

OKALİPTÜS AĞAÇLARININ BİYOÇEŞİTLİLİK ÜZERİNE ETKİSİNİN İNCELEMESİ



HAZIRLAYANLAR

Şafak ARSLAN - Doğa Derneği Koruma Programı Koordinatörü / Yaban Hayatı Uzmanı

Özge YAYLALI - Doğa Derneği Biyoçeşitlilik Araştırma Sorumlusu / Uzman Biyolog

Burçin YARAŞLI - Doğa Derneği Sulak Alanlar Uzmanı / Uzman Biyolog

Serdar ÖZUSLU - Doğa Derneği Genel Koordinatörü / Şehir Plancısı

KATKI VERENLER

Dr. Öğr. Üyesi Ufuk ÖZKAN - Katip Çelebi Üniversitesi Orman Fakültesi / Orman Mühendisliği Bölümü / Havza Amenajmanı Anabilim Dalı Başkanı

Prof. Dr. Ahmet KARATAŞ - Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi / Fen Fakültesi / Biyoloji Bölümü / Zooloji Anabilim Dalı

Prof. Dr. Ahmet Emre YAPRAK - Ankara Üniversitesi Fen Fakültesi / Biyoloji Bölümü / Botanik Anabilim Dalı

Arş. Gör. Enes TAŞOĞLU - Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi / İnsan ve Toplum Bilimleri Fakültesi / Coğrafya Bölümü / Bölgesel Coğrafya Anabilim Dalı

Ahmet KAYA - İzdoğa İzmir BŞB Çevre Korunması İyileştirilmesi Müşavirlik ve Proje Hizmetleri Sanayi ve Ticaret Anonim Şirketi / İzdoğa Turizm Seyahat Acentası / Uzman Biyolog

Göker Yarkın YARAŞLI - İzdoğa İzmir BŞB Çevre Korunması İyileştirilmesi Müşavirlik ve Proje Hizmetleri Sanayi ve Ticaret Anonim Şirketi / İzdoğa Turizm Seyahat Acentası / Profesyonel Turist Rehberi ve İşletme Uzmanı

Dicle Tuba KILIÇ - Doğa Derneği Yönetim Kurulu Başkanı

Önerilen Kaynakça Gösterimi: Doğa. (2024). *Okalıptüs Ağaçlarının Biyoçeşitlilik Üzerine Etkilerinin İncelenmesi*. Doğa Derneği. İzmir. 29 syf.

ISBN: 978-625-99419-5-0

Kapak Fotoğrafı: Canberk Günay

Grafik Tasarım: Duru Dakoğlu, Gökçe Sümerkan



Şekil 1: Gediz Deltası'nın güney bölgesinde bulunan okaliptüs plantasyon sahası.

Doğa Derneği tarafından yayımlanan bu rapor Avustralya orijinli bir bitki olan okaliptüslerin Türkiye'ye geliş serüvenini ve plantasyon amacını aktarırken bilimsel kaynaklar aracılığıyla okaliptüslerin ekosistem üzerindeki olumsuz etkilerini ortaya koymaktadır. Rapor, Akdeniz Havzası'ndaki en önemli sulak alan sistemlerinden biri olan Gediz Deltası'ndaki okaliptüs plantasyon sahasının etkilerini ve geleceğiyle ilgili önerileri de sunmaktadır.

Doğa Derneği (BirdLife Türkiye ortağı)

Adres: Orhanlı Mahallesi 7102 sokak No:1 Seferihisar/İzmir

doga@dogadernegi.org | www.dogadernegi.org

İÇİNDEKİLER

YÖNETİCİ ÖZETİ	5
1. Giriş	8
2. Okaliptüs Ağaçlarının Ekolojik Etkileri	10
2.1. Türkiye'de Okaliptüs Plantasyonunun Tarihçesi	10
2.2. Gediz Deltası Okaliptüs Sahası	11
3. <i>Eucalyptus camaldulensis</i> Dehnh. Hakkında Genel Bilgi.....	16
3.1. Dağılımı ve Ekolojisi	16
3.2. Ekosistem üzerindeki etkileri	18
3.2.1 Toprak ve Flora	18
3.2.2 Su	18
3.2.3 Fauna	19
3.3 <i>E. camaldulensis</i> Üzerindeki Kontrol Çalışmaları	20
3.4 Okaliptüs Ağaçlarının Endüstriyel Kullanımı	21
4. Sonuç ve Öneriler	22
REFERANSLAR	23

Yönetici Özeti

Farklı sebeplerle doğal yaşam alanlarından uzak bölgelere taşınan bitki türleri, uygun koşulları bulduklarında hızla yayılarak yerel bitkilerle rekabete girmekte ve ekosistem dengesini tehdit etmektedir. Tarım arazilerinden sulak alanlara, ormanlardan meralara kadar uzanan bu tehdit, doğal süreçlerin bozulmasına ve ekosistemlerin işlevselliğini yitirmesine neden olmaktadır. Türkiye için bu olumsuz etkiyi en açık şekilde gözler önüne seren örnek, kökeni Avustralya olan okaliptüs ağacıdır. Bu türün Türkiye topraklarına gelişi oldukça eskiye dayanmaktadır. 1885 yılında Adana-Mersin demiryolu hattının kenarında süs bitkisi olarak dikilmiş ve ilk denemeler gerçekleştirilmiştir. Her koşulda yetişebilen okaliptüslerin bu tarihten sonra Türkiye'deki farklı şehirlerde peyzaj bitkisi olarak kullanımı yaygınlaşmıştır. Bu yayılımın hızla artması ile birlikte 1967 yılında, başarılı olarak kabul edilen plantasyon çalışmalarının daha detaylı incelenebilmesi için günümüzde adı Doğu Akdeniz Ormancılık Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü olacak olan Tarsus Okaliptüs Araştırma İstasyonu kurulmuştur. Bu müdürlük bünyesi altında çok sayıda testler ve analizler gerçekleştirilmiş ve iki türün (*E. camaldulensis* ve *E. grandis*) mevcut ekolojik koşullara uyum sağlayacağı ve ekonomik olarak yetiştirilebileceğine karar verilmiştir. Okaliptüs bitkisi, ilk olarak demiryolu traversleri ve köprü yapımı için kullanılmış, daha sonra kâğıt sanayiinin hammaddesi olan selüloz üretimi başta olmak üzere çeşitli orman ürünlerinin eldesinde kullanılmıştır. İlerleyen yıllarda teknelerde ve çeşitli yapı malzemelerinde de okaliptüs akla gelen bitki türlerinden olmuştur. Müdürlük tarafından sunulan kararlar sonucunda plantasyon çalışmaları hızlanmış ve Türkiye'nin kıyı bölgelerinde bulunan *E. camaldulensis* 20 bin hektardan fazla alana ulaşmıştır. Okaliptüs üretim ormanları dışında, kıyı sulak alanları gibi biyoçeşitlilik açısından yüksek öneme sahip alanlarda da okaliptüs plantasyonları gerçekleştirilmiş ya da doğal yollarla okaliptüs ağaçları bazı alanlara yayılmıştır. Uzun yıllardır Türkiye topraklarında yayılış göstermesi ve dolayısıyla insanların aşına olduğu bir bitki olması, okaliptüslerin kamuoyu tarafından da kabul görmesini sağlamıştır. Ancak, böylesine dirençli ve baskın yabancı türler bir ekosistem içerisinde yaşayan doğal türler üzerinde baskı oluşturmakta ve doğal döngünün aksamasına neden olmaktadır. Elbette görsel açıdan ve bir ağaç olması nedeniyle beğenilse de okaliptüslerin ekosistemler üzerinde olumsuz etkileri bulunmaktadır. Okaliptüsler toprağın yapısını değiştirerek organik madde miktarını azaltırken, topraktaki nemlilik, pH ve mikroorganizmalar üzerinde de olumsuz etkiler oluşturmaktadır. Kuş, memeli yaban hayvanı, yarasa ve böcek faunası üzerinde de derin etkiler bırakan okaliptüsler, doğal türler için uygun yaşama ve beslenme alanını kısıtlar ve yerel faunanın çeşitliliğini tehdit eder. Okaliptüsler, aynı zamanda, sahip oldukları yüksek biyokütle, yanıcı yağlar içeren yapraklar, dallar, tohumlar ve gövdeleriyle yangın riskini artırarak bu alanların ekolojik dengesini daha da bozar. Gelişmiş kök sistemleriyle su kaynaklarını hızla tüketerek bölgesel kuraklığı artıran bu ağaçlar, toprakta erozyona sebep olurken, salgıladıkları allelopatik bileşikler, gölgeleme, parazitler ve hastalıklar yoluyla zemin bitki örtüsünü baskılayarak biyoçeşitliliği önemli ölçüde azaltmaktadır. Farklı iklimlere uyum sağlama yeteneği sayesinde, geniş alanlara yayılabilmekte ve bulunduğu ekosistemlerde baskın hale gelmektedir. Okaliptüslerin çevresel etkileri yıllar içinde dikkat çekmeye başlamıştır.

Su kaynakları üzerinde yoğun baskı oluşturması ve plantasyon sahalarından çevreye yayılma eğilimi, bu bitkilerin çevresel sürdürülebilirlik açısından ciddi bir tehdit oluşturmasına neden olmaktadır. Doğal yayılış alanlarının dışındaki plantasyon sahalarında doğal unsurlar üzerindeki olumsuz etkilerine yönelik sayısız bilimsel araştırma bulunmaktadır. Ümit Burnu Fitocoğrafik Bölgesi'ndeki Cape Town'un güneyinde çoğunlukla okalıptüslerden oluşan yabancı bitkilerin bulunduğu alanda yapılan çalışmalarda bu türler nedeniyle su akışının %40'ının (yılda 55 milyar litre) kaybolduğu belirlenmiştir. Bu kaybı engellemek ve kuraklıkla mücadele etmek amacıyla yabancı bitki türlerinin tamamı alandan çıkarılmıştır. Benzer olarak Kruger to Canyons Biyosfer Alanı'ndaki okalıptüs mücadele çalışmaları sayesinde yılda 8,6 milyon metreküp su kaybı önlenmiştir. Bu birkaç müdahale örneklerinden de görüldüğü üzere özellikle su kaynaklarının sınırlı olduğu bölgelerde okalıptüs sahaları hızlı bir şekilde doğal ekosistemlere dönüştürölmektedir.

Zengin biyoçeşitliliğı ile dikkat çeken Gediz Deltası Sulak Alanı da okalıptüs plantasyonundan etkilenen alanlardan biridir. Türkiye'deki 14 RAMSAR alanından biri olan ve çeşitli koruma statülerine sahip olan delta, habitat çeşitliliğı ile dikkat çekmektedir. 301 kuş türünün yaşadığı sulak alan, şehirle iç içe geçmiş ender delta sistemlerinden biridir. Gerçekleştirilen izleme çalışmaları sırasında Gediz Deltası üzerindeki tehditler ortaya çıkarılmıştır. Bu tehditlerden biri de okalıptüs plantasyon sahalarının etkisidir. 2000'li yılların başında deltanın güney bölgesine İzmir Su ve Kanalizasyon İdaresi Genel Müdürlüğü (İZSU) tarafından yöre halkı ile gerçekleştirilen bir çalışmada *Eucalyptus camaldulensis* dikilmiştir. Yüksek su tüketimi ile bilinen bu türün başlıca dikilme amacı ise çevredeki köyler için rekreasyon alanı oluşturmak ve yerüstündeki su kaynaklarını kurutarak sivrisinekle mücadele etmek olmuştur. 20 yılı aşkın süredir gelinen noktada sivrisinekler olması gerektiğı gibi halen daha alanda yaşıyor olsa da çalışmanın özellikle su kaynaklarını kurutma noktasında başarılı olduğu görölmektedir. Okalıptüs plantasyonu yapılan alan Akdeniz Tuzlu Bozkırları (Mediterranean salt steppes) habitat tipinde yer almakta ve bu habitat tipi Habitat Direktifi Ek 1'de koruma altına alınan habitatlardan biridir. Plantasyonun aynı zamanda alanı çevreleyen Kıyı Lagünlerinde de tatlı-tuzlu su dengesini bozacağı öngörülmektedir. Kıyı Lagünleri de Habitat Direktifi Ek 1 listesinde yer alan koruma altındaki habitatlardan biri olarak bilinmektedir. Plantasyon nedeniyle mera alanlarında bozulma ve azalmalar yaşanmış, deltanın çeşitliliğini arttıran geçici sulak alanlar plantasyon sahasında yok olmuş ve yabancı bir bitki türünün deltaya girişine sebep olunmuştur. Bu saha, yakınlarında bulunan doğal habitatlarla karşılaştırıldığında kuşlar, memeliler, sürüngenler ve diğer yaban hayvanları açısından bir cazibe alanı oluşturmamaktadır. İklim değışikliğı ve su kaynaklarının yanlış kullanımı nedeniyle her geçen gün deltada azalan tatlı su miktarına bir darbe de okalıptüslerden gelmektedir. Diğer taraftan bu bölgedeki okalıptüs ağaçlarının kurumaya başladığı ve saha içerisinde çok sayıda devrik ağacın bulunduğu da gözlenmiştir. Görüldüğü üzere bu hassas ekosistem içerisinde yer alan okalıptüslerin yönetimi konusunda acil bir ihtiyaç ortaya çıkmıştır. Su kaynaklarının tamamen tüketilmeden harekete geçilmesi gerekmektedir.

Gediz Deltası'nın güney bölgesinde bulunan okaliptüs sahasının bir bölümünün yerel halk tarafından rekreasyon alanı olarak kullanılıyor olmasını da göz önünde bulundurarak bazı öneriler sunuyoruz. Bu rapor, Gediz Deltası'nda okaliptüslerin neden olduğu zararlı etkilerin detaylı bir şekilde incelenmesini ve bu etkilerin azaltılması için alınması gereken önlemlerin belirlenmesini amaçlamaktadır. Bu çalışma, bölgedeki biyolojik çeşitliliğin korunması ve ekosistemlerin sürdürülebilirliğinin sağlanması adına önemli bir adım olup, yabancı türlerin ekosistemler üzerindeki etkilerini anlamamıza yardımcı olacak, bilimsel temellere dayalı çözümler sunacak ve etkin restorasyon stratejileri geliştirme ve bu stratejilerin benzer bölgelerde de uygulanabilirliği konusunda yol gösterici olacaktır. Elde ettiğimiz bulgular sonucunda özetle,

- Gediz Deltası'nın güneyinde bulunan okaliptüs sahasının doğu bölümündeki bir parçanın alandan çıkarılarak bitki takviyeleriyle yeniden mera alanına dönüştürülmesi,

- Kuruyan ve devrik ağaçların tohum yaymaması için alandan çıkarılması,

- Okaliptüs ağaçlarının kesilmeden önce yapraklarının toplanarak uçucu yağ elde edilerek ekonomik girdi sağlanması,

- Okaliptüs odunundan deltadaki yasal balıkçılar için kulübeler ve ziyaretçiler için bilgilendirme merkezi gibi deltaya uyumlu küçük ahşap yapıların yapılması,

- Dönüştürülen alanda düzenli biyoçeşitlilik izlemelerinin gerçekleştirilmesi,

- Plantasyon sahasının ve dönüştürülen alanın yeraltı suyu izleme çalışmalarının gerçekleştirilmesi,

- Plantasyon sahasının ve dönüştürülen alanın toprak analizlerinin gerçekleştirilmesi,

gibi faaliyetlerin en kısa zaman diliminde yapılmasını öneriyoruz. Raporumuzun devamında yer verdiğimiz bölümlerdeki bilimsel çalışmalar ve bulgularımız önerdiğimiz faaliyetlerimizi destekleyici niteliktedir.

1. Giriş

Bilerek ya da bilmeden çeşitli sebeplerle doğal yayılış alanlarından uzaklara taşınan bitkiler, doğal olmadığı ortamlarda uygun şartları yakaladığı takdirde tutunabilmekte ve geniş alanlara yayılarak doğal türlerle mücadeleye girmektedir (Terzioğlu, 2022). Bu bitkiler, tarım alanları, meralar, sulak alanlar ve ormanlar gibi çeşitli ekosistemler üzerinde ciddi tehditler oluşturmaktadır (Mullin vd., 2000; Grice, 2006). Doğal olmayan türler, zamanla doğal türlerin yerini alarak ekosistem fonksiyonlarını olumsuz etkilemektedir. Habitat parçalanmasından sonra bu türlerin ekosistemlere olan etkisinin ikinci sırada geldiği düşünülse de bu etkilerin boyutlarına dair çalışmalar oldukça sınırlıdır (Barney vd., 2013; Linders vd., 2019). Bu nedenle, doğal olmayan bitki türlerinin yerel biyoçeşitliliği azaltma, besin döngülerini ve yangın rejimlerini değiştirme gibi etkileri dikkatlice değerlendirilmeli ve yönetim öncelikleri buna göre belirlenmelidir (Linders vd., 2019).

Biyolojik özellikleri sayesinde yeni geldiği alana hızlı uyum sağlayan ve tutunan bu türler, girdikleri habitatlardaki doğal bitkilerle rekabetlerinde genellikle başarılı olup alanda baskın hale gelebilmektedirler. Doğal olmayan bu türlerin yayıldıkları ve doğal olmadıkları ekosistemlerden temizlenmesi, yayılma sürecindeki aşamasına bağlı olarak oldukça maliyetli veya çoğu zaman imkânsız hale gelebilmektedir (Terzioğlu, 2022). Ekonomik zarara neden olan türler genellikle hızlı bir şekilde yayılma sürecinin ilk aşamalarında kontrol altına alınmaya çalışılmaktadır. Ancak deltalar ve meralar gibi orman vasfı dışındaki çoğu ekosistemde ekolojik etkiye sebebiyet veren türlerle ilgili neredeyse hiçbir mücadele bulunmamaktadır. Bunun nedenleri arasında, olumsuz ekolojik etkilere neden olan türler üzerine çalışmaların sınırlı olması ve karar vericilerin inisiyatif almaya istekli olmamasıdır.

Türkiye'nin farklı noktalarında da doğal olmayan çok sayıda bitki türü görülmektedir. Bu türlerin başında farklı amaçlar doğrultusunda dikimi gerçekleştirilen okaliptüs (*Eucalyptus* sp.) gelmektedir. Avustralya'ya özgü bir cins olan okaliptüs, Mersingiller (*Myrtaceae*) ailesine ait olup, 900'e yakın tür ve alt türden oluşmaktadır ve dünyanın en yaygın yetiştirilen cinslerinden biridir (Sebei vd., 2015; Taşdemir, 2023). Okaliptüslerin küresel transferi, 1774 yılında *E. obliqua*'nın Birleşik Krallık'ta tohumdan yetiştirilmesiyle başlamış olup, şu anda dünya genelinde 20 milyon hektardan fazla alanda yetiştirilmektedir (GIT Forestry Consulting, 2009). Avustralya'nın 1600'lerde Avrupalılar tarafından kolonileştirilmesinden kısa bir süre sonra, birçok alanda kullanım potansiyelleri, yüksek direnci ve adaptasyon gücü fark edildikten sonra okaliptüslerin dünyanın başka birçok yerine yayılma serüveni başlamıştır (Hirsch vd., 2020).

Okaliptüsler önemli bir kereste, yakacak, kâğıt, tedavi amacıyla kullanılan uçucu yağ ve nektar kaynağıdır ve bu nedenle genellikle ormanlık alanlarda ve tarlalarda yetiştirilmektedir. Hızlı büyüebilmekte ve zorlu ekolojik koşullara sahip ortamlarda bile yetişebilmektedir (da Silva vd., 2016; Taşdemir, 2023). Ticari okaliptüs plantasyonlarının yaklaşık % 90'ı yalnızca birkaç okaliptüs türü (*E. benthamii*, *E. camaldulensis*, *E. dunnii*, *E. globulus*, *E. grandis*, *E. macarthurii*, *E. nitens*, *E. pellita*, *E. saligna*, *E. smithii*, *E. tereticornis*, *E. urophylla*) ve bunların melezlerinden oluşmaktadır (Stanturf vd., 2013; Hirsch vd., 2020).

Son yıllarda okaliptüs üretim sahalarındaki verimlilik, bakım çalışmaları sayesinde önemli ölçüde artmıştır (de Moraes Gonçaves vd., 2013; da Silva vd., 2016). Ancak, hem ticari hem de ticari olmayan okaliptüs dikimlerinin çevresel etkileri konusunda endişeler bulunmaktadır (da Silva vd., 2016). Okaliptüslerin olumsuz etkileri, su kullanımlarıyla ilgili eleştirilerin ortaya çıkmaya başladığı ve plantasyon sahalarının dışına yayılmaya başladıkları yirminci yüzyılın başlarında ortaya çıkmıştır (Bennett, 2010; Hirsch vd., 2020). Okaliptüslere dair en büyük endişelerden biri, bulunduğu ekosistemde kötü koşullar altında dahi istilacı konuma gelerek ekosistemde olumsuz etkiler oluşturmalarıdır.

Bu rapor aracılığıyla, doğal bir tür olmamasına rağmen Türkiye'nin farklı bölgelerinde uzun yıllardır görülen ve Türkiye'deki en yaygın okaliptüs türü olan *Eucalyptus camaldulensis*'in ekolojik etkileri incelenmiş, bu etkiler örneklerle açıklanmış ve alternatif kullanım yöntemleri sunulmuştur.



Şekil 2: Güney Gediz Deltası Okaliptüs Plantasyon Sahası.

2. Okaliptüs Ağaçlarının Ekolojik Etkileri

Dünya çapında okaliptüslerin baskı kurduğu alanlarda 4 ana sorun tespit edilmiştir (Raintree, 1991; House, 1992; Rejmanek & Richardson, 2011; da Silva vd., 2016; Al Emran & Mowla, 2021):

- i. Okaliptüslerin yüksek su talebi nedeniyle bulunduğu alanların çölleşmesi/kuraklaşması,
- ii. Zemin bitki örtüsünün baskılanması (gölgeleme, patojen, parazit ve allelopatik etkiler), topraktaki besin maddelerinin güçlü emilimi ve buna bağlı olarak toprak erozyonu,
- iii. Biyolojik çeşitliliğin azalması, yakınlarda yetişen gıda ürünlerinin baskılanması, ekosistemin yapısını değiştirmesi,
- iv. Artan yangın tehlikesi.

Doğal dağılımı dışında yayılış gösteren türlerin neden ve nasıl istilacı hale geldiğinin pek çok göstergesi vardır. Bu türler, çok çeşitli iklim rejimlerinde veya toprak türlerinde hızlı büyümekte, birçok tozlaşma yöntemi kullanmakta ve hiçbir doğal düşmanı bulunmamaktadır. Bu özellikleriyle istilacı bitkiler, alan, besin ve suya erişim gibi konularda yerli türlerle rekabete girmektedir.

Etkileri daha iyi irdeleyebilmek adına örnek alan olarak Gediz Deltası seçilmiştir ve deltada yayılış gösteren *Eucalyptus camaldulensis* türü hakkında kapsamlı bilgiler sunulmuştur. Aynı zamanda deltadaki okaliptüs plantasyon sahasının tarihi ve barındırdığı kuş ve memeli yaban hayvanı çeşitliliği de raporda ele alınmıştır.

2.1. Türkiye’de Okaliptüs Plantasyonunun Tarihçesi

Türkiye’ye okaliptüs ilk defa, 1885 yılında inşasına başlanan Adana-Mersin demiryolu hattını yapan Fransız şirket tarafından, istasyonlara süs bitkisi olarak dikilmek amacıyla getirilmiştir. O tarihten sonra, Tarsus-Karabucak’ta ülkedeki maden direği ihtiyacını karşılamak amacıyla ilk plantasyonun yapıldığı 1939 yılına kadar park ve bahçelerde süs bitkisi olarak kullanılmıştır. Plantasyon çalışmalarının olumlu sonuçlanmasıyla konunun daha detaylı incelenebilmesi için Doğu Akdeniz Ormancılık Araştırma Müdürlüğü kurulmuştur. 1989 yılına kadar 191 okaliptüs türüne ait 609 orijin teste tabi tutulmuştur. Ülke çapında yapılan çalışmalar sonucunda mevcut ekolojik koşullara uyum sağlayarak ekonomik olarak yetiştirilebileceğine karar verilen iki okaliptüs türü belirlenmiştir: bunlar Karabucak’ta kullanılan *E. camaldulensis* ve *E. grandis* türleridir (Yıldızbakan vd., 2007; Ay vd., 2008).

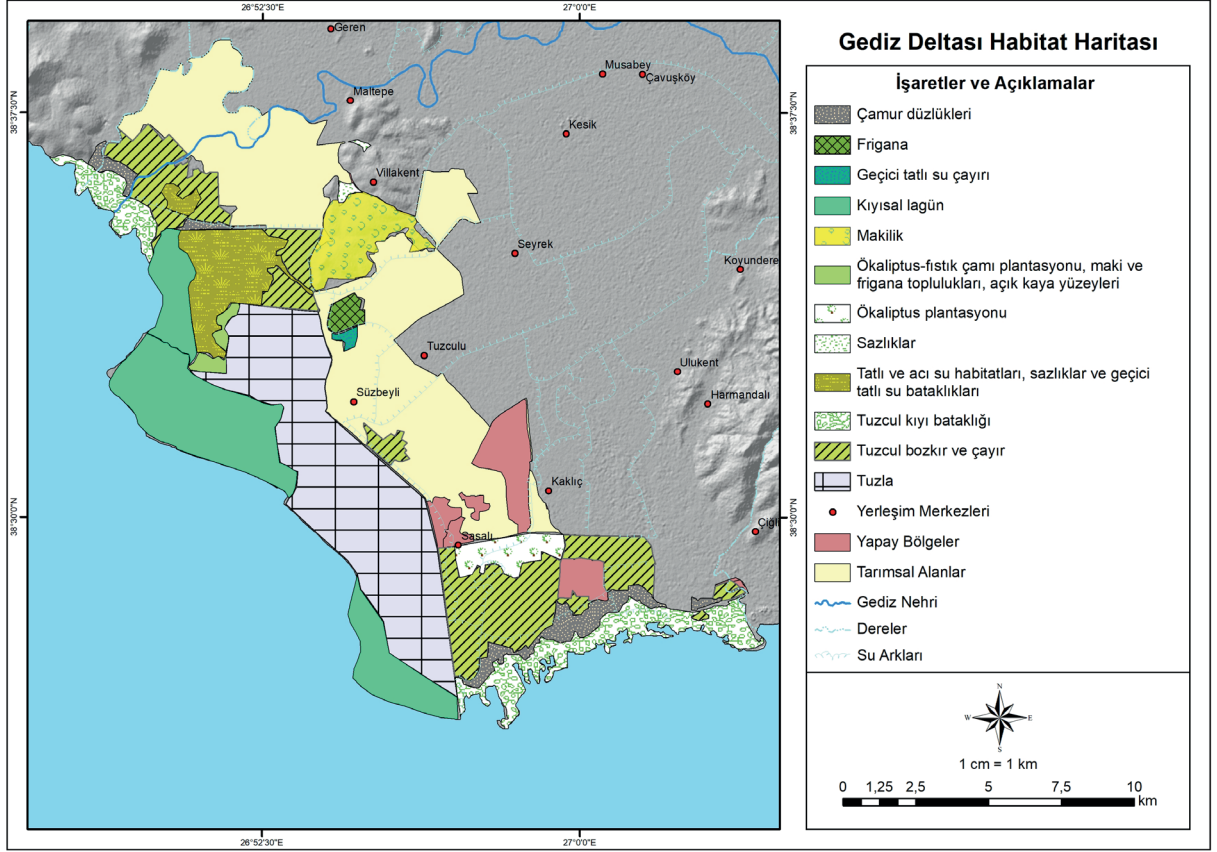
Günümüzde Türkiye'de kıyı bölgelerde bulunan *E. camaldulensis* 20 bin hektardan fazla alanı kaplamaktadır ve özellikle Doğu Akdeniz Bölgesi başta olmak üzere Akdeniz ve Ege Bölgesi'nde denize yakın yerlerde yetişmektedir (Baya vd., 2023). Okaliptüs bitkisi, ilk olarak demiryolu traversleri ve köprü yapımı için kullanılmış, daha sonra kâğıt sanayiinin hammaddesi olan selüloz üretimi başta olmak üzere çeşitli orman ürünleri eldesinde kullanılmıştır. Diğer taraftan son yıllarda okaliptüs ağacının enerji amaçlı üretimi, uçucu yağ eldesi, doğal arıtmada kullanılması, su tutma kapasitesi sayesinde bataklık alanların kurutulması ve rekreasyon opsiyonları okaliptüsü yaygın dikilen bir bitki haline getirmiştir (Doğanlar, 2008).

2.2. Gediz Deltası Okaliptüs Sahası

Gediz Deltası, İzmir Körfezi'nin batı kıyısında, Gediz Nehri'nin denizle buluştuğu noktada oluşmuş, tarım alanlarıyla birlikte yaklaşık 40.000 hektarlık geniş bir sulak alan ekosistemidir. Delta, Batı Anadolu'nun en büyük ve Türkiye'nin ise 4. büyük deltası olup, Türkiye'de uluslararası öneme sahip 14 Ramsar Alanı'ndan biridir. Ayrıca, doğal sit alanı, yaban hayatı geliştirme sahası ve sulak alan koruma statülerine sahiptir.

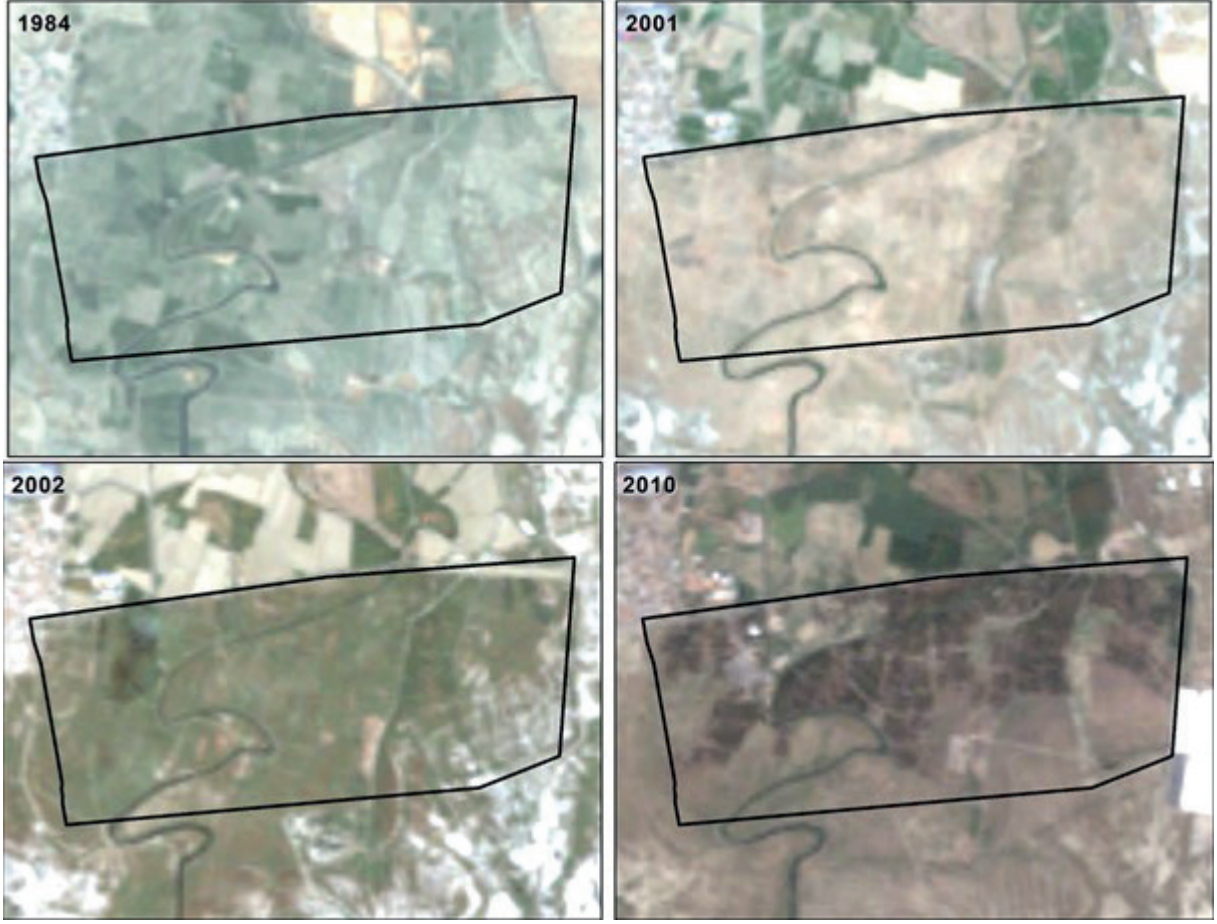
Delta, kuşlar için sahip olduğu uygun iklim koşulları ve farklı habitat tipleri sayesinde önemli bir kışlama, beslenme ve üreme alanıdır. Türkiye'de bugüne kadar kaydedilen 501 kuş türünden 301'i Gediz Deltası'nda gözlemlenmiştir. Kaya ve arkadaşları (2021) tarafından deltada gerçekleştirilen üreyen kuş atlası çalışmasına göre, 113 kuş türünün üreme aktivitesi gösterdiği belirlenmiştir. Delta flamingoların *Phoenicopterus roseus* Türkiye'de düzenli olarak ürettiği iki alandan biri olup, dünya nüfusunun %10'una ev sahipliği yapmaktadır. Ayrıca, nesli tehlike altına girmeye yakın tepeli pelikanın *Pelecanus crispus* Türkiye'de düzenli ürettiği 5 alandan biri olan Gediz Deltası, türün dünya popülasyonunun %3'üne yaşam alanı sunmaktadır. Yer aldığı iklim kuşağı sayesinde Akdeniz bitki örtüsü özellikleri taşıyan deltada, 462 bitki türünün bulunmaktadır. Delta, en az 8 orta ve büyük memeli yaban hayvanı türü, 28 sürüngen ve 7 amfibi (iki yaşamlı) türü için yaşam imkânı sunmaktadır.

Güney Gediz Deltası'nın kıyı kesimlerinde tuzcul kıyı bataklıkları, orta bölgelerde çamur düzlükleri ve iç kesimlerde tuzcul bozkır ve çayır habitatları baskın olarak yer almaktadır (Şekil 3). Gediz Nehri yatağının kuzey yönünde 7 kez değiştirilmesi ve eski Gediz Nehir yatağından tuzlu suyun iç kesimlere ulaşması, deltanın ekosisteminde önemli değişikliklere yol açmıştır.



Şekil 3: Gediz Deltası habitat tipleri haritası.

2000'li yıllarda, İZSU'nun deldadaki bazı alanları satın almasının ardından, 2002 yılında, deldanın Sasalı ve Kaklıç'a komşu bölgelerinde eski pamuk tarlalarının üzerine okaliptüs plantasyonları yapılmıştır (Şekil 4-7). Bu plantasyonlar, özellikle sivrisineklerle mücadele ve rekreasyon amaçlarıyla başlatılmıştır. Ancak, okaliptüs ağaçlarının bölgedeki tatlı su kaynakları üzerinde olumsuz etkileri gözlemlenmektedir. Yüksek su emme kapasiteleri nedeniyle, bu ağaçlar bölgedeki mevcut tatlı su krizini daha da derinleştirmiştir. Deldadaki çeşitliliği arttıran ve kışları meydana gelen geçici sulak alanlar ve çayırlar okaliptüs plantasyon sahasında görülmemektedir. Ancak 2002 yılı öncesinde bu alanlarda bahsi geçen sulak alanların ve çayırların oluştuğu ve biyoçeşitlilik açısından zengin olduğu bilinmektedir.



Şekil 4: Yıllara göre Gediz Deltası'nın güneyindeki okaliptüs sahasının gelişimi.



Şekil 5: Gediz Deltası'nın güneyindeki okaliptüs sahasının güncel drone görüntüleri.



Şekil 6: Güney Gediz Deltası'ndaki okaliptüs gövdeleri.



Şekil 7: Güney Gediz Deltası'ndaki okaliptüs yaprakları.

2021 yılında Gediz Deltası'nda yürütülen üreyen kuş atlası çalışmasında, okaliptüs plantasyonlarının da yer aldığı 1x1 UTM karelerinde 113 kuş türünün deltadaki üreme aktivitesi incelenmiştir. Gözlemler sırasında Avrupa Kuş Sayımları Komitesi (EBCC) tarafından oluşturulan ve uluslararası olarak kabul gören üreme kodları kullanılmıştır. Bu kodlar, kuşların üreme davranışlarına göre sınıflandırılmakta ve A (olası üreme), B (üremesi mümkün) ve C (kesin üreme) olmak üzere üç ana sınıfta toplanmaktadır. Okaliptüs plantasyonlarında üreme davranışları gözlemlenen türler arasında büyük baştankara *Parus major* - B, çulhakuşu *Remiz pendulinus* - C, ispinoz *Fringilla coelebs* - A ve kumru *Streptopelia decaocto* - C bulunmaktadır (Kaya vd., 2021).

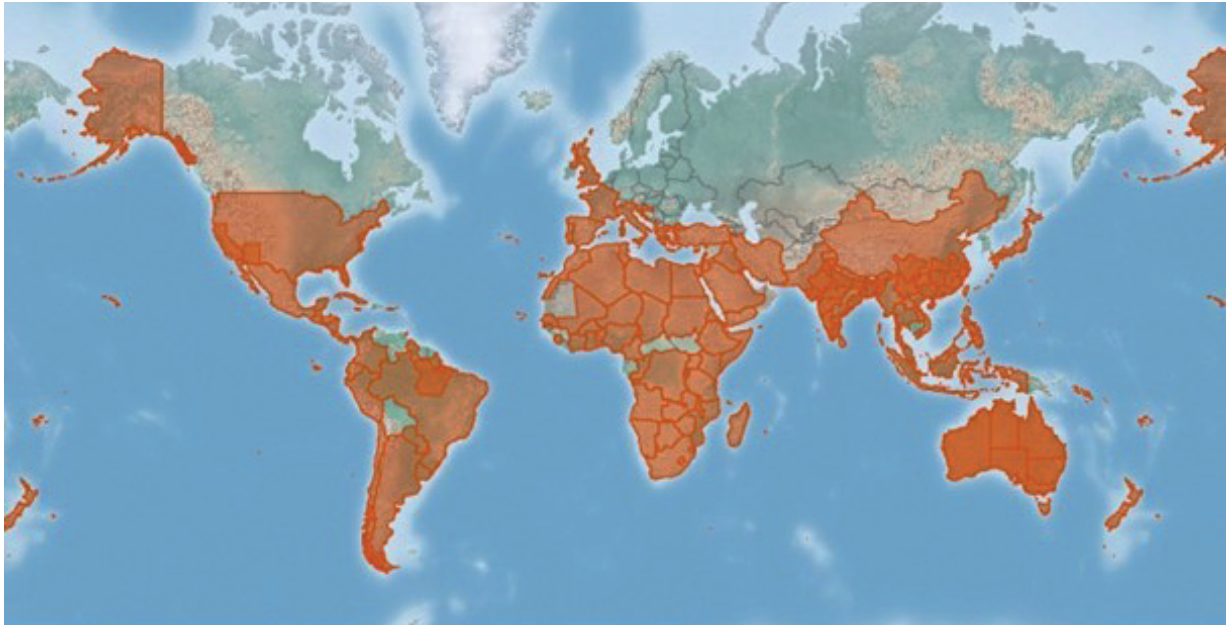
Plantasyon sahasının güneyinde ve bitişiğindeki mera habitatında ise çok daha çeşitli bir avifauna gözlemlenmiştir. Bu alanda alaca balıkçıl *Ardeola ralloides* - A, ak mukallit *Iduna pallida* - A, boğmaklı toygar *Melanocorypha calandra* - B, boz kuyrukkakan *Oenanthe isabellina* - C, bozkır toygarı *Calandrella brachydactyla* - C, çalıbülbülü *Cercotrichas galactotes* - B, çulhakuşu *Remiz pendulinus* - C gibi birçok türün üreme faaliyeti kaydedilmiştir. Ayrıca, ev kırlangıcı *Delichon urbicum* - B, ispinoz *Fringilla coelebs* - B, karaalınlı örümcekkuşu *Lanius minor* - A, kamış bülbülü *Cettia cetti* - B, kerkenez *Falco tinnunculus* - A, kır incirkuşu *Anthus campestris* - A, kır kırlangıcı *Hirundo rustica* - B, kızılırtlı örümcekkuşu *Lanius collurio* - B, kocagöz *Burhinus oediconemus* - B, kukumav *Athene noctua* - A gibi türler de plantasyon sahasının bitişiğindeki merada üremektedir. Bu çeşitlilik, mera habitatlarının plantasyonlara kıyasla çok daha zengin bir kuş çeşitliliği sunduğunu ve okaliptüs sahalarının kuş çeşitliliğini kısıtlayarak türler üzerinde olumsuz etkiler yarattığını göstermektedir. Okaliptüs sahasının devamı niteliğindeki mera alanında kışın yağmur sularıyla geçici göller ve ıslak çayırlar oluşmaktadır. Bu habitatlar su kuşları açısından yoğun bir şekilde kullanılmaktadır. Yeşilbaş *Anas platyrhynchos*, çamurcun *Anas crecca*, büyük ak balıkçıl *Ardea alba*, suna *Tadorna tadorna*, gri balıkçıl *Ardea cinerea*, tepeli pelikan, flamingo ve kıyı kuşları bu geçici su kaynaklarını kullanan başlıca kuş türleridir. Yüksek su tüketimi ve habitatlarda meydana getirdiği değişiklikler nedeniyle okaliptüs plantasyon sahasında bu sulak alanlar görülmemektedir. Bu sebeple plantasyon sahası bahsedilen türler açısından bir cazibe oluşturmamaktadır.

Ayrıca, Güney Gediz Deltası'nda tespit edilen orta ve büyük memeli yaban hayvanları arasında yaban tavşanı *Lepus europaeus*, tilki *Vulpes vulpes*, yaban domuzu *Sus scrofa* ve yaban kedisi *Felis silvestris* gibi türler yer almaktadır. Ancak, bu türlerden sadece tilki okaliptüs plantasyonunda gözlemlenmiştir. Bu tür de özellikle bu alan için bir tercih sergilememekte, yalnızca geçiş amacıyla kullanılmaktadır. Özellikle alandaki tek otçul yaban hayvanı olan yaban tavşanları için meralarda bulunan ılgınlar ve kofalar yuva ve sığınak için önem taşımaktadır. Bu durum, okaliptüs plantasyonlarının memeli yaban hayvanları için cazip bir habitat oluşturmamakla birlikte, bu türlere sınırlı bir yaşam alanı sunduğunu göstermektedir.

3. *Eucalyptus camaldulensis* Dehnh. Hakkında Genel Bilgi

3.1. Dağılımı ve Ekolojisi

Eucalyptus camaldulensis Dehnh., okaliptüs türleri arasında en geniş yerli coğrafi dağılıma sahip olan türdür ve 100'den fazla ülkede bulunmaktadır (Şekil 8). Bu tür, bu ülkelerin 17'sinde "istilacı" olarak değerlendirilmektedir (Hirsch vd., 2020). Genellikle 20 ila 30 metre boyuna ulaşabilen ve 500 ila 1000 yıllık yaşlara sahip olabilen çok yıllık, tek gövdeli bir ağaçtır (Colloff, 2014; CSIRO, 2018). Deniz seviyesinden 1500 metre yüksekliğe kadar farklı irtifalarda yetişebilmektedir (CSIRO, 2018). Sel suları, tür için geçici bir su kaynağı sağlar; ancak toprak suyu ve yeraltı suyu kaynakları tür için daha büyük önem taşımaktadır. Tür, tipik olarak 10 metre derinliğe inebilen, bazı durumlarda ise 30 metreye kadar uzanabilen, yan veya yelpaze kökleri ve yan köklerden uzanan batıcı köklerin yanı sıra dikey kazık kökleri olan, derin ve geniş alanlara yayılabilen güçlü bir kök sistemine sahiptir. Bu özellik, *E. camaldulensis*'in farklı derinliklerdeki su seviyelerindeki değişikliklere uyum sağlamasına olanak tanımaktadır (Colloff, 2014). Bu derin kök sistemi sonucu yeraltı suyuna erişebilme yeteneği, tropikal bölgelerden kurak ve ılıman bölgelere kadar farklı iklim koşullarına ve yıllık yağış miktarı 250 ila 1500 mm arasında değişen çok çeşitli yağış bölgelerine uyum sağlamasına olanak tanımaktadır (Butcher vd., 2009).



Şekil 8: Okaliptüs dağılım haritası

(<https://www.cabidigitallibrary.org/doi/10.1079/cabicompendium.22596#core-collateral-info>'dan alınmıştır).

Aşırı kuraklığa ve yüksek sıcaklıklara toleransı, hızlı büyüme kapasitesi, köklerinin derinlere nüfuz edebilmesi, periyodik su basmasına, neme, toprak tuzluluğuna ve alkaliğe toleransı, dona karşı gösterdiği dayanıklılık, genç yaşta üreme yeteneği ve ahşabının kullanışlılığı, bu türün başarısına katkıda bulunmaktadır (Sun & Dickinson, 1995; Doran & Wongkæw, 2008; McDonald vd., 2009; Colloff, 2014). Bu özellikler, türün istilacı olma yeteneğini de arttırmış ve tür birçok ülkede istilacı olarak ilan edilmiştir. Binggeli (1999) bu türü orta derecede istilacı olarak sınıflandırmıştır. *E. camaldulensis* genellikle direkler, yakacak odun, odun kömürü ve kâğıt hamuru için kullanılmaktadır. Kalitesi bazen düşük olsa da, inşaat kerestesi, mobilya ve ambalaj kutuları için kütükler elde edilmektedir. Gölgeleme sağlamak, barınak ve dinlenme alanı oluşturmak, ve süs bitkisi ve bal üretiminde nektar kaynağı olarak kullanılması için yaygın olarak ekilmektedir. Sulak alanlarda kolonize olduğu Güney Afrika (Henderson, 2001) ve Pakistan'da istilacı olarak listelenmiş (Khan vd., 2011) ve Rejmanek ve Richardson (2011) İspanya, Güney Afrika ve Kaliforniya'da da istilacı olduğunu belirtmiştir.

Büyüme oranları kökenler arasında büyük değişiklikler gösterir ve büyük ölçüde sahaya bağımlıdır, ancak uygun sahalarda iyi adapte olmuş soylar için yıllık büyüme 3 metreyi aşabilmektedir (Orwa vd., 2009). Okaliptüslerin böcekler, kuşlar ve küçük memeliler tarafından tozlaşan hermafrodit çiçekleri vardır (Griffin vd., 1988; Ottewell vd., 2009). Hem çaprazlama hem de kendi kendine çoğalma ile gerçekleşen karışık bir üreme sistemi vardır (Moran & Bell, 1983; Moran, 1992). İlk tohum üretimi ekimden sonra üç yıl içinde gerçekleşebilmektedir. Tohumlar rüzgarla, su ve karıncalar aracılığıyla dağılmakta, 10 yıldan fazla süre canlı kalabilmektedir (Dean vd., 1986; Dexter, 1970; Colloff, 2014; Florabank, 2018). Tohumlar ağaçlar tarafından sürekli olarak fakat değişen miktarlarda salınmakta ve kanopide 2 yıla kadar tutunabilmektedir (Dexter, 1970; Colloff, 2014). Aşağı Nehir Murray taşkın yatağında *E. camaldulensis* üzerine yapılan bir çalışma, tek bir ağacın bir ay boyunca metrekaşe başına 52.000'den fazla canlı tohum dökebildiğini göstermiştir (Jensen vd., 2008).

E. camaldulensis ılımandan sığağa, yarı nemliden yarı kurağa kadar çok çeşitli iklim koşullarında yetişebilir. Avustralya'da türün dağıldığı kuzey bölgelerde, en sıcak ayın ortalama maksimum sıcaklığın 28-40°C, en soğuk ay için ortalama minimum değer 6-22°C ve mutlak minimum sıcaklığın -3-6°C aralığında olduğu rapor edilmiştir. *E. camaldulensis* çeşitli toprak türlerinde yetişebilmektedir. Güney Avustralya'daki ağır killi topraklarda yaygındır, ancak daha genel olarak kuzeydeki kumlu alüvyonlu topraklarda görülmektedir. Yani, Gediz Deltası'nın Güney bölümüdür için elverişli koşulları sağlamaktadır.

3.2. Ekosistem üzerindeki etkileri

3.2.1. Toprak ve Flora

E. camaldulensis'in bilinen yüksek etki düzeyine ve geniş dağılımına rağmen sadece birkaç çalışma çevresel etkileri hakkında ölçülebilir veriler sağlamıştır. Henderson (2001) bu türü ekosistem üzerindeki çok sayıdaki olumsuz etkisi nedeniyle bir yaşam alanı dönüştürücüsü olarak tanımlamıştır. Güney Afrika'da *E. camaldulensis*'in biyoçeşitliliğe etkisi üzerine yapılan çalışmalar, bu türün yerel türlerin popülasyonlarının alandan kaybolmasına yol açtığını göstermektedir. Ancak bu etkinin *E. camaldulensis*'in kaldırılması ve restorasyon girişimlerinden sonra geri döndürülebilir düzeyde olduğu düşünülmektedir (Ruwanza vd., 2012; Tererai vd., 2015a; Ruwanza vd., 2015). *E. camaldulensis*'in çalışma alanında uzaklaştırılması bitki tür zenginliği ve çeşitliliğinin artmasına yol açmış, bu da türün rekabet yoluyla tür kaybına neden olduğu ama bu etkinin bir seviyeye kadar tersine çevrilebilir olabileceğini göstermiştir. Ancak, bu durumun yerel olarak soyu tükenen türler için geçerli olup olmadığı bilinmemektedir. Diğer bir çalışmada, toprakta depolanan tohum bankalarının okaliptüs istila seviyesinden bağımsız olarak benzer düzeyde olduğu görülmüştür ve bu durum yine *E. camaldulensis*'in alandan uzaklaştırılmasıyla restorasyonun mümkün olduğu hipotezini desteklemektedir (Tererai vd., 2015b).

İstila edilen bölgelerde toprak neminin azaldığı ve pH seviyesini düşürdüğü ve *E. camaldulensis* tarafından salgılanan allelopatik kimyasalların bazı yerel türlerin çimlenmesi ve fide büyümesini doğrudan engellediği de gözlemlenmiştir (Ruwanza, 2012; Tererai vd., 2015a; Ruwanza vd., 2015). *E. camaldulensis* ve *Melissa officinalis* (oğul otu) bitkilerinin; köpek dişi ayrığı ve topalak gelişimine etkileri üzerine yapılan bir çalışmada, bu bitkilerin köpek dişi ayrığı ve topalak bitkilerinin gelişimini %70'in üzerinde bir oranda etkilediği belirlenmiştir (Yazlık & Ruşen, 2014). Bu, *E. camaldulensis*'in, alanın mera ve ürün yetiştirme potansiyelini düşürdüğünü göstermektedir. Maubane (2016) çalışmasında *E. camaldulensis* topluluklarının istila ettiği alanlarda yer üstü biyokütlesini arttırdığı, bu toplulukların yandığında toprağın fiziko-kimyasal özelliklerini değiştirdiği ve bu durumun yerel popülasyonları etkileyebileceği sonucuna varmıştır. Ayrıca, Tererai vd. (2013), yerli bitki türlerinin zenginlik ve çeşitliliğinin istila boyunca anlamlı bir şekilde azaldığını, yapısal özelliklerinin ise zayıfladığını göstermiştir. Diğer çalışmalar ise nehir boylarında *E. camaldulensis*'in baskınlığını ve rekabet yoluyla diğer bitkileri dışlayan monokültür oluşturduğunu ortaya koymaktadır (Le Maitre vd., 2002; Forsyth vd., 2004).

3.2.2. Su

Su kıtlığı çeken bölgelerde sulak alanlar, iklim değişikliğinin yağışların sıklığını ve bolluğunu etkilediği günümüzde kritik bir önem taşımaktadır. Ancak geçmişte, sıtma vakalarını önlemek amacıyla sulak alanların kurutulması için okaliptüsler kullanılmıştır. *E. camaldulensis*'in su döngüsü üzerindeki etkileri dikkat çekicidir. Güney Afrika'daki Berg Nehri Havzası'nda yapılan bir çalışmada, göğüs yüksekliğinde çapı 50 cm olan büyük ağaçların kışın su kullanımının 100 L/ağaç/gün, yazın ise 260 L/ağaç/gün seviyesine ulaştığı ve yıllık terleme hızının 47.000 L/ağaç/yıl olduğu bulunmuştur.

Ayrıca istilacı okaliptüslerden temizlenen her hektarın nehrin akışına yılda yaklaşık 2 mL ekleyebileceği vurgulanmıştır (Dzikiti vd., 2016). *E. camaldulensis* tarafından kullanılan suyun miktarı ve kaynağı, yerel hidroloji (örneğin akarsulara olan uzaklık ve yeraltı suyu derinliği; Mensforth vd., 1994; Thorburn & Walker, 1994), yeraltı suyu ve toprağın tuzluluğu (Benyon vd., 1999; Morris & Collopy, 1999) ve ağaçların yaşı (Liu vd., 2017) gibi çeşitli faktörlere bağlıdır (Hirsch vd., 2020). Ayrıca, Chamier ve arkadaşları (2012), yapraklarındaki suda çözünen fenoller, mumsu kütiküller ve tanenlerin asitlik ve nitrifikasyon süreçlerini etkilediğini belirtmektedir.

Güney Afrika'da su yolları boyunca uzanan geniş okaliptüs topluluklarının, akarsu akışında önemli bir azalmaya neden olduğu tahmin edilmektedir. Hindistan ve Tayland gibi başka bölgelerde de toprağın su rezervlerini azaltmak, topraktaki besin maddelerini tüketmek gibi birçok olumsuz ekolojik etkiyle ilişkilendirilmiştir (Tererai, 2012). Pakistan'da yapılan bir araştırma, *E. camaldulensis*'in bazı yerel ağaçlardan üç kat daha fazla su kullandığını göstermiştir (Zahid vd., 2010). Arjantin'de ise 40 hektarlık bir okaliptüs topluluğunun, çevredeki çayirlara kıyasla yerel yeraltı suyu seviyesini 0,5 metreden fazla düşürebileceği ve bu türün yıllık su tüketiminin yaklaşık %67'sini yeraltı suyu kaynaklarından karşılandığı bulunmuştur (Engel vd., 2005). Ayrıca, Madagaskar'da yapılan araştırmalar, *E. camaldulensis* istilalarının toprak özelliklerinde değişim yaratarak yerli türlerde mikoriza oluşumunu etkileyebileceğini göstermiştir (Baohanta vd., 2012). Çok sayıda zararlı ve hastalık *E. camaldulensis* ile ilişkilidir. Bu nedenle okaliptüslerin istila ettiği alanların, orman zararlılarının ve hastalıklarının ticari plantasyonlar ve tohum bahçeleri arasında yayılmasını kolaylaştıran koridorlar görevi görebileceği düşünülmektedir (Hirsch vd., 2020).

Güney Afrika'da yakın zamanda yapılan bir araştırma, Cape Town'a su sağlayan su havzalarında yetişen istilacı Avustralya akasyalarının, çam ağaçlarının, okaliptüslerin ve diğer odunsu yabancı otların, her yıl Cape Town'un iki aylık su kaynağını tükettiğini göstermiştir. Le Maitre ve arkadaşları (2016), Güney Afrika'daki istilacı yabancı bitkiler tarafından emilme ve terleme yoluyla kaybedilen ortalama 1,44 milyar m³ yıllık su akışının %15,8'ini istilacı okaliptüslerin oluşturduğunu tahmin etmektedir. Ayrıca, okaliptüslerin kentsel ortamlarda kanalizasyon tıkanıklıklarına neden olabileceği ve okaliptüs polenin alerjen bir madde olduğu da bilinmektedir (Pohls vd., 2004; Gibbs, 2015).

3.2.3. Fauna

E. camaldulensis tarafından istila edilen alanlarda, yerel kuş popülasyonlarından neredeyse yarı yarıya bir farklılık gözlemlenmiştir. Bu durum, okaliptüs topluluklarının doğal bitki örtüsüne kıyasla, kuşlar için uygun yaşama ve beslenme alanı sağlayamamasından kaynaklanmaktadır. *E. camaldulensis*'in baskın olduğu habitatlarda böcekçil, meyvecil (frugivor), tohumcul (granivor), hepçil (omnivor) ve yırtıcı kuş türlerinin beslenme alanlarında düşüş yaşanırken, nektarivor kuşlar için bu alanlar tamamen tercih edilmeyen alanlara dönüşmektedir (Mangachena & Geerts, 2017). Robben Adası'nda yapılan çalışma, okaliptüs plantasyonlarının eklem bacaklı tür zenginliğini ve çeşitliliğini olumsuz yönde etkilediğini ve ada ile anakara arasındaki biyotik benzerliğin arttığını ortaya koymuştur (Roets & Pryke., 2013).

Zengeya ve arkadaşları (2017), yabancı ve istilacı türleri önemsiz (ne önemli faydaları ne de olumsuz etkileri var), yıkıcı (önemli faydaları yok ancak önemli olumsuz etkileri var), faydalı (yani zararlı etkileri yok) ve çatışma yaratan (yani hem faydaları hem de olumsuz etkileri var) olarak kategorize etmek üzerine bir puanlama sistemi geliştirmiştir. *E. camaldulensis* bu sistemde “yıkıcı” bir tür olarak tanımlanmıştır.

Avustralya'daki yerli ve doğal *E. camaldulensis* ormanları biyolojik çeşitlilik açısından zengindir, ancak ekolojik durumları kötüleşmiştir. Seyreltme işlemi genç toplulukların rekabetini azaltmak için bir araç olarak kullanılmıştır, ancak büyük ölçekli seyreltmenin orman yapısı ve faunası üzerindeki etkileri büyük ölçüde belirsizdir. Gonsalves ve arkadaşları (2018) tarafından yapılan bir analiz, faunanın seyrekleşmeye verdiği kısa vadeli tepkilerin genel olarak nötr veya pozitif olduğunu, yarasaların aktivitesinde ve tür zenginliğinde önemli bir artış ve yarasaların türlerinin kompozisyonunda değişiklikler olduğunu, kuşların, memelilerin veya böceklerin tür zenginliğinde ise anlamlı bir değişiklik olmadığını göstermiştir. Bir keseli sıçan türü olan *Trichosurus vulpecula*'nın ve tilkinin aktivitesinde bir azalma olduğu saptanmıştır. Fakat bu çalışma türün anavatanında 2 yıllık kısa bir izleme ile gerçekleştirilmiştir. Gediz Deltası'nda *Trichosurus vulpecula* bulunmamakla beraber, deltadaki küçük tilki popülasyonları okaliptüs plantasyonları için özel bir tercih göstermemekte ve bölgeyi sadece geçiş amaçlı kullanmaktadır (Kaya vd., 2022).

3.3. *E. camaldulensis* Üzerindeki Kontrol Çalışmaları

E. camaldulensis'in kontrolüne yönelik bilgi sınırlıdır, ancak diğer istilacı okaliptüs türleri (örneğin *E. cladocalyx*, *E. globulus*) için çeşitli yöntemler uygulanmıştır. Bu yöntemler arasında fidelerin ve genç ağaçların köklerinin kazılarak çıkarılması, olgun ağaçların kesilmesi ve kütüklere herbisit uygulanması yer almaktadır (Weber, 2003). Ayrıca, sapların delinmesi ve herbisit ile doldurulması gibi yöntemler de kullanılmaktadır (Weber, 2003). Fakat su kenarındaki okaliptüslere kimyasalların uygulanması, bitişik su ekosistemleri için potansiyel riskler oluşturabilmektedir (Hirsch vd., 2020).

Okaliptüs istilasını kontrol altına almanın bir diğer yolu tohum üretimini azaltmak için biyolojik kontrol uygulamaktır ama kullanılacak uygulamanın yerel florayı etkileme ve işlemin maliyetini arttırma riski de mevcuttur (Klein vd., 2015). Seçici seyreltme metodu ise kademeli yaklaşım olup kaynağı aniden tüketmemeyi amaçlamaktadır .

E. camaldulensis'in istilacı toplulukları büyük ağaçlardan oluştuğu için, mekanik temizleme makinelerin kullanımını gerekebilir. Bu tür makineler toprak erozyonuna ve yerel bitki örtüsünün tahribatına yol açabilir ve iki durum da bitki örtüsünün yeniden canlandırılma süresini uzatabilir (Ruwanza vd., 2018). Bu nedenle ilk aşamada bitki takviyesinin yapılması gerekmektedir.

3.4. Okalıptüs Ağaçlarının Endüstriyel Kullanımı

Okalıptüs odunu dünyada yapı kerestesi, yer döşemesi, maden direği, kısa direk, telefon direği olarak, demiryolu traversleri, zirai alet, alet sapı, merdiven, sportif eşyalar, müzik aletleri, tekne yapımı, sırik, yonga levha, sert lif levha, kontrplak, yer döşemesi, kaplama, kâğıt hamuru ve kâğıt üretiminde, dolgu malzemesi, doğramacılık, tornacılık ve oymacılıkta, yakacak odun ve odun kömürü olarak kullanılmaktadır (Ay vd., 2008). Dünyada çok fazla sayıda kullanım alanına sahip olan okalıptüs ağacı ülkemizde de çeşitli kullanım alanına sahiptir. Ambalaj sanayinde, sera imalatında, bina inşaatında, demiryolu traversi olarak, narenciye bahçelerinde meyveli dalların kırılmasını önlemek amacıyla çatal sırik olarak, selüloz ve kağıt sanayinde, ambalaj sanayi ve yakacak odunu olarak, mobilya ve odun kompozitleri olarak kullanılmaktadır (Ay vd., 2008; Kurt vd., 2008). Yüksek yoğunluklu olması sonucu direnç özelliklerinin yanında renk, tekstür, budaksızlık, az çalışma ve iyi cila kabul etme özellikleri bulunur ve düzgün (pürüzsüz) bir yüzey verir (Arslan vd., 2008). Odunu orta derecede dayanıklı ve termitlere karşı mukavimdir. Diğer mühendislik materyallerine göre daha fazla oranda şok şeklinde gelen kısa süreli darbeleri absorbe etme özelliğine sahiptir (Bektaş vd., 2008).

Odunun olumsuz özelliklerinin en aza indirgenmesi ve olumlu özelliklerinin yükseltilmesi için birçok yöntem uygulanmaktadır. Odunun ısıtma işlemi tabii tutulması onun kimyasal kompozisyonunu değiştirdiğinden bu işlem yöntemleri arasında yer almaktadır. Odunun ısıtma işlemi tabii tutulması üç ana amaca yönelik olarak uygulanmaktadır: Bunlardan birincisi, odunun rutubet alıp vermesini azaltmak, yani oduna boyut stabilizasyonu kazandırmak, diğeri tahrip edici organizmalara karşı odunun biyolojik direncini arttırmak, rutubet miktarını düşürmek, permeabiliteyi arttırmak, emprenye (ahşap yüzeyin içine koruyucu bir madde enjekte ederek veya dış yüzeyine uygulayarak gerçekleştirilen ahşabın ömrünü uzatma amaçlı işlem) maddelerinin ve boyama-vernikleme gibi üst yüzey işlemlerinin performansını yükseltmektir (Korkut vd., 2008). Kullanılmadan önce malzemede bulunan ve kullanım amacı için uygun olmayan fazla suyun atılması işlemi olan kurutma ve ayrıca ön kurutma yapılması gerekmektedir (Ünsal & Kantay, 2008).

Örs ve arkadaşları (1999), *E. camaldulensis* vakumlu emprenyesinin tuz tutunma oranı düşürdüğünü, tuz + borlu bileşikler alternatiflerine göre okalıptüs odununun yanma direncini arttırdığını ve su itici maddelerin yanmayı artırıcı etkilerini ise azalttığını göstermiştir. Bu bulgular doğru işleme süreci sonucu bu odunun deltada çeşitli amaçlarla kullanılabilmesine işaret etmektedir.

4. Sonuç ve Öneriler

Gediz Deltası'nda mevcut olan okaliptüs türü, literatürdeki kayıtlara göre bölgenin biyoçeşitliliği ve ekosistem sağlığı üzerinde ciddi olumsuz etkiler yaratmaktadır. *Eucalyptus camaldulensis*, yüksek çevresel toleransı ve hızlı büyüme yeteneği nedeniyle, doğal bitki örtüsünün yapısını değiştirmekte, bölge için bir kıt kaynağa dönüşen suyun hızla tüketilmesi üzerinde etkili olmakta, toprağın yapısının bozulmasına, çölleşmeye, habitat kaybına, biyolojik çeşitliliğin azalmasına ve yangın riskinin artması konusunda etkili bir rol aldığı gözlemlenmektedir. Bu etkiler, yerel ekosistem üzerinde yıkıcı sonuçlar doğurmakta ve ekosistemin sürdürülebilirliği için ciddi bir tehdit oluşturmaktadır.

Sonuç olarak, mevcut koşullara uyum stratejileri açısından Güney Gediz Deltası'nın ekolojik fonksiyonlarının sürdürülebilir bir şekilde devam ettirilmesi ve Güney Gediz Deltası'ndaki ekosistemin korunması ve biyoçeşitliliğin artırılması için okaliptüslerin kademeli olarak alandan kökleriyle birlikte kaldırılması ve doğal türlerle biyolojik çeşitliliği destekleyici bir şekilde alanın yeniden tasarlanması bir ihtiyaç olarak karşımıza çıkmaktadır. Gediz Deltası Sulak alan Yönetim Planı'nda da yer alan bu uygulamanın ivedilikle gerçekleştirilmesi gerekmektedir. Ancak, bu sürecin başarılı olabilmesi için yalnızca ağaçların fiziksel olarak uzaklaştırılması yeterli değildir; aynı zamanda bölgedeki doğal bitki örtüsünün ve faunanın iyileştirilmesine yönelik kapsamlı bir ekolojik planlama yapılmalıdır. Bu süreçte, okaliptüslerin varlığı süresince doğallıktan uzaklaşan habitatın tekrar iyileştirilmesi ve çevresi ile ekolojik bağlantılı duruma getirilmesi gerekmektedir. Uygulama alanı kısa, orta ve uzun vadede izlenmelidir. Elde edilen veriler deltanın farklı noktalarındaki okaliptüs plantasyon sahalarının geleceği başta olmak üzere Türkiye'deki benzer ekosistemlerdeki okaliptüs sahalarının geleceğini belirlemede de önemli bir rol üstlenecektir. Alandan çıkarılan okaliptüs odunları ve yapraklarından ise mutlaka faydalanılmalıdır. Bu rapor, okaliptüs ağaçlarının ekosistem üzerindeki etkilerini, kontrol çalışmalarını, dünyanın farklı bölgelerindeki alanlar üzerinde yapılan çalışmaları, kerestelerin potansiyel kullanım alanlarını ve Güney Gediz Deltası'nda plantasyon sahaları için atılması gereken adımları ortaya koymuştur.

REFERANSLAR

Al Emran, K. A., & Mowla, Q. A. (2021). The Impact of Alien Invasive Plant Eucalyptus in the Settlement Ecology: The Case of Gaibandha, Northern Bangladesh.

Arslan, S., Demetçi, E.Y., Sözen, R., İltter, E. & Balkız Ö.D. (2008). Okaliptüs (*Eucalyptus camaldulensis* Dehn.) Odununun Bazı Fiziksel, Kimyasal, Mekanik ve Anatomik Özellikleri. *I. Ulusal Okaliptüs Sempozyumu Bildiriler Kitabı*.

Ay, N., Topaloğlu, E. & Tan, H. (2008). Okaliptüs (*Eucalyptus camaldulensis* Dehn.) Odununun Bazı Fiziksel, Mekanik Özellikleri ve Kullanım Alanları. *I. Ulusal Okaliptüs Sempozyumu Bildiriler Kitabı*.

Baohanta, R., Thioulouse, J., Ramanankierana, H., Prin, Y., Rasolomampianina, R., Baudoin, E., Rakotoarimanga, N., Galiana, A., Randriambona, H., Lebrun, M. & Duponnois, R. (2012). Restoring native forest ecosystems after exotic tree plantation in Madagascar: combination of the local ectotrophic species *Leptolena bojeriana* and *Uapaca bojeri* mitigates the negative influence of the exotic species *Eucalyptus camaldulensis* and *Pinus patula*. *Biological Invasions*, 14: 2407–2421.

Barney, J. N., Tekiel, D. R., Dollete, E. S., & Tomasek, B. J. (2013). What is the “real” impact of invasive plant species? *Frontiers in Ecology and the Environment*, 11(6), 322-329.

Baya, S., İvrendi, C., & Duman, B. (2023). Tarsus Karabucak (Okaliptüs) Ormanı. *İçel Dergisi*, 3(1), 42-46.

Bektaş, B., Alma, M.H., Bal, B.C. & Ayata, Ü. (2008). Okaliptüs (*Eucalyptus grandis* W. Hill.) Odununun Dinamik Eğilme Direncinin Belirlenmesi ve Bazı Ağaç Türleri ile Karşılaştırılması. *I. Ulusal Okaliptüs Sempozyumu Bildiriler Kitabı*.

Bennett, B. M. (2010). The El dorado of forestry: the eucalyptus in India, South Africa, and Thailand, 1850–2000. *International Review of Social History*, 55(S18), 27-50.

Benyon, R. G., Marcar, N. E., Crawford, D. F., & Nicholson, A. T. (1999). Growth and water use of *Eucalyptus camaldulensis* and *E. occidentalis* on a saline discharge site near Wellington, NSW, Australia. *Agricultural Water Management*, 39(2-3), 229-244.

Binggeli, P. (1999). *Invasive woody plants*. <http://members.lycos.co.uk/WoodyPlantEcology/invasive/index.html>.

Butcher, P.A., McDonald, M.W. & Bell, J.C. (2009). Congruence between environmental parameters, morphology and genetic structure in Australia's most widely distributed eucalypt, *Eucalyptus camaldulensis*. *Tree Genetics & Genomes*, 5: 189–210.

Chamier, J., Schachtschneider, K., Le Maitre, D.C., Ashton, P.J. & Van Wilgen, B.W. (2012). Impacts of invasive alien plants on water quality, with particular emphasis on South Africa. *WaterSA*, 38: 1–12.

- Colloff, M. (2014). *Flooded forest and desert creek: ecology and history of the river red gum*. CSIRO Publishing.
- CSIRO. (2018). *Taxon attribute profiles: Eucalyptus camaldulensis* Dehnh. <https://www.anbg.gov.au/cpbr/WfHC/Eucalyptus-camaldulensis/>
- Da Silva, P.H.M., Bouillet, J.P. & de Paula, R.C. (2016). Assessing the invasive potential of commercial Eucalyptus species in Brazil: Germination and early establishment, *Forest Ecology and Management*, 374, 129-135, <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2016.05.007>.
- De Moraes Gonçalves, J. L., Alvares, C. A., Higa, A. R., Silva, L. D., Alfenas, A. C., Stahl, J., ... & Epron, D. (2013). Integrating genetic and silvicultural strategies to minimize abiotic and biotic constraints in Brazilian eucalypt plantations. *Forest ecology and management*, 301, 6-27.
- Dean, S.J., Holmes, P.M. & Weiss, P.W. (1986). *Seed biology of invasive alien plants in South Africa and South West Africa / Namibia*. In: Macdonald IAW, Kruger FJ, Ferrar AA (eds.), *The Ecology and Management of Biological Invasions in Southern Africa*. Cape Town, South Africa: Oxford University Press, 157-170.
- Dexter, B.D. (1970). *Regeneration of river red gum Eucalyptus camaldulensis* Dehnh. [Masters thesis, University of Melbourne].
- Doğanlar, M., Yiğit, A. & Doğanlar, O. (2008). Adana, Osmaniye, Hatay'da Okalıptüs Ağaçlarında *Ophelimus maskelli* (Hym.: Eulophidae)'nin, Dağılımı, Ekonomik Önemi ve Entegre Mücadele Olanakları. I. *Ulusal Okalıptüs Sempozyumu Bildiriler Kitabı*.
- Doran, J.C. & Wongkaew, W. (2008). *Eucalyptus camaldulensis* Dehnh. In Louppe, D., Oteng-Amoako, A.A., Brink, M. (Eds.) *PROTA (Plant Resources of Tropical Africa/Ressources végétales de l'Afrique tropicale)*. Wageningen, Netherlands. <http://www.prota4u.org/search.asp>.
- Dzikiti, S. Gush, M.B., Le Maitre, D.C., Maherry, A., Jovanovic, N.Z., Ramoelo, A. & Cho, M.A. (2016). Quantifying potential water savings from clearing invasive alien *Eucalyptus camaldulensis* using in situ and high resolution remote sensing data in the Berg River Catchment, Western Cape, South Africa. *Forest Ecology and Management*, 361:68-80.
- Engel, V., Jobbágy, E.G., Stieglitz, M., Williams, M. & Jackson, R.B. (2005). Hydrological consequences of Eucalyptus afforestation in the Argentine Pampas. *Water Resources Research*, 41.
- Florabank. (2018). *Eucalyptus camaldulensis* var. *camaldulensis* – river red gum. <http://www.florabank.org.au/files/documents/provenance/20070824-04.pdf>.
- Forsyth, G.G., Richardson, D.M., Brown, P.J. & van Wilgen, B.W. (2004). A rapid assessment of the invasive status of Eucalyptus species in two South African provinces. *South African Journal of Science*, 100:75-77.
- Gibbs, J.E.M. (2015). Eucalyptus pollen allergy and asthma in children: a cross-sectional study in South-East Queensland, Australia. *PLoS ONE*, 10.

Git Forestry Consulting. (2009). *Global Eucalyptus map* (v. 1.2). <http://gitforestry-blog.blogspot.com/2009/10/global-eucalyptus-map-2009-inbuenos.html>.

Grice, A.C. (2006). The impacts of invasive plant species on the biodiversity of Australian rangelands. *The Rangeland Journal*, 28(1), 27-35.

Griffin, A.R., Burgess, I.P. & Wolf, L. (1988). Patterns of natural and manipulated hybridisation in the genus *Eucalyptus* L'Herit. - a review. *Australian Journal of Botany*, 36(1):41-66.

Gonsalves, L., Law, B. & Blakey, R. (2018). Experimental evaluation of the initial effects of large-scale thinning on structure and biodiversity of river red gum (*Eucalyptus camaldulensis*) forests. *Wildlife Research*, 45(5), 397-410.

Henderson, L. (2001). *Alien weeds and invasive plants*. Cape Town, South Africa: Plant Protection Research Institute, Agricultural Research Council.

Hirsch, H., Allsopp, M. H., Canavan, S., Cheek, M., Geerts, S., Geldenhuys, C. J., ... & Richardson, D. M. (2020). *Eucalyptus camaldulensis* in South Africa—past, present, future. *Transactions of the Royal Society of South Africa*, 75(1), 1-22.

House, A. P. N. (1992). *Eucalypts: curse or cure? The impacts of Australia's world tree in other countries*. In: *Eucalypts: curse or cure? The impacts of Australia's world tree in other countries*. Canberra, Australia: Australian Centre for International Agricultural Research (ACIAR).

Jensen, A. E., Walker, K. F., & Paton, D. C. (2008). The role of seedbanks in restoration of floodplain woodlands. *River Research and Applications*, 24(5), 632-649.

Kaya, A., Arslan, Ş., Akyol, A. & Kaya M. (2021). *Gediz Deltası 2021 Yılı Üreyen Kuş Atlası*. Doğa Derneği. İzmir.

Kaya, A., Arslan, Ş. & Yaraşlı, B. (2022). *Gediz Deltası Biyoçeşitlilik Araştırmaları ve Farkındalık Çalışmaları*. Doğa Derneği. İzmir.

Khan, I., Marwat, K.B., Khan, I.A., Ali, H., Dawar, K. & Pak, H. (2011). Invasive weeds of southern districts of Kyber Pakhtunkhwa, Pakistan. *Pakistan Journal of Weed Science Research*, 17(2):161-174.

Klein, H., Naser, S., Hoffmann, J. H., & Dittrich-Schroder, G. (2015). Evidence that *Quadrastichodella nova* (Hymenoptera: Eulophidae) is the only gall inducer among four hymenopteran species associated with seed capsules of *Eucalyptus camaldulensis* (Myrtaceae) in South Africa. *African Entomology*, 23(1), 207-223.

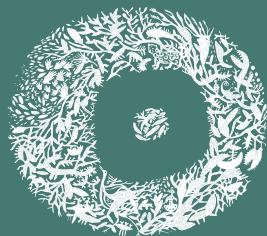
Korkut, S., Korkut, D.S. & Bekar, I. (2008). Okaliptüs (*Eucalyptus camaldulensis* Dehn.) Odununun Bazı Teknolojik Özellikleri Üzerine Isıl İşlemin Etkisi. *I. Ulusal Okaliptüs Sempozyumu Bildiriler Kitabı*.

Kurt, R., Mengeloğlu, F., & Çavuş, V. (2008). Okaliptüs odununun kullanımında yeni alanlar. *I. Ulusal Okaliptüs Sempozyumu Bildiriler Kitabı*.

- Le Maitre, D.C., Forsyth, G.G., Dzikiti, S. & Gush, M.B. (2016). Estimates of the impacts of invasive alien plants on water flows in South Africa. *WaterSA*, 42: 659–672.
- Le Maitre, D.C., Van Wilgen, B.W., Gelderblom, C.M., Bailey, C., Chapman, R.A. & Nel, J.A. (2002). Invasive alien trees and water resources in South Africa: case studies of the costs and benefits of management. *Forest Ecology and Management*, 160: 143–159.
- Linders, T. E. W., Schaffner, U., Eschen, R., Abebe, A., Choge, S. K., Nigatu, L., ... & Allan, E. (2019). Direct and indirect effects of invasive species: Biodiversity loss is a major mechanism by which an invasive tree affects ecosystem functioning. *Journal of Ecology*, 107(6), 2660–2672.
- Liu, W., Wu, J., Fan, H., Duan, H., Li, Q., Yuan, Y., & Zhang, H. (2017). Estimations of evapotranspiration in an age sequence of Eucalyptus plantations in subtropical China. *PLoS One*, 12(4), e0174208.
- Mangachena, J. R., & Geerts, S. (2017). Invasive alien trees reduce bird species richness and abundance of mutualistic frugivores and nectarivores; a bird's eye view on a conflict of interest species in riparian habitats. *Ecological Research*, 32(5):667–676.
- Maubane, J. T. (2016). *Effects of burning of slash piles of Acacia spp. and Eucalyptus camaldulensis biomass on soil physicochemical properties within Western Cape riparian and terrestrial areas* [Doctoral dissertation, Stellenbosch: Stellenbosch University].
- McDonald, M.W., Brooker, M.I.H. & Butcher, P.A. (2009). A taxonomic revision of *Eucalyptus camaldulensis* (Myrtaceae). *Australian Systematic Botany*, 22: 257–285.
- Mensforth, L.J., P.J. Thorburn, S.D. Tyerman, and G.R. Walker. 1994. Sources of water used by riparian *Eucalyptus camaldulensis* overlying highly saline groundwater. *Oecologia*, 100, 21–28.
- Moran, G.F. (1992). Patterns of genetic diversity in Australian tree species. *New Forests*, 6:49-66.
- Moran, G.F. & Bell, J.C. (1983). *Eucalyptus*. In: Tanksley SD, Orton TJ, eds. *Isozymes in Plant Genetics and Breeding, Part B*, 423-441.
- Morris, J., Collopy, J., 1999. Water use and salt accumulation by *Eucalyptus camaldulensis* and *Casuarina cunninghamiana* on a site with shallow saline groundwater. *Agric. Water Manage*, 39, 205–227.
- Mullin, B.H., Anderson, L.W. J., Ditomaso, J.M., Eplee, R.E., & Getsinger, K.D. (2000). Invasive plant species. *Council for Agricultural Science And Technology*.
- Orwa, C., Mutua, A., Kindt, R., Jamnadass, R. & Simons, A. (2009). *Agroforestry Database: a tree reference and selection guide*. Version 4.0. Available via World Agroforestry Centre, Kenya. http://www.worldagroforestry.org/treedb/AFTPDFS/Eucalyptus_camaldulensis.pdf.
- Ottewell, K.M., Donellan, S.C., Lowe, A.J. & Paton, D.C. (2009). Predicting reproductive success of insect- versus bird-pollinated scattered trees in agricultural landscapes. *Biological Conservation*, 142: 888– 898.

- Örs, Y., Atar, M., & Peker, H. (1999). Okalıptus (*Eucalyptus Comaldulensis* Dehn.) Odununun Yanma Özellikleri. *Pamukkale Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 5(3), 1195-1201.
- Pohls, O., Bailey, N.G. & May, P.B. (2004). Study of root invasion of sewer pipes and potential ameliorative techniques. *Acta Horticulturae*, 643: 113–121.
- Raintree, J.B. (1991). *Socioeconomic attributes of trees and tree planting*. FAO Community Forestry Note.
- Rejmanek, M. & Richardson, DM. (2011). *Eucalypts*. In: Encyclopedia of biological invasions [ed. by Simberloff, D. \Rejmanek, M.]. Berkeley, CA, USA: University of California Press.
- Ruwanza, S. (2012). *Opportunities and constraints in the restoration of riparian ecosystems invaded by alien trees: insights from the Western Cape, South Africa* [Ph.D. dissertation, Stellenbosch University].
- Ruwanza, S., Gaertner, M., Esler, K.J. & Richardson, D.M. (2012). Both complete clearing and thinning of invasive trees lead to short-term recovery of native riparian vegetation in the Western Cape, South Africa. *Applied Vegetation Science*, 16(2):193-204.
- Ruwanza, S., Gaertner, M., Esler, K.J. & Richardson, D.M. (2015). Allelopathic effects of invasive *Eucalyptus camaldulensis* on germination and early growth of four native species in the Western Cape, South Africa. *Southern Forests*, 77: 91–105.
- Ruwanza, S., Gaertner, M., Esler, K.J. & Richardson, D.M. (2018). Medium-term vegetation recovery after removal of invasive *Eucalyptus camaldulensis* stands along a South African river. *South African Journal of Botany*, 119: 63–68.
- Roets, F. & J.S. Pryke. (2013). The rehabilitation value of a small culturally significant island based on the arthropod natural capital. *Journal of Insect Conservation*, 17:53-65.
- Sebei, K., Sakouhi, F. & Herchi, W. (2015). Chemical composition and antibacterial activities of seven *Eucalyptus* species essential oils leaves. *biol res*, 48, 7. <https://doi.org/10.1186/0717-6287-48-7>
- Stanturf, J.A., Vance, E.D., Fox, T.R. & Kirst, M. (2013). *Eucalyptus* beyond its native range: environmental issues in exotic bioenergy plantations. *International Journal of Forestry Research*, 463030.
- Sun, D., & Dickinson, G. R. (1995). Survival and Growth Responses of a Number of Australian Tree Species Planted on a Saline Site in Tropical North Australia. *Journal of Applied Ecology*, 32(4), 817–826. <https://doi.org/10.2307/2404821>
- Taşdemir, D. C. (2023). *Eucalyptus camaldulensis* ve *Eucalyptus grandis* türleri ile melezlerinin klon denemeleri (Beşinci yaş sonuçları). *Ormanlık Araştırma Dergisi*, 10 (1). <https://doi.org/10.17568/ogmoad.1073343>.
- Tererai, F. (2012). *The effects of invasive trees in riparian zones and implications for management and restoration: insights from Eucalyptus invasions in South Africa* [PhD thesis, Stellenbosch University].

- Tererai, F., Gaertner, M., Jacobs, S. M., & Richardson, D. M. (2013). Eucalyptus invasions in riparian forests: effects on native vegetation community diversity, stand structure and composition. *Forest ecology and management*, 297, 84-93.
- Tererai F., Gaertner M., Jacobs S.M., Richardson, D.M. (2015a). *Eucalyptus camaldulensis* invasion in riparian zones reveals few significant effects on soil physico-chemical properties. *River research and applications*, 31(5):590-601.
- Tererai, F., Gaertner, M., Jacobs, S.M. & Richardson, D.M. (2015b). Resilience of invaded riparian landscapes: the potential role of soil-stored seed banks. *Environmental management*, 55(1):86-99.
- Terzioğlu, S. (2022). Solaklı Havzası (Trabzon/Türkiye)'nin yabancı bitki taksonları. *Ormancılık Araştırma Dergisi*, 9(Özel Sayı), 16-23.
- Thorburn, P.J., and G.R. Walker. 1994. Variations in stream water uptake by *Eucalyptus camaldulensis* with differing access to stream water. *Oecologia*, 100, 293–301.
- Ünsal, Ö. & Kantay, R. (2008). Okaliptüs Odununun Kurutma Özellikleri ve Kullanımı. *I. Ulusal Okaliptüs Sempozyumu*.
- Weber, E. (2003). *Invasive plant species of the world: a reference guide to environmental weeds*. Wallingford, UK: CAB International, 548.
- Yazlık, A., & Ruşen, M. (2014). *Eucalyptus camaldulensis* ve *Melissa officinalis*' in Allelopatik Potansiyelinin Belirlenmesi. *Turkish Journal of Weed Science*, 17(1-2), 15-25.
- Yıldızbakan, A., Saraçoğlu, Ö., & Özkurt, A. (2009). Okaliptüs (*Eucalyptus camaldulensis* Dehn.) Baltalıklarında Hacim ve Kuru Madde Hasılat Araştırmaları.
- Zahid, D.M., Shah, F.U.R. & Majeed, A. (2010). Planting *Eucalyptus camaldulensis* in arid environment – is it useful species under water deficit system? *Pakistan Journal of Botany*, 42: 1733–1744.



Doğa
20. yd