

SAHİL ALANLARINDAKİ MÜHENDİSLİK YAPILARI

Mühendislik yapıları sahil boyunca genellikle güvenli bir geçit veya gemiler için güvenli bir liman sağlama ve sediman sürüklenmesini kontrol etme amaçları doğrultusunda gerçekleştirilmektedir. Bazıları ise erozyonu önleme veya rekreasyonu artırma için yapılmaktadır. Bunlar arasında mendirek, dalgakıran sahil duvarları (setleri) ve kemerler sayılabilir. **Dalgakıranlar** yapay bir liman görevi görürler. **Kemerler** ise sürüklenen sedimanları tutmaya yarayan sahile dik uzanan yapılardır. **Sahil setleri veya duvarları** sahil boyunca inşa edilen erozyon bariyerleridir. Bunlar genellikle beton kütleler, iri kayalar, çelik levhalar ve bazen de eski araba gövdelerinden yapılmaktadır. **Mendirekler** çoğunlukla bir nehir ağzının yanına inşa edilirler. Bunlar nehir akışını bir araya toplayıp akış hızını kontrol altına alır ve böylece sedimanlar nehir ağzındaki deniz trafiğini engelleyemez hale gelir.

Doğal sahil erozyonu

Deniz yarı oluşumu ile sonuçlanan sahil erozyonu doğal bir süreçtir. Dalgalar genellikle yar duraysız hale gelinceye kadar tabanı aşındırırlar ve sonunda yar plaj üzerine düşer ve dalgalarla sürüklenerek parçalanır. Bazı yerlerde de, yar aşınması oldukça yavaş gelişir, örneğin granit gibi sert kayalardan oluşan yarlar herhangi bir erozyon izi göstermeksizin yüzyıllarca ayakta kalabilmektedir. San Diego'daki Sunset yarlarındaki erozyon hızının yılda 1.3 cm olduğu saptanmıştır.



İnsanların yaptığı yapılaşma ile ilişkili sahil erozyonu

Dalgakıran ve mendirek gibi yapılar sahil alanına yerleştirildiklerinde, dalgaların, akıntıların ve sediman taşınmasının doğal rejimi değiştirilir. Yapay yapılar yakınındaki sediman birikiminin tipik örnekleri şekilde gösterilmektedir. Şekilde görüldüğü gibi, liman önemli bir kıyı akıntısının olduğu yere yapıldığında, liman girişinin körfez ağzında bir set oluşacaktır. Bu yüzden, limanın açık tutulması için deniz tabanının devamlı olarak taraklanması gerekecektir. Dalgakıran yapılırsa, sedimanlar yukarı sürüklenme bölgesinde birikecektir. Aynı bir dalgakıran inşa edilirse, bu dalgakıranın gerisindeki düşük enerjili korunmuş ortamda plaj gelişimi görülecektir.

Tsunamiler

Köken:

Tsunami Japonca'da büyük dalga demektir. Tsunamiler aynı zamanda sismik deniz dalgaları olarak da bilinmektedir. Genellikle gelgit dalgaları ile karıştırılmaktadırlar ancak bunların gelgit dalgaları ile uzaktan yakından bir ilişkileri yoktur.

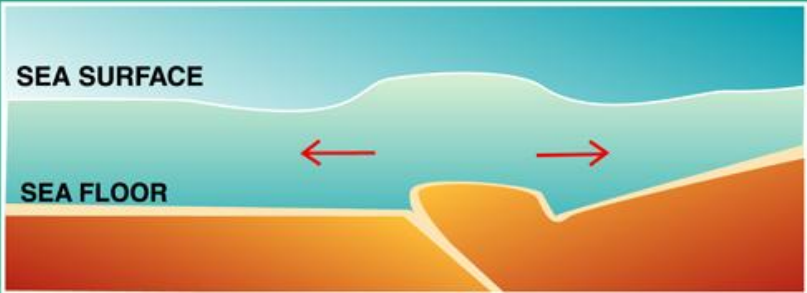




Tsunamiler dolaylı veya dolaysız olarak deprem sonucu oluşurlar. Bazı tsunamiler büyük kaya düşmeleri veya deniz altındaki volkanik püskürmeler nedeniyle de oluşabilmektedir. Şu ana kadar kaydedilmiş en büyük tsunami 1953 Alaska depremi sırasında gerçekleşmiştir. Miller (1960) bir sahil tepesinden körfeze düşen bir kaya kütesinin yarattığı dalgaların bitişikteki bir başka dağın 500 m yukarısına kadar yükseldiğini belirtmektedir. 27 Ağustos 1883 tarihinde gerçekleşen Krakatoa (küçük bir volkanik ada) volkan püskürmesi o kadar şiddetliydi ki; yüzlerce km ötedeki Vietnam deniz kuvvetleri denize açılarak top seslerinin nereden geldiğini tespit etmeye çalışmışlardı. Yaklaşık 42 m yükseklikteki tsunami şoku Java ve Sumatra sahillerini vurmuştu. Kara çok alçaktı ve bu sayede dalga Java adasının içlerine kadar ilerleyerek 295 köyü tamamen tahrip etti ve 36.000 insanın ölümüne neden oldu. Volkanik püskürme ve deprem ile birlikte oluşan bir tsunaminin M.Ö. 1400 yılında Ege'deki Girit adasındaki Minoan uygarlığını yok ettiği tespit edilmiştir.

Tsunami hidrodinamiği

Tsunamiler ortaya çıktıktan sonra yüksek bir hız ile büyük mesafeler kat ederler. Açık denizdeki dalga hızı ses hızına yaklaşmaktadır (700-800 km/saat). Alaska'da oluşan tsunaminin Hawaii'ye varması dört saati biraz aşmıştır. Tsunami denizin dışında düşük ve uzundur. Maksimum yükseklik genellikle 1 metreden az ve dalga uzunluğu 100 km civarındadır ve herhangi bir istasyondaki etki süresi yaklaşık 15 dakikadır. Deniz seviyesindeki 1 metrelik bir değişim küçük görünse bile, tsunami tarafından taşınan enerji çok büyüktür. Yüzlerce km²'lik denizi yukarı kaldırmak büyük miktarda bir enerji gerektirir.



Tsunaminin deprem ile başlatıldığı bir yerde, tsunami deprem enerjisinin %10-100'nü iletebilmektedir. Denizde, dalganın eğimi çoğunlukla gemiler tarafından hissedilmeyecek kadar düşüktür. Dalga karaya doğru yaklaştıkça ve yavaşladıkça, enerji devasa bir dalgaya dönüştürülür. Hawaii'de 1946 yılında yaşanan tsunami felaketi buna örnek olarak verilebilir. Alaska yakınındaki Unimak adasındaki 7.2 şiddetindeki deprem deniz seviyesinden 10 m yükseklikteki deniz fenerini (içinde 10 kişi vardı) yerle bir etmekle kalmamış, aynı yerdeki 31 m yükseklikteki radyo vericisini de yıkmıştır.

Dalga hızı su derinliği tarafından denetlenmekte ve aşağıda verilen formül ile hesaplanmaktadır:

$$C^2 = g \cdot D$$

C = dalga hızı,

g = yerçekimi sabiti,

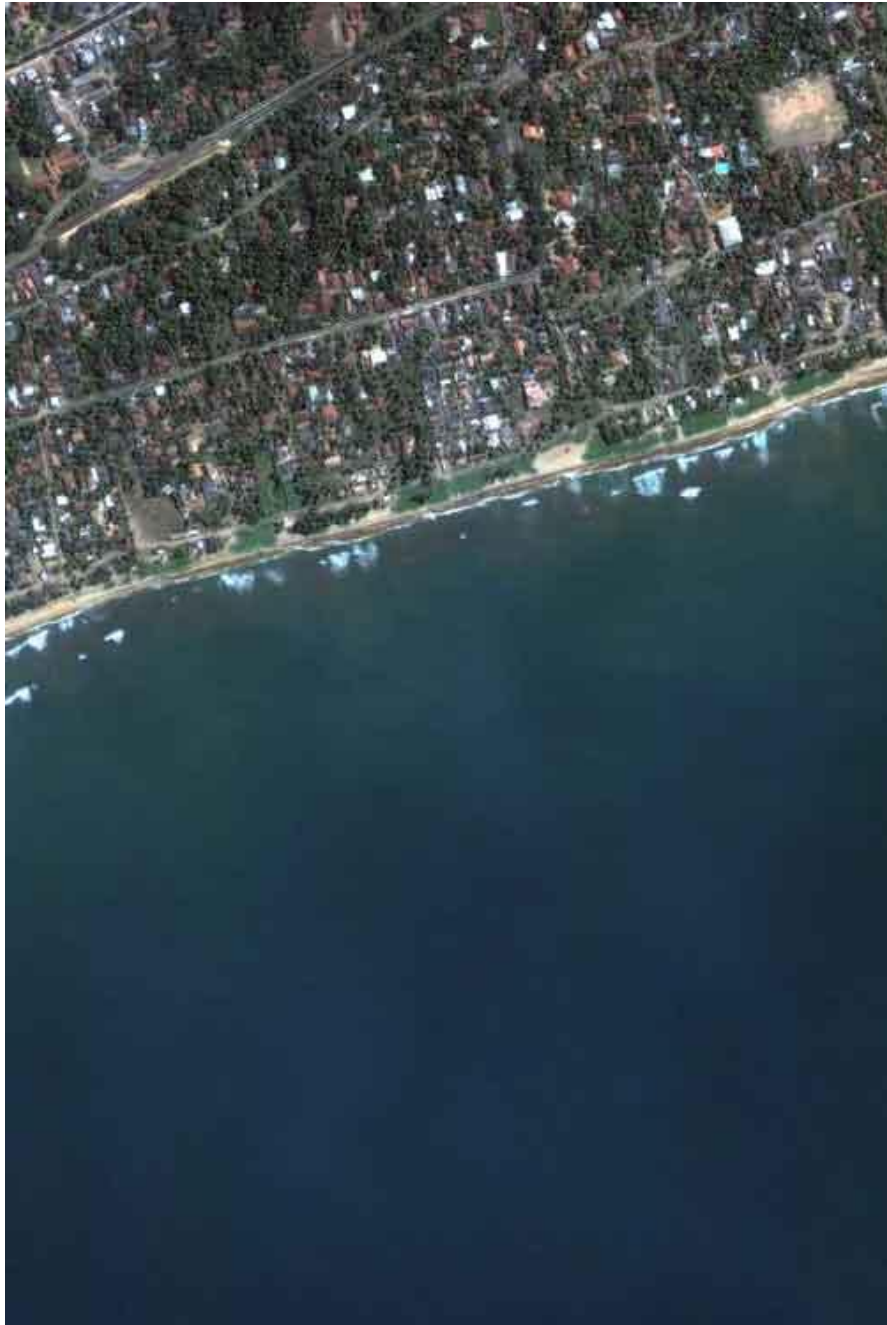
D = su derinliği

Orta Pasifik gibi derin okyanuslarda, tsunamiler oldukça uzun olup (~240 km) 1000 saniyelik etki sürelerine sahiptirler ve yüzeyde ise sadece 1 m'lik bir yüksekliğe erişebilirler. Bu da 700 km/saat lik bir hıza karşılık gelmektedir. Sığ sularda ise (100 m), dalga hızı

$$C = (g \cdot D)^{0.5} = [(9.8 \text{ m/s}^2) (100 \text{ m})] = 33 \text{ m/s} = 120 \text{ km/saat'e azaltılır.}$$

Momentumun korunumu prensibi göz önüne alındığında, hızın 700 km/saat'den 120 km/saat'e düşmesi tsunaminin önemli miktarda kütle kazanmasına olanak vermektedir. Dalgalar daha yükseğe erişecektir. Azalan su deriliği, dalga sütununun tabanında fren etkisi yaratacak ancak dalganın üst kısmı öne doğru kendisini iterek karayı büyük bir kuvvetle vuracaktır. Bilinen en yüksek tsunami 1737 yılında Kamchatka'da (Sibirya) tespit edilmiştir (70 m). 1964 yılında Alaska depreminin neden olduğu denizaltı-yer kayması kökenli tsunami Valdez'de deniz seviyesinden 30 metre yüksekteki ağaçları koparmıştır. Aynı tsunami 3540 km ötedeki Hawaii'ye 4.5 saat sonra ulaştığında yüksekliği 16 metre idi. 12870 km ötedeki Şili'ye 18 saat sonra vardığında ise yüksekliği sadece 1.5 metre idi. Antarktika'ya ise 22 saat sonra varabilmiştir.

Pasifik çevresindeki ülkelerde tsunamilerden korunmak için uyarı sistemleri geliştirilmiştir. Pasifik içinde oluşan yer kaymaları ve depremler anında tespit edilmekte ve oluşabilecek tsunami yükseklikleri gelgit sapmaları kullanılarak tahmin edilmeye çalışılmaktadır. Ancak, 1964 yılında San Francisco'yu vuran tsunamiyi sahilde seyretmeye gelen insanlardan 10'nun hayatını kaybetmesi şunu göstermiştir ki, tsunami ile yapılan mücadelede yapılacak ilk iş, sahildeki yerleşim birimlerinin boşaltılmasından ziyade insanların sahile kadar gelip oluşan hasarı seyretmelerini önlemektir.





Phuket Adası'nın tsunami görüntüsü



