

Depremi önlemek ve Deprem öncesi veya sonrasında alınabilecek önlemler

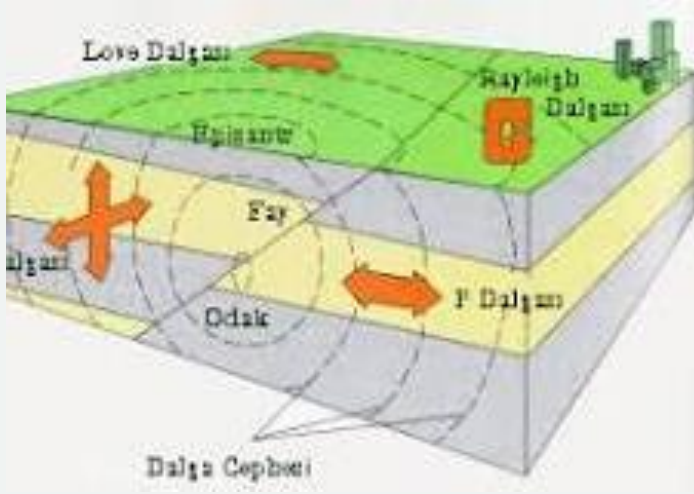
Damla Hilal Yılan

Giriş

- Bu projenin başlıca amacı Yapay Zeka kullanarak depremi deprem bölgesi yaşayanlarını bölgeden uzaklaştırıp korunaklı bir bölgeye ulaştıracak kadar bir süre öncesinde tespit edip Yapay zekanın bölge yaşayanlarını uygulama bildirimleri ve televizyonlardan toplu yayın şeklinde uyarmasını sağlamaktır.
- Bu slaytta proje de yukarıdaki durum gerçekleştirilirken izlenmesi gereken yol sunulacaktır.

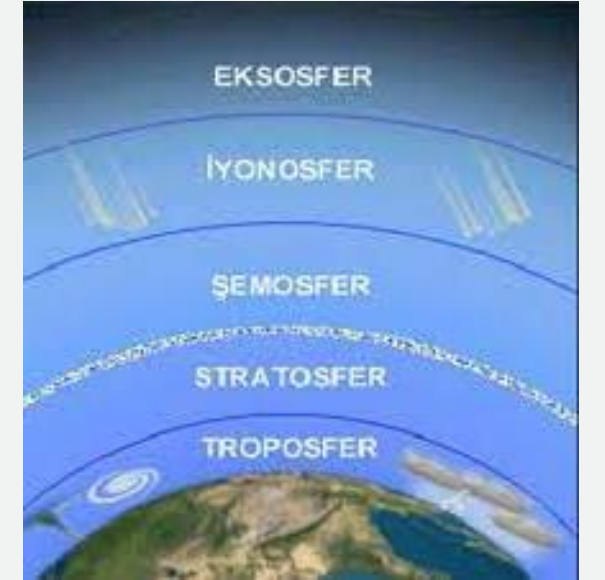
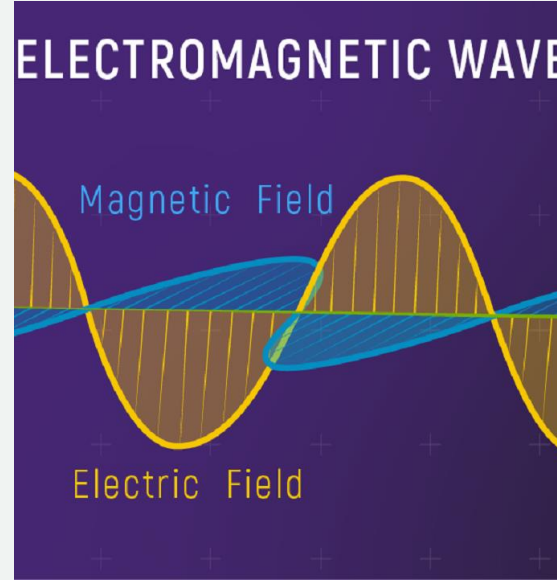
Deprem Nasıl Oluşur?

- Depremlerin meydana gelmesinin nedeni, yer kabuğundaki levhaların hareketi; bu levhaların hareket etmesinin ana nedeni ise Dünya'nın merkezinden yayılan ısıdır. Dünya'nın merkezindeki yüksek sıcaklığın etkisiyle çekirdeğe yakın bölgeler yüzeye doğru hareket ederken yüzeye yakın bölgeler ise merkeze doğru batar.



Deprem Öncesi Haber Vericiler

- Dünya'nın Üst Atmosferindeki Elektriksel Bozulmalar (İyonosferdeki Bozulmalar)
- Su Buharındaki Değişiklikler
- Yeryüzünden Ölçülen Elektromanyetik Gürültüler
- Hayvan Davranışlarındaki Değişiklikler



İyonosferdeki Bozulmalar

- Çin'deki bilim insanları, fay bölgelerinin üzerindeki manyetik alanda meydana gelen değişikliklerin neden olduğu depremlerden önceki günlerde Dünya'nın iyonosfer tabakasındaki (atmosferin elektromanyetik dalgaları yansıtacak miktarda iyonların ve serbest elektronların bulunduğu 70 km ile 400 km'lik kısmı) elektrik yüklü parçacıklarda dalgalanmalara bakıyorlar. Örneğin Pekin'deki Deprem Tahmin Enstitüsü'nden Jing Liu liderliğindeki bir grup, Nisan 2010'un başlarında California'daki Baja'daki depremin merkez üssünün üzerindeki atmosferik elektronlarda, depremden 10 gün önce meydana gelen bozulmaları görebildiklerini söyledi.

- İsrail'deki bir başka grup ise kısa bir süre önce iyonosferdeki elektron içeriğinde son 20 yılda meydana gelen değişiklikleri inceleyerek büyük depremleri 48 saat öncesinden % 83 doğrulukla tahmin etmek için makine öğrenimini kullanabileceğini iddia etti.
- Çin'in iyonosferdeki bu ipuçlarına umut bağladığı açık. Çin 2018 yılında, Dünya'nın iyonosferindeki elektriksel anomalileri izlemek üzere Çin Sismo-Elektromanyetik Uydusunu (CSES) fırlattı. Geçen yıl, Pekin'deki Çin Deprem Merkezi'ndeki bilim insanları, Mayıs 2021 ve Ocak 2022'de Çin anakarasını vuran depremlerden iki hafta ve bir hafta önce iyonosferdeki elektron yoğunluğunda düşüşler bulduklarını iddia ettiler. Ancak, geriye dönük verileri kullandıkları için geriye dönük görüş avantajına sahiptiler. Araştırmacılar, uydu verileriyle bile, bulgularının yaklaşan bir depremi tahmin etmekten hâlâ çok uzak olduğu konusunda uyarıda bulunuyor.
- "Yaklaşan bir olayın gerçekleşeceği yeri tam olarak belirleyemiyoruz" diyen araştırmacılar, kısmen büyük depremlerin merkez üssünden çok uzakta akımlara neden olabildiğini, bunun da kesin yerin tespitini zorlaştırdığını belirtiyorlar.

Deprem, Tsunami ve İyonosfer ilişkisi

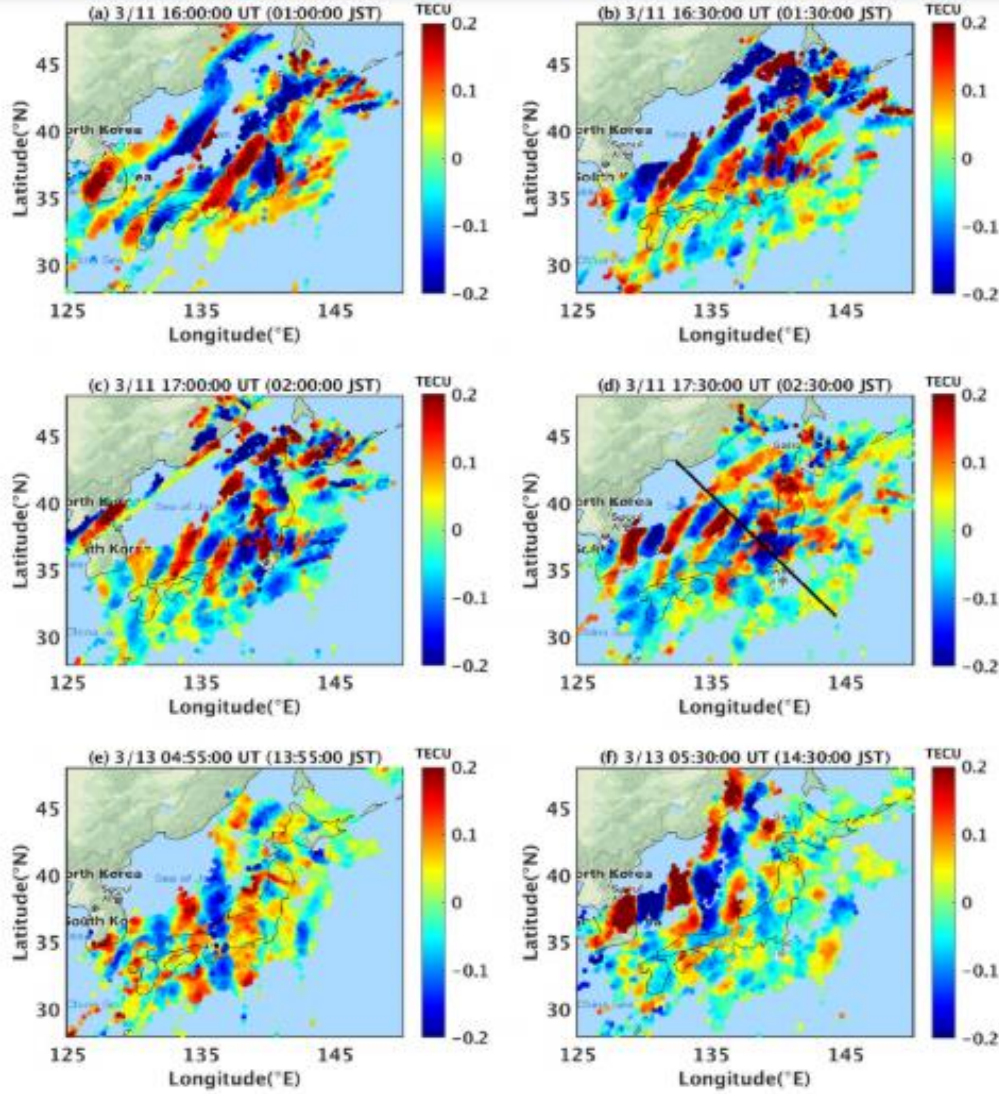
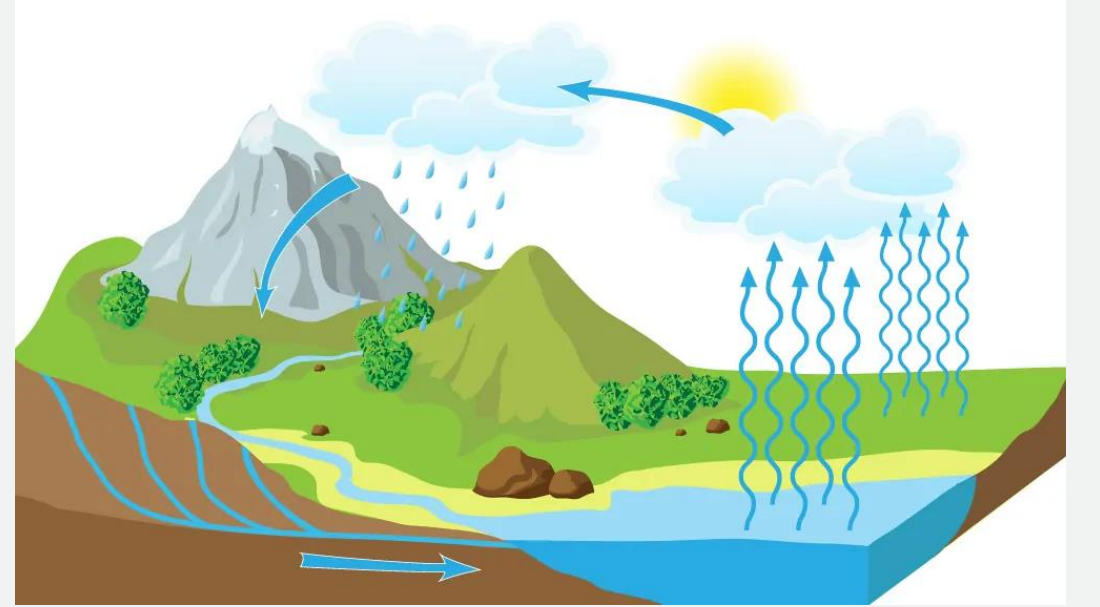


Figure 6. Two-dimensional filtered GNSS TEC maps derived from ground-based GNSS TEC observations with the Butterworth band-pass filtering (4–30 min) indicating the consecutive observations of tsunami-induced planar TIDs after the Tohoku earthquake on 11 March 2011 (a–d) and 13 March 2011 (e and f).

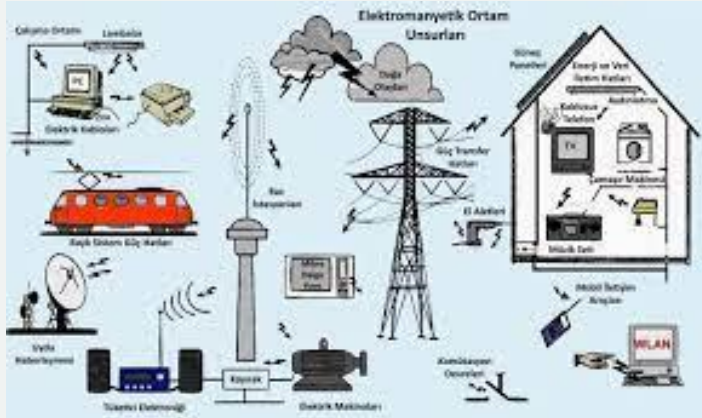
- **11 Mart 2011** yılında Honshu, Japon'yanın doğu sahillerinde gerçekleşen 9.0 şiddetindeki depremin neden olduğu tsunamiler ile üst atmosfer arasında eş görülmemiş bir etkileşim ortaya çıktı.

Su Buharındaki Değişiklikler

- Japonya'da bazıları deprem bölgelerinin üzerindeki su buharında meydana gelen değişiklikleri kullanarak tahminlerde bulunabileceklerini iddia ediyor. Testler bu tahminler için % 70 doğruluk payı gösteriyor; ancak sadece önümüzdeki ay içinde bir noktada deprem olabileceğini söyleyebiliyorlar.



Yeryüzünden Ölçülen Elektromanyetik Gürültüler



- Yeryüzünden ölçülen **elektromanyetik** gürültülerden **depremin** önceden tahmin edilebileceğine dair çalışmalar mevcuttur. Bu çalışmalardan biri de DEÜ Mühendislik Fakültesi Jeofizik Mühendisliği Uygulamalı Jeofizik Ana Bilim Dalı Öğretim Üyesi Prof. Dr. Mustafa Akgün, DEÜ'ye bağlı Ege Bölgesi Sorunları Araştırma Merkezi (EBAMER), Deprem Araştırma ve Uygulama Merkezi (DAUM) ile sanayi alanında faaliyet gösteren özel bir firma ortaklığında 3 aydır çalışma sürdürdükleri çalışmadır.
- Bu çalışmalar kapsamında, Japon bir firmanın "elektromanyetik gürültülerden depremin önceden tahmin edilebileceği" fikriyle geliştirdiği, ülkelerinde başarılı sonuçlar elde edildiği bildirilen cihazın Türkiye'ye getirilerek ilk kez İzmir'de deneneceğini aktaran Akgün, bununla yeryüzündeki elektromanyetik gürültü analizlerini yaparak deprem üretebilecek alanlar hakkında bilgi edinmeye çalışacaklarını kaydetti.

- Deprem öncesinde yerin altında sıkışma ve genleşmelerin yaşandığını, cihazla, kayaçların özelliklerine göre sıkışma ve genleşmeler sırasında yaydıkları elektromanyetik dalgalardaki farklılıkları tespit ederek deprem riskini ortaya koymayı hedeflediklerini vurgulayan Akgün, "Yer altındaki katmanlar depremin öncesinde çok yüksek elektromanyetik sinyal veriyor, ardından bu sinyaller düşüyor ve devamında da deprem oluşuyor. Bizim için önemli olan sinyalin azaldığı zamanla deprem olabileceği zaman arasındaki süreyi tahmin etmek. Ama bu jeolojik çalışmalar ile sensör sayısı ve sensördeki alıcıların arttırılmasına bağlı." bilgisini verdi.

Hayvan Davranışlarındaki Değişiklikler

- Milattan önce 370 yılında Romalı yazar Aelian deprem vurmadan önce yılanların, farelerin ve böceklerin Helike şehrini terk ettiğinden bahsediyor.
- 1975'te ise normalde kış uykusunda olan yılanların Çin'in Haiçeng şehrini 7,3 büyüklüğündeki deprem öncesi terk ettiği rapor edildi.
- Bilim insanları hayvanların depremin öncül sarsıntılarını saniyeler veya dakikalar önce hissedebileceğini belirtiyor. Depremin merkezindeki sarsıntılar etrafa şok dalgaları olarak yayılırken insanlar genelde ilk dalgaları hissetmezken hayvanların bunları hissetmesi daha mümkün görünüyor.
- Örneğin filler ve kuşlar çok düşük frekanstaki sesleri ve sarsıntıları duyabilirken kemirgenler de insan kulağının algılayamayacağı parçalanmış kayalardan çıkan yüksek frekans dalgaları duyabiliyor.



- Konstanz Üniversitesi ve Max Planck Hayvan Davranışları Enstitüsü tarafından yürütülen çalışmada, deprem açısından oldukça hareketli bir bölge olan Kuzey İtalya'da hayvanlara takip cihazı takılarak hareketleri [izlendi](#).
- Depremlerden önce anormal davranışlar sergilediği belirlenen 6 inek, 5 koyun ve 2 köpeğin tasmalarına takip cihazı takılmasının ardından bilim insanları hayvanların davranışlarını aylar boyunca izledi. Bu süre içerisinde bölgede 18 bin deprem kaydedildi. Bunların büyük bir kısmının şiddeti son derece küçük olsa da 12 tanesinin şiddeti Richter ölçeğine göre 4'ün üzerindeydi.
- Araştırmacılar sadece çiftlikte hissedilebilen sarsıntıları dikkate almaya karar verdi. Bu sarsıntılarla hayvanların aktiviteleri karşılaştırıldığında gerçekten de depremlerden 20 saat öncesine kadar hayvanların anormal davranışlar gösterdiği tespit edildi.
- Ayrıca davranışların depremin merkez üssünün uzaklığına göre de değiştiği gözlemlendi. Araştırmacılar sarsıntının merkezi yaklaştıkça davranışlardaki anormalliğin daha erken başladığını vurguladı.
- Çalışmadaki ilginç kısım ise hayvanların tek tek incelenmesinde fark edilemeyecek değişimlerin toplu olarak ele alındığında daha belirgin hale gelmesi oldu.



Yapay Zekanın Deprem Önlemede Kullanılması

- Önceki Slaytlarda Belirttiğimiz Haber Vericilerin hepsinin kendilerine özgü doğruluk oranları var. Bu projenin amacı sadece bir parametreye dayanarak değil birden fazla parametreyle sapma oranı düşük depreme dair öncü bir uyarı almaktır.

Verilerin Elde Edilmesi



Deprem bölgesinde İyonosferdeki bozulmalara dair veri alabilmek Üst atmosferin (Özellikle TEC) ve Dünya Manyetik alanını takip eden yer istasyonları yapılandırılmalı.



Deprem bölgesindeki hayvanlara takip cihazı takılmalı.



Deprem bölgesindeki elektromanyetik gürültüleri ölçmek için önceki slaytlarda belirtilen cihaz veya bir muadili kullanılmalı.



Deprem bölgesinde su buharının ölçümü için psikrometre cihazı kullanılmalı.

Projenin Adımları



Bir önceki slaytlardan Yapay Zekaya Sürekli veri akışı oluşturulur



Elde edilen verilerle veri setleri oluşturulur.



Veri setleri belirlenen duruma göre saatlik, dakikalık veya günlük şeklinde alınır.



Haber vericilerin doğruluk yüzdeleri ve veri setindeki değerlerdeki değişimleri göz önünde bulunarak yapay zekanın çıkarımda bulunması sağlanır. Birden fazla haber vericinin veri setlerinin kullanılması daha doğru ve kesin sonuçlar verir. Örneğin yalnız hayvan davranışı veri setinde anormaliler gözlenmesi yeterli bir bilgi sağlamaz. Fakat aynı anda iyonosferde anormaliler gözlemlenirse durum değerlendirmeye değer hale gelir.

-
- Her haber verici için farklı sınırlar belirleriz.
 - Yapay zekaya bir duyar düzeyi belirleriz. Bu düzey altındaki değişimler dikkate alınmaz. Bu düzey üstündeki değerlerde ise bir deprem olabileceği kanısına ulaşırız.

Deprem Uyarısı Alındıktan Sonra Ne Yapılmalı?




Yapay zeka deprem olabileceği kanısına vardıktan sonra bu bilgiyi olabildiğince hızlı yaymalı ve dikkat çekmeliyiz. Bunun içinde bir uygulama geliştirip Yapay zekayla koordineli çalışması sağlanabilir ,Televizyon kanallarından ortak yayın yapılabilir, akıllı saatlere bildirim gönderilebilir.



Uyarılar bölgelere özelleştirilmiş olmalıdır. Örneğin her bölgenin farklı toplanma alanları vardır. Her bölge farklı alana yönlendirilmelidir.

Kaynaklar

BBC ([Depremler için önceden uyarıda bulunmak mümkün mü? - BBC News Türkçe](#))



Euronews ([Hayvanlar depremleri önceden sezebilir mi? | Euronews](#))



AA ([Deprem riski taşıyan alanlar elektromanyetik dalgalarla belirlenecek \(aa.com.tr\)](#))



Güneş Fiziği ([Deprem, Tsunami ve İyonosfer ilişkisi - :: Güneş Fiziği :: \(gunesfizigi.com\)](#))

The image features a light gray background with decorative white line art of leaves in the corners. The top-left and top-right corners each have a cluster of several elongated, pointed leaves. The bottom-left and bottom-right corners each have a single, larger, heart-shaped leaf with internal vein details. A small horizontal line is positioned above the text.

Dinlediđiniz için Teřekkrler