

DEPREM NEDİR?

TÜRKİYE'DE NEDEN SIK YAŞANIYOR?
ETKİLERİ NELERDİR?

Dr. Eşref ATABEY

TEŞEKKÜR

Binlerce yıl depremlerle büyük yaralar alan bu coğrafyada, depremin yıkıcı etkisi ve etkilediği yerlerin yakınlığı göz önüne alınmadan yerleşim yapılması, gerekli önlemlerin alınmamış olması sonucunda binlerce yurttaşımız yaşamını yitirdi. 1939 Erzincan Depremi (7,9 Mw), 1999 Gölcük (Kocaeli) Depremi (7,4 Mw), 2011 Van Depremi (7,2 Mw), 2020 Elazığ Depremi (6,8 Mw) ve 2023 Kahramanmaraş merkezli Depremler (7,5 – 7,8 Mw) bu yıkım ve kayıplarda ilk sıralarda yer alır.

Kuzey Anadolu Fay Hattı, Doğu Anadolu Fay Hattı ve Batı Anadolu Fay Hattı olmak üzere toplamda üç büyük fay hattı üzerinde jeolojik konuma sahip Türkiye'nin riskli bölgede yerleşim yerlerinin olmaması gereklidir. Diri fay hattı üzerinde ikametgâh eden yurttaşlarımızın bu konuda bilinçli farkındalığın artırılması, devletin mekanizmalarının gerekli önlemleri alması ve denetimi sağlaması fazlasıyla önem arz etmektedir.

Türkiye'nin deprem kuşağında olması nedeniyle Sendikamız duyarlılık göstererek tüm temsilci ve üyelerimizin bilgilendirilmesi amacıyla Jeoloji Yüksek Mühendisi Dr. Eşref Atabey'in çalışmalarına başvurdu. Depremin tanımını ve Türkiye'nin neden bir deprem ülkesi olarak haritalarda gösterildiğini açıklamayı amaçlayan bu çalışmada Atabey'in Deprem ve Tsunami, Gençler İçin Deprem ve Tsunami, Deprem başlıklı yayınlarından yararlanıldı. Tıbbi jeoloji, doğa, çevre ve halk sağlığı konularında başarılı araştırmalara ve bulgulara imza atan Jeoloji Yüksek Mühendisi Dr. Eşref Atabey'e Sendikamız adına yaptığı katkılar dolayısıyla teşekkür ederiz.

**Tez-Koop-İş Sendikası
Genel Yönetim Kurulu**

Hayatımızı tehdit eden iki grup doğa tehlikesi vardır. Bunlardan birisi deprem, tsunami, sel, su taşkını, heyelan gibi ömrümüzün birkaç saniyesinde ya da dakikasında etkili olanıdır; can ve mal kaybına yol açar. Diğeri ise soluduğumuz havadaki asbest tozu ya da içtiğimiz sudaki arsenik gibi doğumdan ölüme kadar bizi etkileyenlerdir.

Ülkemizin bulunduğu jeolojik ve fiziki yapısı dolayısıyla deprem, sel, su baskını, heyelan, çığ, kaya düşmesi, fırtına, orman yangınları en yaygın olarak karşılaşılan doğa olaylarıdır.

Deprem kelimesi insanları tek başına korkuya sürükler. Çok şeyin hareket etmesini bekleriz; ancak yer kabuğu hariç.

Bir gökdeleni taşıyacak kadar sağlam olan yer kabuğu, nasıl sallanır ve parçalanır?

Deprem nereden gelir?

Ne zaman ve nerede vuracağını öğrenecek miyiz?

Depreme dayanıklı binaları yapabilir miyiz?

Bu yerkürenin devam eden evrimini doğru anlayarak ona uyum sağlamaktan ve tabi ki jeoloji bilimini anlamaktan geçiyor.

Türkiye neden deprem ülkesi; deprem nedir; etkileri nelerdir? Bunu öğrenmek için, kitabımızda belirtilenleri dikkatlice okumaya ve anlamaya çalışalım. Karşımızdaki tehlikenin, tehditin ne olduğunun farkına varırsak, nasıl bir tedbir alacağımızı da biliriz.

**Kitabın basımını gerçekleştiren
Tez-Koop İş Sendikasına ve Genel Başkanı Haydar Özdemiroğlu’na,
yol gösteren ve desteklerini esirgemeyen Prof. Dr. Ali Demirsoy’a ve
basımda emeği geçenlere teşekkürü bir borç bilirim.**

DR. EŞREF ATABEY
Jeoloji Yüksek Mühendisi / Tıbbi Jeoloji Uzmanı

DEPREM NEDİR; TÜRKİYE’DE NEDEN SIK YAŞANIYOR; ETKİLERİ NELERDİR?

Hayatımızı tehdit eden iki grup doğa tehlikesi vardır. Bunlardan birisi deprem, tsunami, sel, su taşkını, heyelan gibi ömrümüzün birkaç saniyesinde ya da dakikasında etkili olanıdır; can ve mal kaybına yol açar. Diğeri ise soluduğumuz havadaki asbest tozu ya da içtiğimiz sudaki arsenik gibi doğumdan ölüme kadar bizi etkileyenlerdir.

Ülkemizin bulunduğu jeolojik ve fiziki yapısı dolayısıyla deprem, sel, su baskını, heyelan, çığ, kaya düşmesi, fırtına, orman yangınları en yaygın olarak karşılaşılan doğa olaylarıdır.

Deprem kelimesi insanları tek başına korkuya sürükler. Çok şeyin hareket etmesini bekleriz; ancak yerkabuğu hariç.

Bir gökdeleni taşıyacak kadar sağlam olan yerkabuğu, nasıl sallanır ve parçalanır?

Deprem nereden gelir?

Ne zaman ve nerede vuracağını öğrenecek miyiz?

Depreme dayanıklı binaları yapabilir miyiz?

Bu yerkürenin devam eden evrimini doğru anlayarak ona uyum sağlamaktan ve tabi ki jeoloji bilimini anlamaktan geçiyor.

Jeoloji bilimi, deprem, tsunami, volkan patlaması, sel, su taşkını, heyelan, zemin sıvılaşması, çökme, kaya düşmesi, çığ, göktaşı yağmuru, erozyon, çölleşme, toz fırtınaları gibi doğa tehlikelerini inceleyerek, araştırarak insanların yaşamlarının tehlikeye girmemesi için sezinleyip, görerek önceden uyarı görevini yapar.

Depremleri önceden bilebilir miyiz? Soracak olursanız cevap hayır olur. Bu soruyla ne kastedildiği çok açık. Hangi fay hattında, ne zaman olacağını öğrenmek. Ama söyleyeceğimiz çok şey var. Hangi faylar büyük depremlere neden olur; bu depremlerin şiddeti ne olur? Belirli zamanlarda gerçekleşen depremlerin oluş nedeninin cevabı var, olacaktır. Tüm doğa süreçleri temelinde jeoloji vardır. Bunlara cevap verecektir.

Bilmek ve tanımak depremden kaçmak ya da korkmak değil, onunla nasıl mücadele edeceğimizi ve onu anlamamızı sağlayacaktır. Eğer deprem konusunda bilinçli olursak, doğaya egemen oluruz ve doğadan gelecek tehlikelere karşı koyabiliriz. Yok, eğer bilinçli olmayıp, önlem almazsak, doğanın esiri oluruz.

Nasıl ki geçmiş medeniyetler savunmasız olan ovalara değil de tepelere, dağ yamaçlarına kaleler, surlar inşa etmişler; deprem de bize zarar veren bir tehlike olduğuna göre, evlerimizi, depreme karşı savunmasız olan ovalara değil de platolara, dağ yamaçlarına, ovaların kenarlarındaki sağlam zeminlere yapmalıyız. Zeminin sağlam olması da yetmez; yerleşimler heyelan, kaya düşmesi, çığ ve sel tehlikesi olan alanlarda kurulmamalıdır.

O halde “Türkiye neden deprem ülkesi; deprem nedir; etkileri nelerdir? Bunu öğrenmek için, aşağıda belirtilenleri dikkatlice okumaya ve anlamaya çalışalım. Karşımızdaki tehlikenin, tehditin ne olduğunun farkına varırsak, nasıl bir tedbir alacağımızı da biliriz.

Deprem nedir?

Deprem yer içerisinde fay olarak tanımlanan kırıklar üzerinde biriken enerjinin aniden boşalması sonucunda oluşan yer değiştirme hareketinin neden olduğu elastik dalga hareketleridir. Arapça kökenli eş anlamlısı “**zelzele**”dir.

Fayların oluşmasında en önemli rolü gerilme kuvvetleri oynamaktadır. Bu gerilme kuvvetleri kaya kütlelerini kırmakta ve kaya kütlelerinin kırılmayan bölümlerinde ise yoğun bir enerji birikimi sağlamaktadır. Yerin derinliklerinde biriken enerjinin bir şekilde boşalması gerekmektedir. Bu enerjinin boşalması sırasında oluşan yer sarsıntısına deprem denir.

Depremi anlamak için önce Dünya’nın ve yerkürenin yapısından, yerkabuğunu oluşturan levhalar ve bunların hareketlerinden kısaca bahsetmemiz gerekiyor. Daha sonra Türkiye’de depremlerin sık sık olma sürecini başlatan Atlantik Okyanus Ortası Sırtı ile Afrika ve Arabistan Levhalarının rolünü ve Türkiye’nin depremselliğini şekillerle basit bir şekilde anlatacağım.

Türkiye Akdeniz-Himalaya deprem kuşağında yer alır. Türkiye’de deprem sık aralıklarla olma nedeninin Atlantik Okyanus Ortası Sırtı ve Afrika-Arabistan levhalarının hareketleri ile yakından ilişkili olduğunu belirtmeliyim.

Deprem ülkesi olduğumuz düşünülürse deprem güvenliği için bu bilgilere ihtiyacımız var.

Dünya’nın yapısı

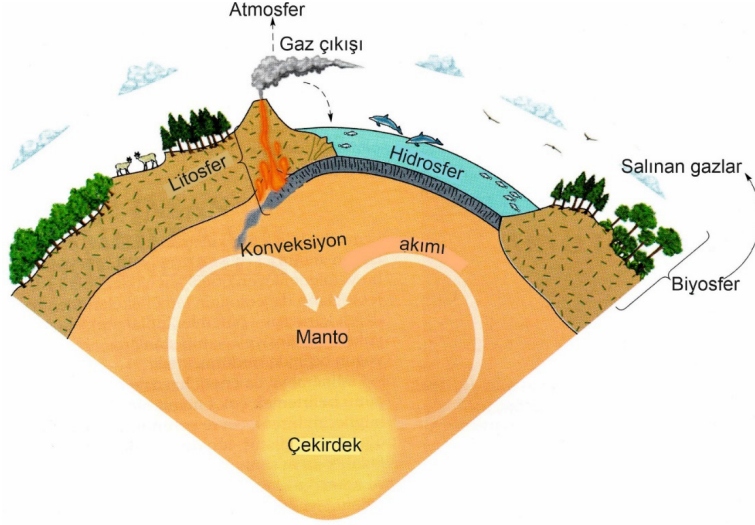
Dünya; şekilde de gösterildiği üzere;

Atmosfer: Gaz küre,

Hidrosfer: Su küre,

Biyosfer: Canlı küre,

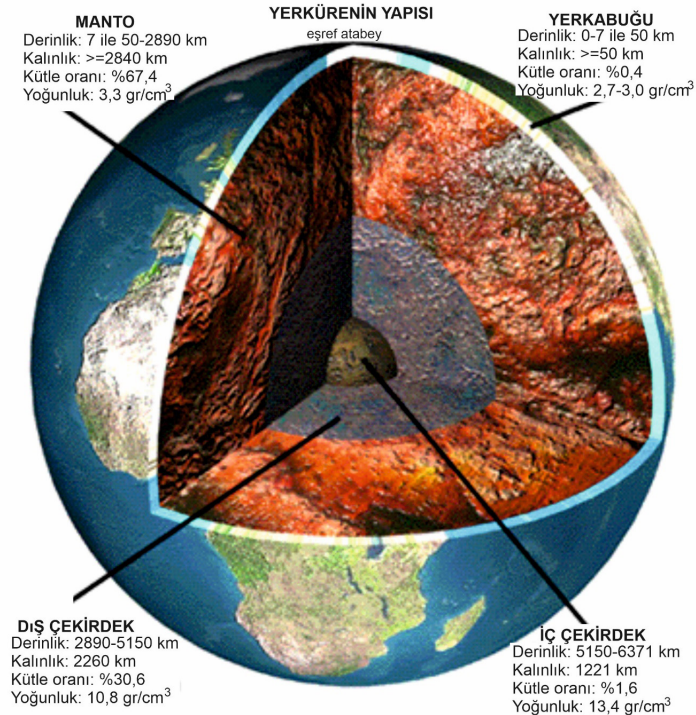
Litosfer: Taşküreden oluşur. Taşküre de yerkabuğu, manto ve çekirdek bölümlerinden oluşur.



Dünya'nın yapısı [1].

Yerkürenin yapısı

Yerkürenin şekli tam küre olmayıp, kutuplarda hafif basıktır. Yerküre dıştan merkeze doğru şekilde görüldüğü üzere yerkabuğu, manto ve çekirdek olmak üzere üç ana katmandan oluşur. Çekirdek katmanı da İç Çekirdek ve Dış Çekirdek bölümlerinden oluşur. Yerkürenin yarıçapı 6371 km'dir.

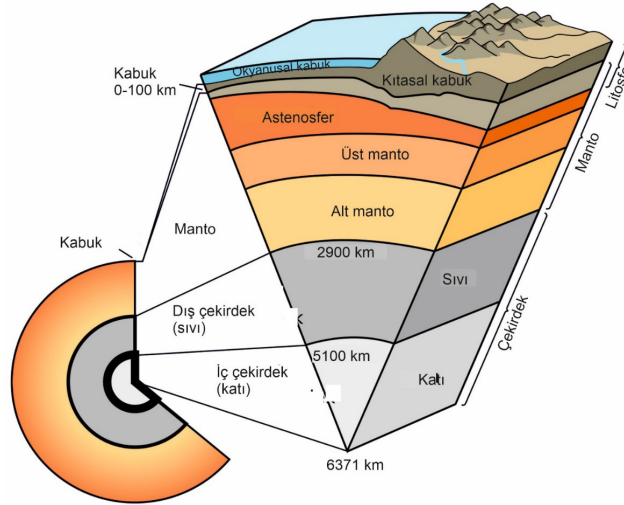


a- İç çekirdek

Katı halde nikel ve demir bileşimlidir.

b- Dış çekirdek

Kükürt ve oksijen nedeniyle sıvı halde, demir ve nikel bileşimlidir.



Yerin iç yapısı [3,4].

Manto

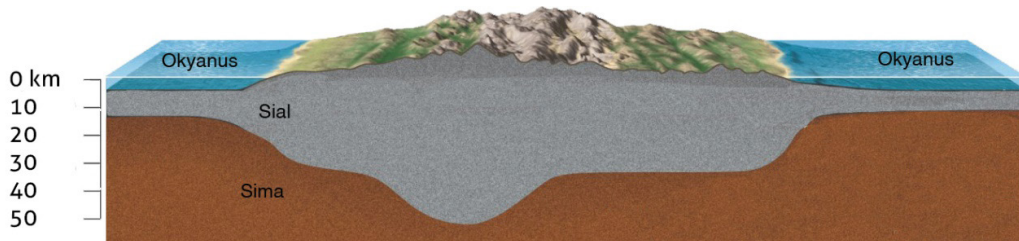
Alt ve üst manto ile astenosfer bölümlerinden oluşur. Manto koyu eriyik halde magmadır. Silisyum, magnezyum, nikel, demir ve oksijen bileşimlidir. Radyoaktif minerallerin ısımasından dolayı sıcak, sıvı haldedir.

Yerkabuğu

Sial ve Sima olmak üzere alttaki resimde de görüldüğü üzere 2 bölümü vardır.

Sial: Tamamen katı bölümdür, silisyum ve alüminyum bileşimlidir.

Sima: Henüz katılaşmamış bölümdür, bazalt bileşimlidir.



Okyanusal kabuk, sial ve sima [3,4].

Hepimiz Dünya üzerinde yaşıyoruz. Fakat Dünyanın derinliğinde, daha derinde nelerin olduğunu hiç merak ettiniz mi?

Farz edin ki Dünya, **kabuk, etli kısım ve çekirdeği** olan bir elma veya armut olsun. Dünyanın çekirdeği katı metal demir ve nikel olup, sıcak sıvı durumundaki metallerle çevrilidir.

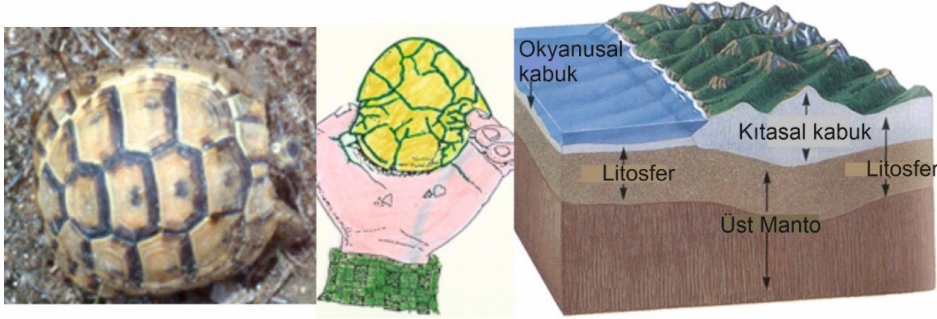
Dünyanın etli kısmı olan **manto, magma** olarak adlandırılan sıcak, çorba gibi, erimiş kaya kütesidir. Dünyanın derisi ise üstteki şeklin sağ üstte gösterildiği üzere, üzerinde yaşadığımız sert yüzey olan **kabuktur**.

Kabuk kısmı Dünyanın her tarafında eşit kalınlıkta olmayıp, altta sağdaki şekilde görüldüğü üzere, yüksek sıradağlar altında daha kalındır.

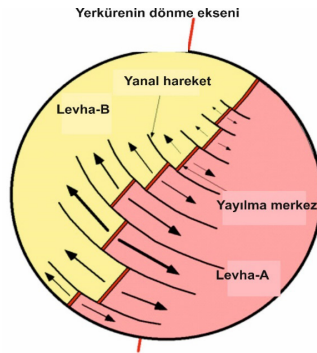
Kıtaların yüzeyi altında **35-70 km** kalınlığa ulaşmakta ve okyanus tabanı altında **8-12 km** kalınlığındadır.

Levha tanımı ve çeşitleri

Yerkabuğu lastik top gibi tek bir kütlede değil, küresel şeklini bozmadan; sol alttaki şekillerde görüldüğü üzere, bir kaplumbağa kabuğu ya da çatlamış yumurta kabuğu gibi, pek çok parçalardan oluşmuştur. Bazen üzerinde okyanus ve kara (kıt) alanlarını birlikte kapsayabilen bu tek, bir dev ya da küçücük kabuk parçalarına levha denilmektedir. Altta ortadaki şekilde görüldüğü üzere, Levhalar kıtaları oluşturan kıtasal kabuk ile okyanusların tabanındaki kısmı oluşturan okyanusal kabuktan, ya da sadece bunlardan birinden meydana gelebilir. Bu levhalar aşağıdaki şekildeki gibi, yayılma kutbu ekseninde hareketlerini sürdürmektedir



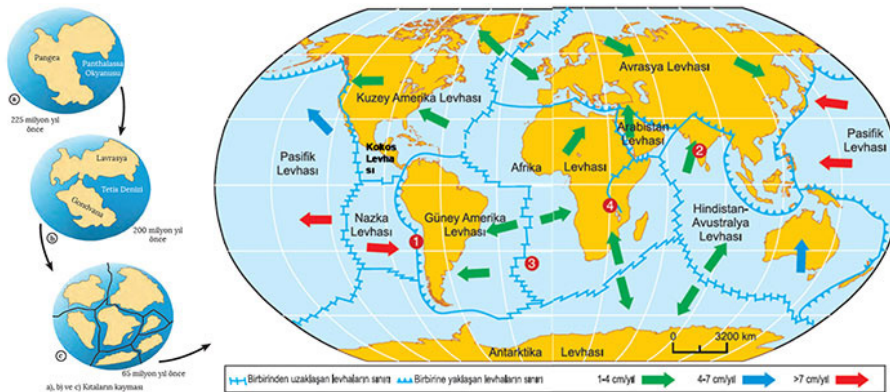
Levha tanımı ve çeşitleri [3,4].



Levhaların yayılma kutbu çevresindeki hareketi

Yerkabuğunu oluşturan levhalar

Aşağıdaki şekilde de görüldüğü üzere, yerkabuğunu oluşturan başlıca, Pasifik, Avrasya, Kuzey Amerika, Güney Amerika, Afrika, Arabistan, Nazka, Hindistan-Avustralya, Antarktika, Kokos, Tongo ve Anadolu levhası gibi levhaların dışında birçok küçük levha bulunmaktadır.

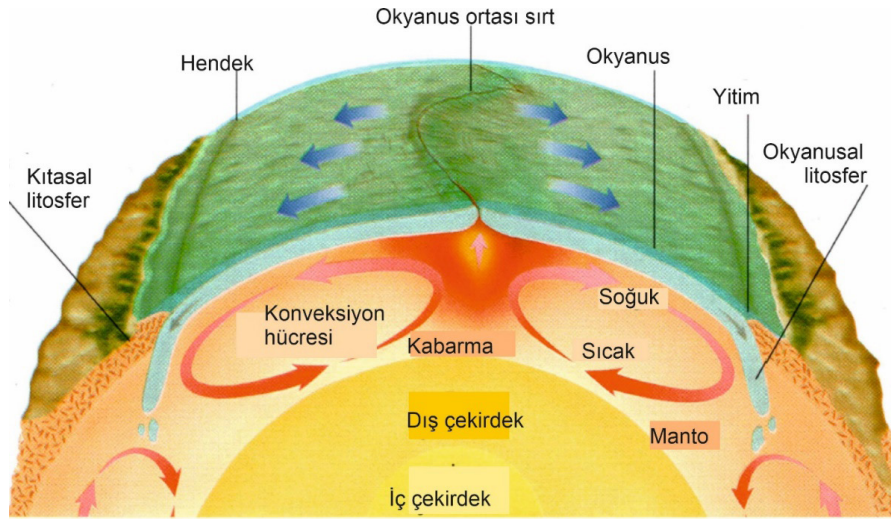
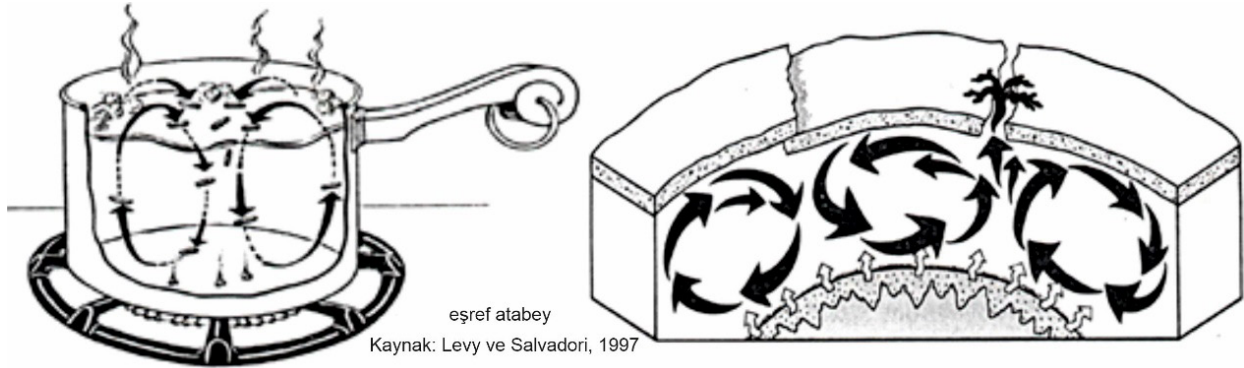


Yerkabuğunu oluşturan levhalar

Konveksiyon akımları

Dünya’nın merkezi kısımlarında radyoaktif elementlerden dolayı üretilen ısı mantodan geçerek dışarıya doğru ilerlemeye çalışır. Bu olay, aşağıdaki şekillerde görüldüğü gibi, düdüklü tencerede kaynayan suya atılan pirinç tanelerinin ters yönde hareketi gibi, mantonun hareketlenmesine ve hacimsel ters yönde konveksiyon hareketlerine neden olur. Mantodaki magma çok sıcaktır. Sıcaklığı bütün manto boyunca aynı değildir. Magma, yer kabuğu altında yükselen, alçalan ve sirkülasyon yapan “sıcak nehirler” meydana getirir.

Bu hareketler yeryüzünü kaplayan kırılğan yerkabuğunda sürtünme nedeniyle, yerkabuğunun parçalanmasına ve levhalara ayrılmasına, yanardağların püskürmesine, kıtalar arasındaki okyanusların açılmasına ve sağdaki resimdeki gibi okyanus ortası sırtların oluşmasına neden olur.

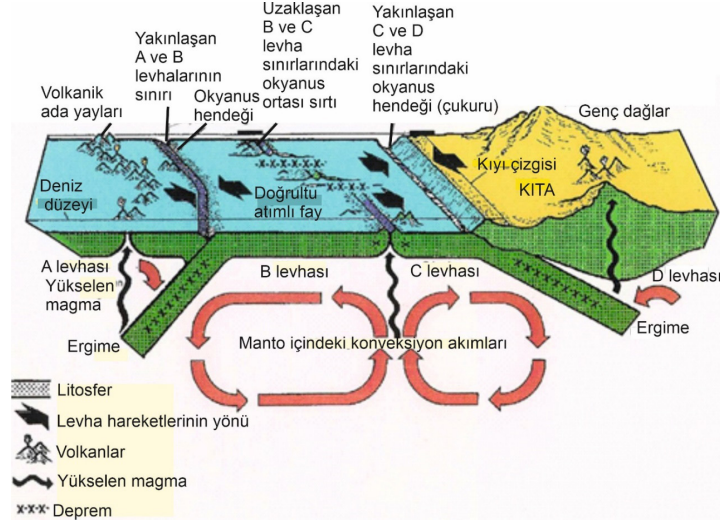


Konveksiyon akımları [1, 3, 4].

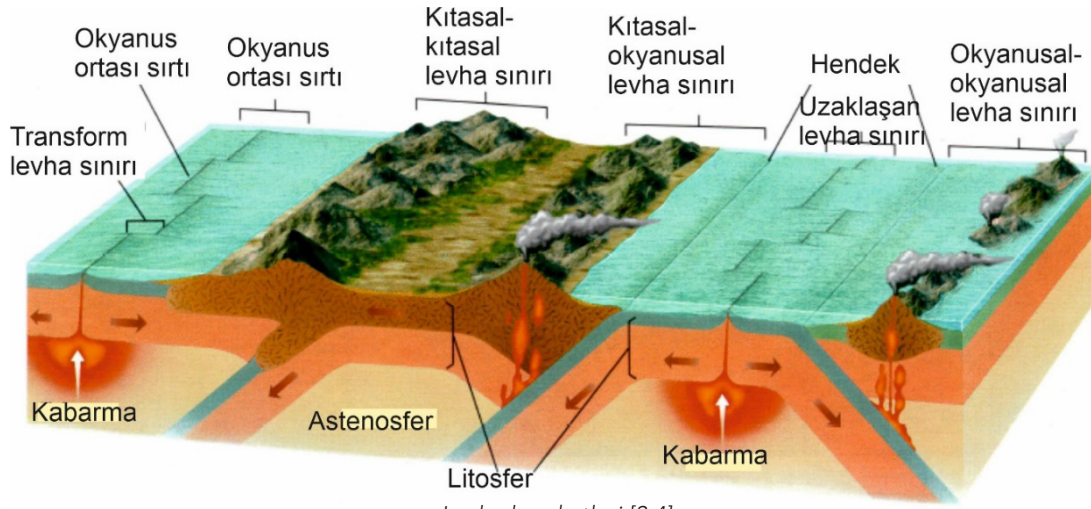
Levha hareketleri

Yerkabuğunu oluşturan levhalar sürekli hareket halindedir. Altındaki resimlerde görüldüğü üzere, hareket eden levhalar, kimi zaman gölde serbestçe yüzen sallar (kayıklar) gibi birbirinden uzaklaşırken, kimi zaman birbiri altına magmaya doğru dalar; birbiriyle çarpışır; birbirlerinden uzaklaşır ya da yan yana duran ve aynı anda ters yönde hareket eden iki trenin hareketi gibi yanıl yönde hareket ederler. Magmaya dalan katı yerkabuğu kısmı ergir. Ergiyen malzeme tekrar yeryüzüne volkanlar şeklinde çıkar. Çarpışan levhaların sınırlarında sıradağlar oluşur. Deprem olayları en çok yanıl hareket eden levha sınırlarında yaşanır.

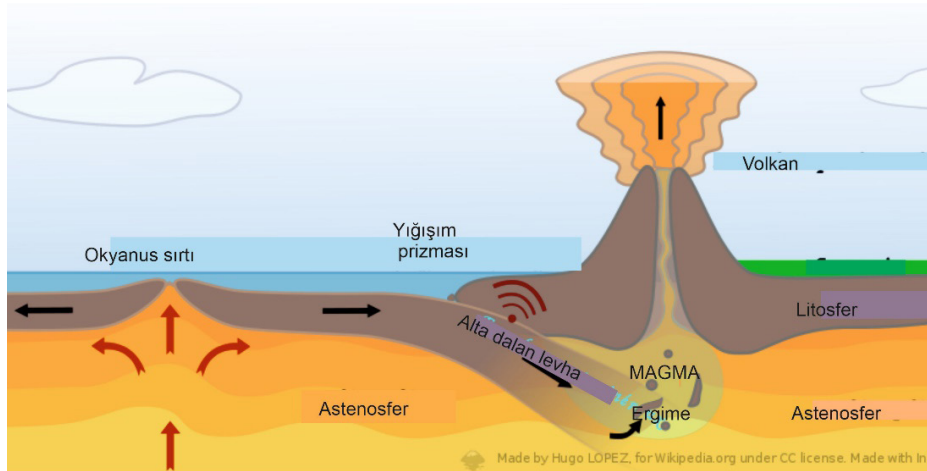
Levhaların birbirlerine yaklaşmasıyla, okyanusal kabuğun kırılarak şekilde görüldüğü üzere, yerin içersine doğru dalmasına, kabuğun tükenmesinden sonra da çarpışmasına neden olur. Kıtasal kabuk kesimlerinin, birbirinden uzaklaşan konveksiyon akımlarının etkisi altında kalmasıyla ise, kabuk iki parçaya ayrılır ve parçalar birbirinden uzaklaşmaya başlar. Bu uzaklaşma iki parça arasında genişleyen bir okyanus ile büyüyen bir okyanusal kabuğun gelişmesini sağlar. Levhaların hareket hızları 24 mm/yıl’a kadar değişiklik göstermektedir.



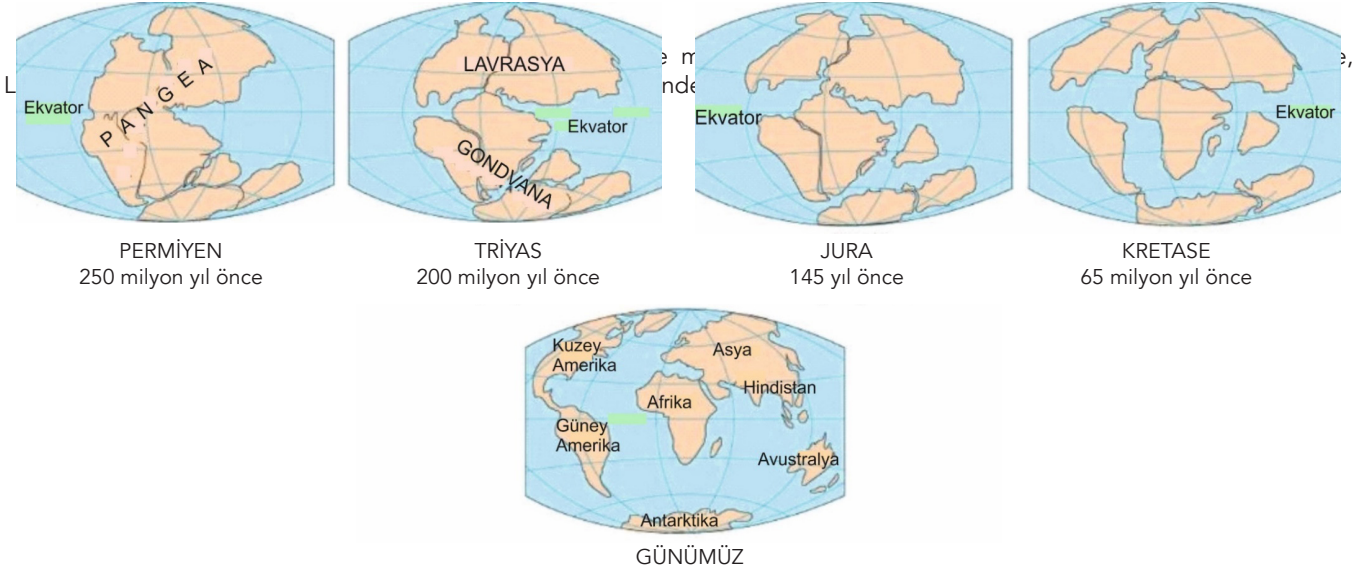
Levha hareketleri [3,2].



Levha hareketleri [3,4].



Alta dalan levhalar ergiyerek volkanlar şeklinde yeryüzüne çıkar.



250 milyon yıl öncesinden Günümüze levha hareketleri [3, 4, 5].

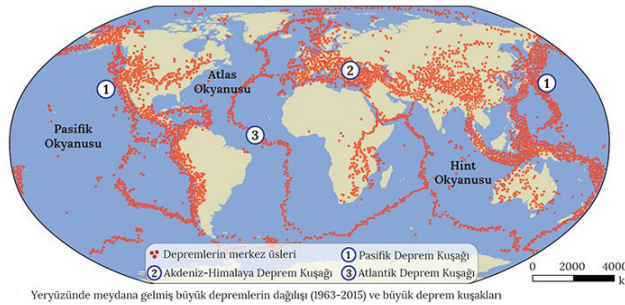
Dünya’da depremler

Yerkabuğu sürekli devinen, birbirleri ile çarpışan ya da ayrılan plakalardan oluşmuş bir mozaik görünümü sergiler; depremler ve volkanlar bu sınırlarda yoğunlaşır. Şekilde levha sınırlarındaki depremlerin yoğunluğu kırmızı noktalarla gösterilmiştir.

Dünya’da Pasifik deprem kuşağı (1 nolu), Akdeniz-Himalaya deprem kuşağı (2 nolu), Atlantik deprem kuşağı (3 nolu) diye üç deprem kuşağı bulunmaktadır. Bir nolu Pasifik Levhası sınırlarında Dünya’nın en büyük depremleri oluşur. Pasifik Levhasının dalım gösterdiği Japonya bölgesi ile Şili Bölgesinde oluşan depremlerin büyüklükleri 9’a çıkar; hatta geçer. Pasifik levhası sınırlarına “ateş çemberi” adı verilir.

Dünya’da deprem riskinin en çok olduğu bölgeler;

- 1- Japonya,
- 2- Çin,
- 3- Asya kıtasının özellikle güney kısımları,
- 4- Güney Amerika batı kısmı
- 5- Alaska-Kuzey Amerika batı kısmı
- 6- İran
- 7- Türkiye
- 8- Pakistan

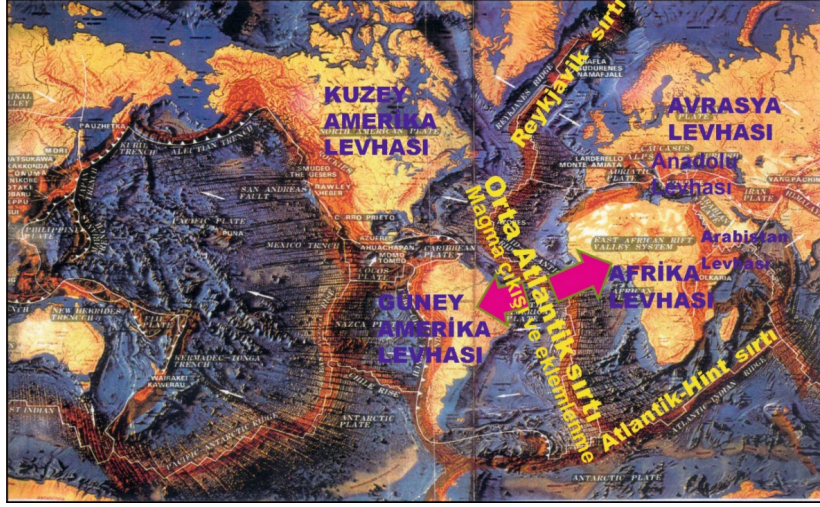


Buraya kadar Dünya’nın ve yerkürenin yapısından, yerkabuğunu oluşturan levhalar ve bunların hareketlerinden bahsettim.

Şimdi de Türkiye neden deprem ülkesi, Türkiye’de depremlerin sık sık olma sürecini başlatan Orta Atlantik Sırtı ile Afrika ve Arabistan Levhalarının rolünü ve Anadolu Levhasının hareketi ve Türkiye’nin depremselliğinden bahsedeceğim.

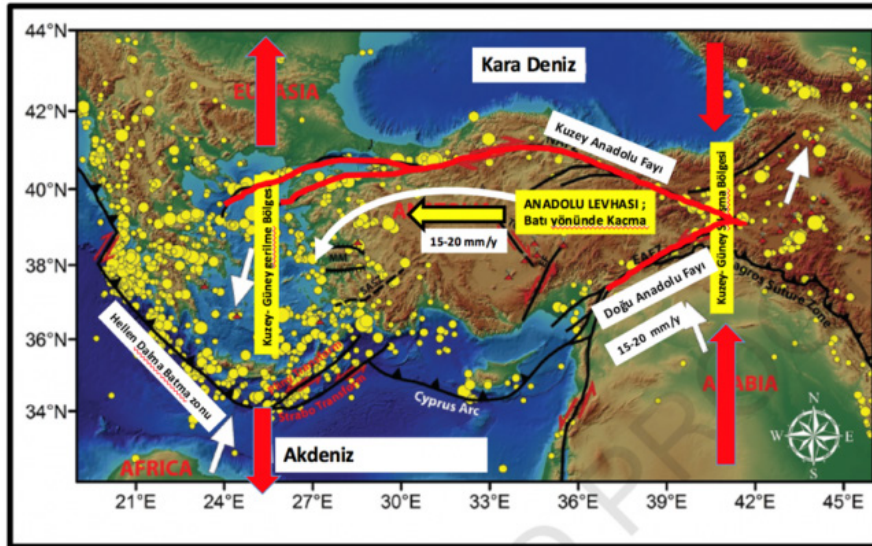
TÜRKİYE NEDEN DEPREM ÜLKESİ?

Şekilde görüldüğü üzere, Kuzey ve Güney Amerika Levhası ile Afrika, Avrasya Levhası arasında Atlantik Okyanusu ve okyanusun ortasında güneyden kuzeye uzanan Orta Atlantik Sırtı yer alır. Bu sırt boyunca söz konusu levhalar yılda 24 mm birbirinden uzaklaşmakta, yani iki levha arasında açılma olmakta, bu açılan yarıktan magma okyanus tabanından çıkıp soğuyarak levhaların kenarlarına eklenmektedir.



Orta Atlantik sırtı, Afrika levhası ve Anadolu levhasının konumu [3,4].

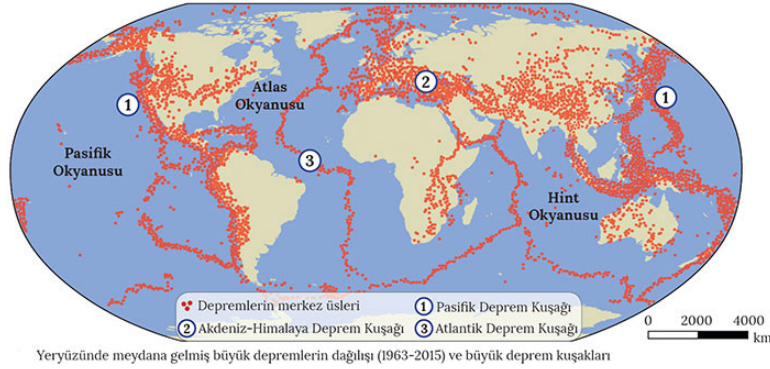
Bu eklenmeyle magma malzemesi kendine yer açmak için, Orta Atlantik sırtı doğusunda Afrika levhasını alttaki şekilde görüldüğü üzere ok yönünde doğuya iter ve Afrika levhası da kuzeyindeki Arabistan Levhasını şekildeki gibi ok yönünde iterek Anadolu levhasını sıkıştırır. Arabistan Levhası, Avrasya levhası ile Doğu Anadolu’da çarpışmaktadır. Arada kalan Anadolu levhası bu çarpışma zonundan batıya, iki parmağımız arasına aldığımız bir zeytin tanesini sıkıştırdığımızda pırtlaması gibi, yılda 15-20 mm bir hızla pırtlamakta yani batıya kaçmaktadır. Bu pırtlama-kaçma hareketi Kuzey Anadolu Fayı ve Doğu Anadolu Fayları boyunca olmakta ve şekilde okla gösterilmiştir.



Anadolu levhasının batıya hareketi.

Türkiye’nin depremselliği nasıldır?

Türkiye Akdeniz-Himalaya, 2 nolu deprem kuşağında yer alır. Türkiye’deki depremler Atlantik Okyanus ortası sırtı ve Afrika-Arabistan levhalarının hareketleri ile yakından ilişkilidir.



Doğu Afrika Rifti ve Kızıldeniz yarılmı ile Afrika levhası gerek doğudan, gerekse de batıdan okyanus ortası sırt yayımları ile sıkıştırılmaktadır. Bunun sonucunda kuzey bölümünde farklı yönlerde kayma olmakta, bir diğer deyişle Afrika levhası içinde kıta içi deformasyonlar gelişmektedir. Bununla birlikte, Kızıldeniz boyunca bugün de devam eden deniz tabanı yayılması nedeni ile Arabistan levhası şekilde gösterildiği üzere ok yönünde kuzeye doğru itilmekte ve Avrasya levhasının altına dalmaktadır.

Bu dalma ile Arabistan levhası, şekilde yay şeklinde kalın siyah çizgiyle gösterilen Anadolu’nun güneydoğusundan geçen bir hat boyunca Anadolu’yu sıkıştırılmaktadır. Anadolu levhası yılda 15-20 mm hızla batıya doğru hareket etmekte ve batıda da şekilde Ege Denizi’nde okla gösterildiği üzere, sola doğru kıvrılarak Girit dalma-batma bölgesine güneye doğru ilerlemektedir.



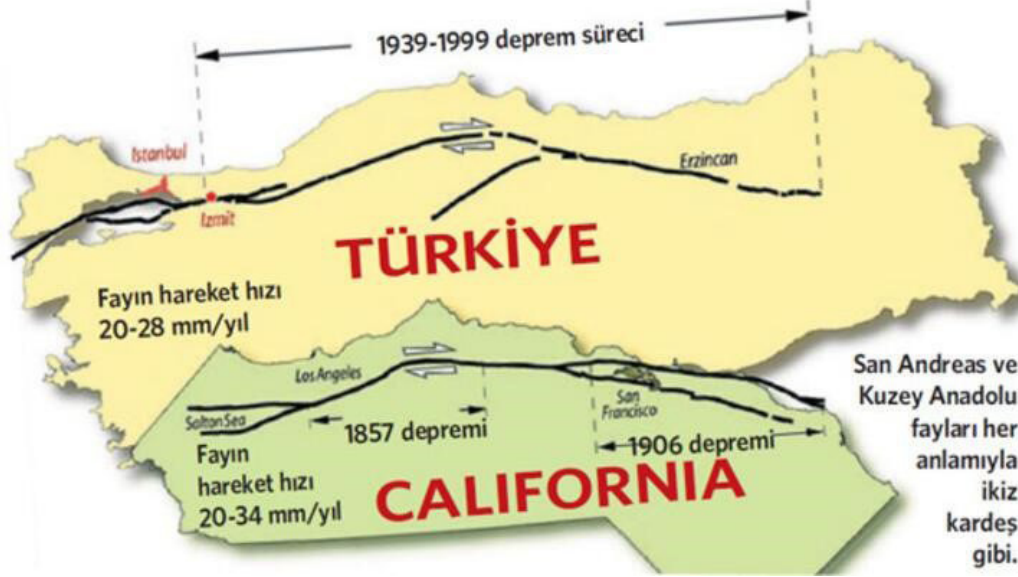
Anadolu levhası, Kuzey Anadolu ve Doğu Anadolu Fayları [6].

Kuzey Anadolu Fayı ve Doğu Anadolu Fayı gibi belli başlı kırıkları harekete geçiren bu sıkışma milyonlarca yıldır olduğu gibi günümüzde de yaşadığımız depremlerin ana nedenidir. Kuzey Anadolu Fayı yaklaşık 1400-1500 km uzunluğunda birbirini izleyen paralel yüzlerce kırıktan oluşan fay sistemidir.



Kuzey Anadolu, Doğu Anadolu Fayları ile Batı Anadolu Fay sistemi.

Kuzey Amerika kıtası batısı Pasifik Okyanusu kenarında uzanan San Andreas Fayı, Türkiye'deki Kuzey Anadolu Fayı ile aynı özelliklere sahiptir.



Doğu Anadolu Fayı (KAF) (Türkiye) ile San Andreas Fayı (Amerika Birleşik Devletleri- Kaliforniya) karşılaştırması.



San Andreas Fayı (Amerika Birleşik Devletleri-Kaliforniya).

Arabistan levhasının kuzeye ilerlemesi ile Akdeniz Hint okyanusuna bağlayan eski bir okyanus yok olmuş ve daha sonra Arabistan levhası ile Anadolu levhası birbirleri ile çarpışmıştır. Bu çarpışma sırasında Anadolu'nun güney ve doğusunda kıta kabuğu kalınlaşmış olup, bu kalınlaşma halen devam etmektedir. Bu sayede Doğu Anadolu yaklaşık 2000 m yükselmiştir.



Anadolu levhasının batıya hareketi.

Günümüzden yaklaşık 5 milyon yıl önce Kuzey Anadolu Fayı ile Doğu Anadolu Fayı Karlıova'da birleşmiştir ve Anadolu levhası 100 yılda 2 m kuzeye doğru ilerleyen Arabistan levhasının sıkışması sonucunda, o tarihten beri batıya doğru ilerlemektedir.

Anadolu levhasının batıya hareketi, Yunanistan karası tarafından engellenmektedir. Bu engellenme ile Batı Anadolu'da bir süpürge ucunun duvara sıkıştırılmasıyla oluşan yelpaze şekli gibi, batı Anadolu'da gerilmelere yol açmakta ve bu bölgede Ege grabeni ve horst adı verilen çöküntü ve yükselti alanları oluşmaktadır.

Afrika levhası yaklaşık 15 milyon yıl önce, şekilde Girit Adası'nın güneyinde bir yay gibi kalın çizgilerle gösterilen Helen-Kıbrıs Yayı denilen zon boyunca, Avrasya levhasının altına dalmaya başlamış ve dalan bölüm Astenosfer içinde eriyerek magmaya dönüşmüş ve bu magma tekrar yükselerek Ege Denizi'nde volkanik ada yayları oluşturmuştur ve bu süreç devam etmektedir.

Afrika levhasının kuzeyde Anadolu levhasının altına dalmasının devam etmesi sürecinde yaklaşık 100 milyon yıl sonra Afrika kıtası ile Avrupa ve Anadolu levhaları birleşecek, Akdeniz ve Karadeniz şu andaki yerlerinde olmayacaktır.

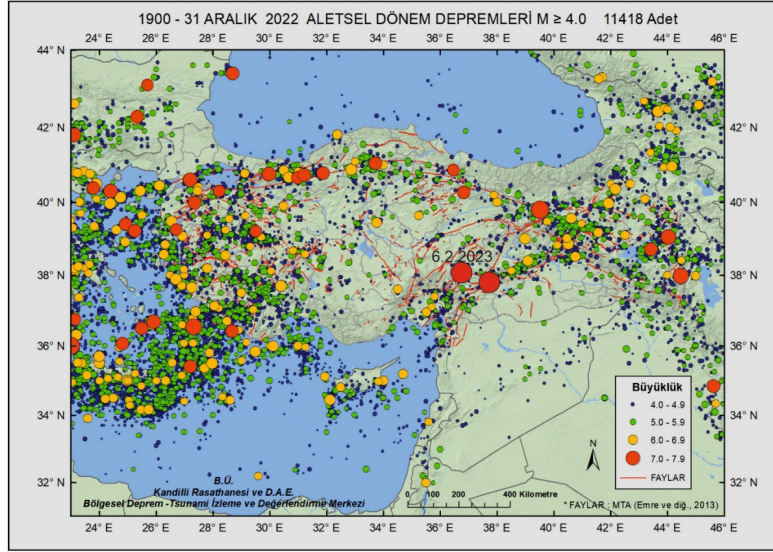
Anadolu levhasındaki bu hareketlilik beraberinde de birçok fayın oluşmasına ve buna bağlı olarak depremlerin oluşmasına neden olmaktadır.



Anadolu levhasının batıya hareketi.

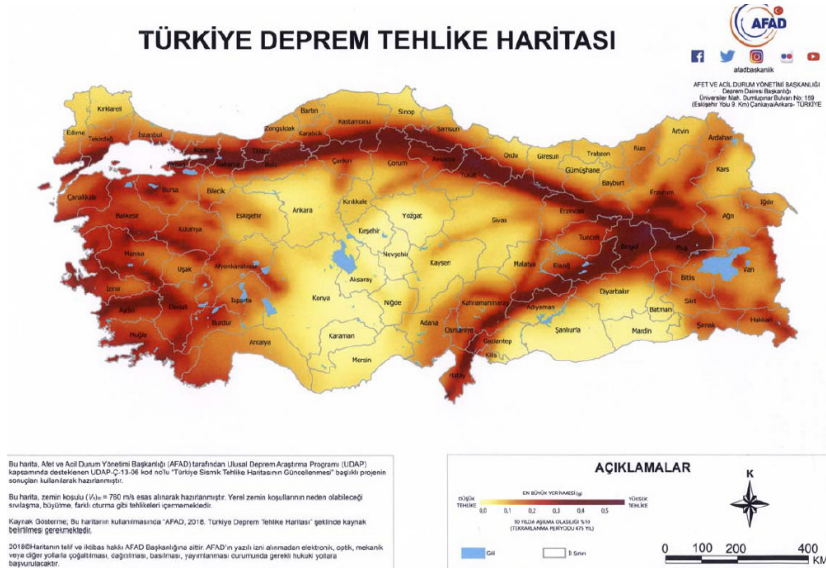
Türkiye deprem yoğunluğu haritası

Depremlerin Batı ve Doğu Anadolu’da, Kuzey Anadolu Fayı ile Doğu Anadolu Fayı boyunca sık sık olduğu alttaki haritada siyah noktaların yoğunluğundan görülmektedir.



Türkiye’nin deprem yoğunluğu haritası [8, 3].

Türkiye’nin en tehlikeli ve en riskli deprem bölgelerinin Batı Anadolu horst ve graben sisteminin bulunduğu Ege Bölgesi, güney Marmara Bölgesi, Doğu Anadolu Bölgesi, Kuzey Anadolu Fayı ile Doğu Anadolu Fayı boyunca ve civarı olduğu alttaki haritada kahverengi zonların yoğunluğundan açık bir şekilde görülmektedir.



Türkiye deprem tehlike haritası [9].

Türkiye’de deprem riski taşıyan yöreler

Türkiye’de olası sismik boşluklar, diğer bir anlamıyla yer kabuğunda enerjinin uzun yıllardan bu yana biriktiği, henüz bir enerji boşalımının, bir kırılmanın olmadığı deprem riski taşıyan yerler bulunmaktadır.

Bunlar aşağıdaki haritada yeşil renkte gösterilmiştir. Türkiye’de 15 adet sismik boşluk vardır. Bunlar Marmara, Geyve, Arğıt-hanı, Aksu, Gökova Körfezi, Antalya Körfezi, Andırın, İskenderun Körfezi, Türkoğlu, Hazar Gölü, Yedisu, Çayırılı-Aşkale, Ardahan, Van ve Yüksekova’dır [8].

Bunlardan kırmızı işaretli yerlerde 2023 yılı itibarıyla kırılma olmuş, beklenen depremler gerçekleşmiştir. Diğer yeşil yerlerde beklenmektedir.



Türkiye deprem riski taşıyan yerler [8].

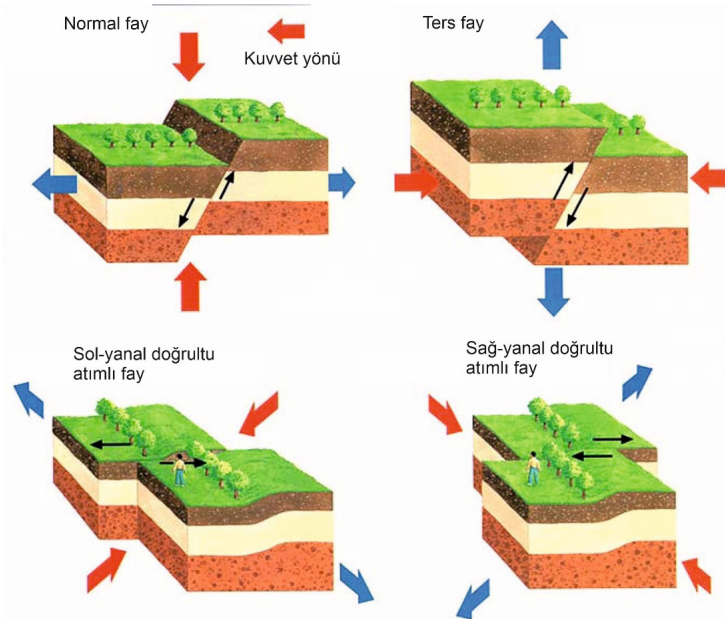
Buraya kadar Türkiye'de deprem neden sık yaşanıyor? Anlamaya çalıştık. Şimdi de basında ve kamuoyunda sık sık duyduğumuz depremlerle ilgili bazı tanımlamalara bakalım.

Fay nedir?

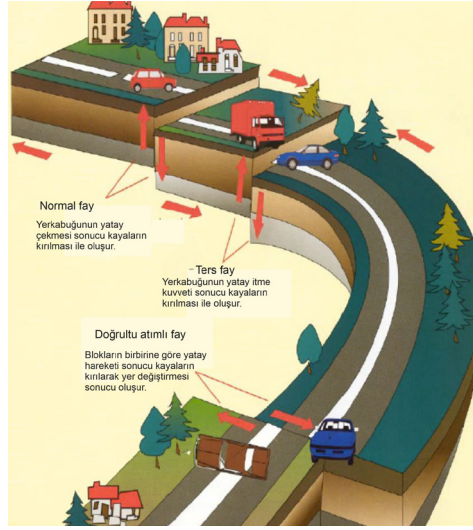
Bir kayaç kütlesi iki yönden sıkıştırıldığında, sıkıştıran kuvvetin şiddetine bağlı olarak, kütle ya kendisini sıkıştıran kuvvet yönünde ya da ters yönde kayar ve yer değiştirir. İleri saftada kütle, kendi içinde kırılarak iki bölüme ayrılır. İşte bu şekilde oluşan, üzerlerinde gözle görülür bir yer değiştirme olan kırıklara "fay" adı verilir [9].

Fay çeşitleri

Normal (düşey) fay, ters fay, doğrultu atımlı fay olmak üzere 3 tür fay vardır. Doğrultu atımlı olanları da sağ yanal yönlü ve sol yanal yönlü olmak üzere ikiye ayırılır.



Fay çeşitleri: Üst soldaki şekil; Batı Anadolu Graben sistemindeki faylanma türü. Alt soldaki şekil; 6 Şubat 2023 tarihinde Kahramanmaraş Pazarcık depreminin olduğu Doğu Anadolu Fayı mekanizması türü. Alt sağdaki şekil; 17 Ağustos 1999 tarihinde Gölcük-Adapazarı ile 12 Kasım 1999 tarihinde Düzce depreminin olduğu Kuzey Anadolu Fayı mekanizması türü.



Türkiye diri fay haritaları anlamı

Diri fay haritasında gösterilen,

Kalın kırmızı çizgiler: 1900 yılı ile Günümüz zaman aralığında yüzey kırılmasıyla sonuçlanan büyüklükte deprem üretmiş fayları,

İnce kırmızı çizgiler: Kuvaterner, Holosen’de yani 11.500 yıl önce yüzey kırılmasıyla sonuçlanan büyüklükte deprem üretmiş fayları,

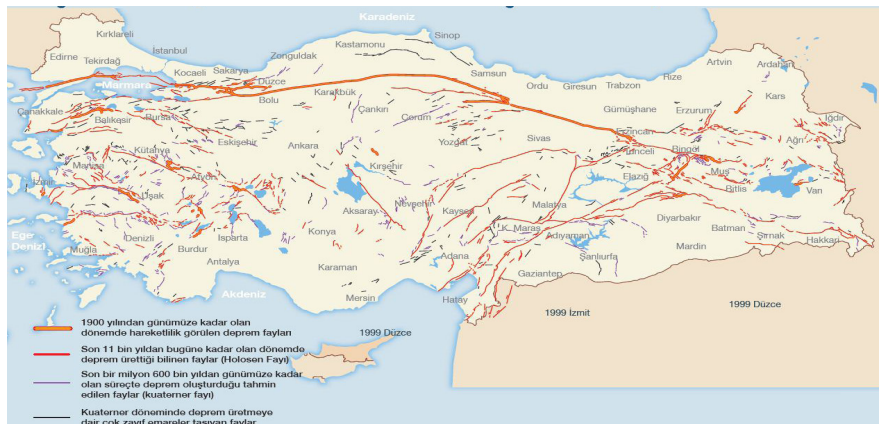
Mor çizgiler: Kuvaterner, Pleyistosen’de yani son 1.8 milyon yıl önce yüzey kırılmasıyla sonuçlanan büyüklükte deprem üretmiş ancak, Holosen aktivitesi ve fay depremselliği kuşkulu fayları,

Siyah kalın çizgiler: Olası Kuvaterner fayı veya çizgisellikleri, Kuvaterner aktivitesi kuşkulu fay veya güncel topoğrafyada belirgin çizgisellikleri ifade etmektedir.

Devlet kurumlarının şehir ve imar planlamalarında, sanayi tesisleri, köprü, tünel, karayolu, demiryolu, konut gibi yerleşimlerin zemin etütleri, bölgesel ölçekli planlamalar, mikrobölgelendirme haritaları için alt yapı oluşturmaları, buna göre yerleşim planlamalarının yapılması, **bölgesel ölçekteki araştırmalarda kullanılabilmek** içindir.

Haritada kırmızı gösterilen çizgilere bakarak, evimin altından fay geçmiyormuş; diye rahatlama ya da evimin altından fay geçiyormuş; şimdi ne yapacağım diye endişeye kapılmanın yersiz ve doğru olmadığını belirtmek isterim.

Nerede hangi zeminlerde şehirleşmenin olacağına, konutların yapılacağına planlamasını Devlet yapacaktır. Devlet vatandaşın güvenli yaşamı için her türlü tedbiri alır.



Türkiye diri fay haritası [7].

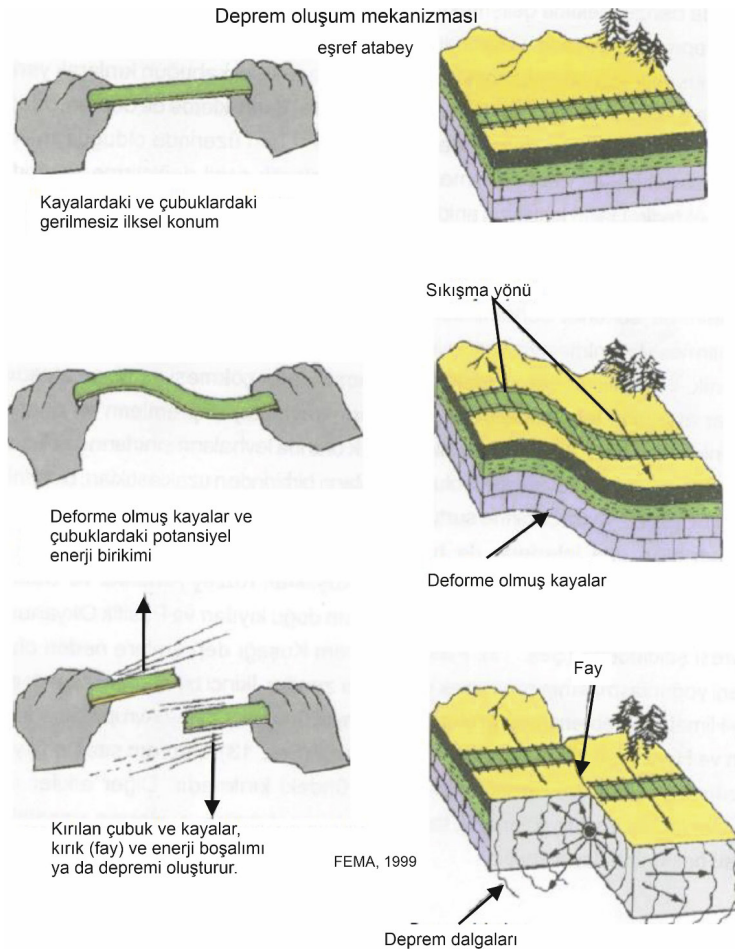
Deprem nasıl oluşur?

Deprem yerkabuğunda biriken enerjinin, kırılma sonucu boşalması olayıdır. Tektonik faylanmayla, volkanik patlamalarla ve çöküntü depremleri olmak üzere 3 tip deprem oluşmaktadır.

Depremlerin çoğu yeryüzünden 20-35 km derinliğe kadar, elastik yerkabuğu içerisinde oluşmaktadır. Ancak 350-400 km’ye kadar olan derinliklerde de deprem odağı oluşabilmektedir. Daha derinlerde sıcaklık 400 °C’ın üzerinde olduğu için yer değiştirme hareketi deprem oluşmasına izin vermeden, yavaşça ve plastik şekil değiştirme enerjisi şeklinde olmaktadır [3, 4].

Bu, sadece derinliğe değil, dalan ve batan levhanın homojen olmasıyla da ilişkilidir. Dalan ve batan levha aniden kırılırsa depremler; eğer bu kütle içinde ergir ise volkan püskürmeleri oluşmaktadır. Japonya kıyıları bu konuma en iyi örneği oluşturur. Buna karşılık elastik olan yerkabuğundaki enerji, her yıl birkaç santimetre yer değiştirme şeklinde ya da yıllarca birikerek birkaç metre yerkabuğun yer değiştirmesi şeklinde açığa çıkmaktadır [3, 4].

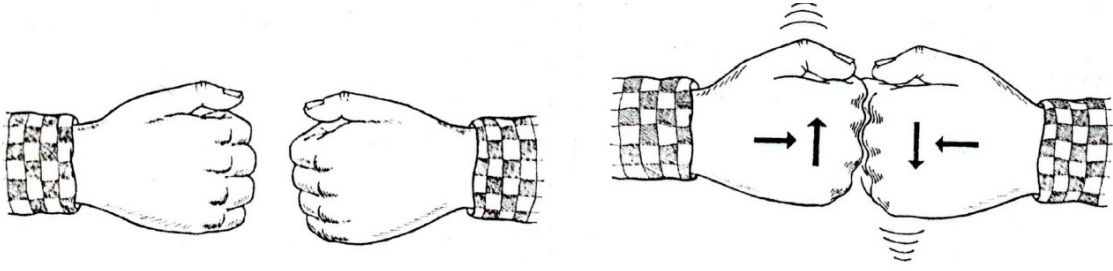
Şekilde görüldüğü üzere bir kuru çubuğu bükmeye çalışırsak bir süre sonra kırılır. Yerkabuğu da bu kuru çubuk gibi gevrek davranış gösterir. Yıllarca katı yerkabuğu içinde biriken enerjinin boşalmasıyla kırılma ve deprem oluşur.



Binaları yıkan ve insanları öldüren depremi oluşturan tektonik levhaların biri biriyle çarpışmasının nasıl olduğunu anlamak için, yalnızca kendi ellerimizin kullanımına ihtiyacınız var. Her iki elinizin avuçlarını kapatarak yumruk şekline getirin. Ellerinizin arkası sizin “levhalar” ve parmaklarınızın el kemiğine bağlandığı eklemler levhalar üzerindeki çıkıntı kenarlar olacak.

Şimdi her iki elinizin bu çıkıntı kenarlarını bir birine beraberce itin, aynı zamanda bir elinizi diğerine göre kaydırmaya çalışın. Siz bunu yapmaya çalıştıkça, ellerinizin bir diğerine göre kayması zorlaşır; yani levhaların pürüzlü kenarlarında olduğu gibi, parmak eklemlerinde basınç artışı olur [9].

Eğer bir süre böyle tutarsanız, “levhalarınızın” kasları acımaya başlar. Çünkü eklemler girinti ve çıkıntıları kaymayı önler. Fakat ellerinizden bir tanesi aniden diğerine göre kayar ve elinizde birikmiş enerji açığa çıkar. Bu tipik olarak bir **depremin nasıl oluştuğunu** gösterir.



A-Avuçların kapatılarak yumruk şekline getirilmesi,
B- Parmak girinti ve çıkıntıların sürtünmesi olayı ve deprem oluşumuna örnek [10].

Depremi odak noktası nedir?

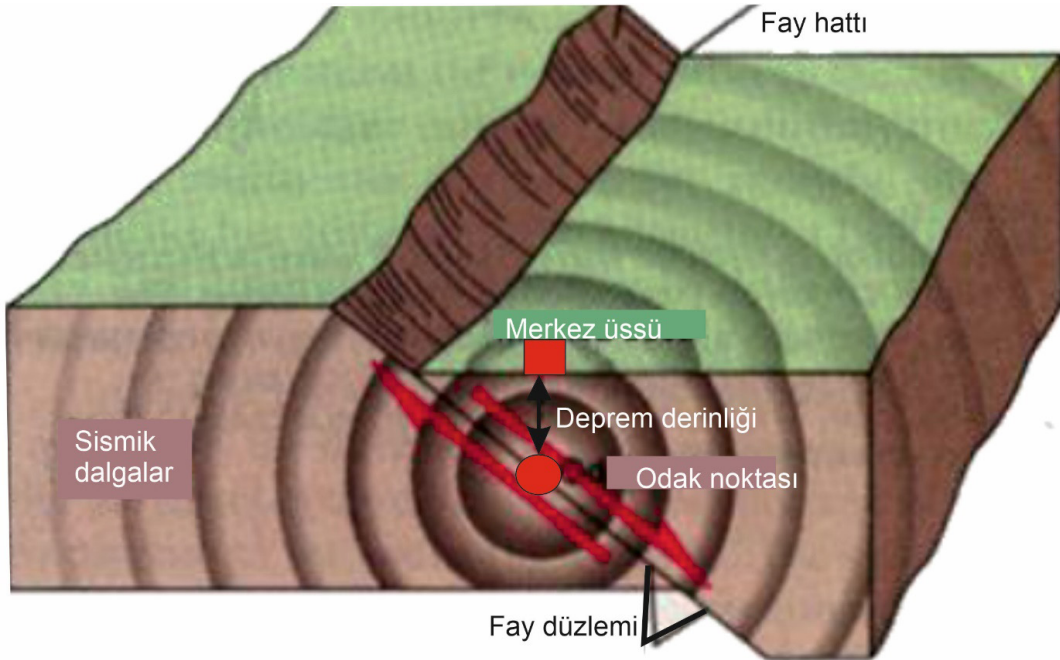
Deprem enerjisinin ilk çıktığı yer ve sismik dalgaların çıkış kaynağı olan merkez (nokta), depremin **odak noktası** ya da **iç merkezi** olarak tanımlanmaktadır.

Depremi merkez üssü nedir?

Odak noktasının yeryüzündeki izdüşümü depremin **merkez üssü** ya da **dış merkezi** olarak adlandırılmaktadır.

Depremi odak derinliği nedir?

Depremi odak noktası ile merkez üssü arasındaki uzaklığa depremin **odak derinliği** denir.



Depremi odak noktası, merkez üssü ve derinliği

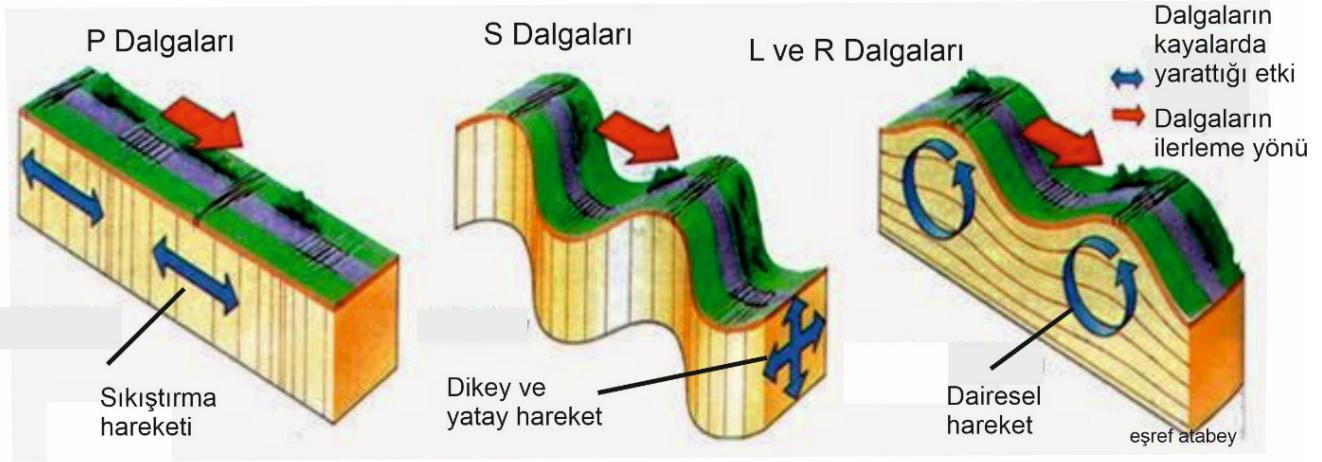
Deprem dalgaları nedir?

Depremde cisim ve yüzey sismik dalgaları yayılır. Bunlar birincil, ikincil ve yüzey dalgalarıdır.

Depremde ilk hissedilen Primer dalgaları boyuna, basınç dalgaları olup, katı, sıvı ve gazlarda hareket eder ve cisimleri ileri geri hareket ettirir. Bina ileri hareket eder; tekrar geri gelir.

İkincil dalga olan Segonder deprem dalgaları aşağı, yukarı, ileri, geri cisimleri hareket ettirir. Enine sismik dalga olup, katılarda hareket eder, sıvı ve gazlarda hareket edemez. Dalgalarda sörf hareketi gibi cisim yukarı çıkar; ve geri iner.

Deprem enerjisi yüzeye ulaştığında havuzun yüzeyindeki su dalgaları gibi yüzey dalgalarına dönüşür ve asıl yıkıcı etkiyi bu Love ve Rayleigh sismik dalgalar yapar. Cisimler gölde sallanan kayık gibi yükselir; geri iner.



Deprem dalgaları

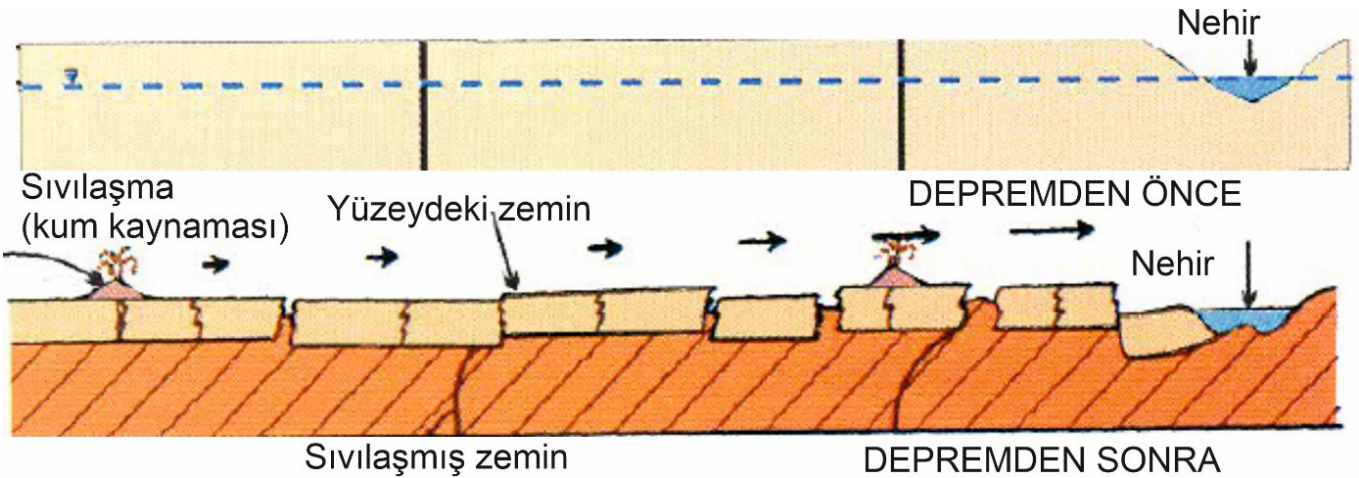
Deprem etkileri

Deprem sırasında yeryüzünde görülen en önemli etkiler; zemin sıvılaşması, tsunami, heyelanlar, kopmalar, çökmeler, toprak ve çamur akmaları, yangınlar, su baskınlarıdır. Zeminde kırılmalar, yapılar, sanayi tesisleri, köprüler, binalarda yıkılmalar olur. Bunlar arasında en etkili olanları tsunami ve sıvılaşma olaylarıdır.

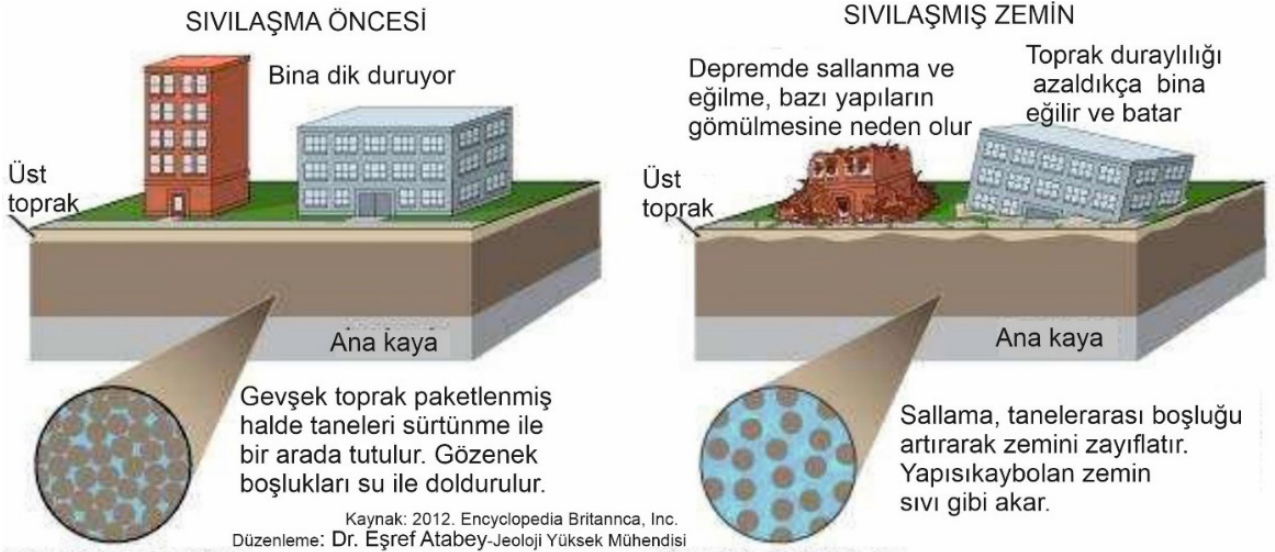
Deprem sırasında özellikle endüstri bölgelerinde doğal gaz boruları, yakıt depoları zarar görmekte ve yangın çıkmakta, heyelanlar, çökmeler, barajlar yıkılarak su baskınlarına yol açabilmektedir.

Zemin sıvılaşması nedir?

Suya doymun, gevşek kum/kumlu zeminler, tekrarlı yükler etkisinde, sıkışma ve hacim daralması eğilimi gösterir. Bu eğilim, drenajın olmadığı koşullarda, boşluk suyu basıncını artırır. Tekrarlı yükler kum tabakası içindeki boşluk suyu basıncının artmasını desteklediği zaman, toplam normal gerilme, boşluk suyu basıncına eşit değere ulaşabilir. Bu durumda, kohezyonsuz zemin kayma direnimini kaybeder ve bir sıvı gibi davranarak büyük yer değiştirmelerine maruz kalır. Böylece sıvılaşma evresine geçilmiş olur.



Sıvılaşma suya doymun olan kumlu, çamurlu zeminlerde, sonradan kurutulmuş göl ve akarsu taşkın ovalarında, akarsu ve deniz kıyılarında olmaktadır. Denizden kazanılmış dolgu zeminleri, eski alüvyon yatağı zeminler depreme karşı son derece dayanıksız zeminlerdir.

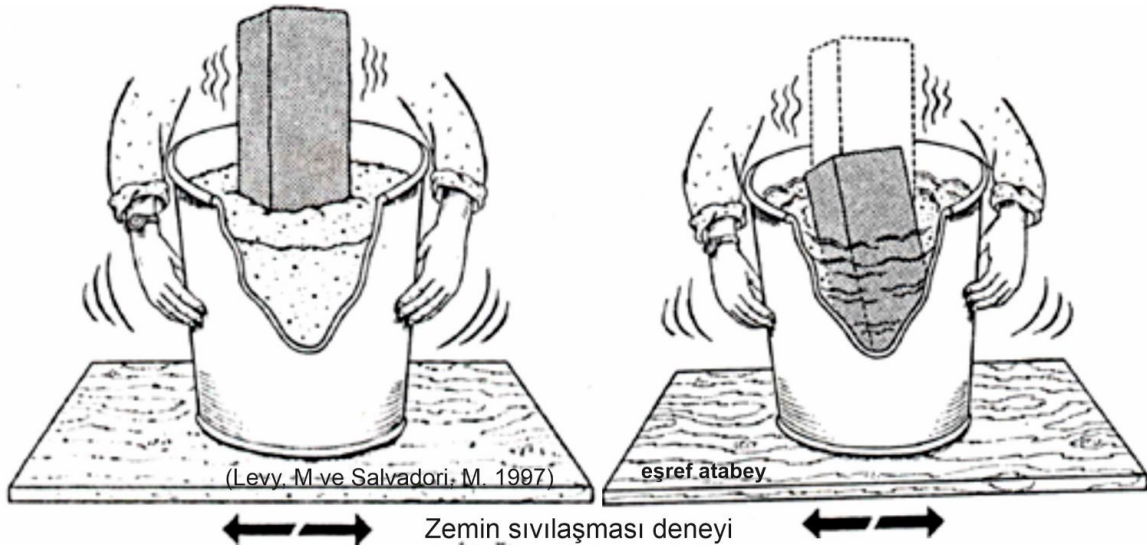


Alüvyon ve dolgu zeminlerde deprem anında sivilaşma olayı

Sivilaşmayı anlamak için bir deney yapabiliriz

Deneyi yapmak için, bir briket, kovayı dolduracak kadar yeterli kum ve kovaadaki kumun tepesini örtecek kadar su gerekmektedir. İlk, kovayı kuru kum ile doldur ve dikine bir briketi kum yüzeyine oturt. Eğer kovayı, depremdemiş gibi hafif sallarsanız, briket sallanır ancak çökmez. Sonra kum seviyesine kadar kovayı su ile doldurun, kum suya doymuş hale gelir. Önceden yaptığınız gibi kovayı sallarsanız, kum suya karışır; briket yavaş yavaş batar; ya eğilir ya da devrilir; hatta kaybolur.

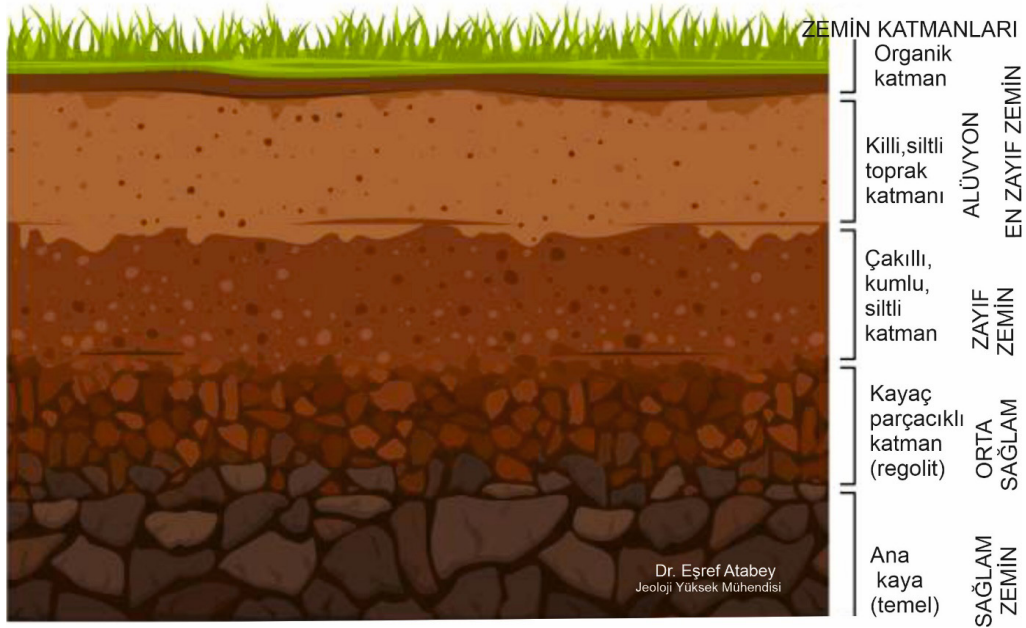
Briket toprak üzerindeki uzun bir binayı andırır ve kumun içine briketin kaymasını sağlayan bir gevşetici olarak nasıl davrandığını gösterir. Benzer olay, suya doymuş bir kum sahiline yakın veya zayıf bir toprağa inşa edilen bir binada da gözlenir. Sivilaşma, deprem alanlarında çok tehlikeli bir olaydır.



Zemin özellikleri

Zeminler kaya türü özelliklerine göre en zayıf, zayıf, orta derecede sağlam, sağlam zeminler diye ayrılabilir.

Depremlerde yapı güvenliğinin ilk kriteri zeminin özellikleridir. İkinci kriter ise depreme dayanıklı yapı inşasıdır. Bir yerin jeolojik özellikleri (kaya türü dağılımı), tektoniği (faylar, kırıklar, kıvrımlar), yüzey şekli topoğrafyası, jeomorfolojik, yer altı suyu davranışı, hidrojeolojik özellikleri o yerin yerel zemin özelliklerini oluşturur.

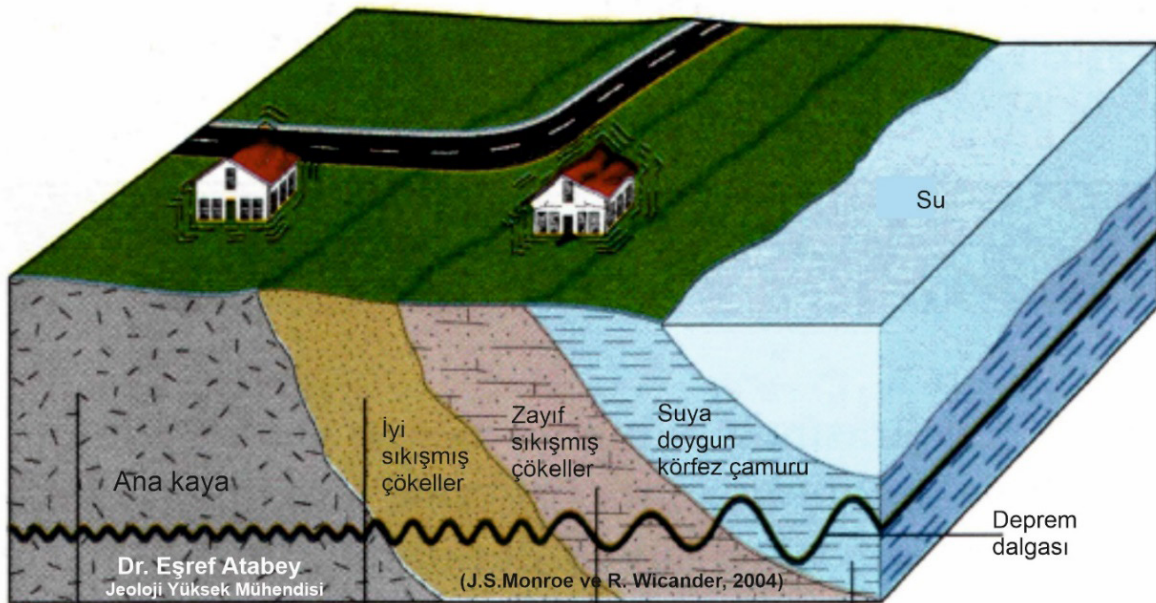


Türkiye’de olan depremlerden sonra görülmektedir ki; kalitesiz ve plânsız yapılaşma ile jeolojik ve jeoteknik faktörler göz ardı edilerek ve buna bağlı olarak hatalı yer seçimi ve yapı inşası deprem anında büyük can ve bina hasarlarına yol açmaktadır.

Baraj, tünel, otoyol gibi mühendislik yapılarının tasarımında olduğu gibi, kentsel gelişmede yapıların üzerinde inşa edileceği zeminlerin jeolojik ve yapısal özelliklerinin, mühendislik girişi öncesinde, sırasında ve sonrasında davranışlarının jeoteknik özelliklerinin, yer altı suyu koşullarının ve jeolojik çevrenin yapılar ve kentin gelişimi üzerindeki etkilerinin kentsel plânlama sürecinde ve inşaat öncesinde ayrıntılı şekilde değerlendirilmesi ve tasarımda dikkate alınması gerekmektedir [12].

Alüvyon zeminde depremin yıkıcı etkisi

Alüvyon ovaları en zayıf zeminleri oluşturur. Deprem dalgalarının genliği ve zaman aralıkları genellikle ana kayadan zayıf pekişmiş ya da suya doymun alüvyon malzemeye geçtiğinde artar. Bu yüzden alüvyon üzerine, en zayıf gevşek malzeme üzerine yapılmış olan binalar, ana kayaç üzerine yapılmış olanlara göre daha çok hasar görür.



ALÜVYON ZEMİNDE DEPREMİN YIKICI ETKİSİ: Deprem dalgasının ana kayadan gevşek, suya doymun alüvyon zemine geçtiğinde genliğinde, zaman aralığında gözlenen artış



Alüvyon en zayıf zeminde yapılmış binanın depremde sınılaşma ile yan yatması.

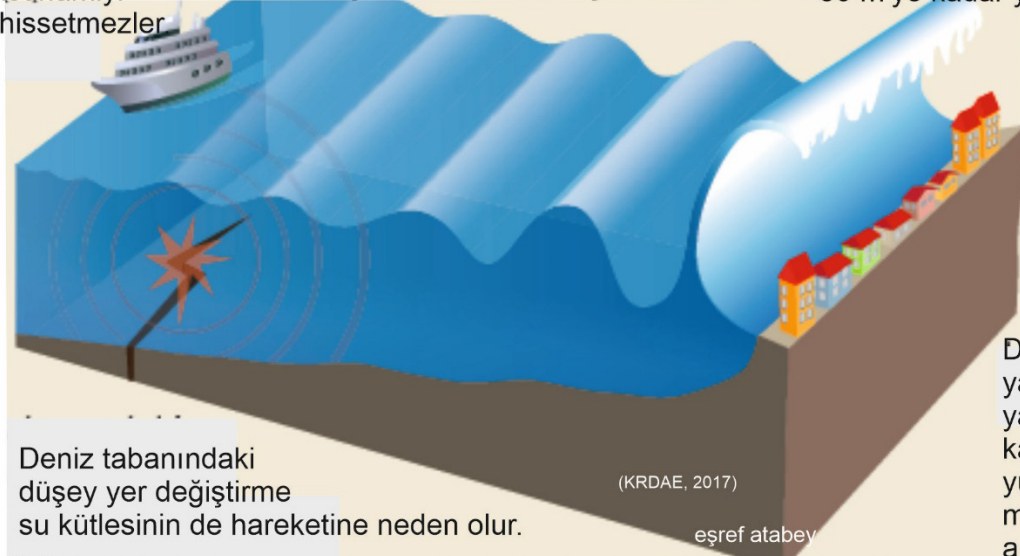
Tsunami nedir?

Japonca’da “Liman Dalgası” anlamına gelen “Tsunami” sözcüğü okyanus ya da denizlerin tabanında oluşan deprem, volkan patlaması ve bunlara bağlı taban çökmesi, zemin kaynakları gibi tektonik olaylar sonucu denize geçen enerji nedeniyle oluşan uzun salınımlı “dev deniz dalgası” demektir*.

Gemide bulunanlar
tsunamiyi
hissetmezler

Açık denizde dalgalar çok hızlı,
alçak ve birbirinden çok uzaktır.

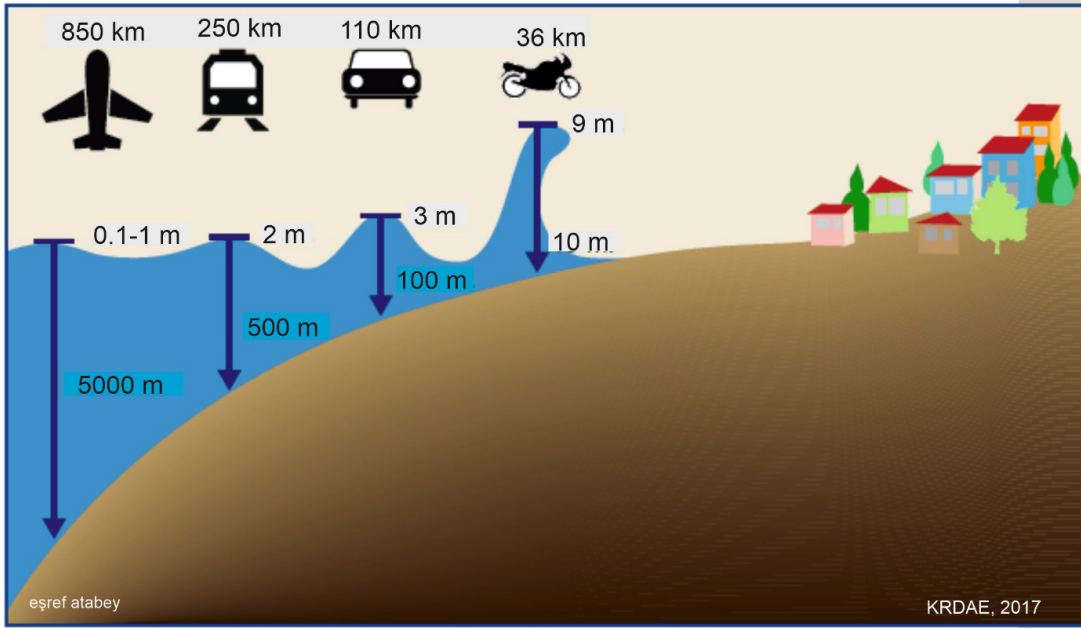
Dalgalar kıyılarda
50 m’ye kadar yükselebilir.



Deniz tabanındaki
düşey yer değıştirme
su kütlesinin de hareketine neden olur.

Dalgalar kıyıya
yaklaştıklarında
yavaşlar, buna
karşılık
yükseklikleri
metrelerce
artabilir

Tsunami dalgaları



Tsunami dalga yükseklikleri ve hızları

Türkiye’de tsunami riski olan yerler nerelerdir?

Karadeniz, Marmara Denizi, Ege Denizi ve Akdeniz kıyılarına yakın karada ve deniz tabanında olacak büyük depremlerde kıyılarda tsunami oluşma olasılığı yüksektir. Risk haritasına göre; Samandağ-İskenderun sahili, Dalaman-Fethiye-Kaş sahili, İzmir, Didim sahili, Güney Marmara sahili tsunami olasılığı en riskli kıyılardır.



Aşağıda deprem anındaki yapı yıkılmaları ve hasarları, heyelanlar, yer çökmeleri, yayılma ve yüzey kırıklarından örnekler verilmiştir.



Deprem sırasında duvarların çökmesi ve yerde gelişen çökme.



Deprem sırasında oluşan heyelan ve demiryolunun bükülmesi



17 Ağustos 1999 Gölcük depremi ile 12 Kasım 1999 Düzce depreminde yıkılan binalar, köprüler, yer kaymaları ve oluşan çatlaklar, yolların ötelenmesi, kırık üzerindeki bir ağacın gövdesinin ikiye yarıldığı resimlerde görülmektedir. Adapazarı’nda Kuzey Anadolu Fayı üzerinde yer alan bir sitede, fayın güneyinde kalan binalardan hepsinin yıkıldığı resimde görülmektedir.



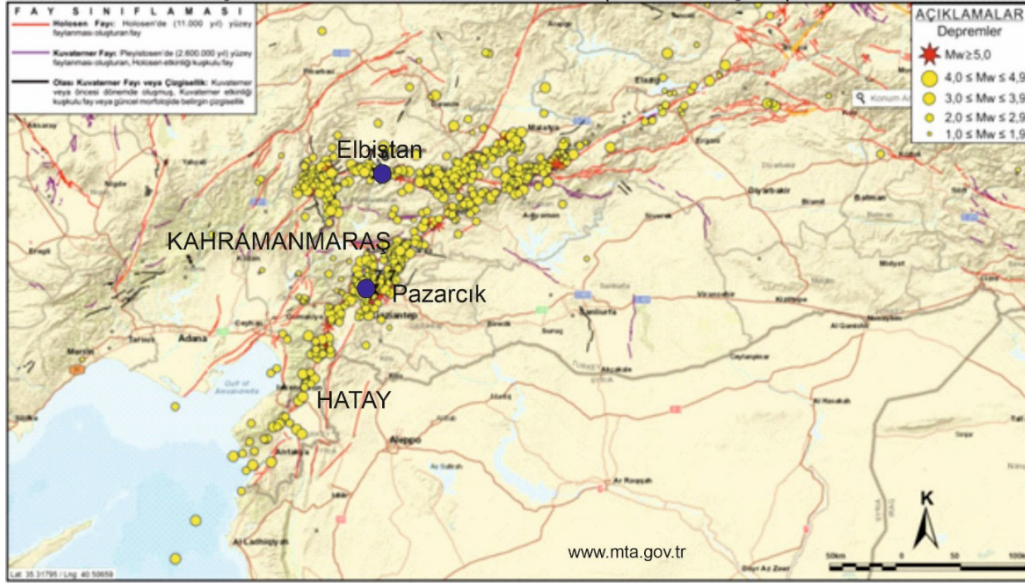
Depremi etkileri [3, 5].



1999 yılı Gölçük depremi sırasında Adapazarı’nda Kuzey Anadolu fayı üzerinde bulunan bir sitenin yıkılması [3,4].

6 Şubat 2023 tarihinde Kahramanmaraş Pazarcık ilçesi dolayında ve yerin 8.6 km derinliğinde 7.7 büyüklükte yıkıcı bir deprem meydana gelmiştir. Bu depremden yaklaşık 9 saat sonra Kahramanmaraş Elbistan ilçesinde yerin 7 km derinliğinde 7.6 büyüklükte ikinci bir yıkıcı deprem olmuştur. İlk olan depremden hasar gören ancak ayakta kalan yapıların çoğu ikinci depremde yıkılmıştır.

Depremi etkisi Kahramanmaraş’ın yanı sıra Hatay, Adıyaman, Gaziantep, Malatya, Kilis, Diyarbakır, Adana, Osmaniye ve Şanlıurfa’da çok şiddetli hissedilmiştir; çok fazla can kaybına yol açmıştır. 5 Nisan 2023 tarihi itibarıyla resmi olarak can kaybının 50.399 olduğu açıklanmıştır.



6 Şubat 2023 Pazarcık ve Elbistan depremi ile artçı depremler



Depremde binaların yıkılması ve yapı hasarı



Depremde binaların yıkılması ve hasar görmesi.



Depremde evlerin yıkılması ve hasar görmesi



6 Şubat 2023 tarihinde Kahramanmaraş Pazarcık'ta olan 7.7 büyüklüğündeki depremde



Depremde zeminde gelişen yayılma



Hatay Altınözü ilçesi Tepehan Mahallesi yakınında, Ölüdeniz Fayı üzerinde deprem sırasında zeminde gelişen açılma.

Depremden sonra su kaynaklarındaki değişimler

Deprem sarsıntısında yer kabuğundaki oynamalar yerin hidrojeolojik özelliğinde bir takım değişikliğe yol açabilmektedir. Yer altı su kaynakları yer değiştirmekte, kaybolmakta ya da debileri azalmaktadır. Bazı yerlerde de sıcak su çıkışları olabilmekte, tatlı su kaynaklarına sıcak sular karışabilmekte, suda minerallerce zenginleşme olabilmektedir.

Nitekim, 6 Şubat 2023 tarihinde Kahramanmaraş Pazarcık’ta 7.7, Elbistan’da 7.6 büyüklüğünde oluşan depremlerin etkisiyle Erzincan Kemaliye ilçesindeki karstik Kadıgözü ile Karasu Nehri’ne boşalan diğer kaynakların suları sarı, kırmızı renge dönüşmüştür.

Depremden sonra kaynak suyundaki renk değişikliği Kahramanmaraş Nurhak’da da gözlemlendiği belirtilmektedir. Sulardaki bu renk değişikliklerinin nedeni; kaya kütleleri sarsıntıyla yerinden oynaması, oluşan kırık ve çatlaklar boyunca yüzey sularının derine kadar inmesi ve yer altı suyunu bulandırmasıyla olmaktadır.

Depremden sonra bölgedeki birçok yerde oluşabilecek zemin çökmeleri yer altı sularında sularda kaçışlara neden olabilecektir. Sarsıntıdan yön değiştirmeler nedeniyle kaynakların suyu azalacak; ya kuruyacak ya da başka noktalardan çıkış yapabilecektir.

Kayseri Develi ilçesinin Küçük Künye Mahallesi’nde bulunan Homurlu Şelalesinin, deprem olduktan sonra, karstik kireçtaşlarından çıkan suyunun kesildiğini öğrendik.

Kuyuların bazılarının su seviyelerinde düşmeler, bazılarında da artma gözlemlenebilecektir. Bazı yerlerde yer altı su seviyesinde düşme, ya da tam tersi su seviyelerinde yükselme beklenebilecektir. Bu durum içme ve kullanma su kaynaklarını ve tarım alanlarını etkileyebilecektir.



Erzincan Kemaliye İlçesi Kadıgözü Kaynağı suyunun depremten sonra sarı renge dönüşmesi. Fotoğraf: Salim Çobanoğlu
Düzenleme: eşref atabev



Depremden sonra Homurlu Şelalesinin suyu kesildi-Kayseri Develi ilçesi-Küçük Künye Mah.
Düzenleme: eşref atabev <https://www.kayserianadoluhaber.com.tr/deprem-sonrasinda-selalenin-suyu-kesildi/88457/>



Depremde yangın neden çıkar?

Büyük şehirlerde, endüstri tesislerinin bulunduğu yerlerde yangınlar çıkabilmektedir. Konut ve kamu binalarında deprem sırasında oluşan yangınlar daha çok ocak, soba ve baca devrilmesi, gaz kaçağı sonrasında parlama, çık ateşin sıçramasıyla eşya tutuşması en sık görülen deprem sırasında oluşan yangınlardır. Elektrik devrelerinin kesilmemesi nedeniyle kısa devrelerle de yangın olabilmektedir. Asıl tehlikeli yangınlar endüstrinin yoğun olduğu yerlerde olmaktadır. Doğalgaz, petrol boru hatları, yakıt depoları zarar gördüğünde önlenmesi güç ve büyük zararlara yol açan yangınlar olabilmektedir.

Depremde asbest maruziyeti

Depremde asbest maruziyeti 3 yolla olmaktadır.

- 1- Deprem sırasında yıkılan yapılardan yayılan tozdan,
- 2- Depremde yıkılan yapılarda arama kurtarma çalışmaları ve yıkıntıların kaldırılması sırasında yayılan tozdan,
- 3- Depremde zarar gören yapıların daha sonra yıkımı sırasında yayılan tozdan asbest maruziyeti olmaktadır.

1- Deprem sırasında yıkılan yapılardan yayılan toz yoluyla asbest maruziyeti

Asbestin yapılarda ve tesislerde geniş bir alanda kullanıldığı düşünüldüğünde, deprem sırasında yıkılan yapılardan yayılan toz içinde asbest lifleri bulunmaktadır. Bu aşamada önlem alma konusunda yapılacak bir şeyin olmadığını söyleyebilirim.

2- Depremde yıkılan yapılarda arama kurtarma çalışmaları ve yıkıntıların kaldırılması sırasında yayılan toz yoluyla asbest maruziyeti

Arama kurtarma çalışmaları, yıkıntıların molozların kaldırılması sırasında çevreye toz yayılır. Gerek kurtarma ekipleri ve gerekse diğer görevliler kişisel koruyucu önlemleri almalı ve özellikle toz maskeleri kullanmalıdırlar. Yıkıntılar, molozlar sulanmalı, nemlendirilmeli, pülverizasyon uygulanmalıdır.

Bu evre kurtarma çalışmalarının tamamlanması ve yıkıntıların, molozların kaldırılması evresi olup, bu sırada çevreye yayılan toza karşı önlem alınmalıdır. Bunun için depremde önce hazırlık gerekli olup, içme kullanma suyu temini, pülverizasyon imkanı, yedek su depoları, toz maskeleri gibi önlemler alınmalıdır.



3- Depremde zarar gören binaların yıkımı sırasında yayılan toz yoluyla asbest maruziyeti

Deprem sırasında zarar gören yapıların daha sonra yıkımı sırasında çevreye yayılan asbestli toz maruziyetidir. Bu aşamada yürürlükte olan yasa ve yönetmeliklere mutlaka uyulmalıdır.



Depremde yapı güvenliği

Binaların afetlere karşı güvenliği, inşaatın başlamasından binanın kullanıma açılmasına kadar geçen tüm aşamaları kapsar. İmar Kanunu, Yapı Denetim Kanunu ve Belediyelerce uygulanmakta olan İmar Yönetmelikleri bu aşamaları belirler ve tanımlar. Oturduğumuz ya da satın alınacak binaların ilgili deprem yönetmeliklerine göre yapılıp yapılmadığını sorgulamak gerekir.

Bir deprem alanında en şiddetli deprem kuvvetleri altında bile bir yapı mühendisinin işi, bina malzemelerinin çökmeyi yapmayacak kalitede olmasını sağlamaktır. Bu sonuca ulaşmak için mühendisin yapması gereken bazı temel prensipleri kullanmaktır. İlk olarak, mühendis yapıyı çok sıkı tutturulmasından kaçınmalıdır; iyi bir deprem yapısı esnek olmalıdır.

Kuvvetli bir rüzgarın ağaçları esnettiğini görmüşsünüzdür. Yaşlı kuru bir kütük ani şiddetli rüzgarda kırılır. Ancak genç bir fidan rüzgar basıncı altında bükülür; fakat fırtına geçtikten sonra tekrar doğrulur. Kütük kırılır; çünkü sert ve kurudur; fidan kalır; çünkü esnektir. İkincisi ve muhtemelen en önemli yapısal prensip, kullanılan malzemenin sünek olmasıdır [10].



Kuvvetli rüzgarda ağaçlar eğilir, kütükler kırılır [10].

Depremde mermer ve cam dış cephe kaplamaları tehlikesi

Yağmur ve kar suyu, don, güneş ışınları, rüzgar gibi atmosferik etkilerden korumak, ısı yalıtımı ve estetik görünüm sağlamak için bina dış cephe kaplamalarında dış siva ve boyalar, ahşap, doğal taş, cam ve seramik, yalı baskı (siding) ve giydirme cephe malzemeleri kullanılmaktadır.

Deprem anında bunlardan doğal taşlar ile cam ve seramik kaplamalarda patlama, parçalanma düşmeler yaşanmakta, parçaların etrafa fırlamaları söz konusu olup, bunlar birer tehlike kaynağı olmaktadır. Özellikle dış cephe doğal taş kaplamalarında kullanılan kireçtaşı, mermer (jeolojik anlamda mermer yani metamorfe geçirmiş rekristalize kireçtaşı), traverten deprem ve fırtınalar sırasında ya da zamanla cephelerden düşerek can güvenliğini tehdit eder duruma gelmişlerdir.

Düzce’nin Gölyaka ilçesinde 23 Kasım 2022 tarihinde 5.9 büyüklüğünde meydana gelen depremde Düzce Adliye binası dış cephe kaplamalarının hasar görmesi, yine 15 Ağustos 2022 tarihinde Ankara’da yaklaşık 1 saat süren fırtına ve sağanak yağış nedeniyle AFAD binasının çatı katına yakın olan bölümündeki duvar kaplamasının uçması, binalardaki dış cephe kaplamaları ne kadar güvenli sorusunu akla getirmektedir.

Ev kiralarken ya da satın alırken nelere dikkat etmeliyiz?

- Mimarlar ve inşaat mühendisleri tarafından tasarlanmış ve inşa edilmiş olmasına,
- Yasa ve yönetmeliklere uygun şekilde inşa edilmiş olmasına,
- İnşaatın usta işçiler tarafından yapılmış olmasına,
- Ruhsatının ve iskânının olmasına,
- Proje amacına uygun olarak kullanılmasına ve yapılmış olan değişiklikler için tadilat ruhsatının bulunmasına dikkat etmeliyiz.

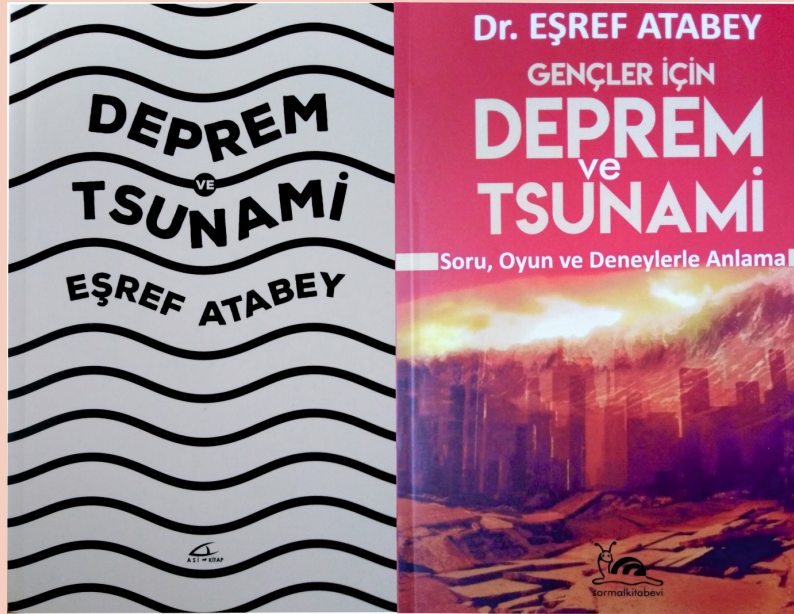
Depremden korunmaya çözüm önerisi

- 1- Eğitimlerle, deprem bilinci oluşturulmalıdır.
- 2- Dalaman Ovası’nda en kalın alüvyon, Havalimanı-Dalaman merkez ile kuzeyinde uzanan bir zon boyuncadır. Ovada, tarım alanları ve kıyılarda yapılaşmaya izin verilmemelidir.
- 3- Depreme dayanıklı binalar ve tesisler yapılmalı, mevcut olanları iyileştirilmelidir.

Japonya’da 13 adet fay üzerinde kırılmaya yol açan 7.8 büyüklükte 14 Kasım 2016 Kaikoura depreminde 2 kişi, Türkiye’de 6 fay üzerinde kırılmaya yol açan 6 Şubat 2023 tarihli 7.8 ve 7.6 büyüklükteki depremlerde 48.448 kişi (15.3.2023) hayatını kaybetmiştir. Bu farklılık eğitim, kültür ve doğa güçlerine karşı önlem almayla bağlantılıdır.

Bilimsel temele dayanmadan yapacağımız her şey bizler için potansiyel bir tehlikedir. Unutulmamalı ki, deprem öldürmez! Bilmemek-bilimden sapmak-tedbirsizlik öldürür.

Deprem, tsunami, zemin sıvılaşması, deprem önlemleri konusunda daha fazla bilgi için basit ve anlaşılabilir dilde yazılmış aşağıdaki iki kitabı edinmenizi öneririm. Eşref Atabey



Bu eser, kamuoyunu deprem konusunda bilgilendirme ve bilinçlendirmeyi amaçlamıştır.

Ülkemizin %96’sı en riskli deprem bölgesinde yer almaktadır. Bu nedenle depremle nasıl yaşayacağımız konusunda bilmemiz gereken şeyler olacaktır. Deprem öncesi, sırasında ve sonrasında, ne yapmamız gerektiğini bilmemiz hem kendi hayatımız, hem de başkasının hayatını kurtaracaktır.

Yazı, yazarın, [3] Eşref Atabey. Deprem ve Tsunami. 2020. Asi Kitap 83s; [4].Gençler İçin Deprem ve Tsunami. 2021. Sarmal kitabevi,167s; [5].Deprem. 2000. MTA Eğitim serisi-34” kitaplardan ve aşağıda diğer kaynaklardan hazırlanmıştır.

Diğer kaynaklar

- [1].Monroe, J. S. ve Wicander, R. 2004. Physical Geology (Fiziksel Jeoloji Yeryuvarı’nın Araştırılması; Türkçe baskıya hazırlayanlar. K. Dirik ve M. Şener). JMO Çeviri Serisi No:1, 642s.
- [2] FEMA. 1999. Earthquakes, Natural Science Teachers Associations. Federal Emergency Management Agency. 159 p. ABD.
- [6].Okay, A., Kaşlılar-Özcan, A., Boztepe-Güney, A ve Kuşçu, İ. 1999. Marmara depreminde İstanbul’u tehdit eden kırıklar, Cumhuriyet Bilim Teknik, 648/9.
- [7] MTA. 2012. 1/2.000.000 ölçekli Türkiye diri fay haritası.
- [8] Demirtaş, R. ve Yılmaz, R. 1996. Türkiye’nin sismotektoniği. Bayındırlık ve İskan Bakanlığı, Afet İşleri Genel Müdürlüğü. Ankara.
- [9] Ketin, İ. ve Canitez. 1979. Yapısal jeoloji, İTÜ Kütüphanesi, Sayı: 1143, İstanbul.
- [10] Levy, M. ve Salvadori, M. 1997. Earthquake Games. Earthquakes and volcanoes explained by 32 games and experiments. ISBN: 0-689-81367-8.
- [11] KRDAE. 2017. Tsunami bilgilendirme el kitabı. Boğaziçi Üniversitesi Kandilli Rasathanesi Deprem Araştırma Enstitüsü. Afete Hazırlık Eğitim Birimi. 2. Basım. İstanbul.
- [12] Ulusay, R. 1999. kentleşme sürecinde yer seçimi ve depreme dayanıklı yapı inşasında jeolojik-jeoteknik etütlerin önemi ve işlevi, TMMOB Jeoloji Mühendisleri Odası Yayınları, 51, Teknik Kılavuzlar serisi, 6,23 s, Ankara.



TEZ-KOOP-İŞ
TÜRKİYE TİCARET, KOOPERATİF, EĞİTİM, BÜRO VE
GÜZEL SANATLAR İŞÇİLERİ SENDİKASI