

Denizel Ortama Yabancı Türlerin Taşınım Yerleşmesi: Biyolojik İşgalin Kontrolü, Hukuksal, Ekolojik ve Ekonomik Yönleri

Şükran Cirik, Barış Akçalı

Dokuz Eylül Üniversitesi, Deniz Bilimleri ve Teknolojisi Enstitüsü, İnciraltı İzmir.

Abstract: *Transporting and settling of introduced organisms of marine environment: legal, economic and ecologic aspects and control of biological invasion.* The access routes for introduced marine species to a new area are various. For example transportation of fouling organisms by ships, transportation of introduced species by ballast waters, aquaculture, by aquarium activities, scientific research. In Mediterranean Suez Canal is an another way for introduced species. Mediterranean sea has less biodiversity than Red Sea that's why, these species can easily settle in this environment. Settling and developing of introduced species in Mediterranean is very rapid. If it goes in that way according to experts assumptions, in the middle of the 21st century the number of introduced marine plants in Mediterranean has become more than native ones. If native and introduced species has the same ecological niche, they compete against each other and introduced ones can take the place of native ones. Besides introduced species have various negative effects (sickness, parasites, poisons etc.) on native species, fisheries, aquaculture, tourism, and marine transportation. In some situations developing of introduced species can be identified as a "Biological Pollution". In other pollution types effect can be returned by cleaning but in biological pollution returning back is very difficult. Therefore in our century ecologists work a lot on biodiversity, specially at National parks, Protected areas and islands.

Key Words: invasion, marine, ecological.

Özet: Türlerin yeni bir ortama girip yerleşmesi çeşitli nedenlerle olabilir: örneğin denizel araçların üzerine organizmaların yapışması (fouling organizma), gemilerin balast suları, balıkçılık ekipmanları, akvakültür ve akvaryoloji, bilimsel çalışmalar. Akdeniz özelinde ayrıca Süveyş kanalının açılması ve alıcı ortamın biyolojik çeşitlilik yönünden fakirliği yeni türlerin yerleşimini kolaylaştırmıştır. Bu nedenle Akdeniz'de yetiştiricilik yapılan lagüner ortamlarda, limanlarda ve kirliliği ortamlarda yeni türlerin yerleşimine daha sık rastlanmaktadır. Akdeniz'de yabancı bitki ve hayvan türlerinin gelişimi oldukça hızlı olup uzmanlar bu hızla devam ederse yirmibirinci asrın ortalarında Akdeniz'deki yabancı deniz bitkisi türlerinin sayısının yerli türleri geçeceği endişesini taşımaktadır. Ekolojik nişleri aynı olduğunda yerli türler ile yabancı türler rekabete girmekte, yabancı türler yerli türleri ortadan kaldırarak yerlerini alabilmektedir. Ayrıca yabancı türler çeşitli olumsuz etkileri (hastalık, parazit, zehir vd.) ile yerli türleri, balıkçılığı, yetiştiriciliği, turizmi ve denizel ulaşımı etkilemektedir. Yabancı türlerin gelişimi bazı durumlarda "biyolojik kirlenme" olarak da tanımlanabilir. Diğer bir çok kirlenme olayı temizlenerek dönüşüm sağlanabildiği halde biyolojik kirlenmede geriye dönüşümü sağlamak oldukça güçtür. Bu nedenle bu olay asrımızda ekolojistlerin en çok ilgilendikleri konuların başında gelmektedir. Özellikle milli parklar, koruma alanları ve adaların bu olaylardan etkilenmemesine çalışılmaktadır.

Anahtar Kelimeler: göç, deniz, ekoloji.

Giriş

Bir türün yeni bir ortama girişi ya ilk dağılım alanını genişletmesi (kıyasal-

yayılma) veya çeşitli etkenlerle arada herhangi bir bağıntı olmaksızın diğer bir ortamda gelişmesi şeklinde (uzaktan yayılma) gerçekleşebilir. Türlerin yeni bir

ortama girişi veya taşınımının nedenleri çeşitli insan faaliyetleri olabildiği gibi bu konuda çeşitli doğal olaylarda etkilidir: örneğin kahverengi yosunlardan *Laminaria ochroleuca*'nın İngiltere sahillerinde görülme nedenleri bu kıyılarda görülen sıcak su akıntıları nedeniyle birkaç derecelik sıcaklık artışı olabilir (Farnham, 1980).

Tropikal kökenli egzotik türlerin yeni bir ortama girişi bazı ekolojistler tarafından **biyolojik işgal** veya **biyolojik kirlenme** olarak nitelendirilmektedir. Oysa jeolojik devirlerde türlerin yeni bir ortamda gelişimi doğal olarak nitelendirilmiştir. Örneğin Akdeniz'in ilk oluşumundaki Tethys'in Messina boğazından ikiye bölünmesi sonucu Batı Akdeniz florası ve faunası daha çok Atlantik'ten Doğu Akdeniz'inki ise İndopasifik denizlerden etkilenmiştir (Por, 1990). O nedenle Sicilya'nın denizel canlılarının %47'i Atlantik kökenlidir (Giaccone & Geraci, 1989). Keza Kuaterner'deki buzullar Akdeniz'deki pek çok soğuk kökenli türün gelişimine neden olmuştur. Örneğin *Fucus spiralis*, *Ectocarpus* spp. gibi (Boudouresque *et al.*, 1990).

Bazı araştırmacılar milattan önceki devirlerde firavunlar döneminde Kızıldeniz ile Akdeniz arasında açılan kanallar yoluyla bir çok türün girdiğini belgelemişlerdir. Örneğin Kırmızı yosunlardan *Acanthophora najadiformis*, kabuklulardan (Mollusca) *Pinctada radiata* gibi (Şekil 1, 2) (Por, 1978).

Türlerin yeni ortamlarda gelişimine yönelik en sağlıklı bilgiler Linne'den sonraki dönemde (18. asır) başlamıştır. En yaygın bilgilere ise 20. asırda rastlanmaktadır. Bu dönemde daha çok makroskobik türlere yönelik gözlemler ilk sırayı almaktadır (Boudouresque, 1994).

Türlerin bir ortamdan başka bir ortama yer değiştirmesi jeolojik devirlerde oldukça yavaş ancak farklı ritimler içinde olmuştur. Özellikle iklimsel değişimlerin olduğu,

biyocoğrafik sınırların değiştiği dönemlerde artmıştır. Örneğin Baltık denizinin biyolojik yönden canlanması buzulların çekilmesi ve Kuzey Denizine açılması ile birlikte bundan 7000 yıl önce gerçekleşmiştir. Keza Akdeniz'in tür yönünden zenginleşmesi Messina boğazının tekrar açılıp Doğu ve Batı Akdeniz'in birleşmesi ile olmuştur. Bu denize her 125 yılda bir oluşan ritimlere ve çeşitli doğal yollarla tür girişi saptanmış böylece Akdeniz'deki tür sayısı 12 bine ulaşmıştır (Boudouresque & Ribera, 1993). Okyanuslardaki tür sayısı ise 150 bin civarında olup bunun %27'si endemiktir (Fredj *et al.*, 1992).

Yabancı türlerin birçoğu çeşitli insan faaliyetleri sonucu yeni ortamlarına girip yerleşmişlerdir. Bir türün ortamın yerlisi veya yabancı olup olmadığını belirlemede aşağıdaki kriterler kullanılabilir (Boudouresque & Ribera, 1994):

a-Literatür bilgileri ışığında doğal yaşam sınırları dışında ilk kez o bölgede görülen türler

b-Doğal ortamı ile görüldüğü yer arasında devamlılık olmayan, kopukluk görülen türler: örneğin Batı Akdeniz'de görülen kahverengi yosunlardan *Undaria pinnatifida* ve kırmızı yosunlardan *Chrysymenia wrightii*'nin doğal yaşam ortamı Japon denizleridir (Şekil 2) (Ben Maiz *et al.*, 1987).

c-Canlının görüldüğü yerin yakınında ortama giriş kaynağı (liman, çiftlik, laboratuvar vd.) vardır: örneğin Batı Akdeniz'de Thau lagününde görülen Japon denizi kökenli pek çok yosun türünün (*Sargassum muticum*, *Undaria pinnatifida*, *Chrysymenia wrightii*) geliş nedeni bu lagünde yetiştirilen Japon istiridyesidir (Critchley, 1983). Kırmızı yosunlardan yabancı tür olan *Acrothamnion preissii* Akdeniz'de ilk kez Livorno limanında görülmüştür (Cinelli & Sartoni, 1969).

d-Yeni popülasyon orijinal popülasyona oranla genetik çeşitliliğin bir

kısmına sahiptir: örneğin eşeysel üreme organlarının sadece bir kısmı görülür. *Codium fragile* türü yabancı bir yosun türü olup sadece dişi organlara sahiptir. *Caulerpa taxifolia*'da ise sadece erkek organlara rastlanır (Şekil 2) (Meinesz, 1992).

e-Yabancı yayılımcı türlerde bir süre eşesiz üreme ile hızlı çoğalma eğilimi vardır. örneğin *Caulerpa taxifolia*'da (Meinesz & Hesse, 1991), İsrail kıyılarında görülen tropikal medüzlerde, *Rhopilema nomadica* (Spanier & Galil, 1991) ve Karadeniz'de görülen *Mnemiopsis leidy*'de (Kononov, 1992) olduğu gibi (Şekil 1, 2).

f-Rastlandığı yerlerde grup halinde belirli alanlarda gelişen ancak yakınındaki diğer yerlerde görülmeyen türler: örneğin *Caulerpa taxifolia*'nın önceleri Cap Martin ve Monaco kıyılarındaki gelişimi bu şekilde olmuş ancak aynı ekolojik koşullardaki diğer biyotoplarda görülmemiştir (Meinesz *et al.*, 1993, 1994).

g-Gelişim türün ilk görüldüğü istasyon civarından başlayarak genişler: örneğin *Sargassum muticum*'un Akdeniz ve özellikle Atlantik kıyılarındaki gelişimi bu konuda tipik örnektir (Şekil 2) (Belsher *et al.*, 1985; Knoepffler *et al.*, 1990).

Bazı türlerin kökenleri üzerindeki tanımlamalar zamanla yapılan araştırmalar ile değişmektedir. Yeni tür veya endemik olarak tanımlanan türlerin kökenlerinin yeni biyocoğrafik bilgiler sayesinde değiştiği gözlenmektedir. O nedenle tanımlama kriterleri oldukça görecelidir (Cirik, Akçalı, 2002).

Bu çalışmada denizel canlıların yeni bir ortama çeşitli nedenle yerleşmesinin ekolojik ve ekonomik yönleri ayrıca değerlendirilmiştir.

Türlerin Yeni Bir Ortama Girme Yolları

Türler yeni bir denizel ortama çeşitli insan

faaliyetleri sonucu girebilirler: denizel ulaşım (Gemi karinalarına tutunma, balast suları vd.), balıkçılık ve yetiştiricilik faaliyetleri, akvaryumculuk, deniz kanallarının oluşturulması (Süveyş Kanalı) gibi (Tablo 1, 2).

a.Süveyş Kanalı'nın Açılması ile Taşınım (Leseptiyen Göçler): Süveyş kanalının açılması ile Akdeniz'e giren Kızıl Deniz kökenli türlerin sayısındaki artış pek çok ekolojistin dikkatini çekmiştir. Bu türlerin çoğu Doğu Akdeniz baseninde gelişmiş olup sayıları yüzler mertebesine ulaşmıştır (Por 1978, 1990; Zibrowious, 1991; Galil, 1994). Leseptiyen göçmen türler özellikle balıklarda daha çok araştırmacıların dikkatini çekmektedir.

b.Gemilerdeki Balast suları ile taşınım: Denizel ulaşımın çok önemli boyutlarda olduğu günümüzde her gün yüzbinlerce m³ deniz suyu içindeki mikroskopik organizmalar balast suyu olarak dünyanın bir yöresinden çok uzak başka yörelere taşınmaktadır. Bu suların içinde bentik ve planktonik bitki ve hayvan türlerinin yumurta ve larvaları bulunmaktadır. Yapılan bir analizde Japonya'dan Amerika'ya giden bir tankerin balast suyu içinde canlı 367 tür tespit edilmiştir.

Medüzlerden *Mnemiopsis leidy*'nin 1982'de Karadeniz'e bir Amerikan araştırma gemisinin balast suları ile girdiği keza Avrupa kıyılarına pek çok planktonik diatomea türünün (*Biddulphia sinensis*, *Thalassiosira angstii*, *Coscinodiscus wailesii*) aynı yolla çeşitli gemiler tarafından taşındığı belirtilmiştir (Şekil 2) (Boudouresque & Ribera, 1994; Boalch, 1987; Boalch & Harbour, 1977).

c.Gemi karinalarına tutunma ile taşınım: Gemi karinaları üzerinde gelişen yapışıcı ve tutunucu organizmalar (fouling ve boring türler) denizel canlıların bir yerden başka bir yere taşınımında önemli yer tutarlar. Bu taşınım çok eski yıllardan beri olduğundan bazı gruplardaki canlıların dünyanın pek çok yerinde

yerleşip kozmopolit hale gelmesine neden olmuştur. Örneğin çeşitli Serpulidae ve Crustacea türleri ile Alglerden Acrochaetiales, Ectocarpales, Cladophorales takımından türler (Pollard & Hutchines, 1990).

d.Akvaryum Faaliyetleri ile Taşınım: Avrupa'daki iç sularda gelişen yaklaşık 80 yabancı türün çeşitli akvaryumlardan kaynaklandığını tespit edilmiştir (Welcomme, 1992). Batı Akdeniz'de gelişen ve ekolojik felakete yol açan *Caulerpa taxifolia* türünde Avrupa akvaryumlarına süs bitkisi olarak getirilmiş 1984'te Monako akvaryumundan denize karışarak gelişmiştir (Meinesz & Hesse, 1991). Akvaryoloji ile Avrupaya getirilen alg türünün yüzü aştığı belirtilmektedir (Boudouresque & Ribera, 1994).

e.Yetiştiricilik yoluyla taşınım: Yetiştiricilik faaliyetleri sırasında yetiştiriciliği yapılan türün yanı sıra o türe eşlik eden pek çok türünde yeni ortama yerleştiğine dair pek çok örnek ve yayın bulunmaktadır. En tipik örnek olarak Japon istiridyesi (*Crassostrea gigas*) verilebilir (Şekil 1). Bu tür daha düşük verimli olan ve daha sonrada viral bir hastalık nedeniyle tükenen Portekiz istiridyesinin (*Crassostrea angulata*) yerini almak üzere 1970'li yıllarda Fransa kıyılarına getirilmiştir (Grizel & Heral 1991). Japonya'dan getirilen 10.000 adet yeni tür istiridye üzerinde yabancı canlıların uzaklaştırılması için karantina amacıyla 1 saat tatlı suda bekletilerek üreticiye verilmiştir. Ancak daha sonra yapılan araştırmalar bu yöntemin yetersiz olduğu, istiridye üzerinde bulunan pek çok Actinia, Polychaeta, Turbellaria, Bryozoa, Mollusca, Crustacea grubundan çeşitli türlerin istiridye kültürü yapılan alanlarda geliştiği belirtilmiştir (Gruet *et al.*, 1976). Akdeniz kıyılarındaki Thau lagününde gelişen 9 yabancı yosun türünde *Crassostrea gigas* kültürüyle birlikte geldiği belirtilmiştir. *Laminaria*

japonica, *Undaria pinnatifida*, *Sargassum muticum*, *Sphaerotrichia divaricata*, *Antithamnion nipponicum*, *Chrysymenia wrightii*, *Gratelapia doryphora*, *Lomentaria hakodatensis*, *Porphra yeosoensis* gibi (Perez *et al.*, 1981; Riovall *et al.*, 1985; Benmaiz *et al.*, 1987).

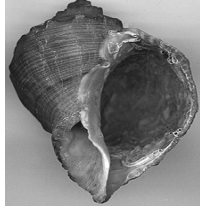
Ekonomik yönden karlı görünen, aljınat yönünden zengin bazı yabancı yosun türlerinin Fransa kıyılarında yetiştiriciliği üzerinde çalışmalar yapılmıştır. Örneğin *Undaria pinnatifida* türünün Brötanya kıyılarında, Çin'den getirilen *Macrosystis pyrifera* türü ise Atlantik kıyılarında yetiştiriciliği sürdürülmektedir (Perez *et al.*, 1988 Floc'h *et al.*, 1991; Neushuz 1983).

f.Bilimsel araştırma faaliyetleri ile taşınım: Çeşitli bilimsel disiplinlerde (yetiştiricilik, fizyoloji, genetik vd.) üzerinde çalışılan yabancı canlı türlerinin kazaen veya dikkatsizlik nedeniyle ötürü denize karışması sonucu yeni yerleşim bölgesinde geliştikleri tespit edilmiştir. Örneğin Filipin kökenli kırmızı yosunlardan *Euchema spinosum* türü Antil adalarında bu yolla yerleşmiştir (Barbaroux *et al.*, 1984).

Yukarıda belirtilen çeşitli yollarla denizel canlıların bir bölgeden diğerine taşınımı ile ilgili olarak Akdeniz'de rastlanan deniz bitkileri sayıları ile ilgili sonuçlar Tablo 1'de verilmiştir.

Tablo 1. Akdeniz'e çeşitli yollarla girip gelişen makroskopik deniz bitkileri (Boudouresque & Ribera 1994).

Türün giriş yolu	Tür sayısı
Süveyş Kanalı yolu ile	18 – 21
Cebelitarık Boğazı ile	4
İstiridye Yetiştiriciliği ile	9-10
Fouling ile	3-7
Balıkçılık faaliyetleri ile	2
Yetiştiricilik ile	1
Bilinmeyen yöntemler ile	2-3



Rapana venosa



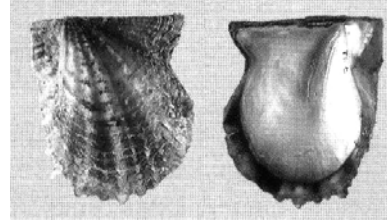
Mnemiopsis leidyi



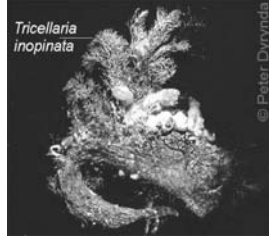
Ruditapes philippinarum



Rhopilema nomadica



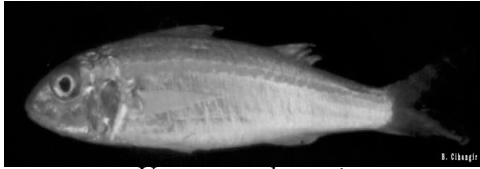
Pinctada radiata



Tricellaria inopinata



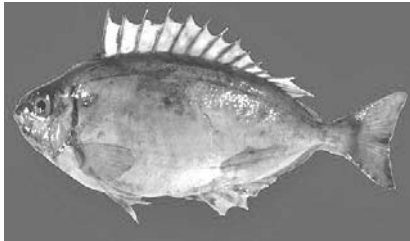
Paneus japonicus



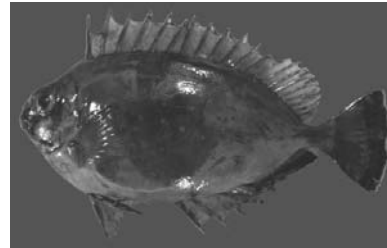
Upeneus molocensis



Saurida undosquamis

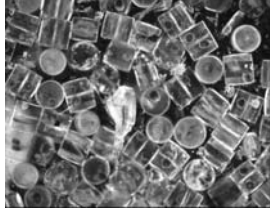


Siganus rivulatus

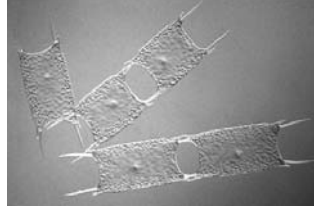


Siganus luridus

Şekil 1. Akdeniz'e çeşitli etkenlerle taşınmış yerleşen hayvansal türler



Coscinodiscus wailesii



Biddulphia sinensis



Codium fragile



Caulerpa racemosa



Caulerpa taxifolia



Caulerpa mexicana



Caulerpa scalpelliformis



Sargassum muticum



Stypodium schimperi



Fucus spiralis



Bonnemaisonia hamifera



Acanthophora nayadiformis



Laminaria japonica



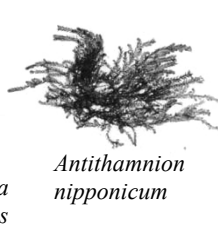
Halophila stipulacea



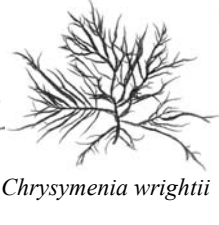
Lomentaria hakodatensis



Porphyra yezoensis



Antithamnion nipponicum



Chrysymenia wrightii



Undaria pinnatifida

Şekil 2. Akdeniz'e çeşitli etkenlerle taşınmış yerleşen bitkisel türler.

Yabancı Türlerin Yeni Ortama Yerleşme İvmeleri

Eldeki bilimsel verilere göre türlerin yeni bir ortama girişi 1950'li yıllara kadar çok yavaş olduğu halde 1960'lı yıllardan sonra çok hızlı bir artış gözlenmektedir. Örneğin Batı ve Kuzey Avrupa kıyılarına giren türlerin %70'den fazlası 1960 yılından sonra bu bölgelere yerleşmiştir (Şekil 3C). Akdeniz'de de giren alg türlerinin yaklaşık %50'si omurgasızların ise %60'ı 1960'lı yıllardan sonra gelişmiştir (Şekil 3 A-B) Boudouresque, Ribera, 1994).

Deniz bitkileri araştırmalarına göre Akdeniz'e çeşitli yollarla girip yerleşen yabancı kökenli deniz bitkisi sayısı 44'tür (Ribera, 1994). Bu gruplara balıkları ve omurgasızları katarsak sayı 325'i bulmaktadır (Boudouresque & Ribera, 1994). Yabancı kökenli türlerin oranı günümüzde gruplara göre %3-7'dir (Tablo 3).

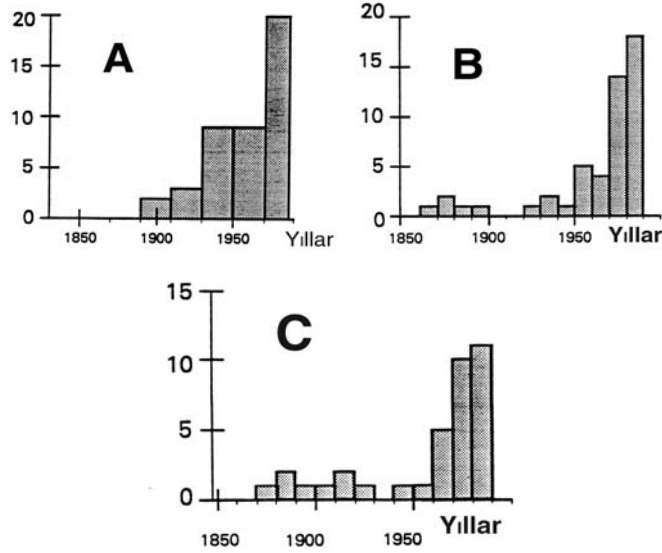
Yabancı alg türlerinin giriş ivmeleri

ve eğilimleri dikkate alınarak değerlendirmeler yapılmış ve Şekil 2'de gösterilmiştir.

Şekil 4'de de görüldüğü gibi yabancı türlerin yerleşme ivmesi ve eğilim bu şekilde sürerse Akdeniz'deki yerli ve yabancı tür oranı yirmibirinci asrında ortalarında aynı olacaktır (Cirik, Akçalı, 2002).

Türlerin Yeni Bir Ortama Girip Yerleşimindeki Safhalar

Bir Türün yeni bir ortama girip yerleşmesinde genellikle 4 safha gözlenir: giriş, yerleşme, genişleme, kalış (Mollison 1986). Canlıların yeni bir ortama yerleşip gelişmesine bazı faktörlerin olumlu etki ettiği saptanmıştır. Örneğin doğal düşmanlarının olmaması veya azlığı gibi: Akdeniz'de *Caulerpa taxifolia*'yı herbivor deniz kestanelerinin yememesi veya *Mnemiopsis leidy*'nin Karadeniz'de düşmanlarının olmaması (Boudouresque *et al.*, 1992; Konovalov 1992).



Şekil 3. 10 veya 20 yıl arayla giren yabancı tür sayısı (Bu şekillerde 1850'den önceleri dönem veri eksikliği nedeni ile gösterilmemiştir.): A- Akdeniz'e giren yabancı makroskopik yosun türleri sayısı, B- Akdeniz'e giren yabancı denizel omurgasız sayısı (Lesepsiyen göçmenler hariç);,C- Kuzey ve Batı Avrupa sahillerine giren makroskopik yosun ve deniz fanerogamları sayısı (Boudouresque & Ribera 1994).

Tablo 2. Akdeniz’de yabancı deniz bitkileri (lesepsiyen göçmenler dahil) olası **Giriş yolları:** H:yüksek M:orta F:zayıf; **Giriş şekli** S: Süveyş kanalı G:Cebelitarık Boğazı FO: Gemi üzerinde fouling O: istiridye yetiştiriciliği AP: Balıkçılık faaliyeti AO: Akvaryum **Kökenleri** A: Atlantik MR: Kızıl deniz IP: Indo Pasifik J: Japon denizi PT: Pantropikal MA: Avustralya denizleri **Akdeniz’de görüldüğü biyotoplar** Foto: Infralittoral fotofil biyotoplar Sıya: Siyafile biyotoplar Medio: Medyolittoral HD: *Posidonia oceanica* topluluğu Lag: Lagün Port: liman Pol: Kirlili (Tablo Boudouresque & Ribera 1994 tarafından çeşitli yazarların verilerinden yararlanılarak derlenmiştir).

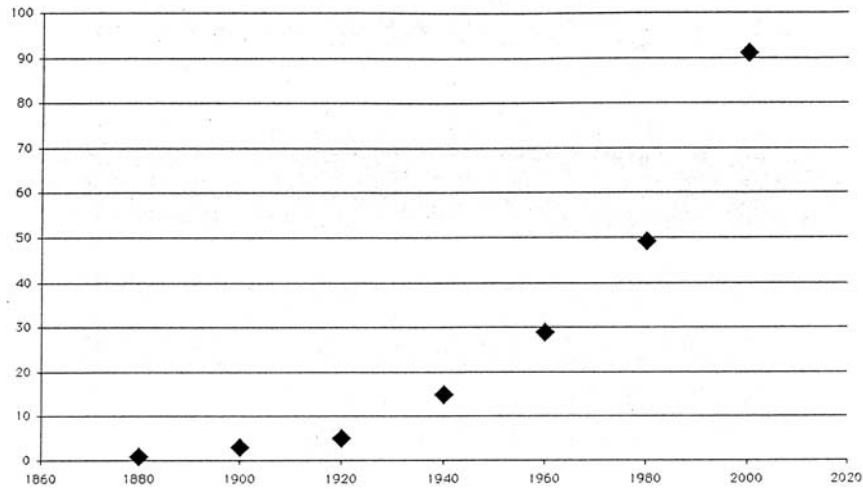
Türler	İlk Görüldüğü Tarih	Olası Giriş Yolları	Giriş Şekli	Kökenleri	Akdeniz’de Görüldüğü Biyotoplar
Rhodophyta					
<i>Acanthophpra najadiformis</i>	1813	M	?	MR,IP	Foto
<i>Acrothamnion preissii</i>	1969	H	FO	IP	Foto
<i>Aglaothamnion feldmanniae</i>	1976	F	FO	A	Port
<i>Antithamnion algeriense</i>	1989	H	FO	?	Foto
<i>Antithamnion nipponicum</i>	1988	H	O	J	Lagün
<i>Asparagopsis armata</i>	1926	H	G	A	Foto, Sıya
<i>Audouinella sargassicola</i>	1950	M	S	IP	?
<i>Audouinella spathoglossi</i>	1950	M	S	IP	Foto
<i>Audouinella subseriatum</i>	1950	M	S	IP	Foto
<i>Bonnemaisonia hamifera</i>	1910	H	G	A	Sıya
<i>Chrysiomenia wrightii</i>	1978	H	O	J	Lagün
<i>Gracilaria arcuata</i>	1931	M	S	MR,IP	Pol
<i>Grateloupia doryphora</i>	1982	F	O?	J ve A	Lagün
<i>Hypnea cornuta</i>	1948	M	S	MR	Port
<i>Hypnea esperi</i>	1972	H	S	MR	Foto
<i>Hypnea hamulosa</i>	1898	M	S ve FO	MR	Foto
<i>Hypnea nidifica</i>	1928	M	S	MR	?
<i>Lomentaria hakodatensis</i>	1979	H	O	J	Lagün
<i>Lophocladia lallemandii</i>	1938	F	S ve FO	MR	Foto
<i>Plocamium secundatum</i>	1991	F	?	MA	Sıya
<i>Polysiphonia nigrescens</i>	1988	M	AP	A	Lagün
<i>Womersleyella setacea</i>	1987	H	FO?	PT	Sıya
<i>Porphyra yesoensis</i>	1975	H	O	J	Lagün
<i>Rhodomenia erythraea</i>	1948	H	S ve FO	MR,IP	Port
<i>Sarconema filiforme</i>	1948	H	S	MR	Foto
<i>Sarconema scinaoides</i>	1980	H	S	IP	Pol
<i>Solieria dura</i>	1950	H	S	MR	?
Fucophyceae					
<i>Colpomenia peregrina</i>	1956	H	G	A	Foto
<i>Fucus spiralis</i>	1987	H	AP	A	Medio
<i>Laminaria japonica</i>	1976	H	O	J	Lagün
<i>Leathesia difformis</i>	1979	M	O	A	Lagün
<i>Padina gymnospora</i>	1965	M	S	MR	Foto
<i>Sargassum muticum</i>	1980	H	O	J	Lagün
<i>Spathoglossum variabile</i>	1950	H	S	MR	?
<i>Sphaerotrichia divaricata</i>	1981	M	O	J ve A	Lagün
<i>Stypopodium schimperi</i>	1982	H	S	MR	Foto
<i>Undaria pinnatifida</i>	1971	H	O	J	Lagün
Chlorophyta					
<i>Caulerpa mexicana</i>	1941	H	S	MR	Foto
<i>Caulerpa racemosa</i>	1926	F	S	MR	Foto

Tablo 2. devamı

<i>Caulerpa scalpelliformis</i>	1930	M	S	MR	Foto
<i>Caulerpa taxifolia</i>	1984	H	AO	PT	Foto, Sıya
<i>Cladophoropsis zollingeri</i>	1948	H	S	MR	Foto
<i>Codium fragile</i> Subsp. <i>Tomentosoides</i>	1950	H	G	A	Foto
Fanerogamlar					
<i>Halophila stipulacea</i>	1894	H	S	MR	Pol

Tablo 3. Yabancı türlerin gruplara göre dağılımı (Boudouresque & Ribera 1994).

Takson	Lesepsiyen Türler	Diğer Yabancı Türler	Toplam Yabancı Tür Sayısı	Tüm Türler	Yabancı Tür Oranı	Kaynak
Chlorophyta (Yeşil Algler)	4	2	6	214	%3	Tabl. 1 et Gallardo <i>et al.</i> (1993)
Fucophyceae (Kahverengi Algler)	3	8	11	265	%4	Tabl. 1 et Ribera <i>et al.</i> (1992)
Mollusca (Yumuşakcalar)	71	16	87	1376	%6	Por (1978,1990), Fredj <i>et al.</i> (1992)
Pisces (Balıklar)	44	0	44	648	%7	Por (1990), Fredj <i>et al.</i> (1992)
Toplam Fauna	239	42	281	7241	%4	Por (1978,1990), Fredj <i>et al.</i> (1992)



Şekil 4. Akdeniz'deki yabancı makroskopik alglerin zaman içinde değişen kümülatif sayıları (Boudouresque, Verlaque 2002).

Diğer faktörler ise canlının geniş bir dağılıma yeteneğine sahip olması, uygun ve boş ekolojik nişlerin bulunması. Ancak bu faktörlerin dışındaki koşullarda da

canlıların yeni bir ortamda gelişebildiğine dair pek çok örnek bulmak mümkündür. Örneğin Thau lagünündeki deniz kestanesi yabancı kökenli kahverengi

yosun türünü (*Undaria pinnatifida*) yediği halde bu tür bol miktarda gelişebilmiştir. Diğer bir örnek Karadeniz’de gelişen *Mnemiopsis leidyi* türü yerli medüz türü olan *Aurelia aurata*’dan daha çabuk ve hızlı cinsel olgunluğa ulaşır yılda bir çok kez yavru verdiği için Karadeniz’de çoğalmıştır. Keza Japon istakozu *Ruditapes philippinarum* çok doğurgan ve parazitlere karşı oldukça dayanıklı olduğundan yerli tür olan *Ruditapes decussatus*’un yerini almaktadır (Bachelet, *et al.* 1993). Ayrıca yabancı türlerin bir ortama çeşitli defalar gelmesi veya getirilmesi de canlıların yeni ortama yerleşmesini kolaylaştırabilir (Occhipinti

Ambrogi, 1994). Diğer bir önemli nedende kabul ortamının biyolojik çeşitliliğinin zayıflığıdır. Örneğin Doğu Akdeniz’in Levantin Havzası bu duruma tipik örnektir. Özellikle Akdeniz’de biyolojik çeşitliliğin düşük olduğu lagünler, limanlar, nehir ağızları ve kirli ortamlarda yabancı canlılara daha çok rastlanır (Tablo 4, 5).

Genetik yönden değişime uğratılan türler ve hibritler yeni ortamlarında gelişebilmektedir. Yirmibirinci asırdaki önemli ekolojik konulardan birini de bu türlerin yayılımı oluşturabilir (Tal, 1980; Stebbins, 1971).

Tablo 4. Akdeniz’e yerleşen yabancı türler ve grupları (lesepsiyen türler hariç) (Zibrowious 1991 ve Boudouresque 1994’den düzenlenmiştir.) **İlk Gözleendiği tarih:** Yayınlarda rastlanılan tarih; **Olası giriş Şekli:** AQ:Akvaryoloji, C:Kanalları takiben, FO:fouling, G: Cebeliterik boğazı, M: Midye kültürü, MA: Ticari bir faaliyet sonucu ortama tesadüfi giren, O: İstiridyecilik kültürü, V:diğer yetiştiricilik faaliyetleri **Köken** A:Atlantik, I:Hint Okyanusu, J: Japon denizi, IP:İndopasifik, MR: Kızıl deniz, P: Pasifik, **Yerleştiği Biyotop,**Est: Akarsu ağzı, HP: Posidonia çayırı, Phob: Fotofil biyotop, Scia: Siyafil biyotop, Lag:Lagün, Pl:Plankton P:Liman.

Türler	İlk gözleendiği tarih	Olası giriş şekli	Köken	Yerleştiği biyotop
Algae				
<i>Acrothamnion preissii</i>	1969	FO	IP	Phob,HP
<i>Antithamnion nipponicum</i>	1988	O	J	Lag
<i>Asparagopsis armata</i>	1930	G	A	Phob, Scia
<i>Caulerpa taxifolia</i>	1984	AQ	Ave IP	Phob, Scia
<i>Chrysymenia wrightii</i>	1978	O	J	Lag
<i>Codium fragile</i>	1950	G	A	Phob
<i>Grateloupia doryphora</i>	1982	O?	J ve A	Lag
<i>Laminaria japonica</i>	1976	O	J	Lag
<i>Sargassum muticum</i>	1980	O	J	Lag
<i>Sphaerotrichia divaricata</i>	1981	O	J ve A	Lag
<i>Undaria pinnatifida</i>	1971	O	J	Lag
Hydroidea				
<i>Eucheilota paradoxica</i>	1977	?	PT	Pl
<i>Garveia franciscana</i>	1982	FO?	A ve P	Lag
<i>Gonionemus vertens</i>	1976	O	A?	Lag
Actinaria				
<i>Haliplanella lineata</i>	1971	FO	P	P
Scleractinia				
<i>Oculina patagonica</i>	16° ?	FO	A	P ?
Mollusca				
<i>Chromodoris quadricolor</i>	1986	?	MR,IP	?
<i>Crassostera angulata</i>	Fin 19	O	A	Lag
<i>Crassostera gigas</i>	1970	O	J	Lag

Tablo 4. devamı

<i>Crepidula calyptraeformis</i>	10	FO?	A	P
<i>Crepidula fornicata</i>	1957	M,O	A	Pol ?
<i>Gibbula cineraria</i>	1979	O	A	Phob
<i>Littorina littorea</i>	1982	M	A	Lag
<i>Littorina saxatilis</i>	1792	?	A	Lag
<i>Mercenaria mercenaria</i>	1965	V	A	Lag
<i>Musculista senhousia</i>	1982	O	J ve A	Lag
<i>Petricola pholadiformis</i>	1963	?	A	?
<i>Rapana venosa</i>	1947	FO ve O	P	Pol
<i>Ruditapes philippinarum</i>	1981	V	A	Lag
<i>Saccostrea commercialis</i>	1985	?	P	Lag
<i>Scapharca inaequivalvis</i>	1973	FO	IP	?
<i>Siphonaria pectinata</i>	1980	?	A	?
Polychaeta				
<i>Ficopomatus enigmaticus</i>	Annees 20	FO	A	Lag, Est
<i>Hydroides dianthus</i>	1865	FO	A	P
<i>Hydroides dirampha</i>	1870	FO	A	P
<i>Hydroides elegans</i>	1883	FO	?	P
<i>Pileolaria berkeleyana</i>	1977	FO	P	P
<i>Spirorbis marioni</i>	1977	FO	P	P
Crustacea				
<i>Annothea hilgendorfi</i>	1982	FO	IP	Lag
<i>Callinectes sapidus</i>	1955	?	A	?
<i>Cancer pagurus</i>	1792	MA	A	P
<i>Elasmopus pecteniscrus</i>	1936	FO	MR,I	?
<i>Eriocheir sinensis</i>	1959	C	A	Lag
<i>Mycicola ostreae</i>	1980	O	J	Lag
<i>Mytilicola orientalis</i>	1979	O	J	Lag
<i>Necora puber</i>	1958	M	A	Pol
<i>Pachygrapsus transversus</i>	1876	FO	A	P
<i>Paracerceis sculpta</i>	1978	FO	P	Lag
<i>Paradella diana</i>	1991	FO	PT	P
<i>Sphaeroma walkeri</i>	1977	FO	I	P
Bryozoa				
<i>Tricellaria inopinata</i>	1982	FO	?	Lag
Ascidia				
<i>Microcosmus exasperatus</i>	1963	FO	PT	P
<i>Polyandrocarpa zorritensis</i>	1981	FO	P,A	P

Tablo 5. Çeşitli biyotoplarda ve ortamlarda rastlanılan yabancı tür sayısı (lesepsiyen göçmenler hariç, Boudouresque, 1994).

Biyotoplar	Tür Sayısı
Lagünler	23 – 24
Östarin Zonlar	0 – 1
Limanlar	13 – 14
Kirli Biyotoplar	1 – 3
İnfralittoral Fotofil Biyotoplar	2 – 5
Siyafil Biyotoplar	0 – 2
Posidonia Topluluğu	0 – 1
Plankton	1
Bilinmeyenler	6 – 9

Yabancı türlerin yeni ortamdaki gelişme fazları türlere göre değişmektedir. Bazılarında 5-10 yıl için gelişimleri belirli bölgelerde sınırlı kaldığı halde bazılarında yaygınlaşma onlarca yıl sürebilir.

Yabancı türler yeni ortamında ya yayılabilecek en son sınıra ulaşmış orada dağılım alanlarını muhafaza ederler veya azalarak oldukça sınırlı bir alanda yaşamlarını sürdürürler. Örneğin İsrail kıyılarında lesepsiyen bir Gastropod olan *Rhinoclavis kochi* türü 1970 yıllarında

tüm kıyılarda yaygın iken son yıllarda dağılım alanı oldukça küçülmüştür (Spanier & Galil, 1991). Keza Batı Akdeniz’de *Codium fragile* Marsilya kıyılarını 1960’lı yıllarda kaplamışken son yıllarda bu türe oldukça nadir rastlanılmaktadır (Boudouresque, 1994). Yabancı türlerin gelişim fazını takiben duraklama veya küçülme fazına geçişinin çeşitli nedenleri olabilir:

a-Yerli predatörlerin yabancı türleri benimseyip tüketmesi

b-Predatörlerin ve parazitlerin çoğalarak yabancı canlıların gelişimini sınırlaması,

c-Yabancı türlerin genetik çeşitlilik yönünden zayıflığı ve bu nedenle ekolojik koşulların değişimine uyum gösterme zorluğu (Boudouresque, 1994). Yabancı türlerin bazılarında genişleme fazını duraksama fazı takip eder ve küçülme fazı ise bugüne değin görülmemiştir. Örneğin İsrail kıyılarındaki *Rhopilema nomadica* adlı medüz türünün gelişiminde henüz bir düşüş gözlenmemiştir (Spanier & Galil, 1991). Yabancı canlıların yeni ortamlarındaki bu fazların uzunluğu türlere göre değişmektedir.

Yabancı türlerin yaygınlaşması doğal etkenlerle (akıntı, rüzgar, iklim değişiklikleri vd.) olduğu gibi çeşitli insan faaliyetleri ile de gerçekleşebilir. Örneğin Akdeniz’de bir çok türün yaygınlaşması güneyden kuzey ve batıya yönelen akıntı sayesinde olmaktadır. En tipik örneği *Halophila stipulacea*’nın doğudan batıya doğru yaygınlaşmasında görülebilir (Hartog & V.D. Welde, 1993). Diğer türlerden *Undaria pinnatifida* ve *Sargassum muticum*’da Akdeniz akıntısı çerçevesinde batıya doğru geliştiği saptanmıştır (Knoepffler-Peguy *et al.*, 1985). Bazı türlerin ise sızma (difüzyon) suretiyle her yönde gelişim gösterdiği görülmektedir. Örneğin kahverengi alglerden *Styopodium schimperi* Süveyş kanalından çıkıp hem doğu (Mısır, Libya) hem kuzey ve batı yönünde (Suriye,

Kıbrıs, Türkiye) yönünde gelişmiştir (Verlaque & Boudouresque, 1991). Keza *Caulerpa taxifolia*’nın da gelişimi aynı yolla olmuştur (Meinesz *et al.*, 1994).

Yetiştiricilik, Akvaryoloji, denizel ulaşım gibi çeşitli insan faaliyetleride yabancı deniz canlılarının yaygınlaşmasında rol oynarlar. Bu yaygınlaşma şekli düzensizdir. İstasyonlar arasında devamlılık gözlenmez. Örneğin *Caulerpa taxifolia*, *Undaria pinnatifida* ve *Codium fragile* türlerinin çeşitli insan faaliyetleri ile yaygınlaşması gibi. Yaygınlaşma süratide türden türe değişmektedir. Örneğin *Halophila stipulacea*’nın Doğu Akdeniz’den batıya doğru 2000 km’lik alanda yaygınlaşması bir asırda oluşmuştur. Buna karşın *Caulerpa taxifolia* Batı Akdeniz’de 15 yılda hızlı bir şekilde gelişmiştir.

Biyolojik İşgalin Ekolojik Sonuçları

Yabancı–yayılmacı türlerin bir çoğu doğal yaşam ortamlarında herhangi bir ekolojik soruna yol açmamıştır. Örneğin Batı Avrupa kıyılarında aşırı gelişen kahverengi yosunlardan *Sargassum muticum*’un Japonya’da neredeyse varlığı belirsizdir (Boalch 1994). Keza Kuzey Batı Akdeniz’i işgal eden *Caulerpa taxifolia* tropikal denizlerde Akdeniz’de olduğu gibi yoğun doku oluşturmuştur (Boudouresque & Ribera, 1994).

İçsularda biyolojik işgalin ekolojik sonuçları üzerinede pek çok yayına rastlanmaktadır. Özellikle lagüner ortamlarda bu olaya daha sık rastlanır. Genel olarak gelen yabancı türlerin %80’nin yerel toplulukları etkilemediği gözlenmiştir (Simberlof, 1981). Venedik lagününe giren Bryozoa’dan *Tricellaria inopinata* yerli Bryozoa topluluklarını olumsuz etkilememiştir (Occhipinti Ambrogi, 1991). Keza *Bonnemaisonia hamifera*, *Undaria pinnatifida*, *Colpomenia peregrina* adlı yosunlar yerli topluluklarla birlikte gelişimlerini

sürdürmüşlerdir (Şekil 2) (Farnham, 1980).

Buna karşın diğer bazı gruplardaki türler yerli türleri ve toplulukları olumsuz yönde etkilemektedir. Bu nedenle biyolojik kirlilikten söz edilir (Sindermann *et al.*, 1992). Örneğin İngiltere kıyılarına giren *Codium fragile* türü yerli türleri (*Codium vermilara*, *Codium tomentosum*) ve topluluklarını özellikle liman ortamlarında olumsuz etkilediği gözlenmiştir (Farnham, 1980). Doğu Akdeniz’de gelişen Karidesgillerden *Penaeus japonicus* türü giderek yerli tür olan *Penaeus kerathurus*’un yerini almaya başlamıştır. Keza İsrail kıyılarında yabancı tür olan deniz yıldızlarından *Asterina waga* türü yerli türlerden *Asterina gibbosa*’nın yerini almıştır. Karadeniz’de ise *Mnemiopsis leidy* yerli *Aurelia aurata*’dan daha fazla gelişmeye başlamıştır (Konovalov, 1992). Doğu Akdeniz’deki yabancı balıklardan bazılarının (*Upeneus moluccensis*, *Saurida undosquamis*) diğer yerli türlerin (*Mullus barbatus*, *Merluccius merluccius*) oluşturdukları toplulukların ekolojik nişlerini paylaşarak onların uzaklaşmasına neden olmakta veya bazen aynı ekolojik nişi farklı seviyelerde paylaşmaktadır (Şekil 1) (Spanier & Galil, 1991).

Büyük boyutlu yosun gruplarının (Laminariales, Fucales gibi) etkileri daha belirgin olmaktadır. Bu canlıların yerli türlerin yok olmasına neden olması dolayısıyla ekosistemi etkilemesi olayı öncelikle göze çarpar. Akdeniz’de Thau lagününde *Sargassum muticum* türü yerli tür olan *Cystoseira barbata*’nın gelişimini engellemiştir. Aynı yosun Manş Denizinde bir çok tür ile rekabete girmiştir (Critchley, 1983).

Akdeniz ekosisteminde herbivorlara oldukça sık rastlanmaz Doğu Akdeniz’de gelişen yabancı herbivor balıklar (*Siganus rivulatus*, *Siganus luridus*) infralittoraldeki denizel ekosistemi oldukça etkilemeye başlamıştır (Lundberg

& Lipkin, 1992).

Batı Akdeniz’de gelişen *Caulerpa taxifolia* özellikle sert substratumlarda çok önemli değişimlere neden olmuştur. Yerli türlerin biyoması 9, yerli türlerin örtüş oranı 500 defa daha azalmıştır (Boudouresque *et al.*, 1992).

Yabancı türlerin yerli toplulukları nasıl etkiledikleri yönünde çok ayrıntılı bilgilere henüz çok fazla sahip değiliz. Belki büyük boyutlu yosunlar üzerinde biraz daha fazla ilgi çektiği için bilgi bulunmakla birlikte küçükler üzerinde çok fazla bilgi bulunmamaktadır. Biyolojik işgalin zararları ve faydaları üzerinde aşağıda ayrı ayrı durulmuştur:

A. Biyolojik İşgalin Zararları

Yabancı türler ortamda aşırı gelişerek biyolojik işgale yol açarlar ve çeşitli sektörleri (balıkçılık, yetiştiricilik, turizm, ulaşım endüstri) etkilemektedir:

a-Balıkçılığa Olan Zararlar: Karadeniz ve Azak denizinde gelişen medüzlerden *Mnemiopsis leidy* başta hamsi olmak üzere pelajik balık stoklarını olumsuz yönde etkilemiş Azak denizinde avcılıkta yılda 200 bin ton kayıp oluşmuş, Karadeniz’deki kayıp ise 250 milyon doları geçmiştir (Travis, 1993). Diğer bir büyük boyutlu medüz olan *Rhopilema nomadica* İsrail kıyılarında aşırı gelişerek balıkçı ağlarını doldurarak haftalarca avcılığı engellemiştir (Spanier & Galil, 1991). Batı Akdeniz’de yoğun gelişen *Caulerpa taxifolia*’yı bazı yörelerde balıkçı ağlarından temizlemek sorun olmuştur (Boalch, 1987; Boudouresque *et al.*, 1994).

b-Yetiştiriciliğe Olan Zararlar: Batı Avrupa sahillerinde gelişen kahverengi yosunlardan *Sargassum muticum* türü özellikle yetiştiriciliği yapılan istiridye alanlarında gelişerek üretimi olumsuz yönde etkilemiştir (Belsher, 1991). Keza aynı tür ve diğerleri (*Undaria pinnatifida*, *Codium fragile*) Akdeniz lagünlerinde

halatla yetiştiriciliği yapılan istiridyeler üzerinde gelişerek yetiştiriciliği etkilemiştir (Boudouresque, 1994).

Kabuklulardan kuzey pasifik kökenli *Rapana venosa* Karadeniz ve Akdeniz’de gelişerek özellikle istiridye ve midye topluluklarını olumsuz yönde etkilemektedir (Zibrowious, 1994). Keza Avrupa kıyılarında yetiştiriciliği yapılan istiridyelerden *Ostrea edulis* üzerinde gelişen bir parazit (*Bonamia ostrea*) bu türün neredeyse tüm Avrupa sahillerinde ortadan kalkmasına neden olmuştur (Grizel, 1994). Toksik bir çok tek hücreli yosun türleri su ürünleri yetiştiriciliğinde önemli zararlara yol açmıştır. Özellikle Avustralya’da *Gymnodinium catenatum*’un verdiği zararlar çok önemli boyutlara ulaşmıştır (Grizel, 1994).

c-Turizme Olan Zararlar: İsrail kıyılarında görülen tropikal medüz türü *Rhopilema nomadica* plajlarda birikerek ve yüzenlerde alerjik olaylara neden olduğu için turizmi oldukça olumsuz yönde etkilemiştir (Spanier & Galil, 1991). Adriyatik’te ve Akdeniz’in çeşitli kesimlerinde görülen planktonik yosunlar veya bazı makroskopik yosun türlerinin (*Cladophora*, *Colpomenia*, *Codium*) aşırı çoğalmaları turizme zarar vermektedir (Cirik, Akçalı, 2002).

d-Denizel Ulaşım Olan Olumsuz Etkiler: Ekonomik değeri nedeniyle Fransa kıyılarında yetiştiriciliği denenen bazı büyük boyutlu türler (*Macrocystis pyrifera*, *Undaria pinnatifida*) ile yetiştiricilik yoluyla denizel ulaşımı bazı kapalı koylarda engellediği için bu türlerin yetiştiriciliğine sınırlamalar getirilmiştir (Şekil 2) (Boalch, 1981; Belsher, 1991).

e-Endüstriye Olan Zararlar: Özellikle Polychaeta grubundan fouling organizmalar gerek içme suları gerekse endüstride kullanılan su borularında gelişerek önemli zararlara yol açarlar. Ayrıca bu organizmaların yerleşimini engellemek için yapılan klorlama veya

antifouling boyalarda kirlenmeye yol açmaktadır (Durnil *et al.*, 1990).

f-Ekonomik Yönden Zararlar: Amerika’da oluşturulan bir komisyon yabancı canlıların Amerikan ekonomisine 20. Asırda verdiği zararın 97 milyar dolar mertebesinde olduğunu belirlediği için Amerika bu konuya çok önem vermekte, engelleyici tedbirler konusunu geliştirmektedir. Amerika’ya giren yabancı türlerin %15’nin ekonomiye olumsuz etkileri olduğu tespit edilmiştir (Kiernan, 1993).

Yabancı egzotik türlerin bir ortama girdikten sonra mücadelenin ederi bu türlerin girişini engelleyici faaliyetlere göre çok daha pahalıdır. Bu nedenle engelleyici çalışmalara önem verilmektedir (Durnil *et al.*, 1990).

B.Yabancı Türlerin Ekonomiye ve Ekolojiye Olumlu Katkıları

Biyolojik çeşitliliğin düşük olduğu ve yabancı türlerin gelişimine uygun bazı ortamlarda (Baltık Denizi, Doğu Akdeniz gibi) bu türlerin gelişimi olumlu bir olay gibi algılanmakla birlikte konu tüm yönleriyle izlenmelidir. Aşağıda biyolojik işgalin zararları ile yabancı türlerin ekolojiye ve ekonomiye olan katkıları irdelenmiştir.

a-Ekonomik Katkıları: Yeni türlerden bazılarının gelişimi ve yetiştiriciliği ekonomiye olumlu katkılar sağlamıştır. Örneğin Fransa kıyılarında *Crassostrea angulata* yerine geliştirilen *Crassostrea gigas* çok önemli ekonomik verimlilik sağlamıştır.

Doğu Akdeniz sahillerine girip yerleşen lesepsiyen karides türleri (*Penaeus japonicus*, *Penaeus monoceros*) günümüzde su ürünleri içinde oldukça önemli yer tutmaktadır (Şekil 1) (Spanier & Galil, 1991; Galil, 1994). Keza Kuzey Adriyatik’te gelişmeye başlayan kabuklulardan japon istakozu (*Ruditapes philippinarum*) yerli türe (*Ruditapes*

decussatus) göre ortama daha iyi adapte olup daha çok verim vermeye başlamıştır (Bachelet *et al.*, 1993).

Ancak özellikle yetiştiricilik sektöründe yabancı türlerin yetiştiriciliğinde çok temkinli olmak gerekir. Önceleri çok ekonomik gibi değerlendirilen olay daha sonra bu türlerle birlikte giren çeşitli hastalıklar ve refakatçi türler nedeniyle büyük ekonomik ve ekolojik zararlara yol açabilmektedir. Bunların örnekleri yukarıdaki bölümlerde sıralanmıştır. Bu refakatçi türleri veya kazaen girip gelişen türlerden çeşitli sektörlerde (gıda, eczacılık, tarım vd.) yararlanmak üzere yapılan çalışmalardan her zaman çokta olumlu sonuçlar alınamamıştır (Belsher, 1991; Lepagei, 1993).

b- Ekolojik Katkılar: Yabancı türlerin fizyolojik özellikleri nedeniyle yerli türlerce değerlendirilmeyen ekolojik nişleri olabilir. Bu durum avantaj sağladığından yayılımları genişlemektedir. Örneğin Doğu Akdeniz'deki pek çok Mollusca türünde bu durum gözlenmiştir (Cognetti & Corim-Galletti, 1993).

Yabancı Türlerin Girişini Kontrol ve Bu Türlerle Mücadele

Özellikle toksik etkisi olan ve geniş alanlara dağılmış yabancı denizel türlerle mücadele oldukça zordur. Günümüzde geliştirilen çeşitli tekniklerle henüz %100 olumlu sonuçlar alınamamıştır. Örneğin istiridye yetiştiriciliğini olumsuz etkileyen kahverengi alglerden *Sargassum muticum*'un toplanması için Fransa ve İngiltere kıyılarında uygulanan çeşitli dragaj yöntemleri çokta olumlu sonuçlar vermemiştir (Farnham, 1980).

Kimyasal yöntem olarak bakırsülfat, sodyumhipoklorit içerikli çeşitli herbisidler ve fitohormon kullanılmıştır. En yaygın kullanım bakır sülfatlı ilaçlardır (Belsher, 1991).

Biyolojik mücadelede uzun bir deney süresi gerekmektedir. Genel olarak başarısız uygulamalar başarılı olanlardan daha fazladır. Biyolojik mücadelede kullanılan türün ileride başka canlılarada zarar verebileceği ihtimali hiçbir zaman göz ardı edilmemelidir (Travis, 1993). Örneğin Karadeniz'de de aşırı gelişen *Mnemiopsis leidyi*'yi tüketen predatör özellikle balıkların geliştirilmesi düşünülmüşse de yukarıdaki olasılıklar nedeniyle bir türlü uygulamaya geçilememiştir.

Populasyonların genetik yapılarının analizi yoluyla kimyasal ve biyolojik mücadeleden daha olumlu sonuçlar alınabileceği düşünülmektedir (Occhianti Ambroci, 1994).

Denizel Canlıların Yeni Bir Ortama Yerleşmesinde Hukuksal Yönler:

Bu konuyla ilgili uluslar arası hukuksal tedbirler çok fazla olmamakla birlikte bulunmaktadır. Örneğin Uluslararası Deniz Hukuku Sözleşmesinin (1982) 196. maddesindeki ilk dört karar ülkelere yabancı türlerin girişinin kontrol edilmesi ve gerekli tedbirlerin alınması hususunda sorumluluklar vermektedir. Ancak bu sözleşme tam olarak maalesef yürürlüğe girememiştir.

Uluslararası Biyolojik Çeşitlilik Sözleşmesinde de (Rio, 1992) benzeri hususlar daha da genişleterek gündeme getirilmiştir. Bunların yanı sıra Uluslararası Yaban Hayatı Koruma (Bonn, 1979) Sözleşmesinin Avrupa Konseyi Bakanlar Komitesinin (1984), Uluslar arası Gıda Teşkilatının (FAO, 1984), Uluslararası Doğal Yaşam ve Kaynakları Koruma Kuruluşunun (IUCN, 1987) çeşitli önerileri bulunmaktadır. Buna karşın genetik yönden değişime uğramış türlerle ilgili hiçbir kısıtlama hukuksal olarak henüz geliştirilmemiştir.

Avrupa Birliği kapsamında hukuksal uygulamalarda belirsizlikler

bulunmaktadır. Örneğin Avrupa Konseyinin 21 Mayıs 1992 tarihli direktifindeki 22 nolu madde bunun tipik göstergesidir. Ayrıca türlerin bir ortamdan diğer ortama nakli ve yetiştiriciliği ile ilgili hijyenik sınırları belirleyen direktiflerinde de benzeri belirsizlikler nedeniyle yeni düzenlemeler gerekmektedir (Briand 1974).

Yeryüzü genelinde Avustralya, Yeni Zelanda, USA, Kanada, Almanya, İngiltere ve İsviçre dışındaki ülkelerdeki hukuksal uygulamalarda kontrol ve acil müdahale konularında önemli boşluklar bulunmaktadır.

Yabancı Denizel Canlıların Kontrolüne Yönelik Bazı Öneriler

Akdeniz'deki;

a- Gerek yetiştiricilik gerekse akvaryoloji için olsun yurda getirilecek yabancı türlerin ithal izni uzman kuruluşların denetiminde olmalıdır.

b- Yabancı türlerin yetiştiriciliğinde kurulacak Ulusal Bilimsel Komite'nin görüşü alınmalıdır. Komite gelen müracaatları her yönüyle tetkik etmeli gerekirse yurtiçi veya yurt dışından uzmanların görüşünü alarak kar-zarar değerlendirmesini yapmalı ve öneriyi değerlendirmelidir.

c- Avrupa Topluğundan dahi olsa yurt dışından getirilecek her türlü biyolojik materyal ile taşınım olabileceği göz önünde tutularak bu malzemelerin girişi kontrole tabi tutulmalı gerekirse dekontamine edilmeli veya karantinaya alınmalıdır.

d- Dekontaminasyon ve karantina yöntemlerinde türlere göre Avrupa ülkelerindeki gibi birlik sağlanmalıdır.

e- Kuralların uygulayıcılar tarafından akıllıca ve disiplinli şekilde halkında rızasını alarak uygulanması halinde olumlu sonuçlar alınabilir. Bu nedenle halkın bilgilendirilmesi ve konuya hassasiyetinin sağlanması çok önemlidir.

Sonuç

Ondokuzuncu asırda Avrupa'da özellikle tropikal kökenli egzotik canlıların bu ülkelerde geliştirilmesi yaygınlaştırılması konusunda dernekler bile kurulmuş, kentlerde egzotik canlıların sergilendiği parklar yapılmıştı. Oysa günümüzde, yabancı kökenli canlıların yerel canlılara ve topluluklara olan etkisi daha iyi anlaşıldıkça biyolojik çeşitliliğin ve doğal ortamın korunması ön plana çıkmıştır (Briand, 1974; Boudouresque, 1994)

Günümüzde yabancı türlerin sayısının artması canlı topluluklarında oluşmaya başlayan tekdüzelik bilim adamlarınca önemli sorun olarak değerlendirilmektedir (Hedgpeth, 1993). Bu konunun nedenleri açıklanmaya çalışılmaktadır. Özellikle çeşitli insan faaliyetleri önemli nedenler içinde yer almaktadır. Avrupa ülkelerinde sınırların giderek kalkması, ulaşımında oluşan kolaylıklar canlıların bir yerden çok uzaklara taşınımını kolaylaştırmıştır. Ayrıca ekonomik amaçlı yapılan faaliyetlerde bu yer değiştirmenin zararlı ekolojik sonuçlar önemli yer tutar.

Kaza sonucu türlerin bir yerden diğer tarafa taşınımı yabancı türlerin taşınımında önemlidir. Bu konuda bilgilendirme ve konuya hassasiyetin geliştirilmesi yoluyla çok önemli yararlar sağlanabilir. Ayrıca basit ve çok ucuz yollarla kazaen türlerin girişi engellenebilir. Yabancı türlerle mücadele stratejisinin temeli bu husus olmalıdır (Dorchada *et al.*, 1990).

Hukuksal mücadelede uluslararası işbirliği mutlak gereklidir. Ülkelerin sorumluluğu ve işbirliği önemlidir.

Yabancı türlerin yerel topluluklara etkisi konusunda yeterli bilgi azdır. Birbirleriyle çatışır bilgilere rastlanmaktadır. Bazılarına göre yabancı türler biyolojik çeşitliliği azaltmakta (Cognetti Curini-Galetti, 1993) bazıları ise çoğalttığını (Por, 1990) belirtmektedir. Bu nedenle bu

konuda ayrıntılı ve periyodik çalışmalıdır. Gözlenmekte olan canlı topluluklarının kompozisyonu hızla değişmektedir. Bu değişimin bilim adamlarınca sadece ekolojik bir rulet gibi değerlendirilmemekte boyutları ve geleceği saptanmaya çalışılmaktadır. Şu an ki eğilimler böylece sürerse yabancı türlerin giriş konusu 21. yüzyılın en önemli ekolojik konusu olacaktır. Günümüzde kirlenme, yangınlar giderek kontrol edilmekte ve bu olayların geliştirilen yöntemlerle zararları telafi edilebilir hale getirilmiştir. konular haline gelmiştir. Oysa yabancı türlerin artması ekolojik olarak geriye dönüşü mümkün olmayan dönüşümsüz konular olmaktadır (Boudouresque, 1994).

Kaynakça

- Bachelet G., Boucher J., Daguzan J., Glemarec M., Guillou J., Le Pennec M., Mazurie J., Claude S., 1993. La prolifération de la palourde japonaise et le déterminisme du recrutement. *Equinoxe*, Fr., 46 : 4-9.
- Bachelet G., Boucher J., Daguzan J., Glemarec M., Guillou J., Le Pennec M., Mazurie J., Claude S., 1993. La prolifération de la palourde japonaise et le déterminisme du recrutement. *Equinoxe*, Fr., 46 : 4-9.
- Barbaroux O., Perez R., Dreno J.P., 1984. L'algue rouge *Euclima spinosum*. Possibilités d'exploitation et de culture aux Antilles. *Sci. Pêche, Bull. Inst. Pêches marit.*, Fr., 348 : 2-9.
- Belsher T., Boudouresque C. F., Lauret M., Riouall R., 1985. L'envahissement de l'étang de Thau (France) par la grande Phaeophyceae *Sargassum muticum*. *Rapp. P. V Réunion. Comm. internation. Explor. sci. Médit.*, Monaco, 29 (4) : 33-36.
- Belsher T., 1991. *Sargassum muticum* (Yendo) Fensholt sur le littoral français. Synthèse des études 1983-1989. Rapport IFREMER, Brest : 1-99.
- Benmaiz N., Boudouresque C. F., Riouall R., Lauret M., 1987. Flore algale de l'étang de Thau (France, Méditerranée) : sur la présence d'une Rhodyméniale d'origine japonaise, *Chrysymenia wrightii* (Rhodophyta). *Botanica marina*, Fr., 30 : 357-364.
- Boalch G. T., Harbour D.S., 1977a. Observations on the structure of a planktonic *Pleurosigma*. *Nova Hedwigia*, Allem., 54 : 275-280.
- Boalch G. T., Harbour D. S., 1977b. Unusual diatom off the coast of south-west England and its effects on fishing. *Nature*. G.B., 269 : 687-688.
- Boalch G. T., 1981. Do we really need to grow *Macrocystis* in Europe ? *Proc IOth internation. Seaweed Symp.*, T. Levring edit., Walter de Gruyter & co publ., Berlin : 657-667.
- Boalch G. T., 1987. Changes in the Phytoplankton of the western English Channel in recent years. *Br. phycol. J.*, 22 : 225-235.
- Boalch G. T., 1994. The introduction of non-indigenous marine species to Europe : planktonic species. *Introduced species in European coastal waters*, Boudouresque C.F., Briand F., Nolan C. edit., European Commission publ., Luxembourg : 28-31.
- Boudouresque C. F., Ballesteros E., Ben Maiz N., Boisset F., Bouladier E., Cinelli F., Cirik S., Cormaci M., Jeudy De Grissac A., Laborel J., Lanfranco E., Lundberg B., Mayhoub M., Meinesz A., Panayotidis P., Semroud R., Sinnassamy J. M., Span A., Vuignier G., 1990. Livre rouge "Gérard Vuignier" des végétaux, peuplements et paysages menacés de Méditerranée. Programme des Nations Unies pour l'Environnement publ., Athenes, Grece, 205pp.
- Boudouresque C. F., Meinesz A., Verlaque M., Knoepffler-Peguy M., 1992. The expansion of the tropical alga *Caulerpa taxifolia* (Chlorophyta) in the Mediterranean. *CryptoR.-AIROL.*, Fr., 13 (2) 144-145.
- Boudouresque C. F., Ribera M. A., 1993. Les espèces et les espaces protégés marins en Méditerranée. Situation actuelle, problèmes et priorités. *Actes du colloque international «Les zones protégées en Méditerranée»,* Tunis, 25-27 nov. 1993 (sous presse).
- Boudouresque C. F., Ribera M. A., 1994. Les introductions d'espèces végétales et animales en milieu marin - conséquences

- écologiques et économiques et problèmes législatifs. First international workshop on *Caulerpa taxifolia*, Boudouresque C.F., Meinesz A., Gravez V. Édité, GIS Posidonie publ., Fr. : 29-102.
- Boudouresque C. F., 1994. Les espèces introduites dans les eaux côtières d'Europe et de Méditerranée état de la question et conséquences. *Introduced species in European coastal waters*, BOUDOURESQUE C.F., BRIAND F., NOLAN C. édité, European Commission publ., Luxembourg : 8-27.
- Boudouresque C. F., Verlaque, M. 2002. Assessing scale and impact of ship-transported alien macrophytes in the Mediterranean Sea. Alien Marine Organisms Introduced by Ships, 6-9 November 2002 Istanbul, CIESM Workshop Monographs No: 20.
- Briand F., 1974. Species introduction in the coastal waters of Europe: a call. La biodiversité, enjeu planétaire. *Préserver notre patrimoine* génétique. Sang de la Terre publ., Fr.: 1-415.
- Cinelli F., Sartoni G., 1969. *Acrothamnion J. Ag. (Rhodophyta, Ceramiaceae)*: genere algale nuovo per il mare Mediterraneo. Pubbl. Staz. zool. Napoli, Ital., 37 : 567-574.
- Cirik, Ş., Akçalı, B., 2002. Economic and ecological aspects of settling of marine organisms in a new environment. Türkiye'nin Kıyı ve Deniz Alanları IV. Ulusal Konferansı 5-8- Kasım 2002, Türkiye Kıyıları 02 Konferansı Bidiriler Kitabı p.1-14.
- Cognetti G., Curini-Galletti M., 1993. Biodiversity conservation problems in the marine environment. *Mar. Poll. Bull.*, 26, 4 : 179-183.
- Critchley A. T., 1983. The establishment and increase of *Sargassum muticum* (Yendo) Fensholt populations within the Solent area of southern *BrisSaccostrea commercialis* (Iredale & Roughley, 1933) e di *Tapes philippinarum* (Adams & Reeve, 1950). *Boll. malacologico*, Ital., 21 (10-12) : 237-274.
- Dorchadam A., Hamilton A.L., Bandurski B.L., 1990. Résumé et recommandations de l'atelier. in Les especes exotiques et la marine marchande : une menace pour l'écosystème des Grands lacs et du Saint-Laurent. Rapport spécial présenté aux gouvernements des Etats-Unis et du Canada. Durnr. G. K., Fulton E. D., Krueger édité, Commission mixte internationale et Commission des pêcheries des Grands lacs publ., Canada : 16-28.
- Durnil. G. K., Fulton E. D., Krueger C. C., 1990. Les espèces exotiques et la marine marchande : une menace pour l'écosystème des Grands lacs et du Saint-Laurent. Rapport spécial présenté aux gouvernements des Etats-Unis et du Canada. Commission mixte internationale et Commission des pêcheries des Grands lacs publ., Canada:1-56.
- Farnham W. F., 1980. Studies on aliens in the marine flora of southern England. *The shore environment. Volume 2 : ecosystems*. Price J.H., Irvine D.E.G., Farnham W.F. Édité, Academic Press Publ., London:875-914.
- Floc'h J. Y., Pajot R., Wallentinus L, 1991. The japanese brown alga *Undaria pinnatifida* on the coast of France and its possible establishment in European waters. *J. Cons. internation. Explor. Mer*, 47 : 379-390.
- Fredj G., Bellan-Santini D., Meinardi M., 1992. Etat des connaissances sur la faune marine méditerranéenne. *Bull. lust. océanogr. Monaco*, N.S., 9 : 133-145.
- Galil B. S., 1994. Lessepsian migration. Biological invasion of the Mediterranean. *Introduced species in European coastal waters*, Boudouresque C.F., Briand F., Nolan C. édité, European Commission publ., Luxembourg : 63-66.
- Giaccone G., Geraci R.M., 1989. Biogeografia delle alghe del Mediterraneo. *Anales del Jardin Botanica de Madrid* 46 : 27-34
- Grizel H., 1994. Réflexions sur les problèmes d'introduction de mollusques. *Introduced species in European coastal waters*, BOUDOURESQUE C. F., Briand F., Nolan C. édité, European Commission publ., Luxembourg : 50-55.
- Grizel H., Heral M., 1991. Introduction into France of the Japanese oyster (*Crassostrea gigas*). *J. Cons. internation. Explor. Mer*, 47 : 399-403.

- Gruety., Heral M., Robert J. M., 1976. Premières observations sur l'introduction de la faune associée au naissain d'huîtres japonaises *Crassostrea gigas* (Thunberg), importé sur la côte atlantique française. *Cah. Biol. mar.*, Fr., 17 : 173-184.
- Hartog C. Den, Van Der Velde G., 1993. Occurrence of the seagrass *Halophila stipulacea* (Hydrocharitaceae) along the Mediterranean coast of Turkey. *Posidonia News letter*, Fr., 4 (2): 56.
- Hedgpeth J. W., 1993. Foreign invaders. *Science*, USA, 261: 34-35.
- Kiernan V., 1993. US counts cost of alien invaders. *New Scientist*, x: 9
- Knoepffler-Peguy M., Belsher T., Boudouresque C.F., Lauret M., 1985. *Sargassum muticum* begins to invade the Mediterranean. *Aquatic Botany*, Pays-Bas, 23 : 291-295.
- Knoepffler M., Noailles M.C., Boudouresque C.F., Abelard C., 1990. Phytobenthos des Pyrénées-Orientales : complément à l'inventaire - Présence d'espèces non indigènes (*Sargassum* et *Undaria*). *Bull. Soc. zool. Fr.*, 115 (1) : 37-43.
- Konovalov S. M., 1992. Impact of man on Black Sea ecosystem. *Rapp. P. I! Réun. Commiss. internation. Explor. sci. Médit.*, Monaco, 33 : 17.
- Lepage I. P., 1993b. Guerre aux crépidules : valoriser plutôt qu'éliminer. *Le Marin*, Fr., 7 Mai 1993 : 2223.
- Lundberg B., Lipkin Y., 1992. Seasonal, grazing site and fish size effects on patterns of algal consumption by the herbivorous fish, *Siganus rivulatus*, at Mikmoret (Mediterranean, Israel). *Environmental quality and ecosystem stability*, Gasith A., Adin A., Steinberg Y., Garty J. Édité., Iseeqs Publ., 5 B : 577-583.
- Meinesz A., Hesse B., 1991. Introduction et invasion de l'algue tropicale *Caulerpa taxifolia* en Méditerranée nord-occidentale. *Oceanologica Acta*, Fr., 14 (4) : 415-426.
- Meinesz A., 1992. Modes de dissémination de l'algue *Caulerpa taxifolia* introduite en Méditerranée. *Rapp. P.V Réun. Commiss. internation. Explor. sci. Médit.*, Monaco, 33 : 44.
- Meinesz A., Vaugelas J, De, Benichou L., Caye G., Cottalorda J.M., Delahaye L., Febvre M., Garin S., Komatsu T., Lemee R., Mari X., Molenaar H., Perney L., Venturini A., 1993. Suivi de l'invasion de l'algue tropicale *Caulerpa taxifolia* en Méditerranée. Situation au 31 décembre 1992. Laboratoire Environnement marin littoral, Univ. Nice Sophia-Antipolis et GIS Posidonie publ., Fr. : 1-80.
- Meinesz A., Vaugelas J, De, Cottalorda J. M., Benichou L., Blachier J., Caye G., Chambet P., Delahaye L., Febvre M., Garin S., Komatsu T., Lemee R., Mari X., Molenaar H., Perney L., Pietkiewicz D., 1994. Suivi de l'invasion de l'algue tropicale *Caulerpa taxifolia* devant les cotes françaises de la Méditerranée. Situation au 31 décembre 1993. Laboratoire Environnement marin littoral et GIS Posidonie publ., Fr. : 1-100.
- Mollison D., 1986. Modelling biological invasion: change explanation, prediction. *Phil. Trans. R. Soc. London*, G.B., 314 (B) : 675-693.
- Neushul M., 1983. Morphology, structure, systematics and evolution of the giant kelp, *Macrocystis*. *Proc. joint China-US phycol. Symp.*, TSENG edit. : 1-27.
- Occhipinti Ambrogi A., 1994. Caractéristiques génétiques et capacité d'invasion chez les invertébrés dans les eaux littorales et les lagunes méditerranéennes. *Introduced species in European coastal waters*, Boudouresque C.F., Briand F., Nolan C. édit., European Commission publ., Luxembourg : 5662.
- Perez R., Lee J. Y., Juge C., 1981. Observations sur la biologie de l'algue japonaise *Undaria pinnatifida* (Harvey) Suringar introduite accidentellement dans l'Etang de Thau. *Sci. Pêche*, Fr., 315 : 1-12.
- Perez R., Durand P., Kaas R., Barbaroux O., Barbier V., Vinot C., Bourgeay-Causse M., Leclercq M., Moigne J.Y., 1988. *Undaria pinnatifida* on the French coasts. Cultivation method ; biochemical composition of the sporophyte and the gametophyte. *Algal Biotechnology*, Staedler T., Mollion J., Verdus M.C., Karamanos Y., Morvan H., Christiaen D. édit., Elsevier publ., London:315-328.
- Pollard D. A., Hutchings P. A., 1990. A review of exotic marine organisms

- introduced to the Australian region. II. Invertebrates and algae. *Asian Fish. Sci.*, Philippines, 3 : 223-250.
- Por F. D., 1978. *Lessepsian migrations. The influx: od Red Sea biota into the Mediterranean by way of the Suez canal.* Springer publ., Berlin : i-viii + 1-228.
- Por F. D., 1990. Lessepsian migrations. An appraisal and new data. *Bull. Inst. océanogr.*, Monaco, 7 (numero spécial) : 1-10.
- Ribera M. A., 1994. Les macrophytes marins introduits en Méditerranée : biogéographic. *Introduced species in European coastal waters*, Boudouresque C.F., Briand F., Nolan C, édit., European Commission publ., Luxembourg : 37-43.
- Riouall R., 1985. Sur la présence dans l'étang de Thau (Hérault, France) de *Sphaerotrichia divaricata* (C. Ag.) Kylin et *Chorda filum* (L.) Stackhouse. *Botanica marina*, Allem., 27 (2) : 83-86.
- Simberloff D., 1981. Community effects of introduced species. *Biotic crises in ecological and evolutionary time*, NITECKI M.H. édit., Academic Press, London, publ. : 53-81.
- Sindermann C., Steinmetz R., Hershberger W., 1992. Introduction and transfers of aquatic species. Introduction. *ICES mar. Sci. Symp.*, 194: 1-2
- Spaniere., Galil B. S., 1991. Lessepsian migrations : a continuous biogeographical process. *Endeavour*, 16 (3) : 102-106.
- Steebins G. L., 1971. The morphological, physiological and cytogenetic significance of polyploidy. *Chromosomal evolution in higher plants*, Stebbins G.L. édit., Arnold publ., G.B. : 124-154.
- Tal, M., 1980. Physiology of polyploids. *Polyploidy: biological relevance*, Lewis W.H, édit., Plenum Press publ., USA : 61-75.
- Travis J., 1993. Invader threatens Black, Azov Seas. *Science*, USA, 262 : 1366-1367.
- Verlaque M., Boudouresque C.F., 1991. *Styopodium schimperi* (Buchingeres Kützing) Verlaque et Boudouresque *comb. nov.* (Dictyotales, Fucophyceae), algae de Mer Rouge récemment apparue en Méditerranée. *Cryptog. Algol.*, Fr., 12 (3) : 195-211.
- Welkommer L., 1992. A history of international introductions of inland aquatic species. *ICES mar. Sci. Symp.*. 194 : 3-14.
- Zibrowius H., 1991. Ongoing modification of the Mediterranean marine fauna and flora by the establishment of exotic species. *Mésogée*, Fr., 51 : 83-107.
- Zibrowius, H., 1994. Introduced invertebrates: examples of success and nuisance in the European Atlantic and Mediterranean. In 'Introduced species in European Coastal Waters' (Eds C.F. Boudouresque, F. Briand and C. Nolan) pp.44-49 (European Commission, Luxembourg).

Resimler için Kaynakça

- www.biol.paisley.ac.uk/bioref/Chromista/2000_13_Fucus-spiralis
- www.piscoweb.org/research/community/subtidal/training/algaephotos/Undaria
- http://com.univ-mrs.fr/gisposi/IMG/jpg/laminaria_japonica
- www.beachwatchers.wsu.edu/ezidweb/sargassum_muticum
- www.horta.uac.pt/species/Algae/Styopodium_zonale/Styopodium_schimperi
- www.horta.uac.pt/Species/Algae/Chrysymenia_wrightii
- www.lib.kobe-u.ac.jp/directory/algae/antithamnion_nipponicum
- www.lib.kobe-u.ac.jp/directory/algae/Lomentaria_hakodatensis
- www.lib.kobe-u.ac.jp/directory/algae/porphyra_yezoensis
- www.horta.uac.pt/species/Algae/Bonnemaisonia_hamifera
- www.tau.ac.il/lifesci/botany/USR/lipkin/Herbarium/acanthophora_nayadiformis
- www.izor.hr/hr/lab/trazise/halophila_stipulacea
- www.eumed.net/malakos/Images/Pinctada_radiata
- www.digilander.libero.it/conchiglienevenciane/bivalvi/immagini/Crassostrea_gigas
- www.genesis.ocean.org.il/pictures/genesis.ocean.org.il/ruditapes_philippinarum
- www.liceofoscarini.it/didattic/conchiglie/gasteropodi/immagini/Rapana_venosa
- www.microscopy-uk.org.uk/micropolitan/marine/diatom/biddulphia_sinensis
- http://192.171.163.pil/Coscinodiscus_walesii

http://maritime.haifa.ac.il/cms/newslett/cms26/rhpilema_nomadica
http://reports.eea.eu.int/report_2002_0524_154909/en/blackseaphoto_mnemiopsisleidyii
www.swan.ac.uk/biodiv/poole/images/Dyrynda/Poole2520Tricellaria_inopinata
www.naxnet.or.jp/~fukui/saurida_undosquamis
www.maestropescador.com/Colaboradores/dammous_shibl/Siganus_luridus
www.maestropescador.com/Colaboradores/dammous_shibl/Siganus_rivulatus