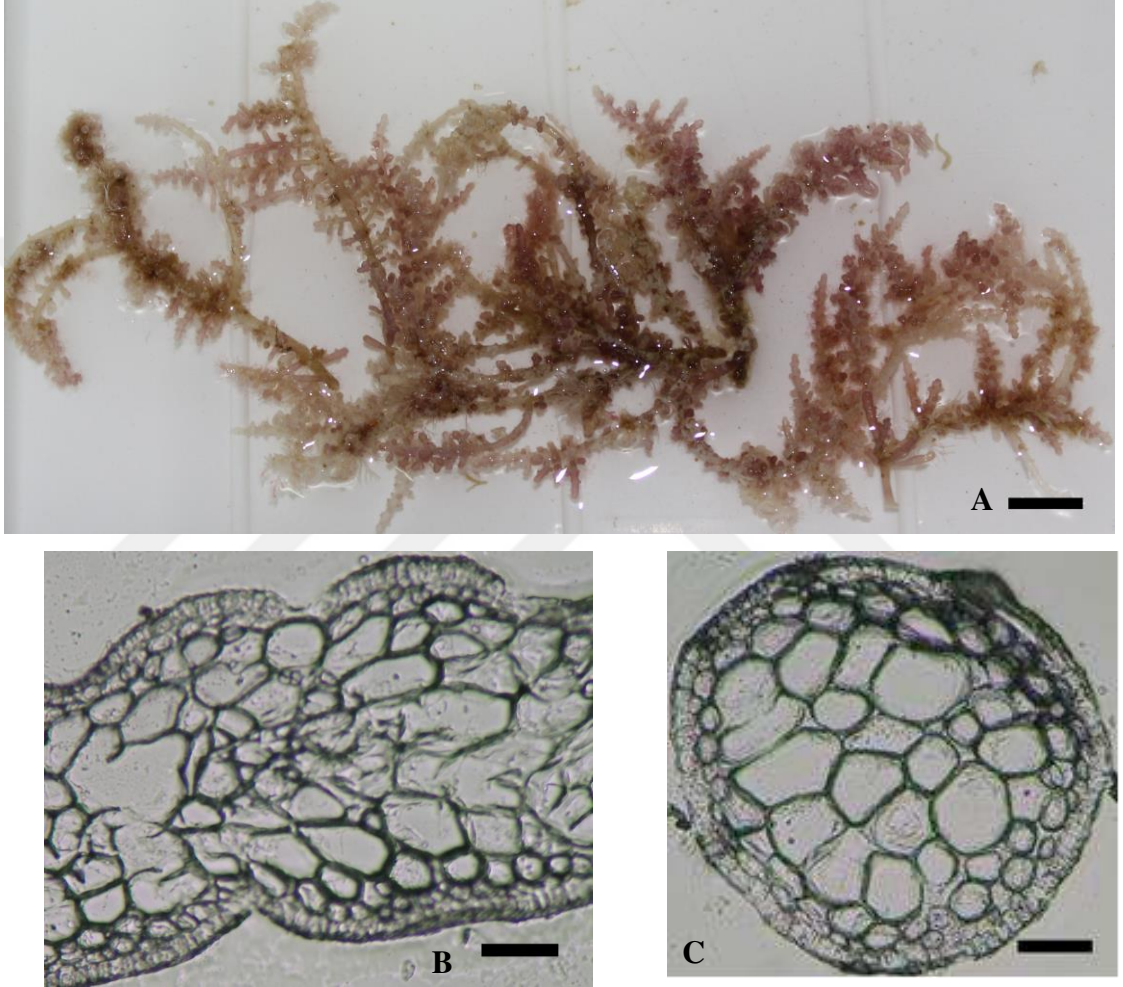
Osmundea cinsi genellikle basık olan tallus yapısı ile diğer *Laurencia* complex taksonları arasında farklılık göstermektedir. Cinse ait tüm bireylerde her aksial segmentte iki perisentral hücre bulunmaktadır. Tetrasporangia epidermal hücrelerden meydana gelmektedir. Genellikle epidermal hücreler arasında ikincil bağlantılar bulunmaktadır. Çalışma sonucunda tespit ettiğimiz *Osmundea* türlerinden *Osmundea maggsiana* ve *Osmundea pinnatifida* bireylerinde epidermal hücreler arasında ikincil bağlantılar görülmemiştir.

***Osmundea maggsiana* Serio, Cormaci & G.Furnari**

Type locality: Pantelleria, Sicily, Mediterranean (Serio, Cormaci & Furnari 1999: 278). Holotype: 9 June 1994; lower midlittoral. CAT 1523 (Serio, Cormaci & Furnari 1999: 278).

Açık kırmızı bazen yeşil-kahve tonlarında renklenme gösteren sert yapıdaki kıkırdaksı tallusun boyu genellikle 3-4 cm olmaktadır (Şekil 3.6A). Bu takson

genellikle littoral zonun kıyıya yakın bölgelerinde yayılış gösterir. Oldukça dayanıklı yapıdaki diskoid bir taban ile substratuma tutunur. Enine kesitte epidermal hücreler *Osmundea* cinsinin karakteristik özelliği olan palizat benzeri yapı gösterir (Şekil 3.6B-C). Yüzey görüntüsünde boyuna uzamış epidermal hücreler arasında ikincil bağlantılar görülmez. Her aksial segmentte iki perisentral hücre yer almaktadır ve lentikular kalınlaşmalar bulunmamaktadır.



Şekil 3.6. *Osmundea maggsiana* genel görünüm (A; Skala=1 cm) ve enine kesit görüntüleri (B,C; Skala= 40 μ m).

Yayılışı: Türkiye; Çalışmamızda Özdere ve Didim kıyılarından Temmuz, Ağustos, Eylül ve Ekim aylarında tespit edilmiştir.

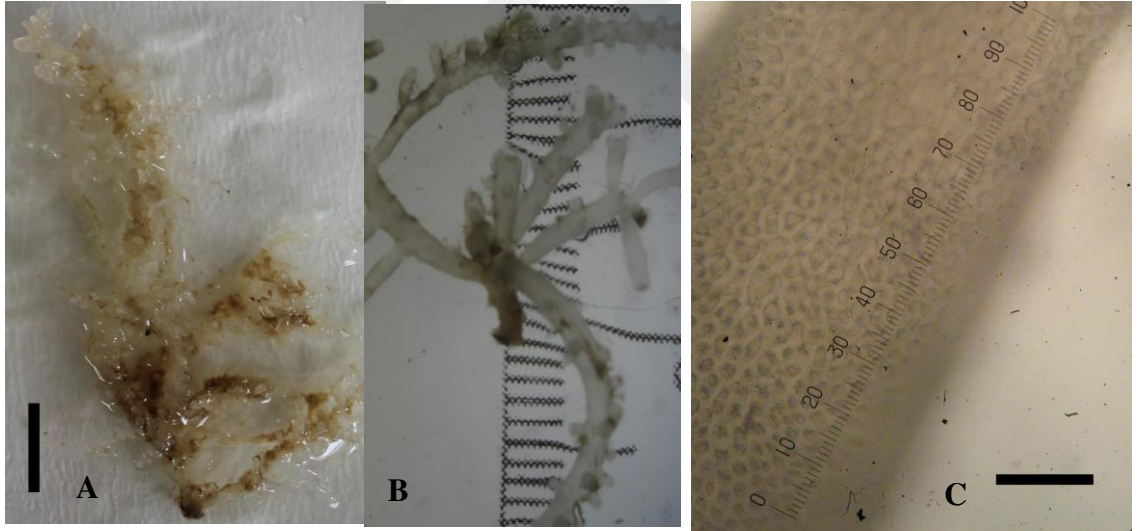
Avrupa; (Serio, Cormaci & Furnari 1999, Gómez Garreta et al. 2001, Furnari et al. 2003, Serio et al 2006).

***Osmundea pelagosae* (Schiffner) K.W.Nam**

Basionym: *Rodriguezella pelagosae* Schiffner.

Synonym(s): *Rodriguezella pelagosae* Schiffner 1931, *Laurencia pelagosae* (Schiffner) Ercegovic 1949.

Basık yapıdaki epifit tallusun boyu 3-6 cm'dir. Sublittoral zonda diskoid taban ile zemine tutunan tallus koyu renklere sahiptir (Şekil 3.7A). Kıkırdaksı sert yapıdaki tallusun eni 1-2 cm'dir (Şekil 3.7B). Ana eksen üzerinde dalcıklar yoğun olarak apikal kısımlara doğru yerleşim gösterir. Tallus yüzey görüntülerinde boyuna uzamış şekilde görülen epidermal hücreler arasında ikincil bağlantılar bulunmaktadır (Şekil 3.7C) ve medullar hücrelerde lentikular kalınlaşmalar görülmektedir. Her aksial segmentte iki perisentral hücre yer almaktadır. Bu tür genellikle Didim bölgesinde 0-2 m derinlikte kumluk zemin yapısına sahip bölgelerin taşlık alanlarında tespit edilmiştir.



Şekil 3.7. *Osmundea pelagosae* genel görünüm (A; Skala=1 cm), tallusun eni ve epidermal hücre görüntüsü (C, Skala= 10 µm).

Yayılışı: **Türkiye;** Çalışmamızda Özdere kıyılarından Temmuz ve Ağustos aylarında belirlenmiştir.

Avrupa; (Schiffner 1931, Giaccone 1978), (Feldmann 1943), (Athanasiadis 1987), (Giaccone 1969, Cinelli et al. 1976), (Güven & Öztig 1971), (Ercegovic 1949), (Ribera Siguán & Gómez Garreta 1984, Pericás 1984, Ballesteros 1992),

(Boudouresque & Perret 1977, Coppejans 1979, Rodríguez Prieto, Boudouresque & Marcot-Coqueugniot 1993), (Augier, Boudouresque & Laborel 1971), (Furnari & Serio 1993), (Gallardo et al. 1985), (Zeybek, Güner & Aysel 1993), (Gómez Garreta et al. 2001, Anon. 2012), (Cecere et al. 1996, Furnari, Cormaci & Serio 1999, Rindi, Sartoni & Cinelli 2002, Furnari et al. 2003, Serio et al 2006), (Gómez Garreta et al. 2001, Taşkın et al. 2008).

Afrika; (Feldmann 1961, Ben Maiz, Boudouresque & Quahchi 1987), (Gómez Garreta et al. 2001).

***Osmundea pinnatifida* (Hudson) Stachouse**

Basionym: *Fucus pinnatifidus* Hudson.

Type locality: Harwich, Essex, England (Silva, Basson & Moe 1996: 534).

Synonym(s): *Fucus pinnatifidus* Hudson 1762, *Laurencia pinnatifida* (Hudson) J.V.Lamouroux 1813, *Gelidium pinnatifidum* (Hudson) Lyngbye 1819, *Chondria pinnatifida* (Hudson) C.Agardh 1822, *Pinnatifida vulgaris* Stackhouse 1816.

Kahve mor tonlarında siyaha yaklaşan koyu renk tonlarına sahip basık yapıdaki tallusun boyu 2-7 cm'dir. Littoral zonun orta kısımlarında kayalık alanların üzerinde yayılış gösterir. Kıkırdaksı sert yapıdaki tallus stolon şeklindeki tutunma tabanı ile zemine yerleşir. Ana tabandan ayrılan dallar üzerinde bulunan dalcıklar düzensiz dizilim göstermektedir. Yüzey görüntüsünde epidermal hücreler boyuna uzamış poligonal şekillere sahiptir. Enine kesitte epidermal hücreler arasında ikincil bağlantılar bulunmaz ve epidermal hücreler palizat benzeri yapı göstermezler. Her aksial segmentte iki perisentral hücre yer alır ve bazen medullar hücrelerde lentikular kalınlaşmalar görülmektedir.

Yayılışı: Türkiye; Çalışmamızda Özdere ve Didim kıyılarından Ağustos, Eylül aylarında örneklenmiştir.

Avrupa; (Kontula & Fürhapter 2012), (Milchakova 2011), (Hardy & Guiry 2003, Holmes and Brodie 2005), (Temniskova, Stoyneva & Kirjakov 2008), (Nielsen & Gunnarsson 2001), (Fujii et al 2006, Loiseaux-de Goër & Noailles 2008, Gil-Rodríguez et al. 2010, Anon. 2012), (Gil-Rodríguez et al. 2010, Guiry 2012), (Brattegard & Holte 2001), (Araújo et al. 2005, Araújo et al. 2006, Araújo et al. 2009, Lopes et al. 2011, Araújo, Bárbara & Sousa-Pinto in press), (Bárbara,

Cremades & Pérez-Cirera 1995, Gorostiaga et al., 2004, Diaz-Tapia & Bárbara 2005, Martínez-Gil et al. 2007, Viejo et al. 2008, Peña & Bárbara 2008, de los Santos, Pérez-Lloréns & Vergara 2009, Mercado et al. 2009, Esteban et al. 2009, Peña & Bárbara 2010, Cires Rodriguez & Cuesta Moliner 2010), (Taşkın et al. 2008), (Tighe 1803), (Nam, Maggs, Mc Ivor & Stanhope 2000, Morton 2003, Diaz-Larrea et al. 2007).

Asya; (Shao 2003-2014), (Tsiamis et al. 2014), (Silva, Basson & Moe 1996, Sahoo et al. 2001, Rao & Gupta 2015), (Silva, Basson & Moe 1996, Wynne et al. 2005), (Silva, Basson & Moe 1996), (Taşkın et al. 2008), (Silva, Basson & Moe 1996).

Afrika; (John et al. 2004), (John et al. 2004), (Gómez Garreta et al. 2001).

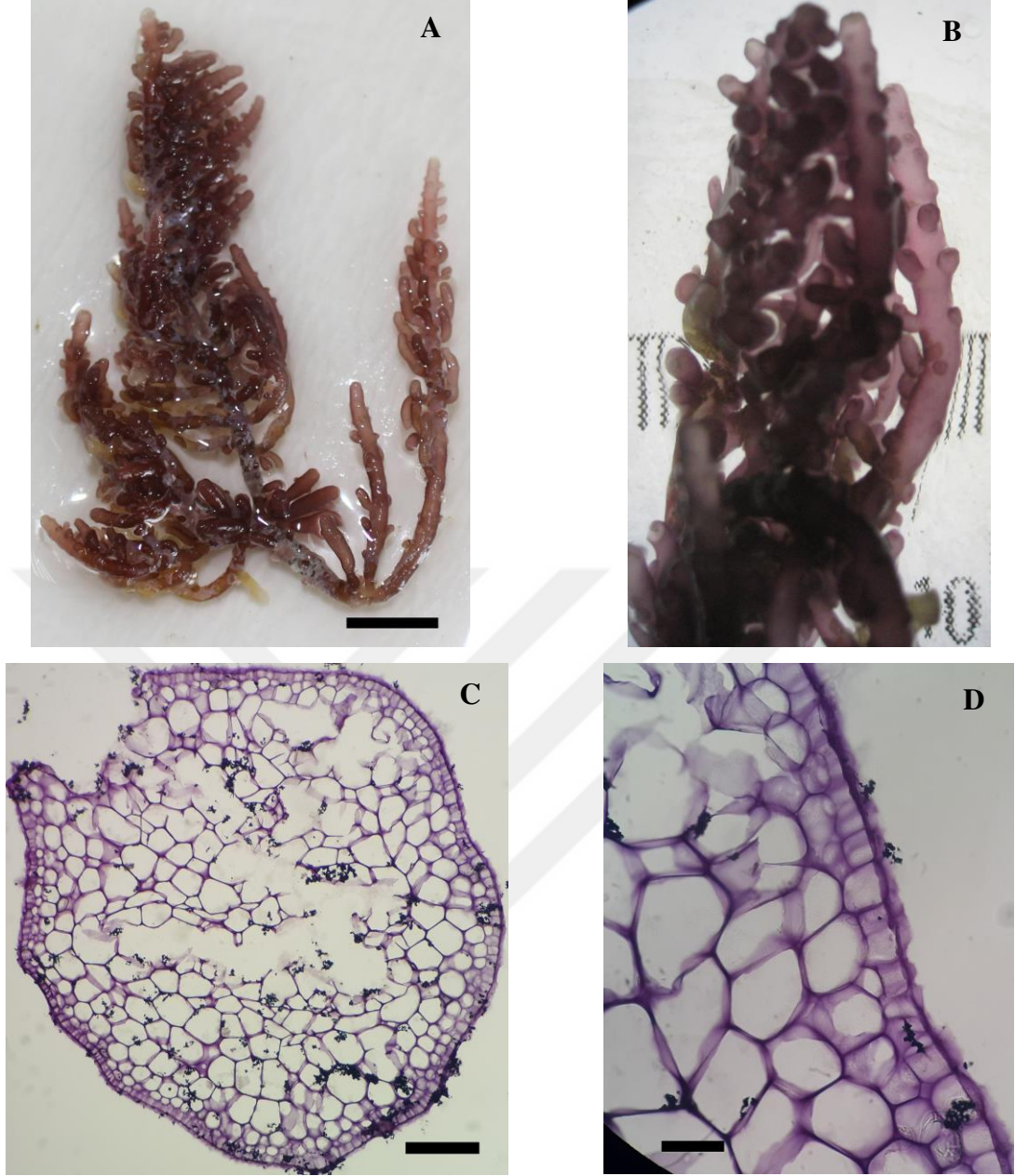
Amerika; (Creed et al. 2010).

Osmundea verlaquei G.Furnari

Type locality: Sausset (Bouches du Rhône) France (South & Skelton 2003: 740).

Synonym(s): *Laurencia verlaquei* Cormaci, G.Furnari & Serio 1994.

Epilitik olan basık yapıdaki tallus midlittoral zonun üst kısımlarında yaygındır. Tek noktadan dağılım gösteren tabanı bazal kabuk diye bilinen yapıdadır (Şekil 3.8A). Tallusun boyu ise 7-9 cm olabilmektedir. Siyasımsı mor renkli tallusun eni ise genellikle 0,5-1 cm'dir. Tek bir ana eksene bağlı olmayan iri dallar üzerindeki dalcıkların dağılımı uç kısımlara doğru yoğunlaşır (Şekil 3.8B). Enine kesitte epidermal hücreler çok köşeli yapıda olup (Şekil 3.8C) aralarında ikincil bağlantılar bulunmaktadır ve hücre çeperlerinde palizat benzeri dizilim gösterirler (Şekil 3.8D). Medullar hücreler arasında ise lentikular kalınlaşmalar görülmez.



Şekil 3.8. *Osmundea verlaquei* genel görünüm (A; Skala=1 cm), tallusun dallanma şekli (B) ve epidermal hücrelerin düzeni (C, D; Skala= 40 μ m).

Yayılışı: Türkiye; Çalışmamızda Çanakkale, Özdere ve Didim kıyılarından Temmuz, Ağustos, Eylül, Ekim aylarında belirlenmiştir.

Avrupa; (Gómez Garreta et al. 2001), (Anon. 2012), (Furnari, Cormaci & Serio 1999, Furnari et al. 2003).

Asya; (Atmadja & Prud'homme van Reine 2012), (South & Skelton 2003, Littler & Littler 2003).

PALISADA K.W.Nam, 2007

Tallus genellikle silindirik yapıdadır. Enine kesitte epidermal hücreler arasında ikincil bağlantılar görülmez. Her aksial segmentte iki perisentral hücre bulunmaktadır. Spermatangial dallar trikoblastlardan üretilir. Apikal hücreler daima dalcıkların uç kısımlarında görülür. Sentral eksen apikal hücrelerin yakınında ayırt edilir ve esnek bir korteks geliştirebilir. İlk perisentral hücre trikoblastın bazal kısmında konumlanır, spermatangial gelişim trikoblast tipindedir. Spermatangial dallar trikoblast hücrelerinin suprabazalındaki iki yan kısmın birinden üretilir.

Palisada patentiramea (Montagne) Cassano, Senties, Gil-Rodríguez & M.T.Fujii
Basionym: *Chondria obtusa* var. *patentiramea* Montagne.

Type locality: Mèze, Hérault, France (Silva, Basson & Moe 1996: 511).

Synonym(s): *Chondria obtusa* var. *patentiramea* Montagne 1836, *Laurencia obtusa* var. *patentiramea* (Montagne) Rabenhorst 1847, *Laurencia patentiramea* (Montagne) Kützinger 1849, *Chondrophycus patentirameus* (Montagne) K.W.Nam 1999.

Genellikle koyu çam yeşili renklerde görülen silindirik yapıdaki tallusun boyu 6-7 cm'dir. Eksen diskoid yapıdaki taban ile zemine tutunmaktadır. Kıkırdak olan tallusun ana eksenini üzerinde stolon benzeri yuvarlak yapıda dal ve dalcıklar bulunmaktadır. Enine kesitte boyuna uzamış şekilde görülen epidermal hücreler palizat benzeri yapı gösterirken aralarında ikincil bağlantılar bulunmamaktadır. Medullar hücre duvarlarında lentikular kalınlaşmalar görülmektedir. Bu tür bahar aylarında Didim bölgesinde 0-1 m arasındaki derinliklerden örneklenmiştir.

Yayılışı: **Türkiye;** Çalışmamızda Özdere kıyılarından Ağustos, Ekim aylarında belirlenmiştir.

Avrupa; (Gómez Garreta et al. 2001), (Boisset, Furnari, Cormaci & Serio 2000), (Taşkın et al. 2008).

Asya; (Silva, Meñez & Moe 1987), (Taşkın et al. 2008), (Atmadja & Prud'homme van Reine 2012), (John & Al-Thani 2014), (Gill-Rodríguez et al. 2009), (South & Skelton 2003).

Atlantik Adaları; (Prud'homme van Reine, Haroun & Kostermans 2005), (Parente et al. 2000).

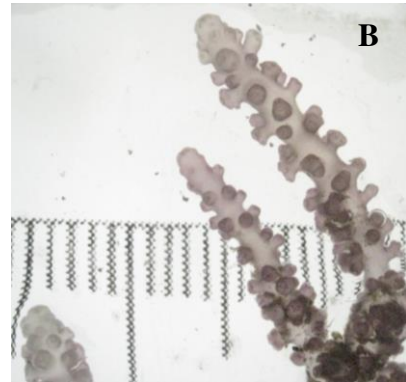
***Palisada perforata* (Bory de Saint-Vincent) K.W.Nam**

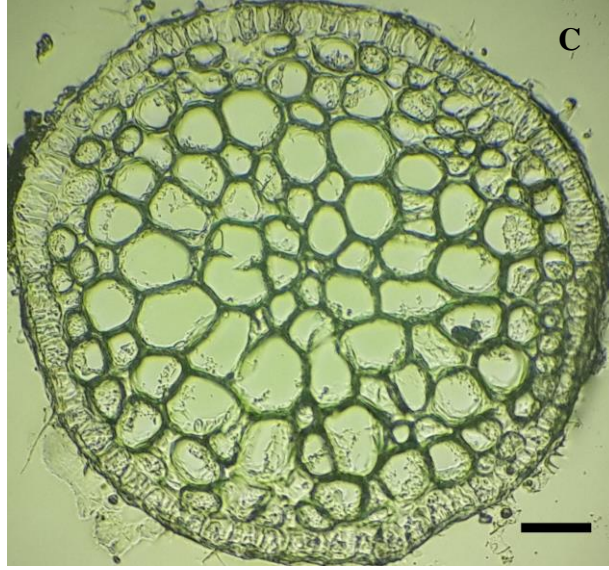
Basionym: *Fucus perforatus* Bory.

Type locality: Rade de Sainte-Croix (Santz Cruz de Tenerife), Islas Canarias (Silva, Basson & Moe 1996: 519).

Synonym(s): *Fucus perforatus* Bory 1803, *Laurencia perforata* (Bory) Montagne 1840, *Carpococcus perforatus* (Bory) J.Agardh 1899, *Chondrophycus perforatus* (Bory) K.W.Nam 1999, *Fucus papillosus* Forsskål 1775 *Chondria papillosa* C.Agardh 1822, *Laurencia papillosa* (C.Agardh) Greville 1830, *Laurencia vaga* Kützing 1863, *Chondrophycus papillosus* (C.Agardh) D.J.Garbary & J.T.Harper 1998, *Palisada papillosa* (C.Agardh) K.W.Nam 2006, *Palisada papillosa* (C.Agardh) K.W.Nam 2007.

Genellikle yeşilin farklı tonlarında tespit ettiğimiz kıkırdak yapıdaki silindirik tallusun boyu 3-7 cm arasında olabilmektedir (Şekil 3.9A). Epilitik olan türün yaşam alanı yaygın olarak infralittoral bölgedir. Eksen diskoid tutunma tabanından doğmasına karşın stolon benzeri dallara sahiptir ve dallar yatay yüzeyde dağılım göstermektedir (Şekil 3.9B). Enine kesitte epidermal hücreler palizat benzeri dizilim göstermektedir (Şekil 3.9C). Epidermal hücreler arasında ikincil hücre bağlantıları bulunmaz ve lentikular kalınlaşmalar yoktur.





Şekil 3.9. *Palisada perforata* genel görünüm (A; Skala=1 cm), tallus dallanma şekli (B) ve enine kesit görüntüsü (C, Skala= 100 µm).

Yayılışı: Türkiye; Çalışmamızda Didim kıyılarından Temmuz, Ağustos, Eylül aylarında tespit edilmiştir.

Avrupa; (Giaccone 1978, Munda 1979), (Piccone 1889, Rodríguez y Femenías 1889, Bellón 1921, Seoane Camba 1975, Gómez Garreta 1983, Ribera Siguán 1983, Ribera Siguán & Gómez Garreta 1984), (Dimitrova-Konaklieva 1981, Kamenarska et al.2006), (Boudouresque & Perret 1977), (Feldmann 1943), (Gerloff & Geissler 1974, Haritonidis & Tsekos 1976, Tsekos & Haritonidis 1977, Athanasiadis 1987), (Giaccone 1969, Feoli & Bressan 1972, Edwards et al. 1975, Cinelli et al. 1976, Cecere et al. 1996), (Cormaci et al. 1997), (Ballesteros 1981, Romero Martinengo & Romero Martinengo 1982, Boisset & Barceló 1984, Pérez-Ruzafa & Honrubia 1984, Gallardo et al. 1985, Soto & Conde 1989, Conde et al. 1996), (Güven & Öztig 1971, Cirik, Zeybeck, Aysel & Cirik 1990).

Asya; (Shao 2003-2014), (Silva, Basson & Moe 1996, Sahoo et al. 2001), (Sohrabipour & Rabii 1999), (Nemlich & Danin 1964, Einav 2007, Einav & Israel 2008), (Wynne & Jupp 1998), (Papenfuss 1968), (Verheij & Prud'homme van Reine 1993, Silva, Basson & Moe 1996), (Silva, Meñez & Moe 1987), (Pham-Hoàng 1969, Tsutsui et al. 2005), (Giaccone 1969).

Afrika; (Silva, Basson & Moe 1996), (Papenfuss 1968, Mohsen, Kharboush, Khaleafa, Metwalli & Azab 1975, Aleem 1993), (Lawson & John 1987), (Børgesen 1945), (Meñez & Mathieson 1981, Ben Maiz, Boudouresque & Quahchi 1987).

Atlantik Adaları; (Price & John 1980), (Taylor 1960, 1969), (Gil-Rodríguez & Afonso-Carrillo 1980, Gil-Rodríguez & Haroun 1993), (Rodríguez-Prieto, Michanek & Ivon 1999), (Richardson 1975), (Duncan & Lee Lum 2006).

Amerika; (Taylor 1960, 1972), (Norris & Bucher 1982, Littler & Littler 1997), (Fernández-García et al. 2011), (Taylor 1930, Joly 1965, Oliveira Filho 1977), (Ganesan 1990), (Oliveira Filho 1977), (Ganesan 1990).

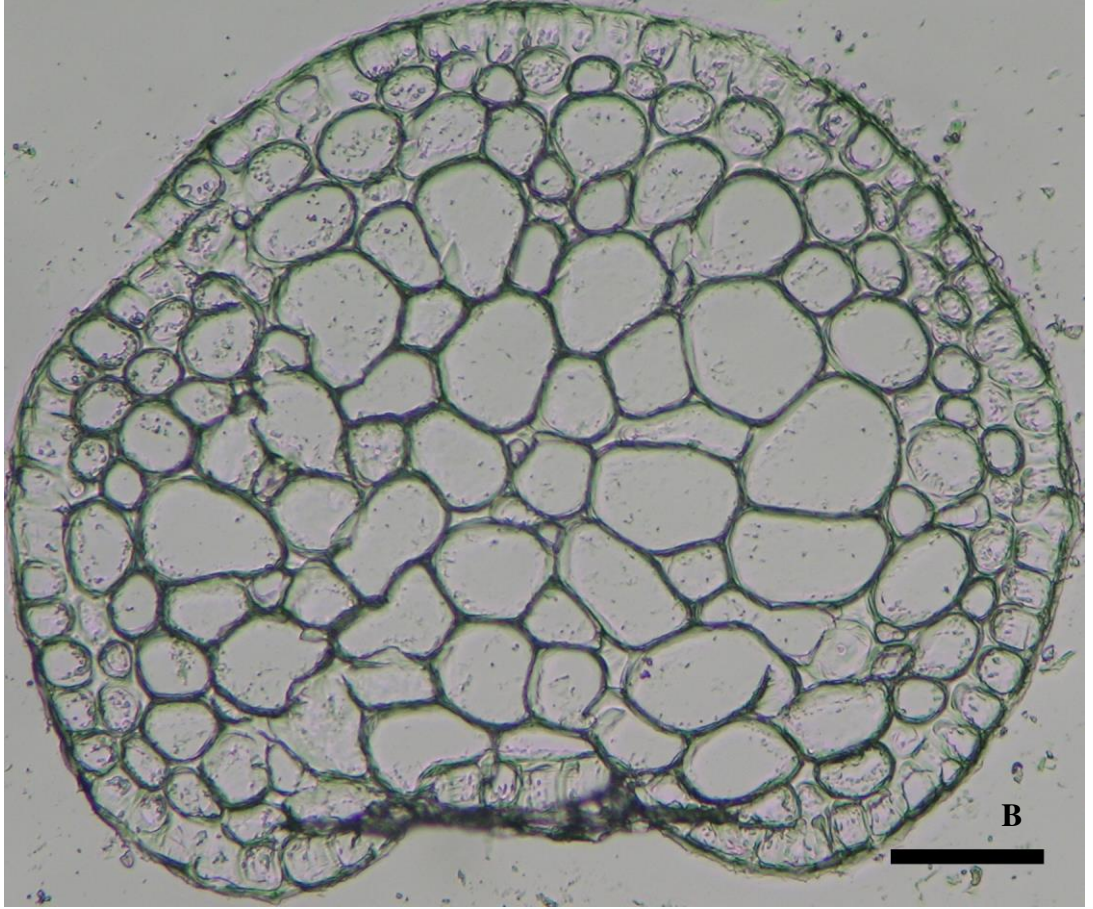
Palisada thuyoides (Kützinger) Cassano, Senties, Gil-Rodríguez & M.T.Fujii

Basionym: *Laurencia thuyoides* Kützinger.

Type locality: New Caledonia (Boisset, Furnari, Cormaci & Serio 2000: 393).

Synonym(s): *Laurencia thuyoides* Kützinger 1865, *Chondrophycus thuyoides* (Kützinger) G.Furnari 2001, *Chondria obtusa* var. *paniculata* C.Agardh 1822, *Laurencia obtusa* var. *paniculata* (C.Agardh) Zanardini 1847, *Laurencia paniculata* (C.Agardh) J.Agardh 1852.

Kayalık alanların üzerinde gelişen silindirik yapıdaki tallus 6-9 cm boya ve genellikle 1-1,5 cm ene sahip olmaktadır. Epilitik olan tallusun zemine tutunduğu diskoid tutunma tabanının üzerinde kısa stolon benzeri dallar bulunmaktadır (Şekil 3.10A). Enine kesitte epidermal hücreler boyuna uzamış görünür ve palizat benzeri görüntüye sahiptir (Şekil 3.10B). Her aksial segmentte iki perisentral hücre yer almaktadır. Fakat enine kesitte epidermal hücreler arasında ikincil bağlantılar bulunmaz ve medullar hücrelerde lentikular kalınlaşmalar görülmez.



Şekil 3.10. *Palisada thuyoides* genel görünüm (A; Skala=1 cm) ve enine kesit görüntüsü (B; Skala= 40 μ m).

Yayılışı: Türkiye; Çalışmamızda Çanakkale ve Didim kıyılarından Haziran, Temmuz, Ağustos, Eylül ve Ekim aylarında örneklenmiştir.

Avrupa; (Giaccone 1978, Munda 1979), (Ribera Siguán & Gómez Garreta 1984), (Dimitrova-Konaklieva 1981), (Boudouresque & Perret 1977), (Feldmann 1943), (Diannelidis 1953, Haritonidis & Tsekos 1976, Athanasiadis 1987), (Giaccone 1969, Feoli & Bressan 1972, Cinelli et al. 1976, McDermid 1988, Furnari, Cormaci & Serio 1999), (Carauş 2002), (Güven & Öztig 1971, Cirik, Zeybeck, Aysel & Cirik 1990, Zeybek, Güner & Aysel 1993), (Furnari et al. 2003).

Asya; (Einav & Israel 2008), (Børgesen 1936), (Tseng 1984), (Pham-Hoàng 1969), (John & Al-Thani 2014), (Tsiamis et al. 2014), (Al-Yamani et al. 2014), (Gill-Rodríguez et al. 2009), (Nguyen et al. 2013, Titlyanov, Titlyanova & Belous 2015), (McDermid 1988), (Tsuda & Walsh 2013).

Afrika; (Aleem 1993), (Ben Maiz, Boudouresque & Quahchi 1987).

Atlantik Adaları; (Gil-Rodríguez & Haroun 1993).

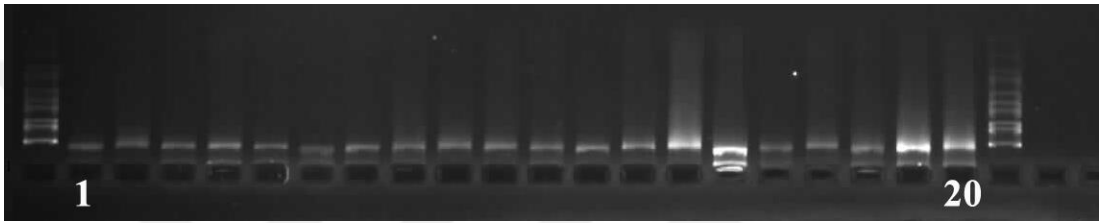
Amerika; (Dawson 1944), (Fernández-García et al. 2011).

Çizelge 3.1. Türkiye'nin Ege Denizi kıyılarında yayılış gösteren *Laurencia* complex bireylerinin karakteristik özellikleri.

Takson	Tallus Yapısı	Taban Tutunma Şekli	Aksial Segment	Lentikular kalınlaşmalar	İkincil Hücre Bağlantıları	Hücre düzenlemesi
<i>Chondrophyucus glandulifer</i>	Terete	Diskoid	4P		+	Palizat değil
<i>Laurencia chondrioides*</i>	Terete	Diskoid	4P		+	
<i>Laurencia dendroidea*</i>	Terete	Stolon	4P	-	+	Palizat değil
<i>Laurencia intricata*</i>	Terete	Stolon	4P	-	+	Palizat
<i>Laurencia microcladia</i>	Terete	Stolon	4P	-	-	Palizat
<i>Laurencia obtusa</i>	Terete	Stolon	4P	-	+	Palizat değil
<i>Laurencia obtusa</i> var. <i>gracilis</i>	Terete	Stolon	4P			Palizat değil
<i>Laurencia pyramidalis</i>	Terete	Bazal kabuk	4P	+	+	Palizat değil
<i>Osmundea maggsiana*</i>	Terete	Diskoid	2P	-	-	Palizat
<i>Osmundea pelagosae</i>	Basık	Diskoid	2P	+	+	
<i>Osmundea pinnatifida</i>	Basık	Stolon	2P	+	-	Palizat değil
<i>Osmundea verlaquei*</i>	Basık	Bazal kabuk	2P	-	+	Palizat
<i>Palisada patentiramea</i>	Terete	Diskoid	2P	+	-	Palizat
<i>Palisada perforata</i>	Terete	Diskoid	2P	-	-	Palizat
<i>Palisada thuyoides</i>	Terete	Diskoid	2P	-	-	Palizat

3.1. DNA Saflık Analizi Sonuçları

DNA izolasyonundan sonra 20 DNA örneği saflık analizi için agaroz jel elektroforezinde yürütülmüş ve DNA kalitesi belirlenmiştir. Görüntüleme sonucunda protein ve RNA tespit edilen bazı örnekler Proteinaz K ve RNAz eklenmesine karar verilmiştir. DNA kalitesinin düşük olduğu örneklerin izolasyonları yinelenmiştir. Numaralandırılmış 20 örnek birden başlayarak yirmiye kadar birer kuyucukta sıralanmıştır. Agaroz jel elektroforezi ile belirlenmiş DNA'lara ait saflık görüntüsü Şekil 3.11'de ve Nanodrop 1000 kullanılarak elde edilen ölçüm sonuçları Çizelge 3.2'de gösterilmektedir.



Şekil 3.11. *Laurencia* complex taksonlarının saflık analizi sonucunda elde edilen jel görüntüsü.

Şekil 3.11'de görüleceği üzere, DNA ve RNA seyretilmiş ya da seyretilmemiş sıvı solusyonlar içerisinde, ultraviyole ışığı altında (görünür dalga boylarında) sahip oldukları absorpsiyon A (optik, yoğunluk) üzerinden direkt olarak ölçülebilir. Örnek saf olduğunda (örneğin içerisinde proteinler, fenol ya da agaroz gibi kontaminantlar çok düşük miktarlarda ya da yoksa) nükleotid bazları tarafından absorbe olan ultraviyole radyasyonun miktarı spektrofotometrik olarak basit ve doğru biçimde ölçülebilir. Bunun için, düşük iyon konsantrasyonlu sıvı tamponlar (örneğin TE tampon) idealdir. *Laurencia* complex bireylerine ait 20 genotipin her biri birden yirmiye kadar sıralanmış kuyucuklara yüklenerek agaroz jel içerisinde yürütülmüştür. Görüntüleme işlemi sonucu elde edilen bant görüntüleri DNA'nın varlığına işaret etmektedir. DNA bantlarının altında ya da üstünde oluşan bantlar DNA'nın ağırlığına oranla protein ya da karbonhidrat gibi bileşenlerin varlığını göstermektedir. Genel yüzde olarak saflık oranı yüksek olan örneklerin DNA içeriklerinin sayısal verileri için Nanodrop kullanılarak ölçümler yapılmıştır.

Çizelge 3.2. Nanodrop 1000 (ND-1000, Thermo Co.) kullanılarak elde edilen ölçüm sonuçları.

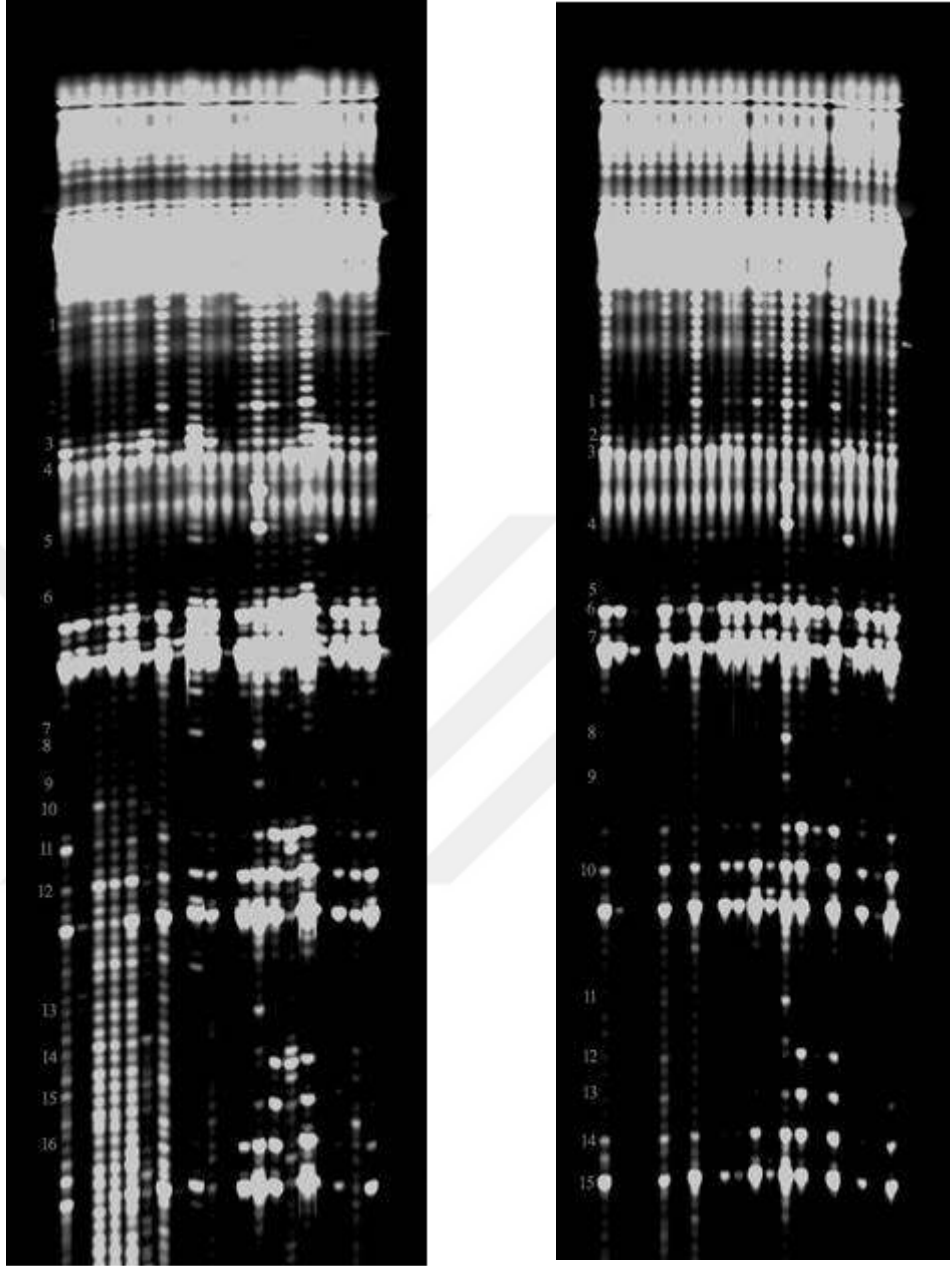
Örnek No	ng/ul	260/280	260/230	Örnek No	ng/ul	260/280	260/230
1	26,14	1,66	1,35	11	18,28	1,49	1,79
2	18,2	1,45	1,76	12	17,87	1,49	1,02
3	22,58	1,66	1,81	13	20,64	1,45	1,79
4	24,83	1,59	1,1	14	47,68	1,72	1,76
5	22,34	1,69	1,6	15	35,33	1,83	1,46
6	8,46	1,34	0,52	16	12,88	1,44	1,86
7	19,09	1,56	0,98	17	19,72	1,52	1,5
8	26,11	1,61	1,39	18	27,73	1,46	0,91
9	27,56	1,59	1,29	19	46,24	1,73	1,67
10	15,65	1,53	1,44	20	47,76	1,71	1,64

Nükleik asitlerin konsantrasyonu genellikle bir köre karşı 260 nm’de A ölçülerek belirlenir (Çizelge 3.2). Kontaminantların varlığı, oran hesaplaması ile ayırt edilebilir. Proteinler 280 nm’de absorbladığı için A260/A280 oranı nükleik asitin sağlığını hesaplamak için kullanılmaktadır. Saf DNA yaklaşık 1,8, saf RNA ise yaklaşık 2,0 değerini vermelidir. 230 nm’de görülen absorpsiyon karbonhidratlar, peptitler, fenoller ya da aromatic bileşenler gibi maddelerle kontaminasyonu gösterir. Saf bir DNA için 260/280 oranı 1,8 olmalıdır. DNA çözeltisinin saflık değerlerinde $260/280 > 1,8$ ise RNA kontaminasyonu, $260/280 < 1,8$ ise protein kontaminasyonun varlığını göstermektedir.

3.2. AFLP Markır Analizi Sonuçları

Yapılan AFLP markır analizi sonucunda 20 *Laurencia* complex genotipine uygulanmış 8 primer kombinasyonuna bağlı olarak elde edilen jel görüntülerinin

bazıları aşağıda görülmektedir (Şekil 3.12A-B).



Şekil 3.12. Soldaki *Laurencia complex* MCA/EAT (700) ve sağdaki MAT/EAT (700) primer kombinasyonu kullanılarak elde edilen 1-20 numaralı örneklerin poliakrilamid jel elektroforezi görüntüleri, numaralar: polimorfik DNA bantları.

AFLP analizi sonucunda elde edilen görüntülerde *Laurencia complex* taksonlarına ait DNA örneklerindeki polimorfizm tespit edilmiştir. Yatay ekseninde her sırada her örnekte bant göstermeyen sıralar dikkate alınarak farklılıkların tespit edilmesi için skorlama yapılmıştır. Bu sebeple her bireyde bant gösteren yatay sıralar

polimorfizm içermediği için dikkate alınmamıştır. Tek bir tür için bile DNA bantlarında farklılık gösteren sıralar tespit edilerek sonuçlar elde edilmiştir. *Laurencia* complex bireyleri arasındaki polimorfizm oranını tespit etmek oldukça zor olmuştur.

Çizelge 3.3. *Laurencia* complex bireylerine uygulanan AFLP primer kombinasyonları ve skorlama sonucunda elde edilen polimorfik bant sayıları.

<i>Laurencia</i> complex	
Primer Kombinasyonu	Polimorfik Bant Sayısı
M-CA/E-AT	16
M-AT/E-AT	3
M-CA/E-GG	15
M-AT/E-GG	4
M-CT/E-AT	4
M-GA/E-AT	16
M-CT/E-GG	17
M-GA/E-GG	8
Toplam Ortalama	93

Çizelge 3.3'e göre, AFLP markır analizi sonucunda 93 adet polimorfik bant elde edilmiş, ortalama bant sayısı primer başına 11.6 olarak belirlenmiştir. En yüksek polimorfizm değeri M-CT/E-GG primer kombinasyonu kullanıldığında 17 bant olarak, en düşük polimorfizm değeri ise M-AT/E-GG kombinasyonu kullanıldığında 4 bant olarak tespit edilmiştir.

3.3. PIC Değerleri

AFLP markır analizinde kullanılan primerlerin PIC değerleri hesaplanmıştır. Her bir markırın polimorfizm oranı ile ilgili ayırt etme gücünü ifade eden PIC değerleri, Çizelge 3.4'de gösterilmektedir.

Çizelge 3.4'e göre, en yüksek PIC değeri M-CT/E-AT primer kombinasyonu kullanıldığında 0,73 olarak, en düşük PIC değeri ise 0,21 olarak M-CT/E-GG primer kombinasyonu kullanıldığında elde edilmiştir. Tüm primer kombinasyonlarını temsil eden ortalama polimorfizm bilgi içeriği değeri 0,44 olarak belirlenmiştir.

Çizelge 3.4. AFLP primer kombinasyonlarına ait PIC değerleri.

Primer Kombinasyonu	PIC Değeri
M-CA/E-AT	0,45
M-AT/E-AT	0,50
M-CA/E-GG	0,45
M-AT/E-GG	0,26
M-CT/E-AT	0,73
M-GA/E-AT	0,58
M-CT/E-GG	0,21
M-GA/E-GG	0,34
Ortalama PIC Değeri	0,44

3.4. Genetik Yakınlığın Belirlenmesi

NTSYS programında yapılan analizde *Laurencia* complex genotipleri arasındaki genetik yakınlık değerleri Çizelge 3.5’de belirtilmiştir. Bu sonuçlara göre 0,20 değeri ile *Laurencia microcladia* (Özdere) ve *Laurencia microcladia* (Didim) birbirine en yakın türler olarak belirlenirken 0,76 değeri ile *Osmundea pinnatifida* ve *Laurencia chondroides* türleri birbirine en uzak türler olarak saptanmıştır.

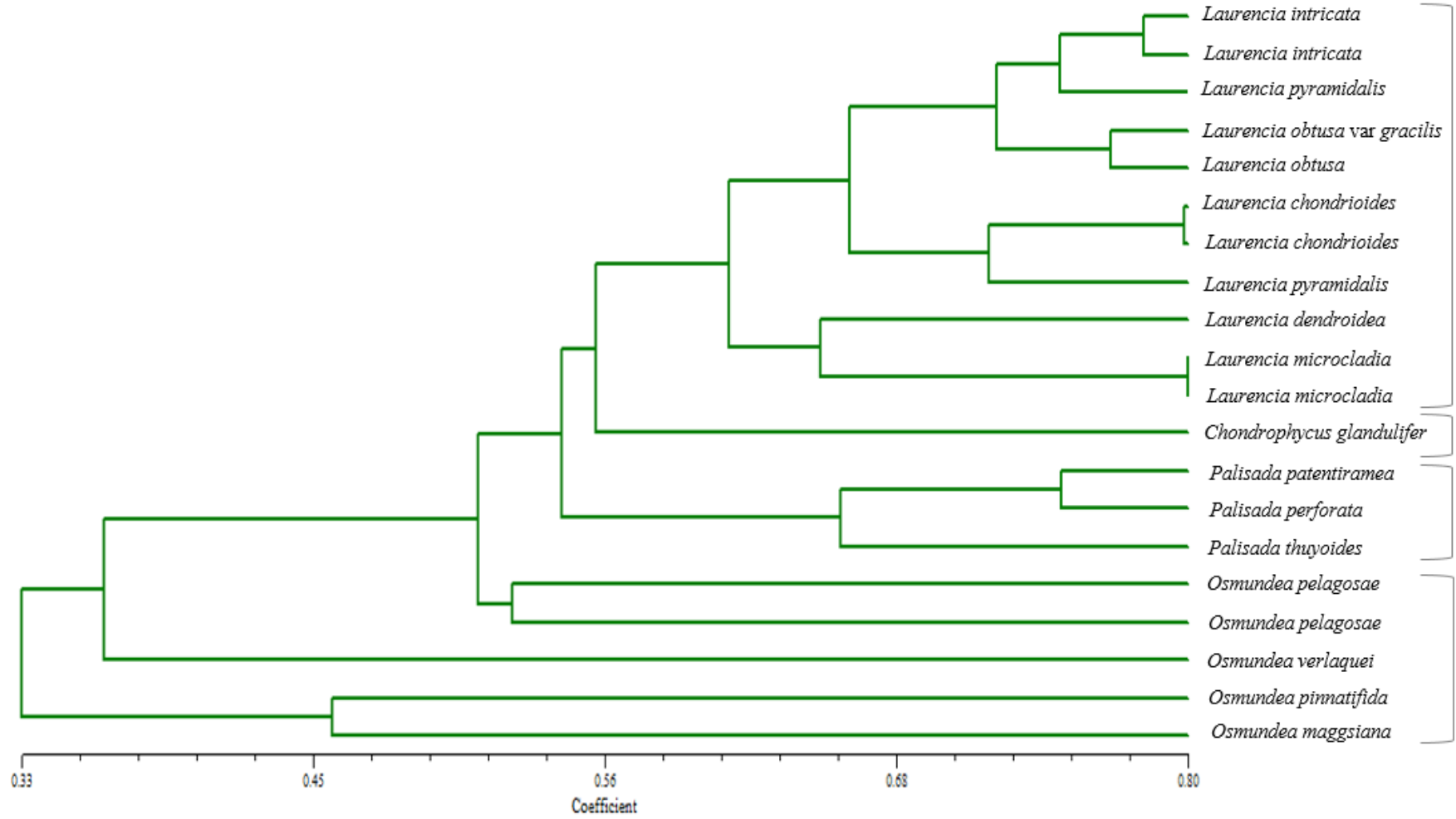
3.5. Populasyon Yapısı

NTSYS programında yapılan analize göre *Laurencia* complex genotipleri arasındaki benzerlikleri gösteren dendrogram Çizelge 3.6’da belirtilmiştir.

Çizelge 3.5. *Laurencia* complex genotiplerinin genetik yakınlık değerleri.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1	1																			
2	0,64	1																		
3	0,32	0,63	1																	
4	0,32	0,69	0,25	1																
5	0,39	0,63	0,50	0,54	1															
6	0,41	0,54	0,32	0,35	0,61	1														
7	0,23	0,76	0,45	0,38	0,46	0,48	1													
8	0,64	0,73	0,66	0,62	0,75	0,53	0,66	1												
9	0,47	0,52	0,57	0,62	0,47	0,52	0,57	0,70	1											
10	0,22	0,54	0,42	0,45	0,38	0,43	0,39	0,62	0,32	1										
11	0,38	0,65	0,56	0,40	0,56	0,54	0,46	0,69	0,58	0,40	1									
12	0,30	0,62	0,49	0,48	0,57	0,47	0,42	0,72	0,44	0,38	0,37	1								
13	0,27	0,73	0,47	0,41	0,47	0,52	0,20	0,71	0,57	0,40	0,45	0,41	1							
14	0,22	0,63	0,40	0,37	0,41	0,43	0,28	0,62	0,44	0,25	0,40	0,39	0,26	1						
15	0,23	0,63	0,36	0,33	0,47	0,33	0,34	0,51	0,50	0,26	0,52	0,45	0,37	0,28	1					
16	0,33	0,73	0,54	0,47	0,46	0,52	0,24	0,58	0,55	0,34	0,48	0,44	0,32	0,25	0,33	1				
17	0,69	0,68	0,64	0,65	0,76	0,58	0,73	0,54	0,64	0,64	0,72	0,71	0,74	0,62	0,66	0,69	1			
18	0,39	0,58	0,50	0,52	0,43	0,51	0,46	0,67	0,34	0,24	0,49	0,37	0,50	0,32	0,39	0,41	0,65	1		
19	0,35	0,58	0,34	0,37	0,44	0,38	0,40	0,65	0,42	0,23	0,47	0,39	0,41	0,28	0,29	0,40	0,63	0,28	1	
20	0,37	0,63	0,50	0,51	0,39	0,56	0,43	0,70	0,42	0,30	0,38	0,32	0,44	0,31	0,46	0,37	0,69	0,20	0,34	1

Çizelge 3.6. *Laurencia* complex genotipleri arasındaki benzerliklere göre elde edilen dendrogram.



Elde edilen dendogram sonucunda *Laurencia* complex taksonlarından oluşan 20 genotip dört ana gruba ayrılmıştır. İlk grupta *Osmundea* cinsine ait tespit ettiğimiz türler yer almaktadır. *Osmundea pelagosae* türünün iki farklı lokasyondan tespit edilen bireyleri ilk grubun birinci alt grubunu oluştururken, ikinci alt grup içerisinde ise *Osmundea pinnatifida*, *O. verlaquei* ve *O. maggsiana* türleri yer almaktadır.

İkinci ana grubu *Palisada* cinsine ait üç tür; *Palisada patentiramea*, *P. perforata* ve *P. thuyoides* genotipleri oluşturmaktadır. Üçüncü ana grup içerisinde ise *Chondrophycus* cinsinde tek tespit ettiğimiz tür olan *Chondrophycus glandulifer* yer almaktadır. Dördüncü ana grup ise *Laurencia* cinsine ait türlerden oluşmaktadır. Öyle ki bu grup 11 takson ile en çok genotipe sahip olmakla birlikte kendi içerisinde üç alt gruba ayrılmaktadır. İlk alt grup *Laurencia intricata* (Çanakkale), *L. intricata* (Foça), *L. pyramidalis* (Foça), *L. obtusa* var. *gracilis* ve *L. obtusa* genotiplerinden oluşurken kendi içerisinde de iki alt gruba daha ayrılmaktadır. Bu alt gruplardan birinci alt grup içerisinde *L. intricata* (Çanakkale), *L. intricata* (Foça) ve *L. pyramidalis* (Foça) yer alırken ikinci alt grup içerisinde *L. obtusa* var. *gracilis* ve *L. obtusa* bulunmaktadır. Dördüncü ana grubun ikinci alt grubunda *L. chondrioides* (Ayvalık), *L. chondrioides* (Didim) ve *L. pyramidalis* genotipleri görülmektedir. *L. dendroidea*, *L. microcladia* (Özdere) ve *L. microcladia* (Didim) ise üçüncü alt grubu oluşturmaktadır.

4. TARTIŞMA ve SONUÇ

Türkiye'nin Ege Denizi kıyılarında yayılış gösteren *Laurencia* complex (Rhodomelaceae; Ceramiales) üyelerinin morfolojik, anatomik ve moleküler tayinlerinin yapılarak tür çeşitliğinin belirlenmesi amacı ile gerçekleştirdiğimiz çalışmamızda öncelikle *Laurencia* complex üyelerinin taksonomileri, sistematik kategorileri, yayılış alanları ve ekolojileri belirlenmiştir. Bunun yanında da toplanan örneklerin bir kısmının DNA'ları izole edilmiş ve *Laurencia* complex taksonlarının taksonomik pozisyonları ve tanımlamaları moleküler yöntemler de kullanılarak filogenetik ilişkileri ortaya konmuştur. Tüm bunların bir sonucu olarak, Akdeniz ekosistemi için literatürdeki eksikliğin giderilmesiyle Akdeniz, dolayısıyla da Dünya alg florasına ve biyoçeşitliliğin en önemli ögelerinden biri olan “Tür Çeşitliliği”nin belirlenmesine katkı sağlanmasına çalışılmıştır.

Bu bağlamda ele aldığımız *Laurencia* complex gurubuna ait taksonlar, kuzeyde Çanakkale kıyıları güneyde ise Didim olmak üzere yaklaşık 500 km uzunluğa sahip toplam 8 örnekleme istasyonundan, Haziran 2013-Ekim 2014 tarihleri arasında periyodik gerçekleştirilen arazi çalışmaları ile toplanmıştır. Örnekler; morfolojik, anatomik ve moleküler yöntemlerle ayrıntılı olarak incelenmiş, sınıflandırılarak taksonomik kategorilerine ayrılmıştır. Çalışma sonucunda 7 *Laurencia*, 4 *Osmundea*, 3 *Palisada* ve 1 *Chondrophycus* olmak üzere toplam 15 takson tanımlanmıştır. Bunlardan *Laurencia chondrioides* Børgesen, *L. dendroidea* J.Agardh, *L. intricata* J.V.Lamouroux ile *Osmundea maggsiana* Serio, Cormaci & G.Furnari ve *O. verlaquei* G.Furnari Türkiye kıyıları için ilk kez bu çalışma ile tanımlanmıştır (Çizelge 4.1).

Çizelge 4.2’de de görüleceği üzere araştırma istasyonlarımız arasında Özdere ve Didim 12 takson ile en fazla çeşitlilik gösteren bölge olmuşlardır. Çanakkale ve Foça istasyonlarından 4 farklı takson tespit edilirken bu arazi bölgelerini 3’er takson ile Pelitköy ve Çandarlı izlemektedir. Ayvalık ve Seferihisar istasyonları ise 2 takson ile en az çeşitlilik gösteren örnekleme alanları olarak dikkat çekmektedir. Arazi istasyonlarının *Laurencia* complex çeşitliliğine göre kıyaslaması Çizelge 4.4’teki grafikte yer almaktadır. Arazi istasyonları arasında Özdere ve Didim bölgelerinde en çok takson tespit edilmesinin başlıca sebepleri bu bölgenin ilgili türler için gerek sıcaklık gerekse tuzluluk değerleri açısından daha uygun olmasıdır. Bunun dışında akıntılar, zemin yapısı vb. faktörler de etken olabilmektedir.

Çizelge 4.1. Ülkemiz kıyılarında *Laurencia* complex üyeleri ile ilgili daha önce yapılan çalışmalar ve çalışmamızın sonuçlarının karşılaştırması.

Takson	Sukatar, 1981	Taşkın ve ark., 2008	Taşkın ve Sukatar, 2013	Bu Çalışma
<i>Chondrophycus capituliformis</i>		+		
<i>Chondrophycus cruciatus</i>		+		
<i>Chondrophycus glandulifer</i>		+ (<i>Laurencia glandulifera</i> olarak)	+ (<i>Laurencia glandulifera</i> olarak)	+
<i>Chondrophycus patentirameus</i>		+		
<i>Laurencia chondrioides</i> *				+
<i>Laurencia dendroidea</i> *				+
<i>Laurencia intermedia</i>		+		
<i>Laurencia intricata</i> *				+
<i>Laurencia microcladia</i>		+	+	+
<i>Laurencia minuta</i> subsp. <i>scammaccae</i>			+	
<i>Laurencia obtusa</i>	+	+	+	+
<i>Laurencia obtusa</i> var. <i>gracilis</i>	+		+	+
<i>Laurencia pyramidalis</i>			+	+
<i>Laurencia radicans</i>		+		
<i>Laurencia uvifera</i>			+	
<i>Osmundea maggsiana</i> *				+
<i>Osmundea pelagosae</i>		+	+	+
<i>Osmundea pinnatifida</i>	+ (<i>Laurencia pinnatifida</i> olarak)	+	+	+
<i>Osmundea spectabilis</i>		+		
<i>Osmundea splendens</i>		+		
<i>Osmundea verlaquei</i> *				+
<i>Palisada patentiramea</i>			+	+
<i>Palisada perforata</i>	+ (<i>Laurencia papillosa</i> olarak)	+ (<i>Chondrophycus papillosus</i> olarak)	+	+
<i>Palisada thuyoides</i>	+ (<i>Laurencia paniculata</i> olarak)		+	+

Çizelge 4.2. *Laurencia* complex taksonların istasyonlara göre dağılımı.

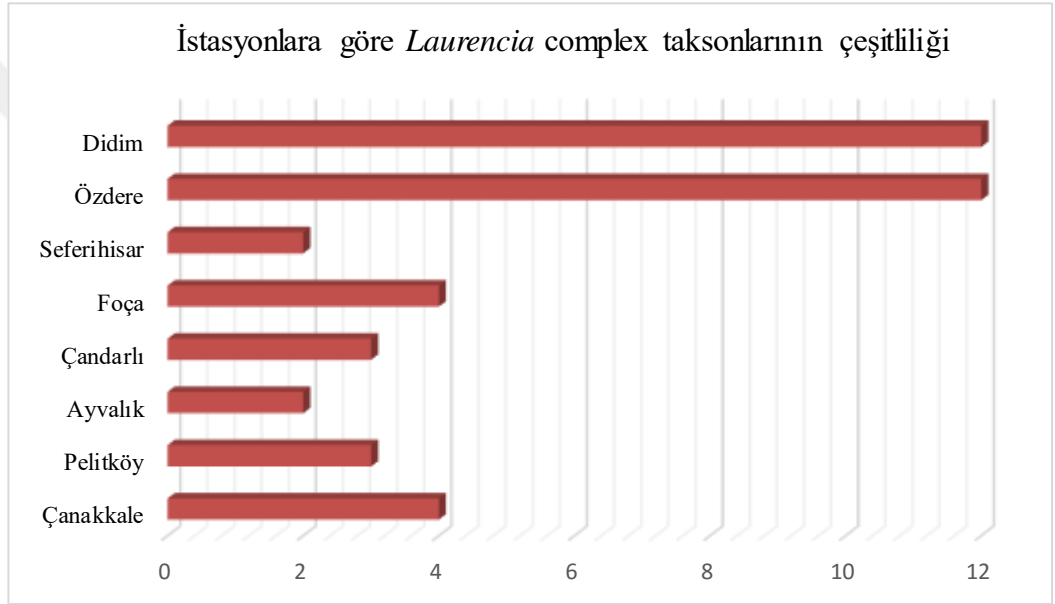
Takson	Çanakkale	Pelitköy	Ayvalık	Çandarlı	Foça	Seferihisar	Özdere	Didim
<i>Chondrophycus glandulifer</i>			+		+	+	+	+
<i>Laurencia chondrioides</i>		+	+					+
<i>Laurencia dendroidea</i>	+				+		+	+
<i>Laurencia intricata</i>	+	+					+	+
<i>Laurencia microcladia</i>		+		+		+	+	+
<i>Laurencia obtusa</i>				+			+	
<i>Laurencia obtusa</i> var. <i>gracilis</i>				+	+		+	
<i>Laurencia pyramidalis</i>					+			+
<i>Osmundea maggsiana</i>							+	+
<i>Osmundea pelagosae</i>							+	+
<i>Osmundea pinnatifida</i>							+	+
<i>Osmundea verlaquei</i>	+						+	+
<i>Palisada patentiramea</i>							+	
<i>Palisada perforata</i>							+	+
<i>Palisada thuyoides</i>	+							+

Çizelge 4.3. *Laurencia* complex taksonların aylara göre dağılımı.

Takson	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim
<i>Chondrophycus glandulifer</i>	+	+	+	+	+
<i>Laurencia chondrioides</i>	+		+		+
<i>Laurencia dendroidea</i>	+	+	+	+	+
<i>Laurencia intricata</i>	+	+	+	+	+
<i>Laurencia microcladia</i>	+	+	+	+	+
<i>Laurencia obtusa</i>		+	+		+
<i>Laurencia obtusa</i> var. <i>Gracilis</i>		+	+		
<i>Laurencia pyramidalis</i>		+	+	+	
<i>Osmundea maggsiana</i>		+	+	+	+
<i>Osmundea pelagosae</i>		+	+		
<i>Osmundea pinnatifida</i>		+	+	+	
<i>Osmundea verlaquei</i>		+	+	+	+
<i>Palisada patentiramea</i>			+		+
<i>Palisada perforata</i>		+	+	+	
<i>Palisada thuyoides</i>	+	+	+	+	+

Yaklaşık 15 ay gibi bir dönem içerisinde gerçekleştirdiğimiz arazi çalışmalarında Haziran, Temmuz, Ağustos, Eylül ve Ekim ayları taksonların örneklendiği aylar olarak öne çıkmaktadır. *Laurencia complex* taksonları yaygın olarak bahar mevsiminin sonu, yaz ayları ve sonbahar sonuna kadar devam eden süreçte tespit edilmiştir. Taksonların örnekleme aylarına ait dağılımları Çizelge 4.3’de yer almaktadır. Ağustos ayı çeşitliliğin en fazla olduğu dönem olarak dikkat çekmektedir. Ağustos ayını tür çeşitliliği bakımından çoktan aza doğru sırasıyla Temmuz, Eylül, Ekim ve Haziran ayları izlemektedir.

Çizelge 4.4. İstasyonlara göre *Laurencia complex* taksonlarının çeşitliliği.



Daha önce de değinildiği üzere çalışma konumuzu oluşturan *Laurencia complex* taksonları Türkiye denizlerinde yalnızca Sukatar [13] ile Taşkın ve Sukatar [41] tarafından çalışılmıştır. Sukatar [13] bu gruba ait 5 takson, Taşkın ve Sukatar [41] tarafından ise 12 takson tanımlanmıştır. Taşkın ve ark. [39] tarafından yapılan Türkiye deniz algleri check-list çalışmasında ise gruba ait 13 takson yer almaktadır. Bu çalışmalarda belirtilen taksonlar ile ilgili detaylı ve güncel bilgi Çizelge 3.7’de sunulmaktadır.

Gerçekleştirilen çalışmalar sonucunda 19 olan takson sayısı 24 taksona çıkarılmıştır. Taşkın ve Sukatar [41] tarafından tanımlanan; *Laurencia minuta* subsp. *scammaccae* G.Furnari & Cormaci, *Laurencia uvifera* (Forsskål) Børgesen taksonları ise çalışmamızda tanımlanmamıştır.

Ülkemiz kıyılarından ilk kez çalışmamız ile bildirilen *Laurencia chondrioides* Ayvalık, Pelitköy ve Didim kıyılarından tespit edilmiştir. Bu takson Furnari ve ark. [40] tarafından Akdeniz kıyılarından ve Machín-Sánchez ve ark. [59] tarafından Kanarya Adaları kıyılarından da rapor edilmiştir. Takson ayrıca Hoffman ve ark., [60] Furnari ve ark. [40] çalışmasındaki özellikler ile araştırmamızdaki takson özellikleri benzerdir. Bu özellikler diskoid tutunma tabanı, her aksial segmentte dört perisentral hücrenin yer alması, epidermal hücreler arasında ikincil hücre bağlantılarının bulunması ve medullar hücrelerde lentikular kalınlaşmaların genellikle olmaması gibi karakteristik özelliklerdir.

Çalışmamızda ülkemiz kıyılarından ilk kez tanımlanan *Laurencia intricata* taksonu, Çanakkale, Pelitköy, Özdere ve Didim kıyılarından örneklenmiştir. Her aksial segmentte dört perisentral hücre ile *Laurencia* cinsinin karakteristik özelliğini göstermektedir. Epidermal hücreler arasında ikincil hücre bağlantıları bulunurken medullar hücrelerde lentikular kalınlaşmalar görülmez. Tüm bu temel özellikler Nam ve ark. [44] ve Gil-Rodríguez ve ark. [45] çalışmalarıyla benzerlik gösterirken enine kesitte epidermal hücrelerde tespit ettiğimiz palizat benzeri yapı, Nam ve ark. [44] çalışmasında palizat olmayan hücre dizilimi olarak bildirilmiştir.

Çalışmamızda ülkemiz kıyılarından ilk kez tanımlamış olduğumuz bir diğer takson *Laurencia dendroidea*, Çanakkale, Foça, Özdere ve Didim istasyonları olmak üzere çalışma alanımızın hemen tamamından tespit edilmiştir. Bu takson Furnari ve ark. [40] tarafından Akdeniz kıyılarından ve *Laurencia majuscula* olarak, Wynne ve ark. [61] tarafından Umman kıyılarından ve Cassano ve ark. [62] tarafından da Brezilya ve Kanarya Adaları kıyılarından tanımlanmıştır. Her iki çalışmada da epidermal hücreler arasında ikincil hücre bağlantılarının yer aldığı, aksial segmentte dört perisentral hücre bulunduğu ve lentikular kalınlaşmaların görülmediği belirtilmiş olup bizim bulgularımızla da örtüşmektedir. Bununla birlikte Cassano ve ark. [62] tutunma tabanının diskoid olduğunu bildirmekte olup bizim örneklerimizde ise Wynne ve ark. [61] tarafından da belirtildiği gibi tutunma tabanı stolon yapıdadır. Cassano ve ark. [62] tarafından kıkırdak yapıda olduğu belirtilen tallus yapısı, Wynne ve ark. [61] ve bizim çalışmamızda soft yapıda tespit edilmiştir.

Yine çalışmamızda ülkemiz kıyılarından ilk kez belirttiğimiz *Osmundea maggsiana* taksonu daha önce Akdeniz ekosisteminden Furnari ve ark. [40] tarafından tanımlanmıştır. Bu takson Furnari ve ark. [40]'de de belirtildiği gibi substratuma diskoid bir taban ile tutunması, her aksial segmentte iki perisentral hücre bulunması, enine kesit görüntülerinde epidermal hücrelerin palizat benzeri hücre diziliminin olması buna karşın ikincil hücre bağlantılarının ve medullar hücrelerde lentikular kalınlaşmaların olmaması ile karakteristiktir.

Ülkemiz kıyılarından ilk kez belirttiğimiz bir başka takson olan *Osmundea verlaquei* daha önce Akdeniz ekosisteminden Cormaci ve ark. [47; *Laurencia verlaquei* olarak], Furnari ve ark. [40], Gómez Garreta ve ark. [63] ve Serio ve ark. [64] tarafından tanımlanmıştır. Bu takson substratuma basal kabuk bir taban ile tutunması, her aksial segmentte iki perisentral hücre bulunması, enine kesit görüntülerinde ikincil hücre bağlantılarının varlığı, medullar hücrelerde lentikular kalınlaşmaların olmaması ile karakteristiktir. Bununla birlikte Furnari ve ark. [40] epidermal hücrelerin enine kesit görüntülerinde palizat benzeri hücre diziliminde olmadığını belirtmekte olup bizim çalışmamızda incelenen tüm örnekler palizat benzeri hücre dizilimi sergilemektedir.

Yaptığımız çalışmanın ikinci ayağı olan moleküler incelemelerde, AFLP tekniği kullanılarak 93 adet polimorfik bant elde edilmiş, ortalama bant sayısı primer başına 11.6 olarak belirlenmiştir. En yüksek polimorfizm değeri M-CT/E-GG primer kombinasyonu kullanıldığında 17 bant olarak, en düşük polimorfizm değeri ise M-AT/E-GG kombinasyonu kullanıldığında 4 bant olarak tespit edilmiştir. En yüksek PIC değeri M-CT/E-AT primer kombinasyonu kullanıldığında 0,73 olarak, en düşük PIC değeri ise 0,21 olarak M-CT/E-GG primer kombinasyonu kullanıldığında elde edilmiştir. Tüm primer kombinasyonlarını temsil eden ortalama polimorfizm bilgi içeriği değeri 0,44 olarak belirlenmiştir.

Çizelge 3.6'da yer alan dendogram sonucuna göre, bazı küçük istisnalar hariç büyük oranda türe göre ayrımlanma görülmüştür. Bu sonuçlar tespit ettiğimiz türlerin fenotipik sonuçları ile genotiplerin birbiriyle uyumlu olduğunu ve türler arasındaki genotipik ilişkilerin farklılığını göstermektedir. Elde edilen dendogram sonucunda *Laurencia complex* taksonlarından oluşan 20 genotip dört ana gruba ayrılmıştır. İlk

grupta tespit ettiğimiz *Osmundea* taksonları iki alt gruba ayrılmaktadır. Bu iki alt gruptan birinde yer alan *Osmundea maggsiana* ve *O. pinnatifida* bireylerinde epidermal hücreler arasında ikincil bağlantılar görülmemiştir. Çalışmamız sonuçlarında görüleceği ve Serio ve ark. [64] tarafından da belirtildiği üzere, Akdeniz’de yayılış gösteren diğer *Osmundea* taksonları arasında ikincil bağlantılar bulunurken bu iki türde bulunmaması ve aynı özelliği taşıyan bu iki türün aynı alt grup içerisinde yer almaları genotipik ilişkiler ile fenotipik özelliklerin eşleştiğinin kanıtlarından biridir.

Aynı türlere ait bireyler farklı lokasyon, deniz akıntıları, sıcaklık, örneklenme dönemindeki gelişim safhası gibi farklı sebepler nedeni ile genotipik farklılıklar gösterebilmektedir. Çalışma sonucunda örneklenen türlerden *Laurencia complex* bireylerini oluşturan *Chondrophycus*, *Laurencia*, *Palisada*, *Osmundea*, *Yuzurua* cinslerinden *Yuzurua* cinsi hariç diğer tüm türler tespit edilerek genotipik sonuçlar fenotiplerin doğruluğu ortaya konmuştur. *Yuzurua* cinsi ise bugüne kadar ülkemiz kıyılarında ve Akdeniz’de yapılan hiçbir çalışmada tespit edilmemiştir.

Çalışmamızın son aşaması olan moleküler analizlerin de sonuçlandırılması ile *Laurencia complex* taksonlarının revizyonu gerçekleştirilmiş olup Akdeniz ekosistemi için literatürdeki bu eksiklik giderilmiştir. Sonuçta da Akdeniz, dolayısıyla da Dünya alg florasına ve biyoçeşitliliğin en önemli öğelerinden biri olan “Tür Çeşitliliği”nin belirlenmesine katkı sağlanmaya çalışılmıştır.

KAYNAKLAR

- [1] **Belen, N.** Ege Denizi ve Ege Adaları. Hak Yayınları, İstanbul, 1995.
- [2] **Ulcay, S.** Kaklık Mağarası (Denizli) ve Çevresi Sulak Alanlarda Yayılış Gösteren Algler. Celal Bayar Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoloji Anabilim Dalı, Manisa, 2012, 192 s. (Doktora Tezi).
- [3] **Aysel V., Sukatar A., Dural B. ve Erduğan H.** Türkiye'nin Karadeniz Kıyıları Deniz Florası. Tübitak TBAG-1325(194T031) No'lu Proje Kesin Raporu, 2000.
- [4] **Aysel V., Dural B., Erduğan H., Okudan E.Ş., Türker E., Alpaslan M. ve Tekinay A.** Saroz Körfezi (Ege Denizi, Türkiye) Sahil ve Derin Deniz Florası ile *Caulerpa Lamouroux* Türlerinin Flora Üzerine Etkisi ve Ekonomik Değerdeki Flora Bireylerinin Belirlenmesi. Tübitak TBAG-(101T130) No'lu Proje Kesin Raporu, 2007.
- [5] **Fritsch K.** Flora Von Constantinopel. Wien. 1899.
- [6] **Handel-Mazetti H.** Ergebnisse einer botanischen Reise in das Pontische Randgebirge im Sandschak Trapezunt. Ann. k.k. Naturhist. Hofmus, Wien. 1909. (Görülmedi, Güven ve Öztığ'dan alınmıştır).
- [7] **Güven K.C. ve Öztığ F.** Über die marinen Algen an den Küsten der Türkei, Botanica Marina. 1971. 14, 121–128.
- [8] **Taşkın E. and Pedersen P.M.** Algae of Turkey from the Herbarium Forsskalii, Research Journal of Botany. 2008. 3 (1), 41-44.
- [9] **Öztığ F.** Erdek sahillerinin deniz vegetasyonu hakkında. Türk Bioloji Dergisi. 1957, 7, 12-13.
- [10] **Öztığ F.** İstanbul sahillerinin deniz vegetasyonu hakkında, Türk Bioloji Dergisi. 1962, 12, 14-16.
- [11] **Karamanoğlu K.** Marmaris ve Güllük sahillerinde bazı önemli deniz algleri. Türk Biyoloji Dergisi. 1964, 14, 32-38.
- [12] **Zeybek G., Güner H.** Türkiye'nin Deniz algleri (su yosunları), 1.Bodrum-Finike Körfezi sahil boyu. 1969.
- [13] **Güner H.** Ege Denizi'nin sahil algleri üzerinde taksonomik ekolojik araştırma. Ege Üniversitesi Fen Fakültesi. İlmi Rapor Serisi. 1970. No: 76.

- [14] **Cirik Ş.** Recherches Sur La Vegetation Marine Des Cotes Turques De La Mer Egée. Etude Particulieres Des Peyssonneliaceae De Turquie, Thèse M.Sc., Paris, Fransa. 1978, Pp: 172.
- [15] **Sukatar A.** İzmir Körfezi'nde yayılış gösteren bazı *Laurencia* Lam. (Rhodophyta, Ceramiales) türlerinin sistematığı. Ege Üniversitesi, İzmir, 1981, 64. (Yüksek Lisans Tezi).
- [16] **Aysel V., Güner H., Sukatar A. ve Öztürk M.** Check-list İzmir Bay Marine Algae: I. Rhodophyceae. Ege Üniversitesi Faculty of Science Journal Series. 1983-1984. 7, 47-65.
- [17] **Aysel V., Zeybek N., Güner H. ve Sukatar A.** Türkiye'nin Bazı Derin Deniz Algleri III. Rhodophyta (=Kırmızı Algler). Turkish Journal of Biology. 1986, 10 (1), 8–29.
- [18] **Aysel V., Güner H. ve Sukatar A.** Türkiye' nin Ege Denizi Florası ve Türkiye Deniz Florasındaki Yeri, VIII. Ulusal Biyoloji Kongresi Zooloji, Hidrobiyoloji Temel ve Endüstriyel Mikrobiyoloji Tebliğ. 1987, Cilt II: 494-508.
- [19] **Aysel, V., Dural, B., Gönüz, A., Artuk, A. ve Düzyatan, K.Ç.** Urla Limanı (İzmir Körfezi, Ege Denizi, Türkiye) ve Civarının Deniz Florası. IX. Ulusal Su Ürünleri Sempozyumu, 1997, Egridir, Isparta.
- [20] **Dural B.** Çandarlı Körfezi Ulvales ordosu üyelerinin taksonomisi ve ekolojisi. Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir, 1986. (Yüksek Lisans Tezi).
- [21] **Dural B.** Eski Foça-Çeşme arasında yayılış gösteren alglerin taksonomisi ve ekolojisi. Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir, 1990. (Doktora Tezi).
- [22] **Cirik Ş.** A propos de la vegetation marine de la baie d'Akkuyu (Mersin, Turquie), Flora Mediterranea. 1991, 1, 205-212.
- [23] **Cirik Ş.** Gökova Körfezi (Ege Denizi) Deniz Bitkileri, Journal of Fisheries and Aquatic Sciences, Ege University. 1995, 12 (3–4), 299–319.
- [24] **Kuckuck P.** Ectocarpaceen-Studien V. Kuckuckia, Feldmannia. Herausgegeben von Peter Kornmann, Helgoländer wiss. Meeresuntersuchungen. 1958, 6 (2), 171–192.
- [25] **Aysel V. ve Güner H.** İzmir Körfezi'nde bulunan bazı *Punctaria* türleri ve

yayılış gösterdiği alanlar. Ege Üniversitesi Faculty of Science Journal Series. 1977, 4, 375-384.

[26] **Aysel V., Zeybek N. ve Güner H.** Türkiye sahilleri için yeni alg türleri. 1. *Liebmannia leveillei* J. Agardh. Ege Üniversitesi Faculty of Science Journal Series. 1977, 1 (3), 275-280.

[27] **Aysel V.** Ege Denizi'nin tipik körfezlerinin Üst-infralittoral bölgesinde gelişen Rhodomelaceae familyasına ait türlerin taksonomisi ve ekolojisi. Ege Üniversitesi, İzmir, 1981, (Doktora Tezi).

[28] **Öztürk M. ve Taşkın E.** İskenderun Körfezi (Hatay Kıyıları) Phaeophyta (Kahverengi Algler) Üyelerinin Yayılışı ve Taksonomisi. Çukurova Üniversitesi X. Ulusal Su Ürünleri Sempozyumu, Adana, 1999. Vol. II, 856-864.

[29] **Taşkın E., Öztürk M., Aysel V. ve Kurt O.** İskenderun Körfezi (Hatay Kıyıları) Rhodophyta (Kırmızı Algler) Türleri ve Ekolojileri. Ondokuz Mayıs Üniversitesi. Sinop Su Ürünleri Fak.ültesi Su Ürünleri Sempozyumu, 2000, Sinop.

[30] **Taşkın E., Öztürk M., Aysel V. ve Kurt O.** Three New Records for Marine Algal Flora of Turkey, Turkish Journal of Botany. 2001, 25(4), 245-248.

[31] **Taşkın E., Öztürk M., Kurt O. ve Öztürk M.** Marine Algae of Kilitbahir Shore (Gelibolu, Çanakkale, Turkey), Pakistan Journal of Botany. 2003, 35(1), 53-59.

[32] **Taşkın E.** First Report of *Corynophlaea Crispa* (Harvey) Kuckuck (Phaeophyceae, Corynophlaeaceae) in the Mediterranean Sea. Nova Hedwigia. 2006, 82 (1-2), 217-225.

[33] **Taşkın E., Öztürk M. ve Pedersen P.M.** A Rare Brown Alga in The Mediterranean Sea: *Compsonema Saxicola* (Kuckuck) Kuckuck (Phaeophyceae, Scytosiphonaceae). 38th CIESM Congress, İstanbul, Rapp. Comm. int. Mer Médit. 2007, 38, 692-692.

[34] **Taşkın E. ve Öztürk M.** A first report on the marine algal flora of Turkey: *Pseudolithoderma adriaticum* (Phaeophyceae, Lithodermataceae). Fresenius Environmental Bulletin. 2008, 17 (5): 617-619.

[35] **Kurt O., Öztürk M., Aysel V. ve Taşkın E.** Specimens of Chlorophyceae of

Dikili Gulf (Aegean Sea/Turkey), “SINOP-2000” Symposium of Fisheries, 2000, 19 May University Faculty of Fisheries Engineering. Pp: 376-384.

[36] **Kurt O., Öztürk M., Taşkın E. ve Aysel V.** Three New Records For The Marine Algal Flora Of The Mediterranean Sea, 7th International Phycological Congress, Thessaloniki, Phycologia, 40 (4), supplement, ipc 7 abstracts. 2001, pp: 68.

[37] **Taşkın E. ve Öztürk M.** The Marine Brown Algae of East Aegean Sea and Dardanelles. I. Ectocarpaceae, Pylaiellaceae, Chordariaceae, Elachistaceae and Giraudiaceae. Cryptogamie, Algologie. 2007a, 28 (2), 169–190.

[38] **Taşkın E. ve Öztürk M.** The genus *Cystoseira* of Turkey: with first report of *Cystoseira foeniculacea* f. *latiramosa* (Ercegovic) A. Gómez Garreta, M.C. Barceló, M.A. Ribera et J.R. Lluç, Journal of Fisheries and Aquatic Science. 2007b, 2(6), 410-416.

[39] **Taşkın E., Öztürk M., Kurt O. and Öztürk M.** The check-list of the marine flora of Turkey. Celal Bayar Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoloji Anabilim Dalı, Manisa, 2008, 87 s.

[40] **Furnari G., Cormaci M. and Serio D.** The *Laurencia* complex (Rhodophyta, Rhodomelaceae) in the Mediterranean Sea: an overview. Cryptogamie, Algologie. 2001, 22(4), 331-373.

[41] **Taşkın E., Sukatar A.** The Red Algal Genera *Laurencia*, *Osmundea* and *Palisada* (Rhodomelaceae, Rhodophyta) in Turkey. Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences. 2013, 13, 713-723.

[42] **Saito Y.** On morphological distinctions of some species of Pacific North American *Laurencia*. Phycologia. 1969, 8(2), 85-90.

[43] **Saito Y.** Morphology and infrageneric position of three British species of *Laurencia* (Ceramiales, Rhodophyta). 1982, 21(3), 299-306.

[44] **Nam K.W., Saito Y.** Vegetative and reproductive anatomy of some *Laurencia* (Ceramiales, Rhodophyta) species with a description of *L. maris-rubri* sp. nov. from the Red Sea. Phycologia, 1995, 34(2), 157-165.

[45] **Gil-Rodríguez M.A., Senties A., Díaz-Larrea J., Cassano V. and Fujii M.T.** *Laurencia marilzae* sp. nov. (Ceramiales, Rhodophyta) from the Canary Islands,

Spain, based on morphological and molecular evidence. *Journal of Phycology*. 2009, 45, 264-271.

[46] **Martin-Lescanne J., Rousseau F., Reviers B., Payri C., Couloux A., Cruaud C. & Gall L.** Phylogenetic analyses of the *Laurencia* complex (Rhodomelaceae, Ceramiales) support recognition of five genera: *Chondrophycus*, *Laurencia*, *Osmundea*, *Palisada* and *Yuzurua* stat. nov. *European Journal of Phycology*. 2010, 45(1), 51-61.

[47] **Cormaci M., Furnari G., Alongi G., Catra M. and Serio D.** The benthic algal flora on rocky substrata of the Tremiti Islands (Adriatic Sea). *Plant Biosystems*. 1994, 134(2), 133-152.

[48] **Nam K.W., Maggs C.A. and Garbary D.J.** Resurrection of the genus *Osmundea* with an emendation of the generic delineation of *Laurencia* (Ceramiales, Rhodophyta). *Phycologia*. 1994, 33(5), 384-395.

[49] **Nam K.W., Maggs C., McIvor L., Stanhope M.** Taxonomy and Phylogeny of *Osmundea* (Rhodomelaceae, Rhodophyta) in Atlantic Europe. 2000, 36, 759-772.

[50] **Masuda M., Abe T., Kogame K., Kawaguchi S., Phang S. M., Daitoh M., Sakai T., Takahashi Y., Suzuki M.** Taxonomic Notes on Marine Algae from Malaysia. VIII. Three Species of *Laurencia* (Rhodophyceae). *Botanica Marina*, 2002, 45, 571-579.

[51] **Abe T., Kurihara A., Kawaguchi S., Terada R., Masuda M.** Preliminary report on the molecular phylogeny of the *Laurencia* complex (Rhodomelaceae). *Coastal Marine Science*, 2006, 30(1), 209-213.

[52] **Metti Y., Millar A.J.K., Cassano V. and Fujii M.T.** Australian *Laurencia majuscula* (Rhodophyta, Rhodomelaceae) and the Brazilian *Laurencia dendroidea* are conspecific. *Phycological Research*. 2013, 61, 98–104.

[53] **Kurt, O.** Türkiye'nin Ege Denizi Kıyılarında Yayılış Gösteren Corallinales (Rhodophyta=Kırmızı Algler) Üyelerinin Taksonomisi. Celal Bayar Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoloji Anabilim Dalı, Manisa, 2004, 163 s. (Doktora Tezi).

[54] **Murray J., Patterson J.C. and Wehner D.J.** Use of Sewage Sludge Compost in Turfgrass Production. *Municipal and Industrial Sludge Utilization and Disposal*

Information Transfer Inc. 1980. Silver Spring, Md. 20910.

[55] **Shete, S., Tiwari, H. and Elston, R.** On estimating the heterozygosity and polymorphism information content value. *Theor Popul Biology*. 2000, 57, 265-271.

[56] **Blair, M.W., Giraldo, M.C., Buendía, H.F., Tovar, E., Duque, M.C. and Beebe, S.E.** Microsatellite marker diversity in common bean (*Phaseolus vulgaris* L.). *Theor Appl Genetics*. 2006, 113, 100-109.

[57] **Anderson, J.A., Churchill, G.A., Autrique, J.E., Tanksley S.D. and Sorrells, M.E.** Optimizing parental selection for genetic linkage maps. *Genome*. 1993, 36, 181–186.

[58] **Satyavathi, T.C., Bhat, K.V., Bharadwaj, C., Tiwari, S.P. and Chaudhary, V.** AFLP based DNA profiling and genetic diversity assessment of Indian soybean (*Glycine max* (L.) Merrill) varieties. *Genetic Resources Crop Evolution*. 2006, 53, 1069–1079.

[59] **Machín-Sánchez M., Gall L., Neto A., Rousseau F., Cassano V., Senties A., Fujii M., Díaz-Larrea J., Reine W., Bonillo C. & Gil-Rodríguez M.** A combined barcode and morphological approach to the systematics and biogeography of *Laurencia pyramidalis* and *Laurenciella marilzae* (Rhodophyta). *European Journal of Phycology*. 2014, 49(1), 115-127.

[60] **Hoffman R., Sternberg M., Serio D.** First record of *Laurencia chondrioides* (Ceramiales, Rhodophyta) and its potential to be an invasive in the Eastern Mediterranean Sea. *Botanica Marina* 2014, 57(6), 449–457.

[61] **Wynne M., Serio D., Cormaci M., Furnari G.** The species of *Chondrophycus* and *Laurencia* (Rhodomelaceae, Ceramiales) occurring in Dhofar, the Sultanate of Oman. *Phycologia* 2005, 44(5), 497–509.

[62] **Cassano V., Metti Y., Millar A.J.K., Gil-Rodríguez M. C., Senti'es A., Di'az-Larrea J., Oliveira M. C., and Fujii M. T.** Redefining the taxonomic status of *Laurencia dendroidea* (Ceramiales, Rhodophyta) from Brazil and the Canary Islands. *European Journal of Phycology*. 2012, 47(1), 67-81.

[63] **Gómez Garreta A, Gallardo T, Ribera MA, Cormaci M, Furnari G, Giaccone G, Boudouresque C.F.** Check-list of Mediteean Seaweeds. III. Rhodophyceae Rabenh. 1. Ceramiales Oltm. *Botanica Marina*. 2001; 44: 425–60.

[64] Serio D., Petrocelli A., Cormaci M., Cecere E. and Furnari G. First record *Osmundea oederi* (Gunnerus) G. Furnari comb. nov. (Rhodomelaceae, Rhodophyta) from the Mediterranean Sea. *Cryptogamie, Algologie*. 2008, 29(2), 119-127.



EKLER

EK A. PBS Solusyonunda Kullanılan Çözeltiler

Bileşen	Miktar
NaCl	8,0 gr
KCl	0,2 gr
Na ₂ HPO ₄	1,15 gr
KH ₂ PO ₄	0,2 gr
Distile su	1000 ml

EK B. DNA İzolasyonunda Kullanılan Çözeltiler

Bileşen	Miktar
NaCl	8,0 gr
KCl	0,2 gr
Na ₂ HPO ₄	1,15 gr
KH ₂ PO ₄	0,2 gr
Distile su	1000 ml

TE TAMPONU

Bileşen	Miktar (mM)
Tris- HCl (pH 7.4)	10
EDTA	1 mM

EK C. Agaroz Jel Elektroforezi'nde Kullanılan Çözeltiler

50X TAE (Tris-Asetat-EDTA) Çözeltisi (1 L için)

Bileşen	Miktar
Tris	242 g
Asetik asit (glacial)	57.1 ml
EDTA	37.2 g

1X Yürütme tamponu ise 50X stok TBE çözeltisinin ultra saf su ile 50 kat seyreltilmesi ile hazırlanır.

Brom Fenol Blue Boyası

Bileşen	Miktar
Gliserol	7 ml
50X TAE	200 µl
SDS (sodyum dodesil sülfat) (% 20)	100 µl
EDTA (0.5 M)	400 µl
Ultra saf su	2.3 ml

Etidyum Bromid Çözeltisi (0.5 µg/ml)

Bileşen	Miktar
Etidyum Bromid (10mg/ml)	25 µl
Distile su	500 ml

EK D. AFLP Markır Analizinde Kullanılan Çözeltilerin İçerikleri**EcoRI/MseI Enzim Karışımı (1.25 U/µl)**

Bileşen	Miktar
Tris- HCl (pH 7.4)	10 mM
NaCl	50 mM
EDTA	1 mM
DTT (Dikloro difenol trikloroethan)	1 mM
BSA	200 µg/ml
Gliserol	% 50
Triton X- 100	% 0.15

5X Reaksiyon Tamponu

Bileşen	Miktar (mM)
Tris-HCl	50
Mg-Asetat	50
K-Asetat	250

T4 DNA Ligaz (5 U/µl)

Bileşen	Miktar
EDTA	0.1 mM
DDT	1mM
KCl	50 mM
BSA (Bovine Serum Albümin)	200 µg/ml
Gliserol	% 50

Adaptör Karışımı (EcoRI / MseI adaptörleri)

Bileşen	Miktar
ATP	0.4 mM
Tris-HCl (pH= 7.5)	10 mM
Mg-Asetat	10 mM
K-Asetat	50 mM

EK E. Poliakrilamid Jelin İçeriğindeki Maddeler ve Hazırlanışı**5X Stok TBE Çözeltisi (Tris-Borik Asit) (1 L için)**

Bileşen	Miktar
Tris	53.9 g
Borik Asit	27.5 g
0.5 M EDTA	20 ml

Yürütme tamponu ise 5X stok TBE çözeltisinin ultra saf su ile 5 kat seyreltilmesi ile hazırlanır.

% 8 Akrilamid Jel İçeriği

Bileşen	Miktar
Üre	12.6 g
5X TBE	6 ml
% 40 Akrilamid	6 ml
Ultra saf su ile 30 ml'ye tamamlanır.	

% 10 APS (Amonyum Persülfat)

Bileşen	Miktar
APS	0.1 g
Ultra Saf Su	1 ml

Poliakrilamid Jel Hazırlanışı

4°C'de saklanan % 8 Akrilamid jelden 30 ml olarak alınır. Aşağıda belirtilen hacimlerde 225µl APS ve 22.5 µl TEMED aynı anda eklenir. Jel hızlıca dökülür ve polimerizasyonu için beklenir.

ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı : Fulya BAŞAR
Doğum Yeri ve Yılı : Karadenizereğli, 1989
Medeni Hali : Evli
Yabancı Dili : İngilizce
E-posta : fulya-basar@hotmail.com

Eğitim Durumu

Lise : Çimentaş Lisesi, 2007
Lisans : Celal Bayar Üniversitesi, Biyoloji Bölümü, 2011

Mesleki Deneyim

Aydan OSGB Ltd. Şti. 2014 - (halen)