

# Depremi 0. Saniyesinde YapayZeka

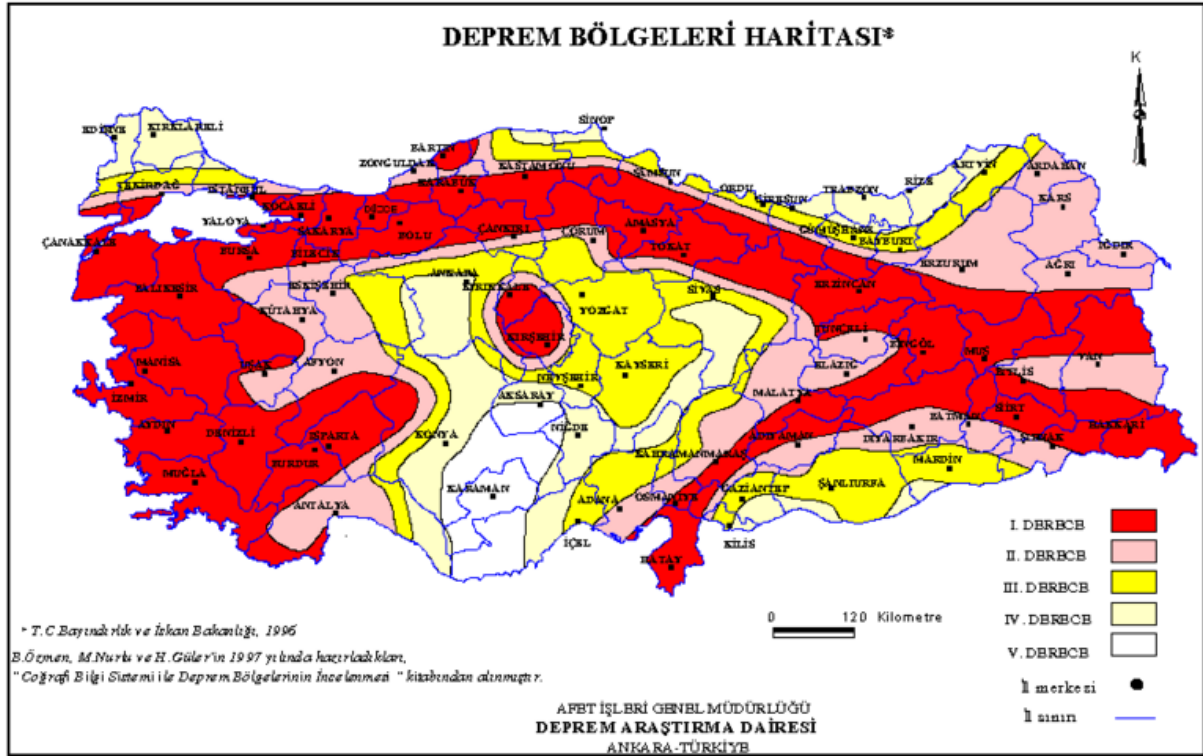
Hazırlayan: Ali Dilsiz

## Deprem Nedir?

Yer kabuğunu oluşturan levhaların hareketleri sonucu oluşan gerilme ve sıkışmalar, yer kabuğunun bazı bölümlerinde yüzyıllar boyunca enerji biriktirir. Bu enerjiler zaman zaman ortaya çıkar. Yer kabuğundaki bu hareketli kesimlere FAY adı verilir. Birbirlerinin hareketini engelleyen levhalar arasında sürtünme başlar. Levhaların birbirlerine sürtünmesi sırasında, büyük kaya kütlelerinin arasında kalan “fay” adını verdiğimiz zayıf yerler zorlanırlar ve buralarda gerilme enerjisi birikir. Zorlanma ve sürtünmenin etkisiyle kısa bir zaman içerisinde çok şiddetli bir kırılma ve hareket ortaya çıkar. Oluşan ilk harekete “deprem” (ana şok), şiddetli sarsıntının etkisiyle o bölgedeki yer kabuğunun zayıf diğer kısımlarının kırılmasına da “artçı depremler” (artçı şoklar) denir.

## Türkiye ve Deprem

6 Şubat 2023 tarihinde meydana gelen 2 yıkıcı depremden sonra Türkiye de neden bu kadar deprem olduğu en büyük merak konularından. Türkiye bulunduğu coğrafya konumuyla deprem kuşağında yer alıyor. Üzerinde bulunduğumuz Arap Levhası, Adana Levhası ve Anadolu Levhası arasındaki faylar bu depremlere sebep oluyor. Zira 6 Şubatta olan depremde Arap Levhası güney tarafa doğru kayd, bu 7.7 lik ilk depremi ortaya çıkardı. Arap Levhasının yarattığı boşluğu doldurmak için Anadolu Levhası kayd ve bu 7.6’lık ikinci depremin sebebi oldu.



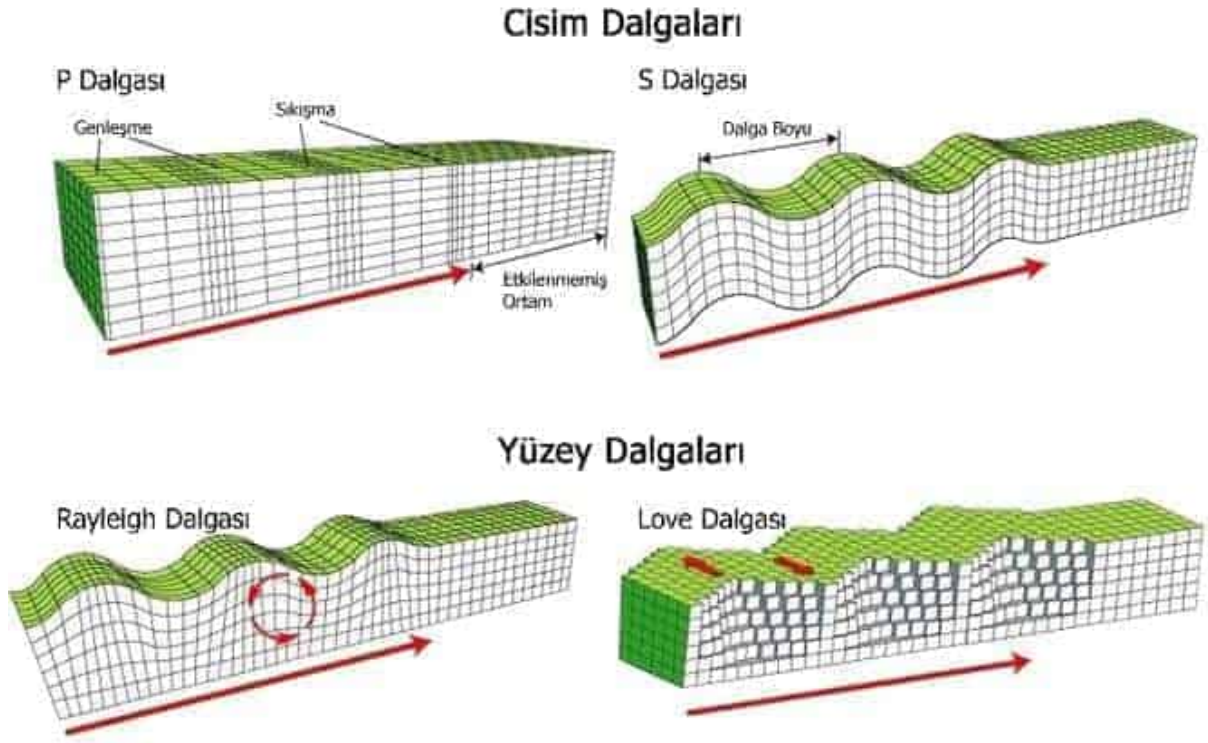
## Peki depremin nasıl oluştuğunu biliyorsak neden ne zaman olacağını bilemiyoruz?

Jeologlar yeraltında yaptıkları ölçümler sayesinde fay hatlarında biriken enerjiyi tespit edebiliyorlar. Ancak bu bölümlerde ki hareketi engelleyen çıkıntının tam olarak nerede olduğunu tespit etmek oldukça zor. Çıkıntının yeri tespit edilse bile o çıkıntının ne kadar kuvvete dayanıklı olduğu şu anki teknolojiyle bilinmiyor. Bu yüzden depremin nerede olacağı bilinse de ne zaman olacağı hakkında sadece bir aralık verilebiliyor. Örneğin İstanbul depremi için Marmara denizinin tabanında araştırma yapan yer bilimciler depremin 2030 yılına kadar olma ihtimalinin %60 ila 70 civarında olduğunu söylüyorlar.

## Deprem Yıkıcılığını Önemek

Depremi büyük ölçüde yıkıcılığını önlemek, can kayıplarını azaltmak için yapılması gerekenler depremin 0. saniyesinde yani daha deprem olmadan önce yapılması gereken önlemlerdir. Bunlar arasında şuan ülkemizde gündem olan sismik izolatörler ve çelik güçlendiriciler mevcut. Lakin teknolojimiz henüz kesin bir deprem tarihi tahmini yapamasa da alınacak önlemler ve uyarı sistemleri konusunda oldukça gelişmiş durumda.

Japonya, Meksika ve Şili gibi deprem ülkelerinde kullanılan Erken Uyarı Sistemi bu örneklerden biri. Deprem olduğu sırada yayılan iki dalga olan P dalgaları ve sismik dalgalardan P dalgaları, daha hızlı ilerlediğinden dolayı ülkenin dört bir yanında bulunan sismometrelere ilk ulaşan sinyaller olup erken uyarı da kullanılıyor. Japonya'da 2007 de kurulan bu sistem 2011 de gerçekleşen Büyük Japonya depreminde Tokyo'nun depremden tam bir dakika önce uyarılmasını sağlamıştı.



## Erken Uyarı Sistemini Yapay Zeka İle Geliştirmek:

Bu projeyi günümüz teknolojisinde hemen her alanda bizlere yardım eden yapay zeka ile birleştirmeye karar verdim. Böylece daha etkili güvenilir ve hızlı bir erken uyarı sistemi ortaya çıkarabiliriz. Bunu başarabilmek için izlememiz gereken birkaç altbaşlık var. Bunları paragraf içerisinde anlatacağım.

Depremlerde Japonya tarafından kullanılan erken uyarı sistemleri, yapay zeka, makine öğrenmesi ve derin öğrenme tekniklerinden faydalanabilir. Erken uyarı sistemleri, deprem sırasında toplanan verileri analiz ederek, sismik aktivitenin ne zaman ve nerede gerçekleştiğini tahmin ederler. Bu analiz sürecinde, yapay zeka ve makine öğrenmesi algoritmaları, verileri işleyerek deprem tahminlerinde kullanılır. Özellikle derin öğrenme teknikleri, verilerin daha etkili bir şekilde analiz edilmesine ve deprem tahminlerinin daha doğru bir şekilde yapılmasına yardımcı olabilir. Derin  ğrenme teknikleri, büyük veri k melleri üzerinde öğrenme sağlar ve bu öğrenme sonuçları, deprem tahminlerinde daha doğru sonuçlar elde edilmesine katkı sağlayabilir.



## **Peki erken uyarı sistemi derin öğrenme teknikleri ile nasıl geliştirilebilir? Geliştirildiği hali nasıl olur? Sismometrelere nasıl takviyeler yapılabilir?**

Geliştirilmiş bir erken uyarı sistemi, daha fazla veri ve daha gelişmiş algoritmalar kullanılarak daha doğru tahminler yapabilir. Bu sistem, sismometrelerden gelen verileri daha hızlı ve etkili bir şekilde işleyebilir ve sonuçları hızlı bir şekilde kullanıcılara bildirebilir. Ayrıca, sisteme yeni veri setleri eklenerek, daha iyi sonuçlar alınabilir. Sismometrelere takviye olarak, daha hassas sensörler ve daha gelişmiş veri toplama sistemleri eklenebilir. Örneğin, bir sismometre ağı, farklı noktalarda yerleştirilen birden fazla sensörle birleştirilerek, daha doğru veri toplanabilir. Bu sensörler, yer hareketleri, hava koşulları ve diğer faktörler gibi çeşitli verileri toplayabilir ve bu veriler, erken uyarı sistemlerinde kullanılmak üzere analiz edilebilir.

## **Veri setlerinin derin öğrenme ile entegre edilmiş sismometrelere faydası tam olarak nedir?**

Bu sistemlerin başarısı, kullanılan veri setleri ve kullanılan yapay zeka tekniklerine bağlıdır.

Deprem tahmini için kullanılan veri setleri, sismik dalgaların özellikleri, deprem aktivitesinin tarihi ve jeolojik veriler gibi çeşitli kaynaklardan elde edilebilir. Bu veri setleri, sismik dalgaların büyüklüğü, frekansı, süresi ve diğer özellikleri hakkında bilgi sağlar. Bu veriler, sismometreler tarafından toplanır ve işlenir. Sismometreler, deprem anında toprağın hareketini ölçerek sismik dalgaları kaydeder. Sismometreler, birçok ülkede deprem izleme ağı oluşturur ve bu ağlar sayesinde deprem tahminleri yapılabilir. Deprem aktivitesinin tarihi verileri de veri setleri arasındadır. Bu veriler, daha önce meydana gelen depremler ve bu depremlerin büyüklükleri, merkez üsleri, sismik dalgaların özellikleri ve diğer verileri içerir. Bu veriler, deprem aktivitesinin modelleri öğrenmek için kullanılabilir.



Deprem tahmini için kullanılan yapay zeka teknikleri arasında, makine öğrenmesi ve derin öğrenme gibi teknikler yer alır. Makine öğrenmesi, verileri analiz ederek modelleri oluşturur ve daha sonra bu modelleri kullanarak tahminler yapar. Derin öğrenme ise, büyük veri setleri üzerinde çok katmanlı sinir ağları kullanarak daha karmaşık modeller oluşturur. Yapay zeka tekniklerinin kullanılmasıyla elde edilen sonuçlar, geleneksel yöntemlere göre daha doğru tahminler yapılmasına yardımcı olabilir. Yapay zeka teknikleri sayesinde, veriler daha iyi özellikleri belirleyebilir ve bu özellikler daha doğru tahminler yapmak için kullanılabilir. Veri setlerinin analizi için kullanılan yapay zeka teknikleri, deprem aktivitesinin modellerini öğrenmek için de kullanılabilir. Bu modeller, deprem oluşmadan önce meydana gelen sismik dalgaların özelliklerini ve diğer faktörleri kullanarak deprem oluşumunu tahmin eder.

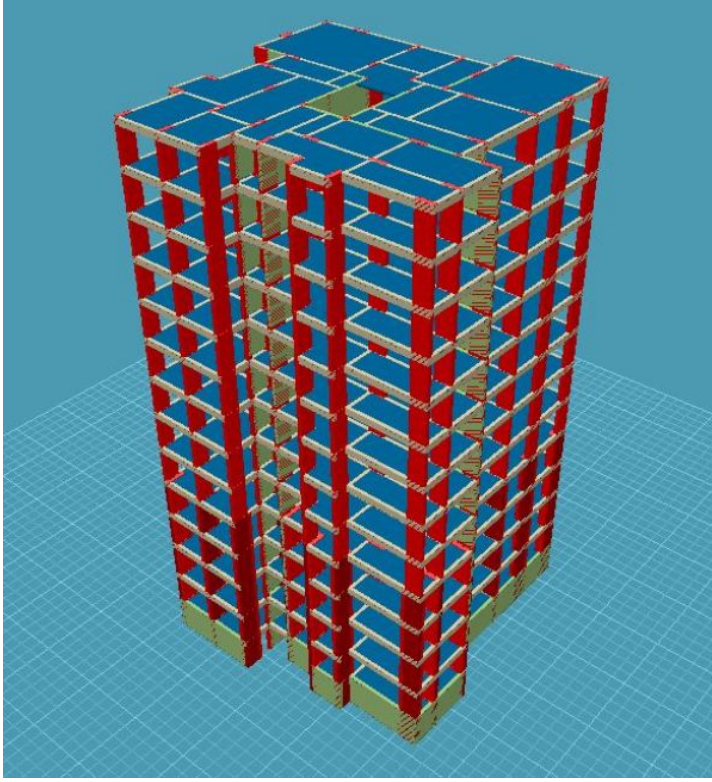
Yukarda bahsettiğim tüm bu veriler, deprem öncesi ve sonrası sismik aktiviteyi analiz etmek için kullanılabilir. Derin öğrenme teknikleri, verileri işleyerek, deprem oluşmadan önceki belirtileri ve sonrasında meydana gelen değişiklikleri tanımlayabilir. Veri setleri, önceden işlenmiş veya işlenmemiş şekilde kullanılabilir. Önceden işlenmiş veriler, özellikle derin öğrenme algoritmaları için daha uygun olabilir, çünkü veriler daha iyi özellikleri belirleyecek şekilde işlenebilir. Ancak, veri setlerinin büyüklüğü ve çeşitliliği, yapay zeka ve derin öğrenme algoritmalarının etkinliğini doğrudan etkileyebilir. Bununla birlikte, veri setleri oluşturma, önceden işleme ve işlenmemiş verileri bir araya getirme süreci oldukça zorlu olabilir. Özellikle, verilerin kalitesi, doğruluğu ve güvenilirliği önemlidir. Bu nedenle, erken uyarı sistemlerinin geliştirilmesi için doğru veri setlerinin seçilmesi ve işlenmesi son derece önemlidir. Ayrıca, verilerin toplanması ve saklanması için gerekli altyapının da sağlanması gerekir. Bu amaçla, özellikle büyük veri setleri için bulut tabanlı sistemler kullanılabilir.

Sismometrelerin verilerine ek olarak, diğ er jeolojik veriler de deprem aktivitesi ile ilgili bilgiler sağlayabilir. Örneğin, deprem oluşumunun gerçekleşebileceği bir fay hattının yakınında yer alan diğ er jeolojik yapılar ve aktiviteler, deprem oluşumu için bir işaret olarak kullanılabilir.

Sonuç olarak, erken uyarı sistemlerinin geliştirilmesi için doğru veri setlerinin toplanması, işlenmesi ve analiz edilmesi son derece önemlidir. Bu veriler, yapay zeka ve derin öğrenme teknikleri kullanılarak işlenebilir ve deprem aktivitesinin modelleri öğrenilebilir. Bunun sonucunda, daha doğru ve etkili erken uyarı sistemleri geliştirilebilir.

Deprem başladığı anda yıkıcı deprem dalgaları bize ulaşmadan sismometreler tarafından algılanan P dalgalarını yapay zeka ile işlenen ve kontrol edilen veri setleri ile bize nasıl hayati saniyeler ve dakikalar kazandırabileceğini gördük. Peki yapay zeka depremin sebep olacağı can kayıplarını önleyebildiği gibi oluşacak maddi zararları önlemede de bize yardım edebilir mi? Bu sorunun cevabı evet. Bu konuda önlemler almamızı sağlayan teknikler yine derin öğrenme ve veri analizinden geçiyor.

## Yapısal Analiz:



Derin öğrenme, birçok katmanlı yapay sinir ağları kullanır ve bu ağlar, yüksek seviyede karmaşık desenleri tanımak için eğitilir. Bu desenler, yapısal analizde de kullanılabilir. Yapının özelliklerine dayalı olarak, derin öğrenme algoritmaları, yapının ne kadar dayanıklı olacağına dair tahminler yapabilir. Bu tahminler, yapının yeniden inşa edilmesi veya güçlendirilmesi için önemli bir yol gösterici olabilir. Ayrıca, derin öğrenme teknikleri, yapısal analiz sırasında elde edilen verileri kullanarak, yapısal hasarın hangi kısımlarda meydana geldiğini ve bu hasarın ne kadar yaygın olduğunu tahmin etmek için de kullanılabilir. Bu tahminler, kurtarma ekiplerinin hasarın derecesini daha iyi anlamasına ve kurtarma operasyonlarını daha etkili bir şekilde planlamasına yardımcı olabilir. Derin öğrenme teknikleri ayrıca, yapıların deprem sırasında gösterdikleri davranışlar hakkında da bilgi toplayabilir. Bu bilgi, yapıların deprem sırasında nasıl etkileneceği hakkında daha iyi bir anlayış sağlayarak, gelecekte yapılacak olan yapıların daha dayanıklı hale getirilmesine yardımcı olabilir.



## Derin öğrenme teknikleri ile yapılan Yapısal Analiz nasıl bir cihaza ihtiyaç duyar?

Derin öğrenme teknikleri ile yapısal analiz yapmak için, genellikle yapay sinir ağı tabanlı modellerin eğitimi için özel olarak tasarlanmış bilgisayarlar veya sunucular kullanılır. Bu bilgisayarlar, genellikle yüksek işlem gücüne ve özel bir donanıma sahip olurlar ve derin öğrenme algoritmalarının verimli bir şekilde çalışmasını sağlamak için optimize edilmiştir. Derin öğrenme algoritmalarının eğitimi için kullanılan bilgisayarlar, grafik işlemcileri (GPU) veya Tensor Processing Units (TPU) gibi özel donanımlar içerebilir. Bu donanımlar, derin öğrenme algoritmalarının yüksek miktarda veri üzerinde hızlı bir şekilde işlem yapabilmesini sağlar. Ayrıca, bu bilgisayarlar, yapay sinir ağı modellerinin eğitimi için büyük miktarda veriye ihtiyaç duyarlar. Bu nedenle, verilerin saklanması ve işlenmesi için yüksek kapasiteli sabit diskler veya bulut depolama hizmetleri de kullanılabilir. Bununla birlikte, yapısal analiz için derin öğrenme teknikleri uygulamak için ayrıca sensörler ve ölçüm cihazları da kullanılabilir. Bu cihazlar, yapının özellikleri ve davranışları hakkında veri toplamak için kullanılabilir ve derin öğrenme algoritmalarının eğitimi için kullanılan bilgisayarlara veri sağlarlar. Bu veriler, yapay sinir ağları tarafından analiz edilerek, yapının deprem dayanıklılığı ve davranışları hakkında daha iyi bir anlayış sağlanabilir.



## **Deprem sonrası yapılan Yapısal Analiz arama kurtarma çalışmalarına nasıl bir fayda sağlar?**

Deprem sonrası yapısal analiz yapmak, hasarın derecesini belirlemek ve kurtarma operasyonlarını daha etkili bir şekilde planlamak için kritik öneme sahiptir. Geleneksel yapısal analiz yöntemleri, insanların gözlem ve değerlendirmelerine dayanırken, derin öğrenme teknikleri ise yapay zeka algoritmaları kullanarak daha hassas ve ayrıntılı sonuçlar üretebilirler. Derin öğrenme teknikleri, özellikle yapay sinir ağı tabanlı modeller, büyük miktarda veriye dayalı öğrenme yapabilme yeteneğine sahiptirler. Deprem sonrası hasarlı yapıların fotoğrafları, videoları ve sensörler tarafından toplanan veriler gibi farklı veri kaynaklarından elde edilen veriler, derin öğrenme algoritmaları için eğitim verisi olarak kullanılabilir. Eğitim verisi kullanılarak eğitilen derin öğrenme modelleri, yapıların deprem hasarları hakkında daha ayrıntılı ve hassas sonuçlar üretebilirler. Bu sonuçlar, yapıların hasarlı bölümlerini, çatlakları, kırıkları ve diğer deformasyonları belirleyebilirler. Ayrıca, derin öğrenme modelleri, yapıların dayanıklılık analizleri hakkında da daha doğru sonuçlar verebilirler. Derin öğrenme modelleri ayrıca, hasar derecelerine göre önceliklendirilmiş kurtarma operasyonlarına yardımcı olabilirler. Örneğin, derin öğrenme algoritmaları, hasarın en yoğun olduğu bölgeleri belirleyerek, kurtarma operasyonlarının bu alanlarda öncelikli olarak yapılmasını sağlayabilirler. Bu sayede, kurtarma ekipleri, zaman ve kaynaklarını daha etkin bir şekilde kullanabilirler.

Sonuç olarak, derin öğrenme teknikleri, yapay sinir ağı tabanlı modelleri kullanarak, deprem sonrası yapısal analizlerin daha hassas, ayrıntılı ve doğru sonuçlar üretmesine yardımcı olabilirler. Bu da, hasarın derecesinin belirlenmesi ve kurtarma operasyonlarının daha etkili bir şekilde planlanması için kritik önem taşır.

## SONSÖZ

Ülkemizde 6 Şubat 2023 tarihinde yaşadığımız iki büyük depremle tekrar hatırladığımız deprem gerçeğine daha 0.saniyesinde alınabilecek önlemlerle hem insan hem de maddi kayıpları önleyebilecek yöntemlere yapay zekanın getirdikleri ile farklı bir çerçeveden yaklaştırmaya çalıştım. 43 binin üzerinde vatandaşımızın hayatını kaybettiği depremi yaşayan bir depremzede olarak milletimize geçmiş olsun dileklerimi iletiyorum. Umarım millet olarak gereken dersi almış ve bilinçlenmiş olarak bilimden, bilimin getirdiği teknolojiden ayrılmayarak böylesine büyük can kayıplarının önüne geçebiliriz.



*11 Mart 2011 9.0 şiddetinde 6 dakika süren Japonya depremin ardından tsunami ile bina üzerine oturan tekneye rağmen iskeleti sağlam olan yıkılmamış bir bina.*

## Kaynakça

<https://www.afad.gov.tr/>

<https://blog.groupama.com.tr/>

<https://ekolojibirligi.org/>

<https://evrimagaci.org/>

<https://www.yapayzekatr.com/>

<https://www.oracle.com/tr/cloud/>

<https://bogazicindebilim.boun.edu.tr/>