

# ODUNU TAHRİP EDEN BAŞLICA DENİZ ZARARLILARI

**Hüseyin SİVRİKAYA**

ZKÜ Bartın Orman Fakültesi, Bartın-Türkiye

## ÖZET

Ağaç malzeme, kendine has özellikleri sayesinde yüzyıllardır deniz ortamında yapı ve araç malzemesi olarak kullanılmaktadır. Diğer yapı materyalleriyle kıyaslandığında ahşap malzemeyi üstün kılan çok sayıda avantaj mevcuttur. Bunlardan en önemlileri; yenilenebilir bir kaynak olması, ahşap koruyucu maddelerle emprenye işleminden sonra gösterdiği dayanım, yüksek direnç ve elastiklik özelliğidir. Bununla birlikte, mikroorganizmalar deniz ortamında ağaç malzemenin yüzeyini çürütmelerine karşın esas tahribatı odun delici organizmalar yapmaktadır. Odun delici organizmalar yumuşakçalar ve kabuklular olmak üzere iki gruba ayrılmaktadır. Yumuşakçalar grubuna giren önemli odun zararlısı organizmalar Teredinid'ler ve Pholad'lardır. Odun delici kabukluların en önemli cinsleri ise *Limnoria*, *Sphaeroma* ve *Chelura*'dır. Odun delici organizmaların yayılışını etkileyen en önemli faktörler, deniz suyu sıcaklığı ve tuzluluk oranıdır.

**Anahtar Kelimeler:** Ağaç malzeme, Denizel deliciler, Yumuşakçalar, Kabuklular

## MAJOR MARINE WOOD-BORING ORGANISMS

### ABSTRACT

Wood as a natural material has been used in the marine environment as construction material for many centuries. Wood material has many superior advantages compared to other materials. Some of them are renewable sources, its durability after treatment by wood preservatives, high resistance and elasticity properties. Although, microorganisms deteriorate the surface of wood material, main hazard is carried out by marine borers. Marine borers are classified by two main groups as molluscs and crustaceans. Major organisms of molluscs are teredinids and pholads, crustaceans are *limnoria*, *sphaeroma* and *chelura*. The main factors that effect the distribution of marine borers are sea water temperature and salinity.

**Key words:** Wood material, Marine borers, Molluscs, Crustaceans

## 1. GİRİŞ

Ahşap malzeme denizde kullanılan en ekonomik ve uygun yapı malzemelerinden birisidir. Denizde kullanılan diğer yapı malzemeleriyle kıyaslandığında ahşap malzemeyi üstün kılan özellikler; her zaman bulunabilmesi, estetik oluşu, geçmişe dayanan performansı, tasarımı, kullanımı ve imalattaki esnekliği, ekonomikliği, tamir ve bakımının kolaylığı, uygun şekilde emprenye edilip inşa edildiğinde deniz ortamında gösterdiği dayanım, yüksek direnci ve elastiklik özelliğidir (SFPA,1997).

Ahşap malzeme yüzyıllardır deniz ortamında yapı malzemesi olarak kullanılmış ve bu süre boyunca, insanlar onu zararlı organizmalara karşı korumanın yollarını araştırmışlardır. Mikroorganizmalar, deniz suyu içerisinde bulunan odunun yüzey kısımlarını çürütmelerine rağmen, esas tahribatı odun delici organizmalar olan yumuşakçalar ve kabuklular yapmaktadır. Mikroorganizmaların yaptığı yüzeysel çürüklük, deniz zararlılarının odun yüzeylerine yerleşmelerini hızlandırmaktadır (Eaton,1985).

Liman inşaatlarında kullanılan ahşap malzemenin çürümesi sonucu önemli ölçüde masraflar ortaya çıkmaktadır. Amerika'da deniz inşaatlarında kullanılan ahşap yapılarda oluşturulan zarar 500 milyon dolar olarak hesaplanmıştır (Helsing, 1979).

## 2. DENİZDE MEVCUT ODUN ZARARLILARI

Denizde odunun çürümesi, başlıca olarak odun delici yumuşakçalar ve kabuklular tarafından gerçekleştirilmektedir. Bunların teşhis metotları Turner (1971a), ve Kuhne (1971) tarafından verilmektedir. Denizde yaşayan odun delici canlılar dört çeşittir, bunların ikisi kabuklular ve diğer ikisinde yumuşakçalardır.

Tablo1. Denizde çok yaygın olarak görülen odun delici organizmalar (Eaton, 1985).

Yumuşakçalar ( <i>Molluscs</i> )	Kabuklular ( <i>Crustaceans</i> )
a) <i>Teredinidler</i> <i>Bactronophorus</i> <i>Bankia</i> <i>Dicyathifer</i> <i>Lyrodus</i> <i>Nausitoria</i> <i>Neoteredo</i> <i>Nototeredo</i> <i>Psiloteredo</i> <i>Teredo</i> <i>Teredora</i> <i>Teredothyra</i> <i>Sphathoteredo</i> <i>Uperotus</i>	a) <i>Isopodlar</i> 1) <i>Limnoriidae</i> <i>Limnoria</i> <i>Paralimnoria</i> <i>Phycolimnoria</i> 2) <i>Sphaeromatidae</i> <i>Cymodoce</i> <i>Exosphaeroma</i> <i>Sphaeroma</i>
b) <i>Pholads (Piddocks)</i> <i>Lignopholas</i> <i>Martesia</i> <i>Xylophaga</i>	b) <i>Amphipodlar</i> 1) <i>Cheluridae</i> <i>Chelura</i>

### 2.1. Yumuşakçalar (*Molluscs*)

Yumuşakçalar grubu, Teredinid'ler ve Pholad'lara ait türlerden oluşmaktadır. Teredinid'ler dünya genelinde yaygın olmalarına karşın, Pholad'ların yayılışı sınırlı kalmaktadır. Ilıman ve tuzlu tropik denizlerde yaşamlarını sürdürürler (Eaton,1985).

#### 2.1.1. Teredinidae

Teredinid'ler veya solucanlar iki kabuklu yumuşakçalardır; bununla birlikte, kabuklar küçüktür ve hayvanın ön kısmını örter. Kabuklarını törpü gibi kullanmak suretiyle odunu delerler. Avustralya sahillerinde yaklaşık olarak 30 tür teredinid bulunmuştur (Turner, 1971b). Bunların bazıları *Lyrodus*, *Bankia*, *Teredo* ve *Nausitoria* şeklinde sıralanmaktadır. Teredinid'lerin çoğunun odunu yiyerek ve aynı zamanda suyu filtre ederek beslendikleri görülmektedir. Son zamanlarda, teredinid'lerden azot saptanan selüloolitik bakteriler izole edilmiştir (Waterbury et al.1983).

Teredinid'ler deniz suyuna mikroskobik larvalar salıverirler ve gelişme safhasına bağlı olarak 1 ile 30 gün arasında aktif duruma geçerler. Sipe at al.(2000), teredinid'lerin denizel odun delici organizmalardan morfolojik olarak farklı bir grup oluşturduklarını ve Dünya genelinde denizlerdeki ahşap yapılarda milyonlarca dolarlık zarara yol açtığını belirtmiştir.

Teredinid'ler deniz suyunun çekilmesinin en az olduğu kısımlar ile çekilmenin yarı yüksekliği arasında tahribat yaparlar, en şiddetli tahribatı deniz suyunun çekilmesinin en az olduğu kısma yakın yerlerde yaparlar. Bazı türler iki metre boya kadar büyüebilmektedirler, en büyük boylarına açtıkları oyuklarda ulaşırlar. Dehidrasyon ve predatorlarından korunmak için paletleri ile oyuğu kapatırlar, oyuklar teredinid'ler tarafından salgılanan beyaz kalkerli çizgi ile ayırt edilebilir. Teredinid'ler hızlı bir şekilde büyüebilir ve hassas odunlarda derin şekilde tahribat yapabilirler. Tropik denizlerde hala kontrolleri çok güç olmasına karşın belirli koruyuculara karşı hassastırlar.

Teredinid lerin çoğu tuzluluk oranı yüksek olan sularda yaşarlar; bununla birlikte, düşük tuzlu suda yaşayan teredinid türlerinden *Nausitora* spp.'nin saldırısını kontrol etmek güçtür. *Nausitora* , başlıca tuzluluk oranı % 0.1 ile % 1 arasında olan sularda aktif olmaktadır. (Cookson, 1986).

Odununda Teredinid'lerin büyüme oranları, Haderlie (1983) tarafından araştırılmıştır. Monterey (Kanada) limanında yaptığı çalışmada, *Pseudotsuga douglasii* panellerinin yüzeylerini boyuna yönde plastik filmle örtterek *Bankia setacea* saldırısını X-ışını analizleri ile gözlemiştir. Plastik örtülmeyen panellerde yoğun şekilde bir saldırı meydana gelmiş ve canlıların aylık ortalama büyüme oranı 43 mm olarak gözlenmiştir. Üç ay sonra canlılar açtıkları tünelleri genişleterek, ahşap panelleri tamamen tahrip etmişlerdir.

### 2.1.2. Pholadidae

Denizde tahribat yapan yumuşakçaların bir diğer grubu pholad'lar olup, bunların içerisinde en tanınmış, önemli ölçüde odun tahrip edici olan *Martesia striata* L.dir. *M. striata* tropik ve subtropik denizlerde yüksek tuzlu sularda yaşarlar. Kabukları yumuşak vücutlarının çoğunu örter ve vücutlarından az daha büyük armut şeklinde oyuklar açmaktadırlar. Bunlarda, *Sphaeroma* türleri gibi suyu süzerek beslenmektedirler. Odunla beslenmemekte, yalnızca odun içerisinde tüneller açmaktadırlar (Turner and Johnson, 1971). Bu nedenle koruyucu kimyasal maddeler ile kontrol altına alınmaları güçtür. *Martesia* türleri, deniz çekilmesinin en az olduğu yer ile düşük olduğu kısımlarda tahribat yapmaktadırlar.

Yapılan araştırmalar, deniz suyundaki sıcaklığın artmasıyla denizel odun delicilerinde sayılarında ve aktivitelerinde artış görüldüğü ortaya çıkmıştır (Turner, 1971b; Ibrahim ,1981). Ayrıca, denizel odun delicilerinin dağılımını etkileyen diğer bir faktör de deniz suyundaki tuzluluk oranıdır.

## 2.2. Kabuklular (Crustaceans)

Odun delici kabukluların en önemli cinsleri *Limnoria*, *Sphaeroma* ve *Chelura*'dır. *Limnoria* türleri soğuk sulardan ılık sulara kadar dünya genelinde yayılış gösterirken, *Sphaeroma*'lar ılıman tuzlu sularda yaşarlar. Bu organizmaların teşhisi dış morfolojik özelliklerine göre yapılır (Eaton,1985).

### 2.2.1. Limnoriidae

*Limnoria*'lar küçük kabuklulardan olup 1-4 mm uzunluklarındadırlar ve odunu delerek beslenirler. Bunlar omurgasızlar grubundan olup ürettikleri selülaz enzimi ile herhangi bir mikroorganizmanın yardımı olmadan odundaki selülozu degrade ederler (Ray, 1959). *Limnoria* 'lar, deniz suyunun çekilmesinin en az olduğu kısımlar ile çekilmenin yarı yüksekliği arasında tahribat yapabilirler, odun yüzeyine yakın kısımlarda meydana getirdikleri oyuklarda boyuna yönde küçük ventilasyon delikleri açarlar. *Limnoria*'lar tuzluluğun % 2,5 in altındaki bölgelerde nadiren görülürler.

*L.tripunctata* Menzies, dünyada yaygın şekilde çalışılmış limnoriid türüdür. Kreozotu degrade eden bakterilerle simbiyoz oluşturabilir ve kreozotla empenye edilmiş iğne yapraklı ağaçlara saldırabilir (Zachary et al. 1983). Avustralya'da, ahşap direkler çoğunlukla yapraklı ağaçlardan yapılmaktadır. *Limnoria*'ların önemli türleri *L.tripunctata*, *L.quadrupunctata* Holthuis ve *L. indica* Becker ve Kampf şeklinde sıralanmaktadır (Barnacle et al.,1983; Cookson,1987). Ayrıca *L.insulae* Menzies ve *L.unicornis* Menzies Kuzey Avustralya'da bulunmuştur.

### 2.2.2. Sphaeromatidae

*Sphaeroma* türleri kabuklulardan olup, *Limnoria* türlerinden daha büyük olup, 8-14 mm'ye kadar büyüebilmektedirler. Bunlar içerisinde üç önemli odun delici *S.terebrans* Bate, *S.quoyanum* Milne Edwards ve *S.triste* Heller dir. *Ptyosphaera alata* (Baker) % 0.1 in altındaki tuzlulukta oduna hafifçe saldırabilir. *Sphaeroma* türleri odun, kumtaşı, zayıf beton ve polistiren maddeleri delmek suretiyle tüneller açabilmektedirler. Oyuklar küçük ve yüzeyle aynı doğrultudadır. *Sphaeroma* türleri deniz suyunu süzmek suretiyle beslenirler. Odunu yalnızca korunmak için delerler fakat odunla beslenmezler. Oysa limnoriid'ler beslenmek amacıyla odunda oyuk açmaktadırlar (Cragg et al. 2000).

Kimyasal koruyucu maddelerle bu türlerin saldırısını engellemek oldukça güçtür. (Rotramel,1975). Bu türler suların alçalıp kabardığı gelgit zonunda görülmektedirler (Barnacle, et al. 1986, Cragg and Levy, 1979). Ahşap direkler üzerinde yaptıkları tahribat sonucu kum saati şeklinde bir görünüm oluştururlar. *Sphaeroma quoyanum* Avustralya'nın güney kıyılarında görülmekte olup, genellikle çok yavaş ve sık delik açarak odunda kum saati görünümü oluştururlar. Tuzluluk oranı % 1 ile % 3,5 arasında olan denizlerde odunu tahrip edebilirler.

*Sphaeroma* türleri denizlerde başlıca gel git zonlarında aktif olup, bunların saldırısı fiziksel bariyerlerle kontrol edilebilir. Bu işlemde, yüzen bariyer kazığın etrafına takılır ve içi kreozot ile doldurulur. Suyun alçalıp yükselmesi ile bu canlılar kreozot etkisiyle öldürülür (Cookson,1986). Alternatif olarak, fiziksel bariyerler (beton, plastik sargılar ve bantlar) gelgit zonunda *Sphaeroma* saldırısını kontrol altına almak için ekonomik şekilde uygulanabilir. Bu koruma sistemleri, bazı türlerde ahşap direklerin kullanım süresini iki katına çıkarabilmektedir.

### 2.2.3. Cheluridae

Cheluridae familyası kabuklu odun delici organizmaların en küçük grubunu temsil etmekte (Eaton & Hale, 1993) ve ekonomik bakımdan diğer zararlılara nazaran çok önemli değildir (Kuhne, 1971). Bunlar ılıman, subtropik ve tropik bölgelerde yaygındır (Kuhne, 1971; Eaton & Hale, 1993). *Chelura* iğne yapraklı ağaç odununda oyuklar açabilmektedir. Bu organizmaların açtıkları galeriler, *limnoria*'ların açtıkları galerilerden daha geniştir. Normal şartlarda *chelura* odunda limnoriidlerle birlikte bulunur (Kuhne, 1971). Kendi dışkıları ve *limnoriaların* dışkıları ile beslendikleri bilinmektedir (Becker, 1971; Eaton & Hale, 1993). Oduna her iki grup organizmalar saldırdığında *limnoria* odunun iç kısmında, *chelura* ise dış kısmında bulunur.

## 3. SONUÇ VE ÖNERİLER

Ülkemizin üç tarafı denizle çevrili olması dolayısıyla, ağaç malzeme tekne, yat ve gemi yapımında büyük oranda kullanıldığı gibi; iskele, rıhtım ve çeşitli dekoratif amaçlı konstrüksiyonlarda da büyük oranda kullanım yeri bulunmaktadır. Diğer taraftan odun zararlıları deyince akla ilk olarak mantar ve böcekler gelmektedir. Oysa, deniz içerisinde büyük bir biyolojik çeşitlilik mevcut olup, bunlar içerisinde odun delici organizmalar orman endüstrisi açısından önem teşkil etmektedir. Üstelik bu canlılar ağaç malzemenin tahrip edilmesinde mantar ve böcekler kadar etkili olmakta ve sonuçta önemli maddi kayıplara yol açmaktadırlar. Böylece, organik bir materyal olan ağaç malzemedeki tahribat yapan denizel organizmaların fizyolojisi, yaşayış biçimleri ve bunlara karşı alınması gerekli koruma metodları hakkında bilgi sahibi olmak gereği ortaya çıkmaktadır. Bu amaçla, ülkemiz kıyılarında ağaç malzemeyi tahrip eden deniz organizmaları araştırılmalı ve bunların sistematığı belirlenmelidir. Ayrıca, bu organizmalara karşı deniz ortamında kullanılacak ağaç türleri ve koruyucu kimyasal maddeler üzerinde araştırmalar yapılmalıdır.

**KAYNAKLAR**

- Barnacle, J.E., Cookson, L.J., Mc Evoy, C.N. 1983 “*Limnoria quadripunctata* Holthuis-a threat to copper-treated wood”. International Research Group on Wood Preservation Doc. No. IRG/WP/4100, IRG Secreteriat, Stockholm, pp.1-10.
- Barnacle, J.E., Cookson, L.J., Mc Evoy, C.N. 1986 “An appraisal of the vertical distribution of attack of untreated and treated wood by warm water sphaeromatids at some tropical sites-a discussion paper”. International Research Group on Wood Preservation Doc.No. IRG/WP/4124, IRG Secreteriat, Stockholm, pp.1-24.
- Becker, G. 1971. On the biology, and physiology of marine wood-boring crustaceans. In: E. B. G. Jones & S. K. Eltringham (eds), *Marine Borers, Fungi and Fouling Organisms of Wood*. OECD, Paris.
- Cookson, L.J. 1986 Marine Borers and Timber Piling Options. CSIRO, Division of Chemical and Wood Technology, Research Review, Australia.
- Cookson, L.J. 1987 The Occurence of *Limnoria indica* Becker&Kampf (Isopoda) on the Eastern Coast of Australia. *Crustaceana* 52, pp.85-89.
- Cragg, S.M., Levy, C.R. 1979 Attack by the crustacean *sphaeroma* on CCA-treated softwood in Papua New Guinean waters. *International Journal of Wood Preservation* 1, pp. 161-168.
- Cragg, S.M., Thiel, M., Goldstien, S. 2000 “Evidence for feeding mechanisms in the wood boring isopod *sphaeroma* derived from microscopic examination of gut contents and faecal pellets from animals from the field and fed artificial diets”. IRG/WP00-pp.1-12, 31<sup>th</sup> Annual Meeting, Kona Surf, USA.
- Eaton, R.A. 1985 Preservation of Marine Timbers, (In: W.P.K. Findlay, Preservation of Timber in the Tropics),
- Martinus Nijhoof / DR W. Junk Publishers, ISBN 90-247-3112-7 Dordrecht, Netherlands.
- Eaton, R. A., M. D. C. Hale. 1993. Wood decay, pests and protection. Chapman & Hall,
- London. pp 546.
- Haderlie, E.C. 1983 Monitoring growth rates in wood and rock-boring marine bivalves using radiographic techniques. *Biodeterioration* 5, ed. Oxley, T.A. and Barry, S: 304-318.
- Helsing, G.G. 1979 Controlling wood deterioration in waterfront structures. *Sea Technology*, June 1979:20-21.
- Ibrahim, J.V. 1981 Season of settlement of a number of shipworms (*Mollusca* : Bivalvia) in six Australian harbours. *Australian Journal Marine Fresh w. Res.* 32, pp. 591-604.
- Kuhne, H. 1971. The Identification of wood-boring crustaceans (with reference to their morphology, systematics and distribution). In: E. B. G. Jones & S. K. Eltringham (eds), *Marine Borers, Fungi and Fouling Organisms of Wood*. OECD, Paris.
- Ray, D.L. 1959 Nutritional physiology of *Limnoria*. In: *Marine Boring and Fouling Organisms* (Ed.) D.L. Ray, Seattle, Univ, Washington Press, pp. 46-60.
- Rotramel, G. 1975 Filter-feeding by the marine boring isopod, *Sphaeroma quoyanum* H. Milne Edwards, 1840 (Isopoda, sphaeromatidae). *Crustaceana* 28, pp. 7-10.
- Sipe, A.R., Wilbur, A.E., Cart, S.C. 2000 Bacterial symbiont transmission in the wood-boring shipworm *Bankia setacea* (Bivalvia:Teredinidae). *Applied-and-Environmental-Microbiology*. 2000, 66:4, 1685-1691.
- SFPA 1997 Marine Construction Manual. Southern Forest Products Association, Kenner, LA., USA.
- Turner, R.D., Johnson, A.C. 1971 Biology of Marine wood-boring molluscs. In: *Marine Borers, Fungi and Fouling Organisms of Wood* (Ed.) E.B.G. Jones & S.K. Eltringham. Proc. OECD Workshop, Paris, pp. 259-301.
- Turner, R.D. 1971a Identification of marine wood-boring molluscs. *Proc. O.E.C.D. Workshop: Marine borers, fungi and fouling organisms of wood*, ed. Jones, E.B.G. and Eltringham, S.K., 17-64.
- Turner, R.D. 1971b Australian shipworms. *Australian Natural History Sydney* 17, pp. 139-145.

- Waterbury, J.B., Calloway, C.B., Turner, R.D. 1983 A cellulolytic nitrogen-fixing bacterium cultured from the gland of deshaves in shipworms (Bivalvia: Teredinidae). Science 221, pp. 1401-1403.
- Zachary, A., Parrish, K.K., Bultman, J.D. 1983 Possible role of marine bacteria in providing the creosote-resistance of *Limnoria tripunctata*. Marine Biology,75, pp.1-8.