

Deprem, Sel ve Heyelanı Afete Değil Servete Dönüştürmek

İlyas Yilmazer¹ and Özgür Yilmazer²

¹Yilmazer Eğitim ve Müh. Ltd, ilyashocam@gmail.com

²Atac Müh. ve Danışmanlık Ltd, Ahmet Taner Kışlalı Mah. 2866 cadde, 35/A, 06810 Ankara

Yilmazer@atacmuhendislik.com.tr

Öz

Yarım yüzyıl öncesi yazarlar ve ekiplerinin araştırmaları sağlam temelli güvenilir bir sonuca ulaşmışlardır. Doğal olaylar olan **deprem, taşkın (sel) ve yerkaymalarını (heyelanları) afete** değil, **servete dönüştürmek oldukça kolay ve kazançlı** bir mühendislik projesidir.

Depremler sadece ve sadece ovalarda ve birinci sınıf tarım alanlarında yıkar. Kayada (tarım için elverişsiz kaya zeminde) yıktığına, ulaşılabilirdiği kadarıyla, dünyadan da tek bir örnek yoktur. Bütün kıta içi depremler, özellikle yanal (doğrultu) atımlı depremler (örneğin; Kuzey Anadolu, Doğu Anadolu, Ecemiş vb. faylar) zamanla çok geniş ve kalın toprak katmanlarından oluşan ovaları [Örneğin; Amik ovası, Düzce-Adapazarı-Yalo(ı)ova ve mersin ovası (viraşehir)] yaratırlar. Ki bunlar; (a) kütle deviniminden (*hareketinden*, $E_k=mv^2/2$: m =kütle, v = parçacık/molekül devinim hızı) kaynaklanan toplam ısı (*kalori veya Jul*) ve (b) diri fay kuşaklarına özgü yüksek yer ısısı eğimi nedeniyle alttan ısıtılır ve beslenirler. Alttan ısıtmalı ve beslemeli üstü açık sera özelliği taşırlar. Ayrıca, düşük elastik (esneklik) özellikleri ve düşük birim hacim ağırlıkları nedeniyle bu ovalar her depremde paramparça olur. Yüzlerce metre derinliğindeki toprak katmanı oksijene doyurulur. Bu oksijen bitki kökleri için olmazsa olmazdır. Yer yer de faydalı bakteri ve bitkiler için gerekli birincil ve ikincil elementlerce toprak zenginleştirilir.

Dere-akarsu havzalarının özellikle orta ve yukarı su toplama kesimleri Seldağınaklık için ileri derecede uygundur. Böylece taşkın tehlikesi sifıra yaklaştırılır. Aynı zamanda, Seldağınaklık duvarı arkasında biriken killi-milli taneli gereç (*Qa: akarsu çökeli*) çok değişik mineral, mineralimsi madde ve organikleri içerir. Bunlar su toplama alanındaki değişik mineral, kaya ve organikleri içeren dağlardan, tepelerden ve vadilerden geldiğinden bitki için çok zenin bir karışım-bileşim (mama-ana sütü örneği) özellik taşırlar. Tüketicilerin peşinde koştuğu İyi Tarım Uygulamaları [İTU: (Good Agricultural Practice (GAP)] için olmazsa olmazdır. Ürünler de doğal ve daha ötesidir. Özellikle çınar, pavlonya, söğüt kavak vb. endüstriyel bitkiler için geniş sulak alanlar oluşturur. Son fakat en önemlisi yeraltısu beslenerek gizilgücü çok yüksek tarım ve evsel kullanım amaçlı nitelikli su kazanılır. Bu su akışaşağıdaki (*daha düşük kottaki*) yerleşimlerde ve tarım alanlarında pompa enerjisine gerek duylmadan kullanılabilir.

Yerkaymaları (heyelanlar) kil dolgulu ve yamaçdışı eğimli süreksizlik içeren kaya yamaçlarında ve suyun varlığında düzlemsel olarak kaymaya başlar. Daha sonra bu kayma kütleleri dönel kaymalara evirilerek sulu ve kalın toprak yığışmalarına dönüşür. Dünyadaki bütün jeoteknik sorunların ana nedeni su, süreksizlik ve kil (SSK) üçlüsüdür. Bu tür toprak alanlar yerleşimler için uygun olmazken su girişi denetim altına alındığında birinci sınıf meyvecilik sahaları olarak değerlendirilebilir. Hele de güneşe bakan yamaç kaymaları ise güneşten de üst düzeyde yararlanırlar.

Anahtar sözcükler: Deprem, taşkın, yerkayması, kaya, toprak verimliliği, tarım, afetleri servete dönüştürme

1. GİRİŞ

Her yıl dünyada depremden, taşkından ve yer kaymasından sırasıyla ve yaklaşık olarak 13 milyon, 1,8 milyar ve 5 milyon insan olumsuz yönde etkilenmektedir (Venn, 2012). Ölü ve yaralı sayısı yılda 200 bini aşmaktadır. Oysa bu **doğal olaylar afete değil servete kolayca dönüştürülebilir** (Leventeli ve ark., 2020, Yilmazer ark., 2007).

En sonuncu büyük (7,7) deprem 6.03.2023'de Maraş/Pazarcık/Çiğdemtepe mahallesi ovasında oldu. Killi kireçtaşı zayıf kayası üzerinde kurulan Çiğdemtepe'de ölü-yaralı sıfırken 160 km uzaktaki Battalgazi ve 200 km uzaktaki Harran ovalarını işgal eden yerleşimlerde onulmaz can ve mal kayıplarına neden olmuştur.

Depremi merkez üssündeki enerjisi 1000 Hiroşima atom bombasından (HAB) daha büyükken Battalgazi ve Harran ovalarına 1 HAB enerjisinin daha azı ulaştı. Buna karşın, yukarıda verilen dayanılmaz kayıplara neden oldu. Oysa merkez üssü bitişindeki Çiğdemtepe ve diğer çevre kayalık zeminlerde kayıplar sıfır düzeyindedir.

Şek. 1'de sunulan 39 m yüksekliğindeki **Kızkulesi** ve ≈ 70 m yüksekliğindeki **Galata kulesi** ilk durumlarını (original identity) sırasıyla **2500** ve **>1300** senedir korumaktadırlar. Kuzey Anadolu Fayının da birinci derecede tehlike taşıyan kuşağı içerisindedirler. Kızkulesi Marmara denizindeki Triyas yerleşim yaşlı karmaşığının suya doymuş (suya batık) bir kireçtaşı tektaşı (*olistoliti*) üzerine 2500 sene öncesi konuşlandırılmıştır. Galata kulesi ise 3000 sene öncesi pazar yeri olarak kurulur. Ancak, son Bizans imparatoru mimar-mühendis Justinian II tarafından bugünkü konumuna dönüştürülür. **Son Kocaeli depremini de sıfır sorunla atlattılar.** Merkez üssüne 80 km uzaktaki Galata kulesi ve Kızkulesi'ne dokunmazken $\approx 130-150$ km uzaktaki Avcılar'ı (*eski adı: Göltarla*) ve Çatalca ovalarındaki yerleşimler ile >200 km uzaktaki Tekirdağ ovalarında çok büyük kayıplara neden oldu. **Daha da önemlisi;** Merkez üssünün bitişindeki Kocaeli yamaçlarında ve Umuttepe'ye çıkarttığımız Kocaeli Üniversitesi yerleşkesindeki tek bir yapının camını bile kırmadı. Bu gerçeğin arkasındaki ana neden üç yönlüdür.

1. **Sağlam (dayanımlı) kayalarda sismik enerji**, (a) **sığ ($d < 20$ m) su tablası** ve (b) **kalin ($t > 20$ m) toprak katmanı** içeren ovalardakinden birim zamanda **bin kat daha hızla tükenir**. Sismik dalgalar dayanımlı kaya zeminde; (i) daha yüksek birim ağırlık ve (ii) çok yüksek elastik (esnek) değerler içerir. Bu nedenle daha yüksek frekans ve daha yüksek hızla yayılırlar. Bu da sismik enerjinin çok daha yüksek kinetik enerji (E_k) harcamasına yol açar. Dolayısıyla birim zamanda daha hızla tükenir. Deprem merkez üssüne yüzlerce km uzaktaki ovalarda yıkım yaparken bitişindeki **kayalık** yamaç ve düzlüklerde tek bir yapının camını bile kırmaz. 17.08.1999 (B=7,6) Kocaeli depremi ve 06.02.2023 Maraş/Pazarcık/Çiğdemtepe bu bağlamda tipik bir örneklerdir. Deprem merkez üssü bitişindeki kaya üzerine kurulmuş Kocaeli ve Çiğdemtepe'ye dokunmazken yüzlerce km uzaktaki ovaları işgal etmiş yerleşimlerde yıkıma (afete) neden olmuştur.
2. **Kayadaki dalga hızı, suya doymuş topraktakinden** yaklaşık 40 kat daha yüksektir. Sonuç olarak, kayadan toprağa bir anda aktarılan kinetik enerji ($E_{k_{kaya}} = m_k(v_k)^2/2$), toprağın iletebileceğinden 1600 kat ($E_{k_{kaya}}/E_{k_{toprak}}$) daha fazladır ($E_{k_t} = m_t(v_t)^2/2$). Bu nedenle **birim zamanda artan enerji** toprağın iletebildiğinden **1599 kat** daha yüksektir. Bu artan enerji de (*Enerjinin Korunumu Yasası gereği*) kaybolamayacağından toprakta genlik büyümesine dönüşür. Halk deyişiyse; **"Deli danalar gibi her yöne sallar."** ve kıyımlara (afetlere) yol açar. Ova katmanını da alttaki kaya kayaya kadar paramparça

gerekenler ve işbirlikçileri asla kabul etmezler. Hatta kaba güce baş vurular. Galileo örneğinde olduğu gibi bu gerçekler tüm dünyanın bilin ve sanatı kılavuz edinen insanları tarafından kabul edilir. Fakat beklenmesi gereken süreye ömür yetmeyebilir. Yazalar ve ekibinin ömürleri yeteceğe benziyor.].

Kız Kulesi restore edilmeseydi belki de ilk depremde yıkılacaktı! Betonundan midye kabukları çıktı

21 Mart 2023 18:18

Güncel Haberler



SARSINTILARA, ZEMİN KAYMALARINA KARŞI GÜÇLENDİRİLDİ

Kız Kulesi'nin çevresine kurulan iskelede restorasyon çalışmaları devam ederken, kulenin kubbe kısmının aslına uygun olarak yeniden ortaya çıkarıldığı ve kaplama aşamasına geçildiği görüldü. Kulenin duvarlarında iskele sökümü yapılırken, kule ve kale restorasyon çalışmalarına ilave olarak ada çevresinde zemin güçlendirme çalışmaları yapıldığı belirtildi. Ada sınırları hizasında ise ortalama 24 metre derinlikteki ana kayaca ankre çelik-betonarme bütünlüklük kazık imalatı yapılıyor. Böylece yapının etrafı olası sarsıntılara, zemin kaymalarına ve diğer oluşabilecek tehnelere karşı güçlendirildi.

Bu haberi (21.03.2023, Güncel haberler) okuyunca bellek sorunu yaşıyoruz sandık. Çünkü 2500 yıl önce ne beton vardı ne de donatı. Hemen İstanbul'a koştuk karadan ve denizden önümüzü kestiler. Neler yaptıklarını bilemiyoruz.

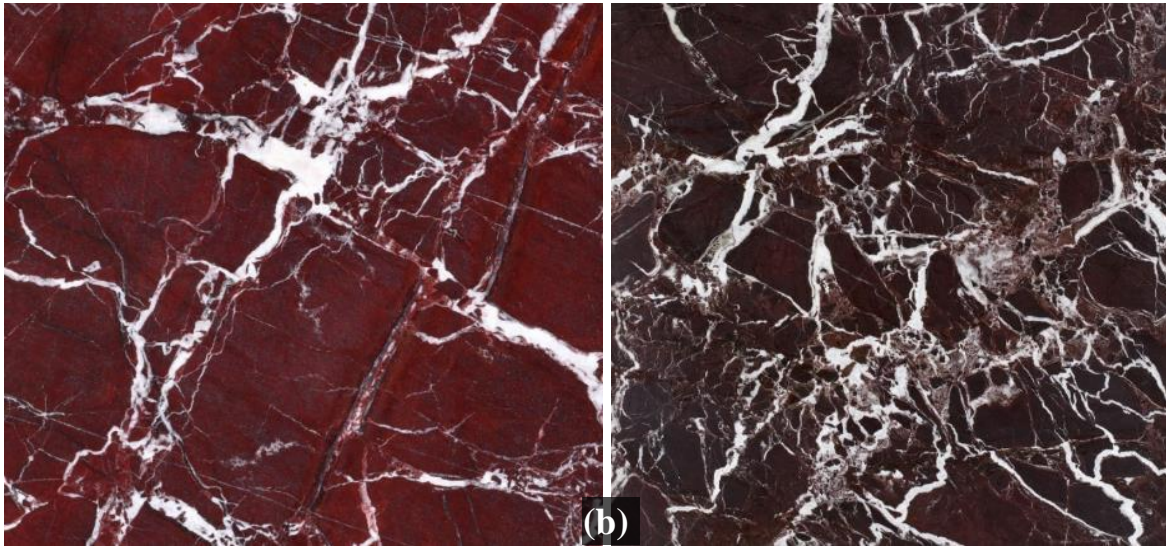
Beton: Bu konuda ilk patent İngiliz James Parker'e 1796'da verilmiştir. 1824'te de İngiliz duvarcısı Joseph Aspdin kireç taşı kille yakarak bir bağlayıcı madde, çimento elde etti. Portland Adası'ndaki kireç taşına benzediği için Portland çimentosu ismini verdi.

Donatı: 18. Yüzyılda İngiltere'de, yüksek fırın yöntemiyle geniş ölçüde ham devir ve font (pik) üretiminin başlamasından sonra, demirin yapı malzemesi olarak kullanılabilmesi

Şekil 1. (Devamı).

3. **Son fakat oldukça önemli örnek:** Kız Kulesi ince kristalli kireçtaşı üzerine 2500 yıl öncesi konuşlandırılır. Yakınında kireçtaşından türemiş mil, kum ve çakıldan oluşan

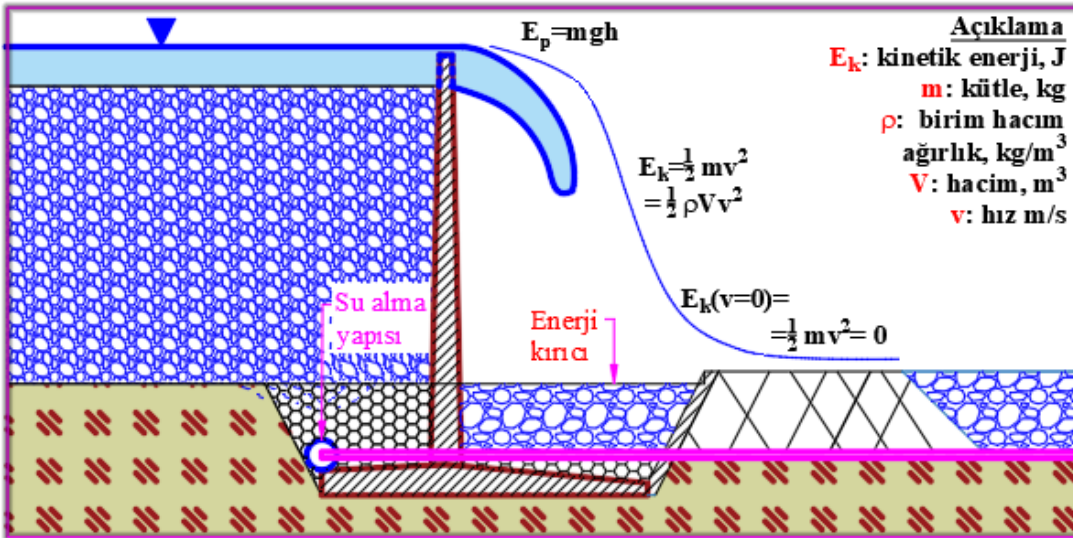
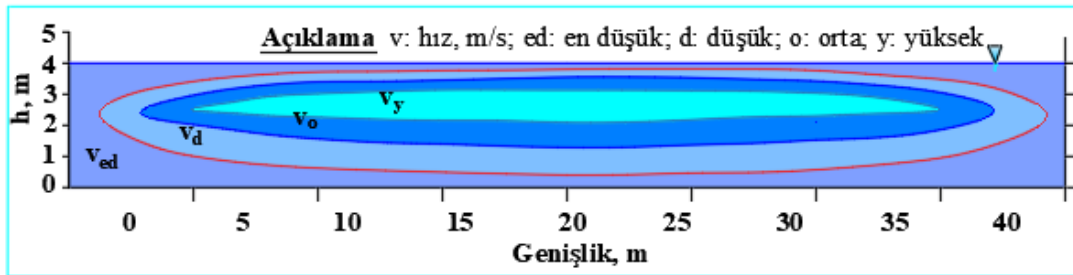
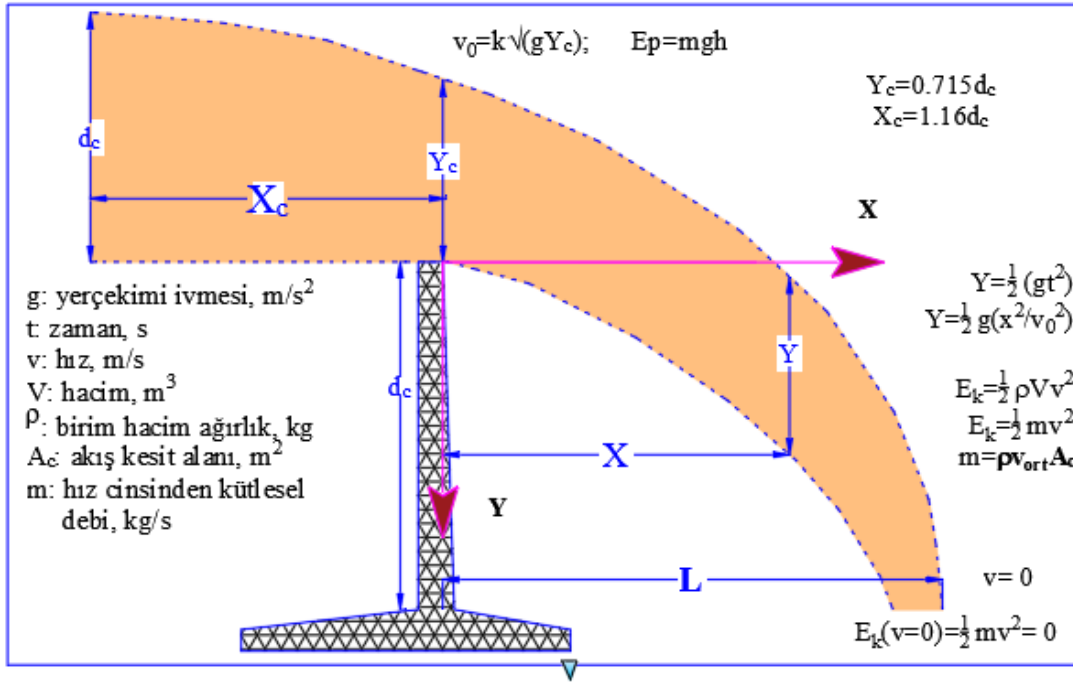
gerece kireç (CaO) katılarak harç oluşturulur. Kireçtaşı blokları bu harç ile tutturularak inşa edilmiştir. Normal nemlenme ve kuruma koşullarında çözünen CaCO₃ molekülleri boşlukları doldurarak yeniden çimentolama yapar (Şek. 2). Bu özellik sadece ve sadece kristalin kireçtaşına özgüdür. Daha açık bir anlatımla, kireçtaşı blokları kireç harcı ile tutturularak yapılmış kule ve tabandaki kireçtaşı kaynaşır ve tek bir yapı kazanır (bkz., Şek. 2). Bunun ana nedeni yapının oturtulduğu ince kristalli kireçtaşı, harç ve kireçtaşı bloklarının hepsi katyon olarak Ca⁺² iyonu içerir. Üçü birden bu iyonu ortaklaşa kullanırlar. Böylece sağlam bir yapı ortaya çıkar (Yılmaz ve ark. 2021, 2011, 2001; Yılmaz, 2002a).



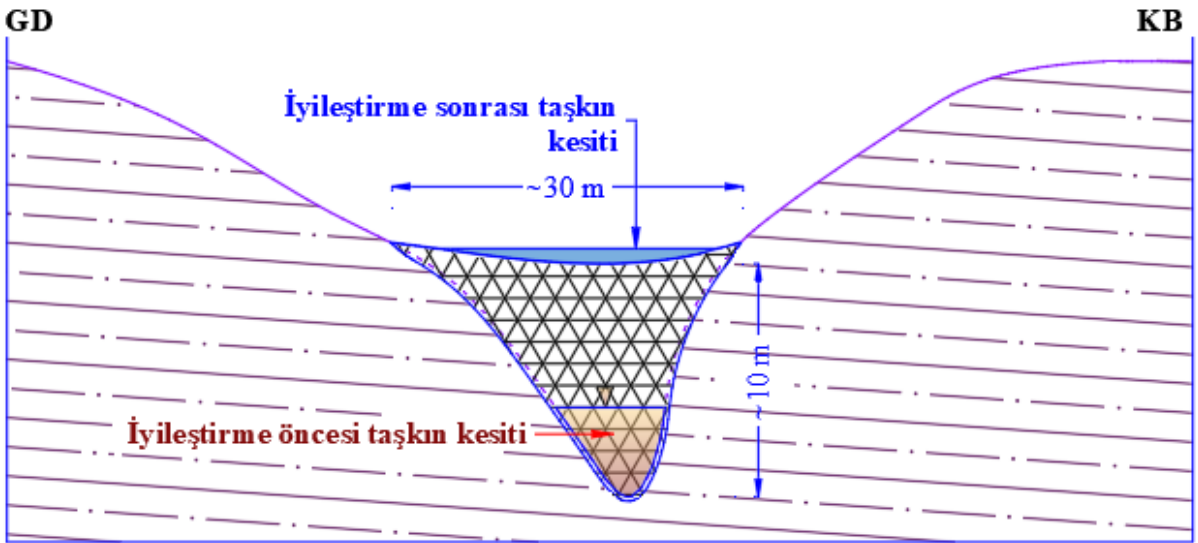
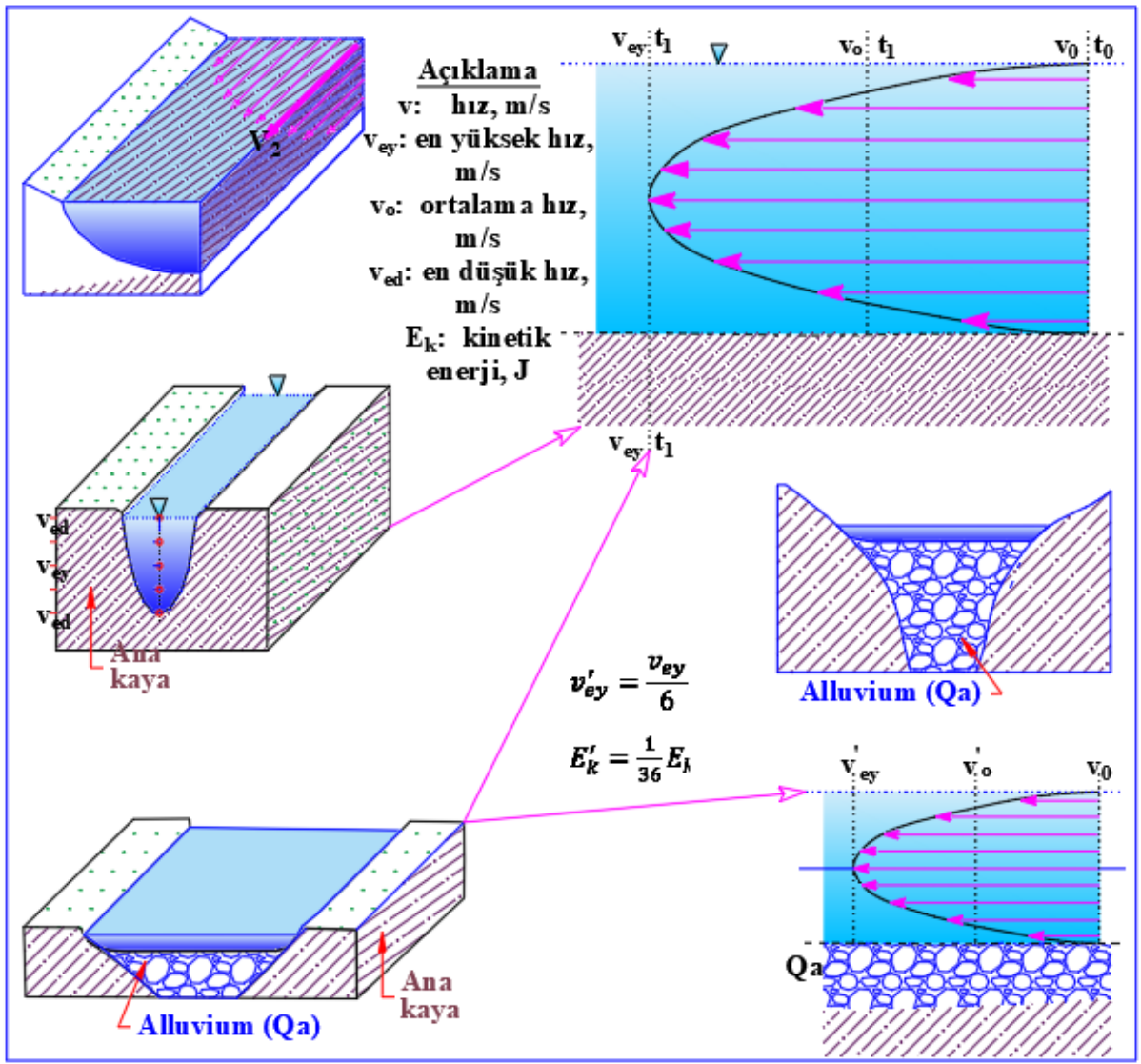
Şekil 2. (a) Terk edilmiş taş ocağında çok sayıda yeniden kristalleşme örneği bulunmaktadır [(i) taş ocağı atık taneleri arasında ve (ii) taneler ile kireçtaşı blokları arasında] ve (b) yaklaşık 60 milyon yıl önce oluşan ve demir taşıyan vişne renkli kireçtaşı, Kuzey Anadolu Fay Kuşağındaki tektonik hareketlerle yaklaşık 12 milyon sene öncesi yer kabuğu devinimiyle kırıldı [Zamanla tüm çatlak ve

kırıklar, karakteristik rengi beyaz olan kalsit minerali tarafından, yeniden çimentolandı. Kireçtaşı blokları, damarlar/damarcıklar ile kireçtaşı parçaları arasında kristalleşme ile kaynaşma tamamlandı. Bütün parçalar tek parçaya dönüştü. Böylece, optik sürekliliği de olan yüksek dayanımlı bir mermer kaya oluştu. Kalsitin (CaCO₃) normal kuruma/nemlenme koşullarında yeniden çökelme özelliğinden dolayı, “Ca⁺ 2 katyonu” bitkiler, kemikli hayvanlar ve insanlar için ana besin elementlerden en önemlisidir.]

Taşkın denetimi vadinin dar yerinde ve özellikle de farklı mineraller içeren iki-üç derenin hemen birleşiminden sonra yapılacak ters “T” (⊥) duvar sistemi ile kolayca sağlanabilir (**Şek. 3**). Böylece değişik havzalardan gelen taneli gereç seldâğınaklıktan birikir.



Şekil 3. (a) Taşkını denetlemek, (b) yeraltı suyunu beslemek, (c) mil, kum ve çakıl yatakları elde etmek ve (d) tarıma uygun geniş toprak düzlükleri elde etmek için bir yeraltı gölet sistemi yaratmanın bazı temel ilkeleri (Yılmaz ve ark., 1998, Yılmaz 2002b).



Şekil 3. (Devamı).



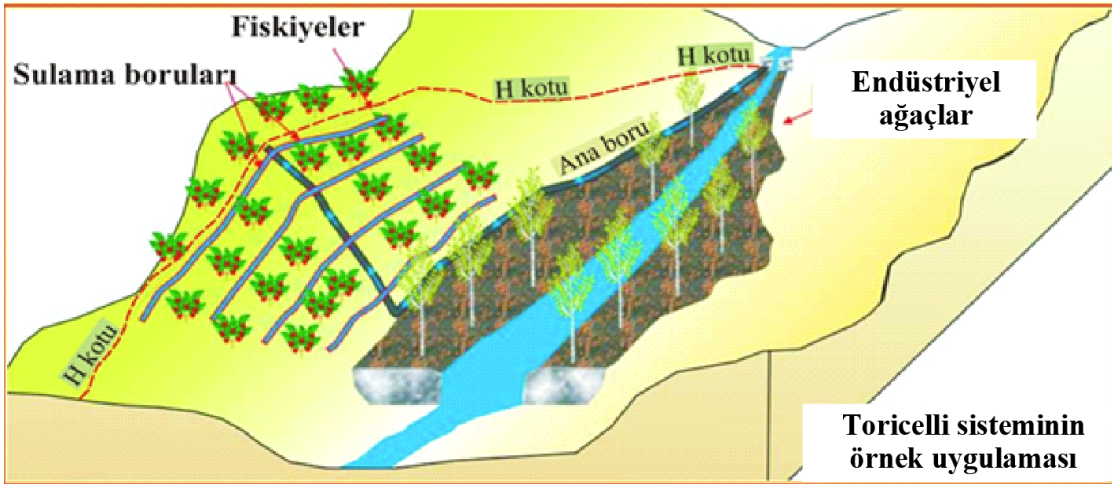
DERELİ-TEPELİ BÖLGE



SELDAĞINAKLIK DÜZLÜĞÜ



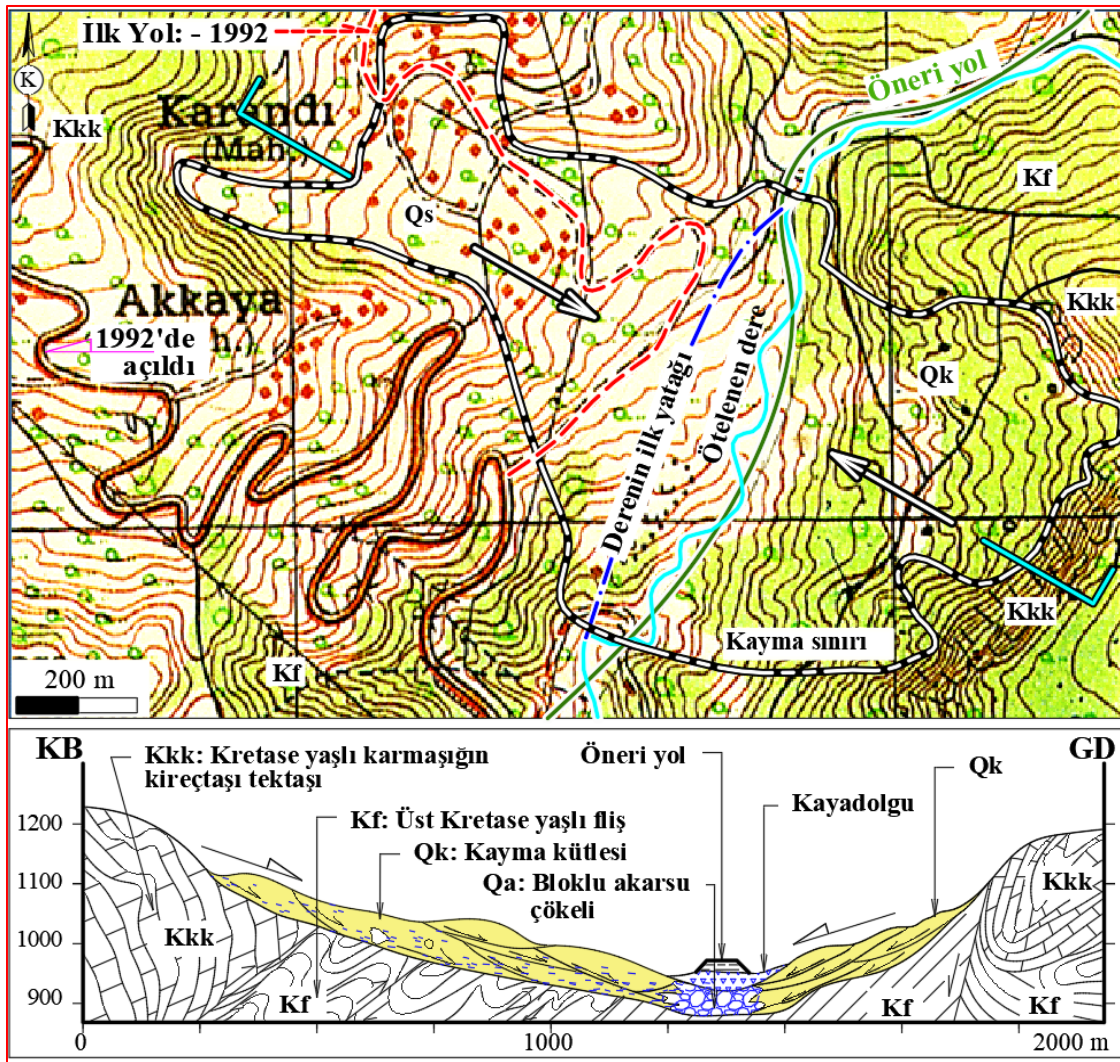
SELDAĞINAKLIK "1" DUVARI



Şekil 3. (Devamı).

Ters “T” - duvarı arkasında biriken milli çökeller (i) tarım topraklarının su tutma-verme özelliklerinin ve erimiş O₂ içeriğinin uygun oranlara çıkarılması ile (ii) toprağın verimliliğini artırmak için paha biçilmez organik-inorganik gereç kaynaklarıdır. Organik maddeler ve inorganik mineraller ana ve eser elementleri taşır. Ayrıca organik karışım, topraktan element çekme ve toprağın nemini artırmak için biyolojik ve kimyasal reaksiyonları hızlandırır.

Yerkayması ve kaymaya meyilli sahaların “parantez kuralı” ile sahaya çıkmadan 1/25000 ve daha büyük ölçekli haritalara işlenmesi oldukça kolaydır. Tüm jeoteknik sorunların ana nedeni su, süreksizlik kil (SSK) üçlüsüdür (Yılmaz, 1995; Yılmaz ve ark. 2003; Leventeli ve ark., 2019). Bu anlamda iki önerme [(1) İyi tanımlanmış zor bir sorunun yalın çözümü, iyi tanımlanmayan kolay bir problemin ileri (gelişmiş) çözümden daha güvenilirdir. (2) Önlem, onarımdan daha iyidir.] önem kazanır. Diri yerkayma sahalarına giren yeraltı suyu sulama ve içme suyu olarak kullanılırsa; SSK'nın üç ayağından (sacayağı, $\alpha=120^\circ$) ilk “S'si” düşer. Kayma da sorun olmaktan çıkar ve verimli bahçe tarımına dönüştürülebilir (Şek. 4).



Şekil 4. Bölgedeki en büyük iki kayma nedeniyle, Orta Karadeniz bölgesini Dranaz dağı üzerinden Anadolu'ya bağlayan yolda, bir trafik darboğazı oluşmuştur [1992'ye kadar hemen her yaz başı kayma geçişleri yeniden yapılmıştır. 1990 yılında ihale edilir. 1992'de trafiğe açılır. Çok düşük standardı nedeniyle 1997 yılında yenide ihale edilmiştir. Yazarların ekibi işi üstlendi. SSK durumu göz önünde bulundurularak sorun bilimsel temelde tanımlandı. Etkili çözüm uygulandı. Daha da önemlisi; (1) inşaat maliyeti üçte iki oranında azaltılırken (2) yıllık ortalama tek sürüş süresi 2,5 saatten ≈ 45 dakikaya düşürülmüştür. Yeraltısuyu da içme ve sulama amaçlı kullanılıncaya SSK'nın ilk “S'si” kalkmıştır. G ve GD'ya bakan yamaçlar birinci sınıf meyve-sebze

bahçesi özelliği taşır. Bütün tasarımlar ≈ 20 senedir sorunsuzca çalışmaktadır (I.Y., 1990: Doğayı sev, asla meydan okuma.).].

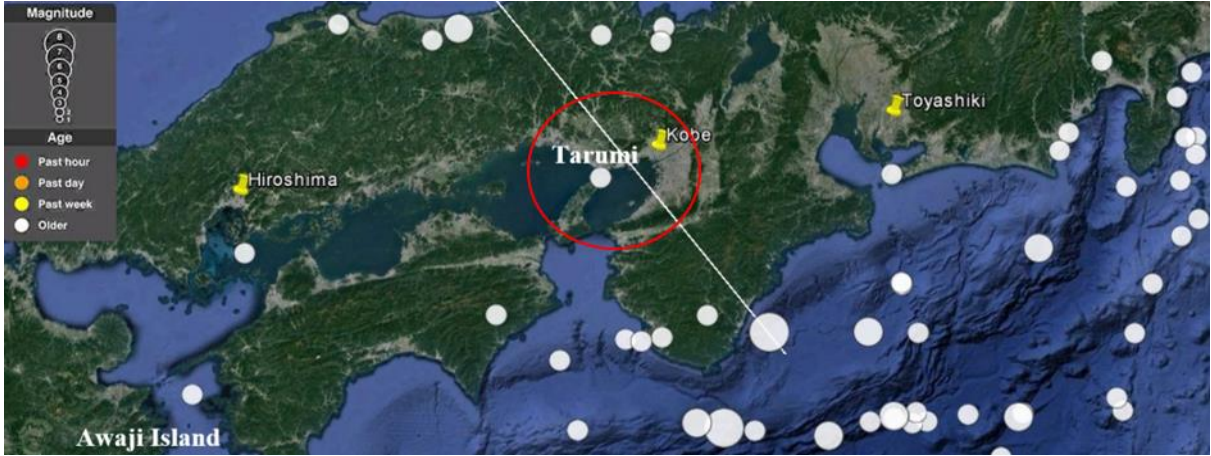


Şekil 4. (Devamı).

2. TARUMI DEPREMİ

Tarumi depremi, deprem kıyımında (afetinde) kayalık zeminin toprak zemine karşı üstünlüğünü kanıtlayan çok açıklayıcı bir örnektir (Şek. 5-6). Merkez üssüne bitişik ve kayalık bir zemine konuşlandırılmış olan Tarumi'deki kıyım sıfır iken, merkez üssüne 50-60 km uzaklıkta olan ve toprak ovası ile yapay dolgu içine yerleştirilmiş olan Kobe'deki ölü ve yaralı sayısı 41.000 dolaylarındadır. Bu durum Şek. 5-6'da gösterilmeye çalışılmıştır.

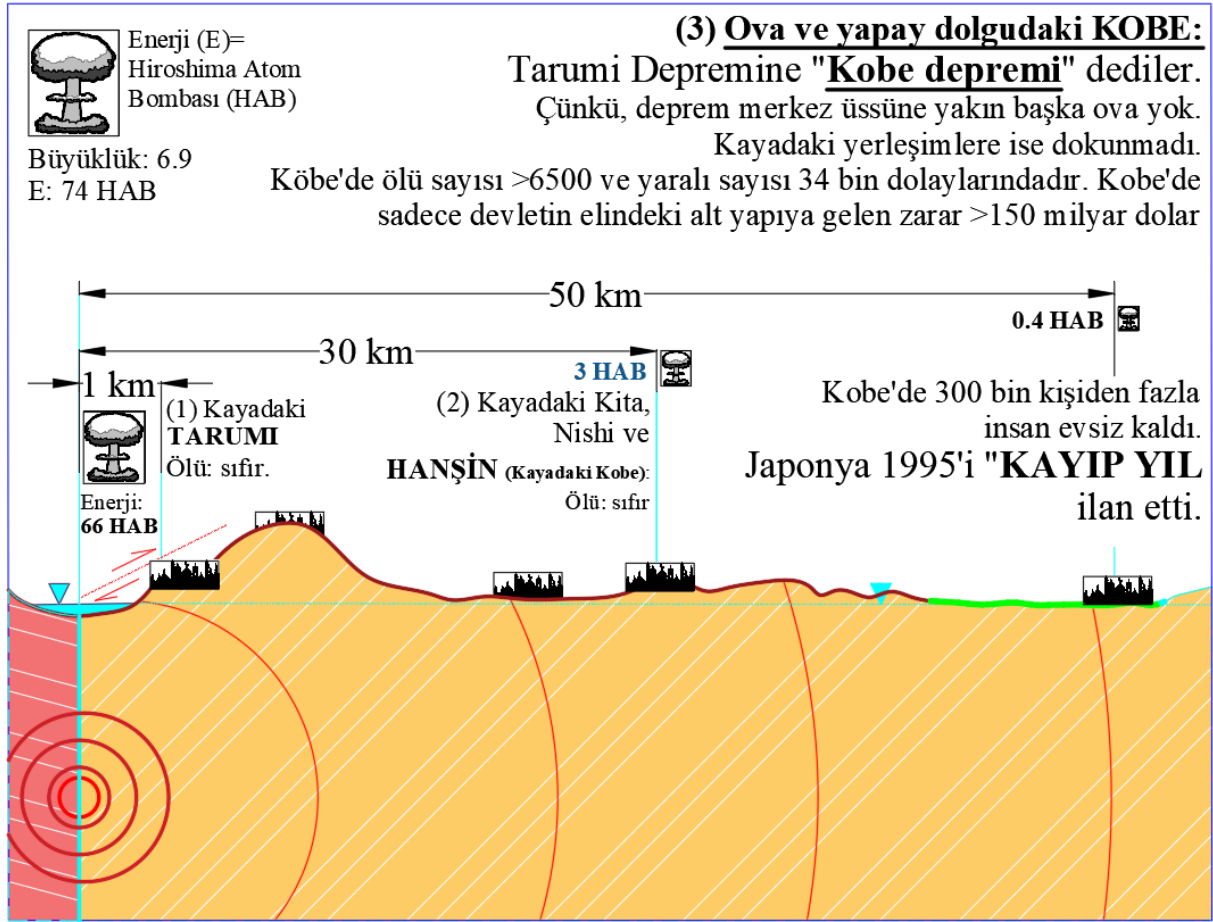
Temel bilimlere (*matematik, fizik, kimya, biyoloji ve jeoloji*) ve sanata saygı göstererek deprem, sel ve heyelan gibi doğal olayları kıyıma (afete) değil servete dönüştürmek çok kolay ve karlı bir mühendislik projesidir (Yılmaz ve Yılmaz, 2002; Yılmaz ve ark., 1999a-b; Yılmaz ve ark. 1994a-b).



Şekil 5. **Tarumi depremi:** $M=6.9$, $D_{\text{odak}}=17,6$ km ve UTC zaman dilimi 1995-01-16 20:46: 53'de oluşmuştur ve ilgili bölgede 1900-2020 döneminde 5'ten büyük deprem merkez üslerini (USGS, 2020) göstermektedir [Kobe'nin bir iç denizin delta ovasına yerleştiğini lütfen anımsayınız. Pasifik Okyanusu ile uzak güney sahilindeki dar bir geçitle hidrolik iletişim kurar. Bu nedenle, tsunami riski olasılığı neredeyse sıfırdır. Pasifik Okyanusu'ndaki yıkıcı depremlerin yarattığı 40 m yüksekliğindeki dalgalar bile bu dar geçitten geçerken sönmülmelir. Marmara boğazlarının Karadeniz veya Ege'deki olası bir tsunaminin Marmara denizine geçemeyeceği gibi.].

Japonya'dan bir başka örnek de Thoku depremidir (11 Mart 2011, saat 14:46'da JST, Pasifik Okyanusu'nda, Tohoku bölgesinin Oshika Yarımadası'nın 72 km doğusunda bir M_w 9.0–9.1

denizaltı megatrast depremi oluştu.). Fukuşima nükleer santrali felaketi, “Doğayı Sev, Asla Meydan Okuma (I.Y., 1990)” özdeyişini anımsatan açık-seçik bir örnektir.



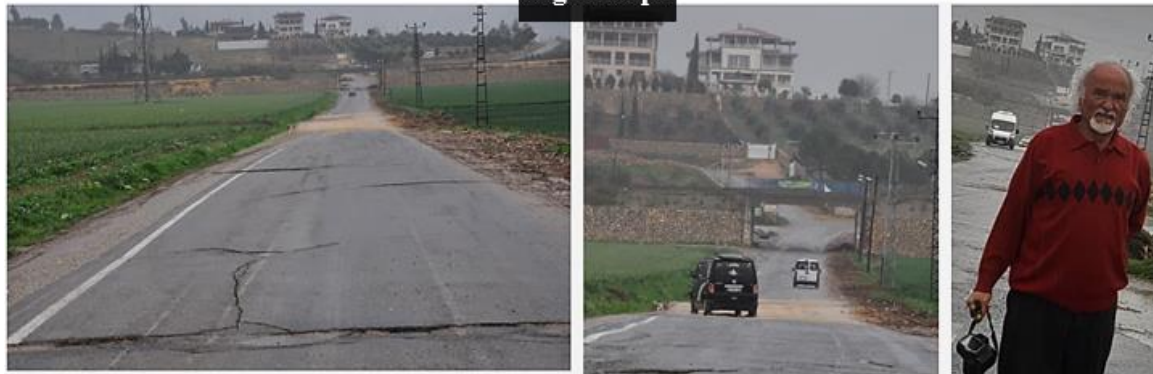
Şekil 6. Tarumi depremi, kayalık zemin üzerine kurulmuş Tarumi ve çevresindeki diğer kasabalarda herhangi bir kıyım (afet) yaratmamışken, ova ve yapay dolgular üzerine konuşlandırılmış Kobe'de çok yüksek kıyımlara neden olmuştur [Bu **Kobe depremi değil, Tarumi depremidir.** "Depremlerin sadece topraklarda kıyım yarattığı" gerçeğini gizleyen güçler, masum insanların hayatlarını ve mülklerini kasıtlı olarak tehlikeye atmaktadırlar. Gerçeği bilen ama susanlar da aynı suça ortaktır. Doğa ana (i) **tarım** için toprak ve **yerleşim** için **kayalık** zemini oluşturmuştur. Kutup bölgeleri dışında, ovalık düşük kotlu alanlar CO₂ bakımından zenginken daha yüksek kotlu kayalık alanlar O₂ bakımından zengindir.CO₂ bitkiler için önemliken O₂ insan ve hayvanlar için yaşamsal önem taşır. Ayrıca çerçeve yasa olan Anayasa (1961 Devrim Anayasası madde 44-46) ile ilgili Yasa, tüzük ve yönetmelikler ovaları, akarsu taşkın düzlüklerini ve deniz-göl kıyılarını koruma altına almıştır. Hukuk devletlerinde Anayasa ve yasalara her yurttaş uymak zorundadır.].

Fukuşima nükleer santralindeki otomatik sistemler depremi tespit etti ve nükleer reaktörleri otomatik olarak kapattı. Acil durum dizel jeneratörleri, reaksiyonlar durduktan sonra bile inanılmaz derecede sıcak kalan soğutma sıvısının çekirdeklerin etrafına pompalanmasını sağlamak için açıldı. Ancak kısa süre sonra 14 metreden yüksek bir dalga Fukuşima'ya çarptı. Dalga, savunma deniz duvarını aşarak tesisi sular altında bıraktı ve acil durum jeneratörlerini devirdi (Wikipedia, 2022). Yerleşim yerlerinin ve yapıların muhtemel tsunami etki yüksekliğinin ötesine taşınması ve riskli bölgenin plantasyon ve geçici rekreasyon faaliyetleri için kullanılmasından başka bir yolu yoktur. Bu arada yazarlar ve ekibi, Türkiye'yi nükleer cehenneme çevirecek olan Sinop nükleer santralının tamamlanmasından vazgeçtiği için

Japon Atom Ajansı'na minnettardırlar. "**Deprem değil, bina öldürür.**" ve benzeri bilim dışı önermeler, halkın deprem kırımının ardındaki yalın gerçekleri anlamasını engellemektedir. Büyüklüğü (M_w) > 5,5 olan her deprem bu yalın gerçekleri apaçık ortaya koymaktadır.

3. MARAŞ (6.02.2023, B=7,7) DEPREMİ VE YANAL ATIMLI FAYLAR BOYUNCA OLUŞAN ÇEK-AYIR HAVZALARININ ÖZELLİKLERİ

Son deprem ($B=7,7$, *Odak Noktasına Derinlik=8,6 km, 6.02.2023, 04.17*) Maraş/Pazarcık Çığdemtepe ovasında oldu. Merkez üssü bitişiğindeki Çığdemtepe'yi değil 200 km uzaktaki ovaları yıktı (Şek. 7).



Ovaları alttan ısıtan ve besleyen diri faylar; kırık ve çatlakları ile de yarattığı ovaya O₂ sağlar.



Şekil 7. Depremin merkez üssüne bitişik Çiğdemtepe'de (Çiğdem Tepesi) can kaybı ve yaralı sıfır iken, 200 km uzaklıktaki Harran Ovası'nda 2500'ün üzerindedir [*>50 senelik amansız uğraş meyvelerini vermede yadsınamaz ivme kazandı. Okuyucuların da katkısıyla tüm dünyada bir dönüm noktası (kilometre taşı) birkaç yıl içinde yaşanacağına çok benziyor. Doğal olaylar afete değil servete dönüştürülecek. Bunun da itici gücünün ülkemiz olması tanımsız mutluluk vericidir.*].



Çoklu çatlağın bile
seoluşmadığı Çiğdemtepe
a sınıf okulu ve camisi form



KAHRAMANMARAŞ / PAZARCİK
ÇİĞDEMTEPE İLKOKULU

KAHRAMANMARAŞ / PAZARCİK
ÇİĞDEMTEPE ORTAOKULU



Şekil 7. (Devamı).

Çiğdemtepe'de ortaya çıkan deprem enerjisi “Idriss, I., 1991; Kayal, JR, 2006; ve Ulusay ve ark.'nın önerdiği denkliklere ve bu bağlamda temel ilkelere-tanımlamalara” dayanarak 1000 Hiroşima Atom Bombası (HAB) enerjisinin üzerindedir. Zayıf killi kireçtaşı üzerine konuşlandırılan Çiğdemtepe'de kayıp sıfırken merkez üssünden sırasıyla 160 ve 200 km uzaklıkta olan Battalgazi ve Harran ovalarında onulmaz boyuttadır. Oysa deprem enerjisi, bu ovalarda, 1,0 HAB'sı enerjisinin altına düşmüştü. Fay kırıklarının bitişiğindeki ve merkez üssüne çok yakın olan kayalık zeminlerin hiçbirisinde kayıp olmamıştır (Şek. 8 ve bkz., Şek. 7). Bu bağlamda Şek. 7 yapıların toprak zemine inşa edilmeleri durumunda deprem kıyımına açık olduklarının altını bir kez daha çizmiştir.



Şekil 8. Son derece zayıf ahır sağlam bir kireçtaşı üzerine kurulmuş ve ≈ 30 sene önce terk edilmiş bir kaya üzerine kurulan ve 30 yıl önce terk edilmiş olduğundan Maraş ve Hatay depremlerinden de etkilenmemiştir [Yazarlar ve ekiplerinin yıllarca karşılaştığı başka ama benzer bir oyun yine sergilendi. Yeni Antakya Kent (YAK) sahası olarak belirlenen bu alana 2 gün sonra yetkili mühendisler tarafından fay kırığı yerleştirildi (şeklin sağındaki kırmızı çizgi). Fay yasası gereği fay kırığının olduğu alan imara açılmayacak. Ancak fay kırığının bitişiğindeki bu ahır ve samanlık yıkılmadı. Yazarların ekibi söz konusu çatlak çizgisi boyunca kayada ne hasar alan bir yapı, ne de kırık çizgileri boyunca sahada bir kırık/çatlak bulunabildi. Özetle çizdikleri Fay kırıkları için tek bir kanıt bulanamadı. Neyse ki, yerel karar vericiler durumu fark etti ve şüpheli çatlak fay kırık çizgileri oyunu çöktürdü.].

YEK sahası olarak Akdeniz'i de görece yüksek bir kaya düzlüğü belirlenmiştir. Bu tür alanların 5 yıldızlı yaşam ortamı sunduğu son derece açıktır. Havanın molekül ağırlığı 29 g iken CO_2 ve O_2 'nin sırasıyla 44 ve 32 gramdır. Dolayısıyla ovalarda $[CO_2]$ yüksek derişime ulaşır. Bu nedenledir ki CO_2 detektörlerinin binalarda zemine yakın olacak şekilde yerleştirilmesi önerilmektedir (Idso vd., 1998, Jacobson vd., 2019; Lowther vd., 2021). Dolayısıyla ovalarda (alçak düzlüklerde) CO_2 yoğunluğu artarken bitişiğindeki yüksek yamaç ve tepelerde azalır ve O_2 artar (Şek. 9).

Güneşten kısa dalga (yüksek frekans) ile gelen ışık dalgaları ova üzerindeki sis-is örtüsünden (sera etkisi) kolayca geçer. Ancak yere çarpıp yansıyan ışın uzun dalga ile yayıldığından bu örtüyü geçip yükselmez. Sis-is örtüsü sera etkisi yaratır. Şehirlerin havasındaki CO_2 yükü daha çok trafik kaynaklıdır (Velasco ve ark., 2005). Özellikle yazın bu tür ovalardaki yerleşimlerde sağlık açısından dayanılmaz (nefes almakta güçlük çekilen) bir ortam oluşur. Oysa bitkilerin fotosentez yapabilmesi için “ CO_2 ” nasıl olmazsa olmaz ise insan ve hayvanlar için de “ O_2 ” öyledir.



Şekil 9. Trafik kirliliği olefin-parafin türevi kimyasalların yanı sıra CO₂, NO-NO₂ ve bazı diğer ağır kirleticiler su baharıyla (sis) birlikte alçak düzlüklerin üzerini kaplar ve insanlar ile hayvanlar için yaşanılmaz ortam egemen olur.

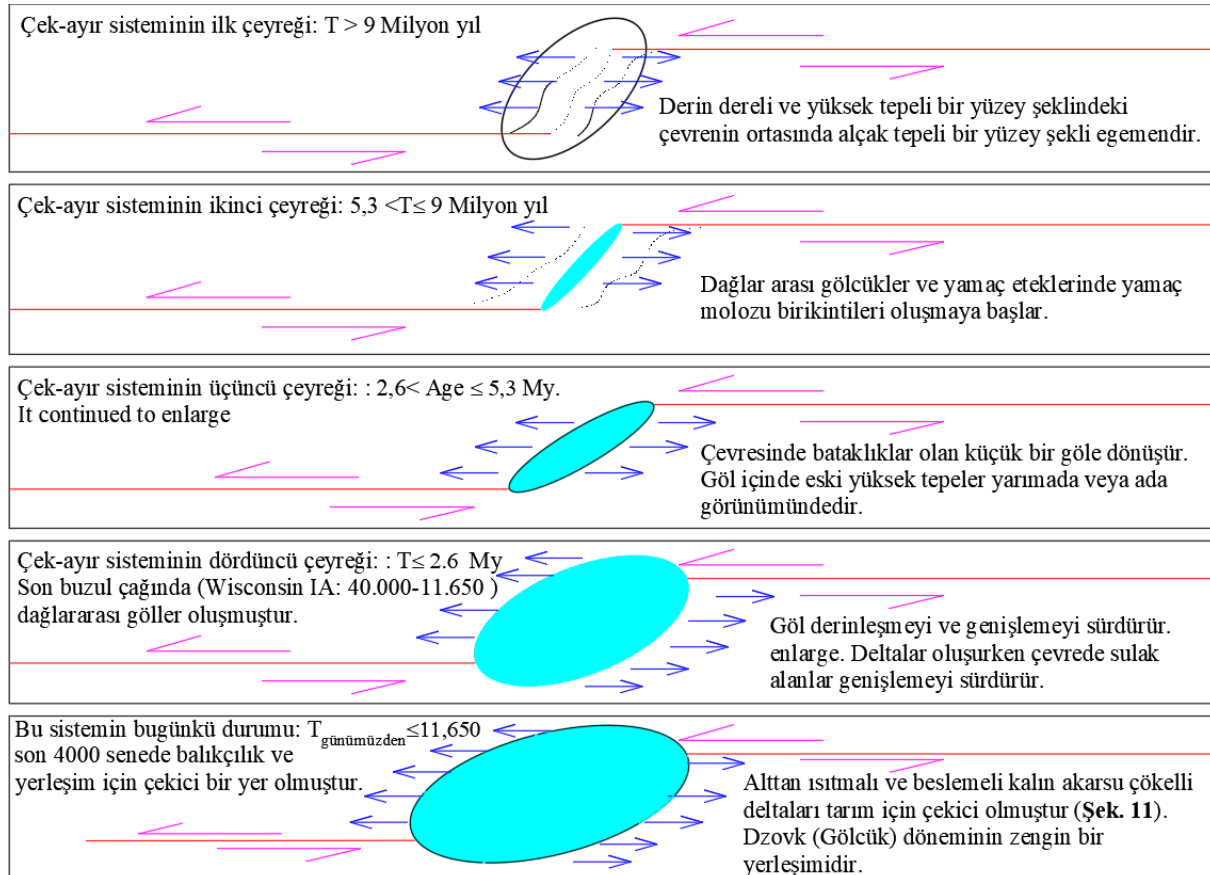
Örtü altı üretim sistemlerinde (*sera vb.*) CO₂ püskürtülmesi (gübrelemesi) kaçınılmazdır ve 700 ppm'in altına düştüğünde ise verim de doğru orantılı olarak düşer. Ayrıca CO₂ ile zenginleştirme daha iyi bitki büyümesi, erken hasat ve yüksek nitelikte ürün yetiştirme olanağı sağlamaktadır. Bu nedenle, seralarda **CO₂ enjeksiyonuna CO₂ gübrelemesi** adı

verilir. Bitki büyümesi ve üretiminde optimum CO₂ derişimi genel anlamda 700-900 ppm arasında olduğu tespit edilmiştir (De Pascale ve Maggio, 2008). Ancak birçok bitki 1500 ppm'e kadar üretimde nicelik ve niteliksel olarak doğru orantılı artış gösterir. Örtü altı tarımda karbondioksit zenginleştirme işlemleri için farklı yöntemler kullanılmaktadır. Yaygın olanları aşağıda verilmiştir.

1. Sıvı (Saf) karbondioksit kullanmak,
2. Sera içi gaz yakıtlı hava ısıtıcının egzoz gazını kullanmak,
3. Seraiçi CO₂ enjeksiyon ünitesi kullanmak,
4. Sera dışında merkezi yakma ünitesi kullanmak.

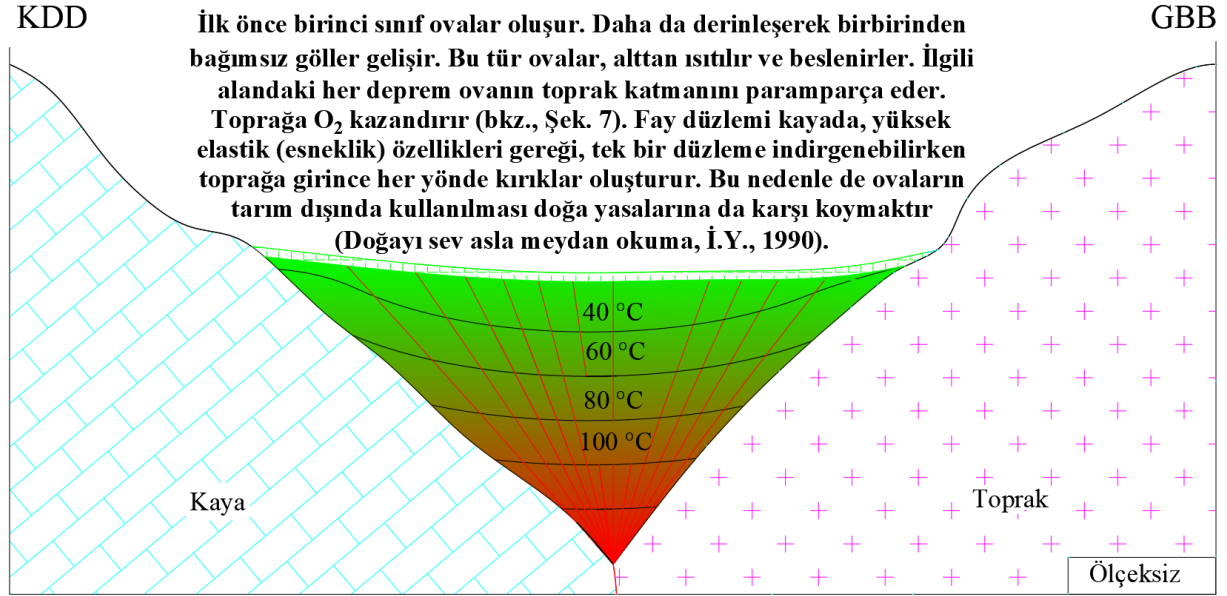
Oysa CO₂ insan sağlığını olumsuz etkilediği bir gerçekliktir. Özellikle solunum frekansını artırırken beynin elektriksel etkinliğini bozmaktadır (Eliseeva, 1964). Diğer hava kirleticileri olan ağır moleküller yükseklerdeki kentlerde hava akımıyla alçaklara (ovalara) doğru inerler. Dolayısıyla bu kentlerde [O₂] derişim doğaçlamayla artar.

Yanal atımlı fayların önemli bir bölümü çek-ayır sistemiyle ovalar yaratırlar. Antakya Maraş-Adıyaman-Elâzığ-Bingöl ovalarının önemli bir bölümü Doğu Anadolu fayı tarafından, bu bağlamda, oluşturulmuştur. Elâzığ/Sivrice Hazar gölü bu bağlamda tipik bir örnektir (Şek. 10). Kızıldeniz Akaba körfezinden Karlıova'ya kadar benzer mekanizma ile gelişmiş pek çok verimli ovalar ve göller bulunmaktadır. Bunlar tarım için uygunken yerleşim için ileri derecede tehlikelidir.



Şekil 10. Kızıldeniz'in 12 milyon sene öncesi oluşmaya başlamasıyla gelişen Ölüdeniz fayı ve kuzeye uzantısı olan Doğu Anadolu fayı üzerinde ortaya çıkan çek-ayır mekanizması altında gelişen havzalara örnek olarak Tatlısu kaynağı da olan Hazar Gölü (6x20 kmx213 m) havzasının oluşumu.

Yaklaşık 300 sene öncesi Hazar gölünde bir yarımada kenti olan Dzovk (Batık şehir) şu anda göl su seviyesinin $\cong 12$ m altındadır. Hazar gölü derinleşme ve genişlemeyi sürdürmektedir. Ortalama deniz seviyesinden yüksekliği 1248 m'dir. Güney ve kuzeydeki dağların yüksekliği sırasıyla 2347 ve 1747 metredir. Sonuç olarak havza $\cong 1300$ m çökmüştür. Son depremin yaşandığı Maraş havzası 9-10 milyon yıllık dönemde $\cong 1000$ m çökmüştür. Her ikisi de çökmeyi sürdürmektedir (Şek. 12). Bu son depremin arkasında güncelleştirilen Hatay bölgesi haritalarda çökme değişik boyutlarda gözlenirken ovaları kuşatan kayada değişim sıfırdır (Sözlü görüşme, Jeodezi Uzmanı Mehmet Civan, 2023).



Şekil 11. Çek-ayır ovaları oldukça verimli olup tarım için istenilen özelliklerin büyük bir bölümünü içerir [Tarımda alttan ısıtmalı ve beslemeli olup açık sera olarak ta adlandırılmaktadır. Ayrıca bitkiler için mama (ana sütü) niteliği taşıyan ve binlerce organik-inorganik bileşenleri olan akarsu çökelleriyle doldurulduğundan tarımda önemi daha da artmaktadır. Özellikle 30-36 enlemleri arasında yılda 3-4 ürün alınabilmektedir. 1961 Anayasasının 44-46. Maddeleri ve bu çerçeve maddelere dayalı olarak çıkarılan çok sayıda yasa, tüzük ve yönetmeliklerle bu alanlar koruma altına alınmıştır. Bu yasalara bile gerek olmadan doğa yasaları bu bağlamda sınırları net olarak çizmiştir. Depremler sadece ovada yıkarlar. Kayada yıktığına dünyadan da örnek yoktur.].

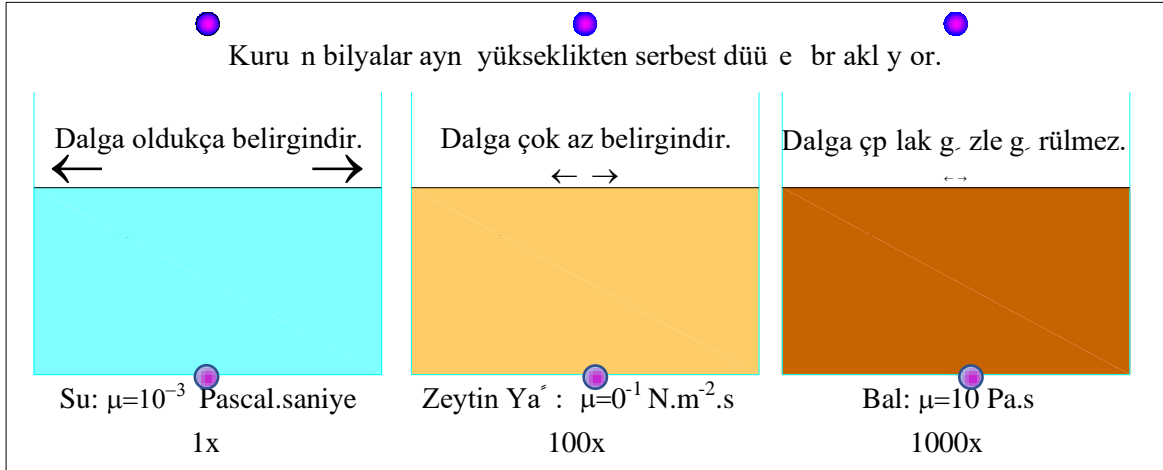
Hazar Gölü'nün havza alanı Maraş ve Amik ovalarına göre nispeten daha sınırlıdır (Şek. 13). Maraş ovası, çökme (subsidence) oranından çok daha yüksek oranda akarsu çökeli almaktadır. Sonuç olarak, ova içindeki ana kaya pencereleri (adacıkları) batarak küçülmektedir.

Hazar gölü havzası yaklaşık 300 yıl öncesinde çok gelişmiş bir kente (Dzovk'a) beşiklik etmiştir. Bu durum Evliya Çelebi tarafından da tespit edilmiş ve Seyahatname kitabında bu verilere yer vermiştir. O zamanları yarımada yerleşimiydi. Şu anda göl seviyesinin 12 m altındadır. Çünkü Qa girişi batma hızından çok daha düşüktür.

4. KAYADA SİSMİK ENERJİNİN HIZLA TÜKENMESİNİN ANA NEDENLERİ

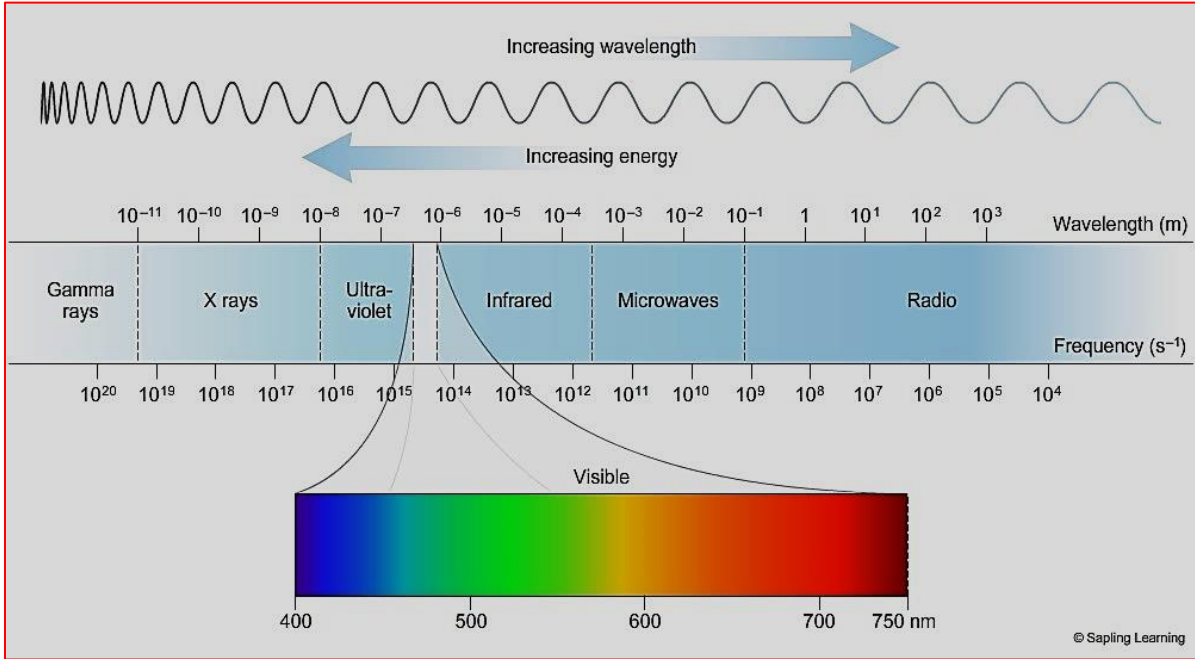
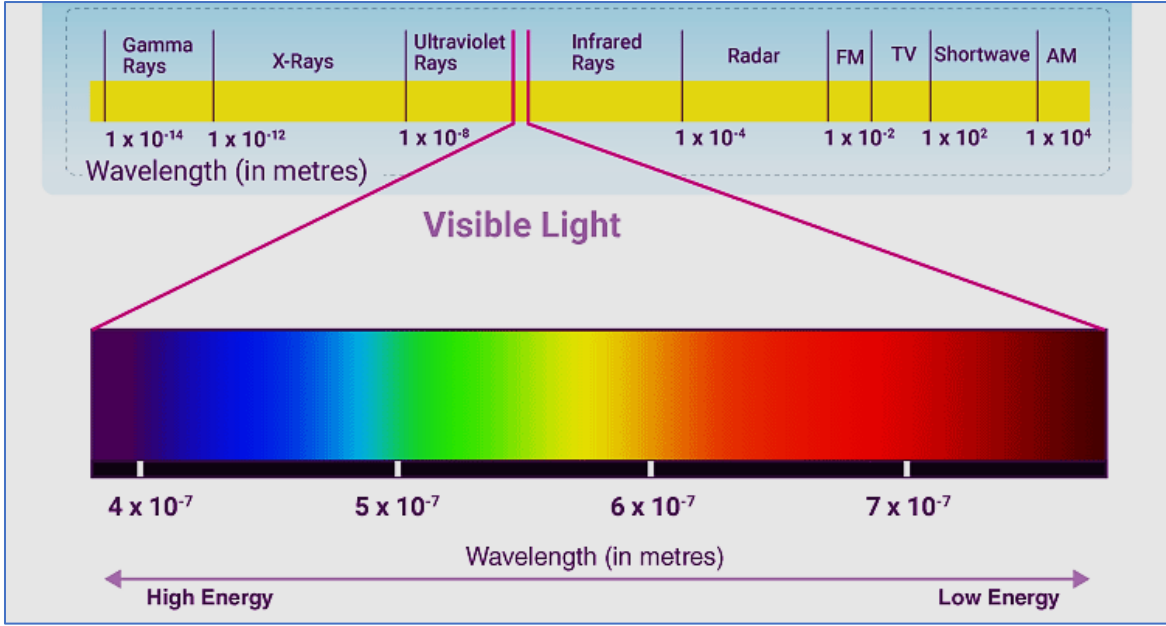
Çok yalın ve iyi bilinen “su-zeytinyağı-bal” deneyi deprem gerçeğini açıklamaya yetmektedir (Şek. 14.). Kaplar soldan sağa su, zeytinyağı ve bal doludur. Deney aynı ortam sıcaklığında (örneğin, $T=4\text{ }^{\circ}\text{C}$) yapılır. Viskoziteleri (*birim zamanda akmaya karşı koyma kuvveti*) sırasıyla $\approx 10^{-3}$, 10^{-1} ve 10 N.s' dir. Aynı bilye ve aynı yükseklikten bu sıvalara düşürüldüğünde dalgaların oluşumu göreceli olarak aşağıdaki gibidir.

- (i) **Su:** Dalgalar kabın kenarına kadar uzun dalga boyu, düşük frekans ve yüksek genlikle ulaşır. Çıplak gözle kolayca görülür. Yüzme havuzuna da taş attığınızda da dairesel dalga ilerlemesi kolayca görülebilir.
- (ii) **Zeytinyağı:** Dalgalar kısa dalga boyu, orta frekans, düşük genlik ile yayılır ve birkaç cm yarıçaplı bir alanda yayıldığı çıplak gözle görülebilir. Daha sonra genlik sıfıra yaklaştığından görülemez.
- (iii) **Bal:** Dalgalar çok kısa dalga boyu, çok yüksek frekans ve çok düşük genlik ile yayılır ve hemen sönümlenir. Çıplak gözle izlenemez.



Şekil 14. Viskozite, bir akışkandaki iç sürtünmenin büyüklüğünü ifade eder, tekdüze akışa direnen birim alan başına kuvvetle ölçülür ve dalga enerjisinin soğrulması sıvının kuvvetiyle doğru orantılıdır [Kaya, topraktan çok fazla dayanımlıdır. Bu nedenle, sismik dalga enerjisi kayalık ortamda hızla zayıflar ve yapılara zarar veremez. Ancak kayadan toprağa geçerken birim zamanda toprakta iletilen enerjinin >1000 katı kayadan toprağa yüklenir. Bu da genlik büyümesine neden olur. İleriki bölümlerde ayrıntı verilmiştir.].

Sonuç olarak viskozite (akışa direnç) artarken dalga boyu kısalır, frekans artar ve genlik küçülür. **Dalga enerjisi de hızla tükenir.** Benzer şekilde sismik enerji kayada birim zamanda hızla tükenirken toprakta daha düşük oranda zayıflar. Aynı olgu ışık enerjisi zayıflaması için de geçerlidir. Güneş doğup batarken, güneş gözlemciye en uzak noktadadır. Kıvılcık ufukta egemendir. Bu nedenle, göreceli olarak daha uzun dalga boyu ve daha düşük frekans ile ilerleyen kırmızı ışık gözlemciye ulaşır [Ahmet Haşim: ...*Kızıl havaları* seyret ki akşam olmakta...]. Daha kısa dalga boyu ve yüksek frekansla ilerleyen ışık iyice zayıflar veya tükenir (Şek. 15). Tüm sismik kayıtlar ve ilgili literatür, hız ve enerji tüketim oranlarının bir dalganın frekansı ile doğru orantılı olduğunu, dalga uzunluğunun ise frekansla ters orantılı olduğunu göstermektedir.



Şekil 15. İlgili bir dalgadaki dalga boyu, frekans ve enerji tüketim oranı ilkeleri (<https://www.sciencefacts.net/visible-light.html>, 12.04.2022.) [Ray: ışın, Infrared: kızılötesi, Visible light: görünür ışık, Wavelength: dalga boyu, High energy: yüksek enerji, Low energy: düşük enerji, Increasing: artan].



Şekil 15. (Devamı [*Ahmet Haşim: Ağır ağır çıkacaksın bu merdivenlerden, Eteklerinde güneş rengi bir yığın yaprak, Ve bir zaman bakacaksın semaya ağlayarak. Sular sarardı... Yüzünün perde perde solmakta, Kızıl havaları seyret ki akşam olmakta.*]).

Dalga boyu (λ , m/s) 1600 ve frekansı 4000 Hertz (Hz, 1/s) olan deniz suyunda dalga boyu (m) 2,5 olan bir ses dalgası yayılır. Aynı ses atmosferde 343 m/s ve 857,5 Hz frekansla yayılır. Suyun ve atmosfer havasının kütleleri sırasıyla $m_s=1000$ g/lit, $m_a= 29$ g/22.4 lt'dir. İlgili kütle ve hızların karelerini aşağıdaki gibi verilen denkleme koyarak sudaki (E_{ks}) ve havadaki (E_{ka}) kinetik enerji (E_k , kJ) kaybının oranını (R , -) kolayca aşağıdaki gibi bulunabilir.

$$R = \left[\frac{\frac{1}{2} m_s v_s^2}{\frac{1}{2} m_a v_a^2} \right] = \frac{1000}{1.31} * \left[\left(\frac{1600^2}{343^2} \right) \right] = 763.36 * 2176 = 16,610$$

Daha açık bir anlatımla, anlık zaman başına kaybedilen enerji, havadakine kıyasla denizde 16.610 kat daha fazladır. Burada deniz suyu kayaya ve hava da toprağa benzetilebilir. İşte bu nedenle depremler asla kayada yıkmaz. Sadece tek katlı yapılar zarar görebilir. Örneğin; **tek katlı cami zarar görürken minaresi çizik almaz**. Bu nedenle kayalık alanlar yapılaşma için önerilirken ovalar kesinlikle stratejik ürün kaynağı olarak tarım için korunmalıdır (bkz. Şek. 10-12).

Ova toprak katmanını altındaki kaya birim hacim ağırlığı (γ_k , t/m³) 2,65 iken artan derinlikle 4,6'ya kadar çıkabilmektedir. Kolaylık için deprem odak noktasındaki kayalar için 3,2 t/m³ alınabilir. Kayadaki sismik hız (v_k , m/s) ve frekans da derinlikle artar. Ortalama v_r değeri 4000 m/s alınabilir. Ancak toprakta birim ağırlık (γ_t , t/m³) 1,4 ile 1,8 arasında değişir. Sıvılaşma sırasında 1,2'ye kadar düşer. Dolayısıyla 1,6 t/m³ kabul edilebilir. Ova toprak katmanının yapıların yerleştirildiği en üst kesimi için ortalama hız (v_t , m/s) 100 alınabilir. Bu durumda "R" değeri, aşağıdaki denklik gereği, 3200 olarak bulunur.

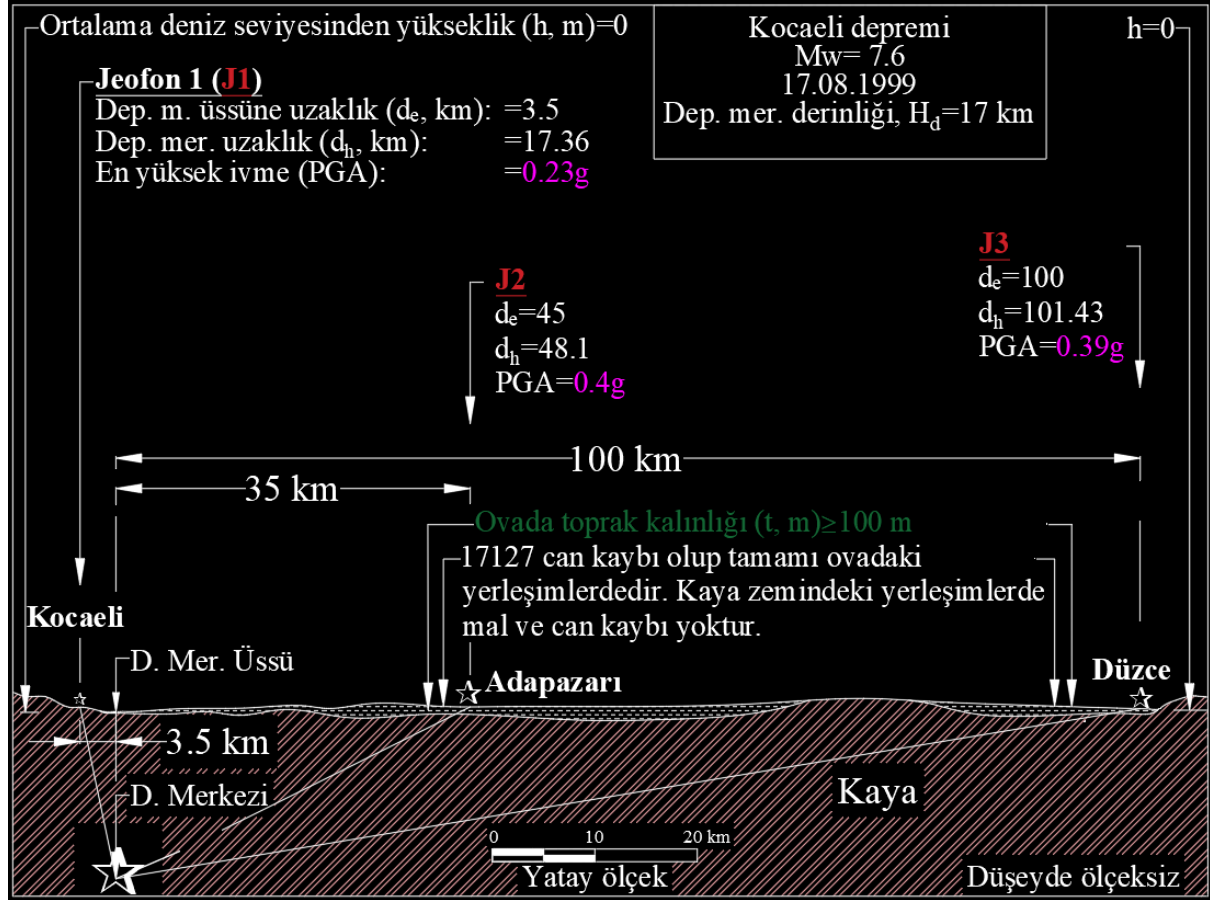
$$R = \left[\frac{\frac{1}{2} m_s v_s^2}{\frac{1}{2} m_t v_t^2} \right] = \frac{3.2}{1.6} * \left[\left(\frac{4000^2}{100^2} \right) \right] = 2 * 1600 = 3200$$

Anlık zamanda kayada kaybedilen enerji toprakta kaybedilenden 3200 kat daha fazla olur. Dolayısıyla deprem enerjisi kayda hemen tükenirken toprakta 100'lerce km ilerleyebilir (bkz. Şek. 5-8). Merkez üssü bitişiğindeki Çiğdemtepe'ye dokunmazken 200 km uzaktaki Harran ovasını yerle bir edişinin altındaki nedenlerden birisi de budur.

Benzer şekilde, denizde anlık zamanda kaybedilen ses enerjisi, havada kaybedilenden 16,610 kat daha fazladır.

$$R = \left[\frac{\frac{1}{2} m_s v_s^2}{\frac{1}{2} m_a v_a^2} \right] = \frac{1000}{1.31} * \left[\left(\frac{1600^2}{343^2} \right) \right] = 763.36 * 2176 = 16,610$$

Sonuçta, bir anda kayadan toprağa enerji transferi “E” olup, “E’nin”nin 3200 de biri aynı zaman diliminde toprak tarafından iletilir. Artan enerji (3199 “E”) toprakta genlik büyümesine dönüşür. Sonuç olarak, merkez üssünden yüzlerce kilometre uzaktaki bir ovada çok büyük yıkımlara (afetlere) yol açabilir (Şek. 16).



Şekil 16. Doruk (peak) yer ivmesi (PGA) yaklaşık merkez üssünde bulunan jeofonda (J1) 0,23 g (gravitational acceleration) iken 101 km uzakta ovadaki jeofonda (J2) 0,4 g ölçülmüştür [Lütfen J1'in merkez üssü bitişiğindeki **kayada** olduğunu J2'nin ≈100 km uzaktaki **ovada** olduğunu göz önünde bulundurunuz. Sismik dalga, kayada topraktakinden **100-1600** kat daha hızlı hareket eder. Bu nedenle, bir seferde kayadan toprağa enerji transferi, toprağın ilettiğinin (1/100-1/1600) **100-1600** katıdır. Bu nedenle, fazla enerji (**99-1599**) genlik büyümesine yol açar. Bir toprak tipine özgü dalga boyu değişmez. Sonuç olarak, Enerji Korunumu Yasası gereği artık enerji ovada genlik büyümesine dönüşür. Bu nedenle depremler bitişiğindeki kaya üzerine konuşlandırılmış yapılara dokunmazken 100'lerce km uzakta ovayı işgal eden yerleşimleri yıkar (bkz. Şek. 7).].

5. TARTIŞMA VE ÖNERİLER

1970 yılından bu yana özellikle Anadolu'da meydana gelen büyük depremler yazarlar ve ekibi tarafından gözlemlenmiş ve araştırılmıştır. Sonuçta yazarlar, kayalık zemin üzerine kurulan binaların ve diğer yapıların gözle görülür şekilde etkilenmediği konusunda özlü ve kapsamlı bir sonuca varmışlardır. Bu kuram her ülke için geçerlidir.

Çiz. 1 deprem gerçeklerini açıkça gösteren olayları özetlemektedir (Yılmaz, ark., 2021). Bunun arkasındaki temel neden, suya doymuş bir kayalık zeminin, doymuş toprağa kıyasla;

- a) Sıfır sıvılaşma potansiyeli,
- b) Milyon kat daha yüksek elastikiyet (esneklik) modülü,
- c) Yüksek dayanım,
- d) İki katlı ve daha yüksek ($h \sim 6$ m) binalarda rezonans oluşturma gizilgüce son derece düşüktür ve
- e) Sıfır tabaka faylanması riski taşır (**Çiz. 2**, bkz. **Çiz. 1**).

Özellikle yanal atımlı ve yerçekimi fayları, tektonik aktivitelerle oluşturulan toprak ovasına oksijen, kükürt, bor ve diğer bazı elementleri sağlar (bkz. Şek. 7, 9, 11-12).

Bilindiği gibi tüm bitkiler (evrimleri gereği) ana ve eser elementlerini topraktan ve atmosferden doğal yolla alırlar. Bu nedenle, önceden tanımlanmış oranlarda gübre, kesimhaneye atığı ve biyokütle dahil olmak üzere seldaignaklık sistemlerinden killi milli taneli toprakları iyice karıştırarak tarım alanlarının gübrenmesi kuvvetle önerilir. Bitki için gerekli ana ve eser elementler, doğal olarak oluşan mineral/mineraloid formlarında toprakta bulunur. Bitkiler, metabolizmaları için gerek duydukları besinleri topraktan almaya alışıktır. Leibig'in "Asgari Yasası" dengeli (doğal) beslenme ilkeleri üzerinde etkili değildir. Söz konusu besin karışımının birim ağırlığı yaklaşık $1,5 \text{ t/m}^3$ 'tür. Dekara (1000 m^2) 5 ton ($3,33 \text{ m}^3$) yayılır. Kalınlığı 3 cm olur. Bu da toprağın durumunu iyileştirirken ana ve eser elementler ile değişik organik ve inorganik maddeler sağlar. Sonuçta, bu tür doğal besin eklemek bitkilerin gereksinim duyduklarını çoğunu sağladığı sonucuna varılabilir. Laboratuvar test sonuçları, eklenecek birim miktarı (t/dekar) belirlemek için kullanılır. Bu tür beslemek uzun ömürlüdür. Her yıl eklenecek toprak miktarı (kg/m^2) düşürülebilir. Endüstriyel gübreleri (N, P ve/veya K) ise her sene vermek zorunludur.

Yukarıda "**Doğal olayları afete değil servete dönüştürmek dünyanın en kolay, en hızlı ve yüksek kazançlı mühendislik projesidir.**" kapsamında verilen açıklamaları kavrayabilen araştırmacıların genellikle **bir ortak sorusu** oluyor. Evet (a) Sorun çok yalın ve anlaşılır, (b) Uygulamayı anlamak oldukça kolay, (c) Önerilen çözüm can ve mal güvenliğini sağlıyor ve (d) yeme-içme için gerekli stratejik ürünler sağlayan birinci sınıf tarım alanlarını geri kazandıran "+" değeri yüksek bir proje. **Peki "afet-servet gerçeği" bu kadar açık olmasına karşın, neden yarım yüzyıl boyunca dünyaya bu gerçekleri anlatamadınız?** Yanıt üç yönlüdür.

1. Bazen gerçekleri bir kişi görür (*Galileo örneğinde olduğu gibi*). Enerjisi tükenene kadar açıklamaya çalışır. Aslında, gerçekler anlatıldığında anlaşılması kolaydır. Ancak, bu gerçeği önceden görmesi gereken konumunda olanlar direnirler. Hatta kaba güce başvururlar. Kısacası bu gerçeğin üzerini örtmek için ellerinden geleni yaparlar (bkz. Şek. 4-8). Nice sonraları, bu gerçeklik ilgili her kesim tarafından kabul edilir. Ancak beklenmesi gereken süreye ömür yetmeyebilir.

Çizelge 1. Yer sarsıntısı kıyımı (afeti) açısından kayalık zeminin toprak zemine üstünlüğünü gösteren vaka çalışmaları [(Leventeli ve ark., 2020; Yilmazer, 2002a; O. Yilmazer ve ark., 2001; Yilmazer ve ark., 2011, 2021). “Depremler kayalık zemin yerine ovada kurulan yerleşimlerde kıyıma neden olur.” önermesinin tüm dünyada geçerli olduğunu unutmayınız. Dahası, özellikle fayla kırılarak oluşturulan ve *Qa* ile doldurulan ova düzlükleri tarım için yaşamsal önem taşır. Tüm gaz halindeki ağır kirleticiler, kubbe şeklindeki bir bulut gibi alçak düzlükler (ovaları) kaplar (bkz. Şek. 10). Nemde asılı kalır ve insanlar dahil tüm O_2 soluyan organizmaları zehirler (bkz. 10-13).].

Yerleşimler Yerleşimler	Özellikler					Açıklamalar
	Kayada veya ovada (A)	Merkez üssüne uzaklık, km (B)	Aktarılan deprem enerjisi, *HAB (C)	Kalp krizi dışında depremden dolayı ölen sayısı, (D)	Altyapıya gelen zarar, \$1B (E)	
Alaska Depremi, 27.3.1964, $M=9,2$	Tüm bölge Kaya zemin egemen. Bölgenin çok küçük bir bölümü [$\sim 1/(10^{13})$] çok küçük akarsu deltalarını içerir.	> 10	≤ 208.000	Yüksekliği 30 metreye ulaşan tsunami nedeniyle 122 kişi ve sıvılaşma nedeniyle 9 kişi yaşamını yitirdi.	0,311	*HAB: Hiroşima atom bombası, $1,91 \cdot 10^{13}$ J (N.m) İyi Tarım Uygulamaları açısından en uygun bölge 30-40° enlemleri arasındadır. Nagazaki ve Hiroşima, 32-35° enlemleri arasında yer almaktadır. İkinci dünya savaşında Japonya'yı tarım açısından besleyen bu bölgenin bombalanması tesadüf müdür? ^Ω Okyanus kabuğu kıtasal kabuğun altına dalar ve bu da kıtasal kabuğu yükseltir ve kalınlaşır. Bu tür depremler kalın toprak oluşumunu engeller.
Yarınca (Çınır) Dep. 22.5.1960 ^Ω , $M_{local}=9,5$	Tüm bölge Kaya zemin egemendir ve çok küçük bir bölümü [$\sim 1/(10^9)$] çok küçük akarsu deltalarını içerir.	> 15	≤ 500.000	1000-6000 Hemen hemen hepsi, yüksekliği 25 m'yi aşan tsunamiden kaybolmuştur.	0.4 – 0.8 Hemen hemen hepsi, yüksekliği 25 m'yi aşan tsunamiden kaybolmuştur.	Örneğin, 27.3.1964 depreminde Kodiak adaları 1 dakikada 12 m yükseldi. Bu tür sağlam kayalarda 1 cm torak 200 senede oluşur. Dolayısıyla toprak örtüsü oluşmaz. Yağışlarda yıkanır gider.
28.1.2020 ^Ω , $M=7,7$	Tüm bölge Kaya	> 25	≤ 1000	Sıfır	Göz ardı edilebilir.	

Çizelge 1. (Devamı).

Yerleşimler	Özellikler					Açıklamalar
	Kayada veya ovada (A)	Merkez üssüne uzaklık, km (B)	Aktarılan deprem enerjisi, *HAB (C)	Kalp krizi dışında depremden ölü sayısı, (D)	Altyapıya gelen zarar, \$1B (E)	
Alaska Depremi, 27.3.1964, M=9,2 Tüm bölge	Kaya zemin egemen. Bölgenin çok küçük bir bölümü [$\sim 1/(10^{13})$] çok küçük akarsu deltalarını içerir.	> 10	≤ 208.000	Yüksekliği 30 metreye ulaşan tsunami nedeniyle 122 kişi ve sıvılaşma nedeniyle 9 kişi yaşamını yitirdi.	0,311	*HAB: Hiroşima atom bombası, $1.91 \cdot 10^{13}$ J (N.m) İyi Tarım Uygulamaları açısından en uygun bölge 30-40° enlemleri arasındır. Nagazaki ve Hiroşima, 32-35° enlemleri arasında yer almaktadır. İkinci dünya savaşında Japonya'yı tarım açısından besleyen bu bölgenin bombalanması tesadüf müdür? Ω Okyanus kabuğu kıtasal kabuğun altına dalar ve bu da kıtasal kabuğu yükseltir ve kalınlaşır. Bu tür depremler kalın toprak oluşumunu engeller. Örneğin, 27.3.1964 depreminde Kodiak adaları 1 dakikada 12 m yükseldi. Bu tür sağlam kayalarda 1 cm torak 200 senede oluşur. Dolayısıyla toprak örtüsü oluşmaz. Yağışlarda yıkanır gider.
Yarınca (Çum) Depremi, 22.5.1960 ^o , M _{local} =9,5 Tüm bölge	Kaya zemin egemendir ve çok küçük bir bölümü [$\sim 1/(10^9)$] çok küçük akarsu deltalarını içerir.	> 15	≤ 500.000	1000-6000 Hemen hemen hepsi, yüksekliği 25 m'yi aşan tsunamiden kaybolmuştur.	0.4 – 0.8 Hemen hemen hepsi, yüksekliği 25 m'yi aşan tsunamiden kaybolmuştur.	
28.1.2020 ^o , M=7,7 Tüm bölge	Kaya	> 25	≤ 1000	Sıfır	Göz ardı edilebilir.	

Çizelge 1. (Devamı).

Yerleşimler	Özellikler						Açıklamalar
	Merkez üssüne uzaklık, km (B)	Aktarılan deprem enerjisi, HAB (C)	Kalp krizi dışında depremden ölü sayısı-, (D)	Altyapıya gelen zarar, \$1B (E)	Merkez üssüne uzaklık, km (B)		
Tarumi (Japonya) Dep., 1.1.1995, M=6.9	Tarumi	Kaya	3	70	Sıfır	Yaklaşık sıfır	η
	Kita (Umeda)	Kaya	15	25	Sıfır	Yaklaşık sıfır	
	Kobe	Toprak	35	7	6500	>150	
<p>η Tarumi depremine yanıtıcı bir şekilde Kobe depremi dediler. Çünkü Tarumi kayalık bir zemine yerleşmiştir ve depremden etkilenmemiştir. Kobe ise ve yapay dolgu içine/üzerine kurulmuş ve tamamen yıkılmıştır (bkz. 4-6).</p>							
Tabanlı (Van) Depremi, 23.11.2011, M=7.2	Tabanlı	Kaya	0	208	Sıfır	Göz ardı edilebilir.	Σ: 15 Köyün tamamı ağır hasar aldı.
	Van	Kaya/Toprak	25	61	100	<0,4	
	Ercis	Toprak	30	51	351	<0,6	
	Erdemkent	Kaya	35	46	Sıfır	Sıfır	
	Kocasu Ovası	Toprak	120	1	Σ	>0,2	
Erdemkent (Van) Depremi, 9.11.2011, M=5.7	Erdemkent	Kaya	0	1.17	Sıfır	Sıfır	φ
	Hotel Bayram	Toprak	15	0.34	24	<0,01	
<p>φ Deprem merkez üssü Erdemkent'e bitişiktir. Ancak, Hasar sıfırdır. Oysa uzaktaki ova içi yerleşimler ciddi şekilde etkilenmiştir. Halk gerçeği öğrendi ve yüksek dayanımlı traverten kayasından oluşan Erdemkent bölgesine taşınmayı sürdürüyorlar.</p> <p>Yazarlar ve ekibi, karar vericileri 2003 yılında Edremit kayalık alanına, zorda olsa, yerleşmeye ikna etti. Çünkü bölgede her 35 yılda bir 7,0 ve üzeri büyüklükte bir deprem oluyor. Sonuncusu 1976'da Çaldıran'ı vurdu. Bu nedenle, bir sonraki 2011 dolaylarında vuracaktı. Öyle de oldu.</p> <p>Erdemkent'te deprem öncesi konut fiyatları depremden hemen sonra doğaçlamayla %700-%1000 arttı. Tüm bölge müdürlükleri ve inşaat yüklenicileri de Erdemkent kayalığına taşındı ve/veya geçiş yaptı. İnsanların yadsınamaz bölümü deprem gerçeğini "can ve mal kaybının sadece ovalarda olduğunu" yaşayarak öğrendiler/öğreniyorlar. Başka bir anlatımla; insanlar okuyarak ve/veya dinleyerek öğrenmek yerine yaşayarak öğreniyorlar. Canları yitirdikten sonra öğrenmeleri çok acı verici. Bu durum, ulusal servet ovaların katledilmesinden yararlananları mutlu ediyor. Bu nedenle, yazarlar ve ekipleri insanları bir sonraki deprem olmadan önce kayalık alanlara yerleştirmeye ikna etmek için mücadele ediyorlar. Böylece deprem kıyımına (afetine) karşı kayalık zeminlerin toprak zeminlere karşı tartışmasız üstünlüğünü yaşayarak öğreniyorlar.</p>							

Çizelge 1. (Devamı).

Yerleşimler	Özellikler					Açıklamalar
	Merkez üssüne uzaklık, km (B)	Aktarılan deprem enerjisi, * HAB (C)	Kalp krizi dışında depremden ölü sayısı-, (D)	Altyapıya gelen zarar, \$1B (E)	Merkez üssüne uzaklık, km (B)	
Sivrice (Elâzığ) depremi, 17.8.1999, M=6,8	%2'si toprak ve %98'i kaya	0	52	^Δ Sıfır	<0.005	<p>⊥: Yamaç eteklerindeki toprak zemin üzerine yapılan yeni yerleşimlerde yıktı. Ölü 2 ve yarlı 5'tir.</p> <p>^Δ Son derece zayıf killi tortul kaya istifi yer yer kalın toprak örtüsüyle kaplıdır. Jeoteknik sorunların ana kaynağı olan su, süreksizlik kil (SSK) üçlüsü burada üst düzeyde etkindir (Şek. 17). Tabakaların yamaçdışı eğim içerdiği kesimlerde çok sayıda heyelan oluşmuştur (bkz. 15). Avcılar yerleşim alanı (27.05.1992) eski haritalardaki adları şunlardır: Gölta, bataklık zemin, sazlık, çayırılık, ördek gölü ve benzeri.</p>
	Toprak	35	9.4	35	>1	
	Kaya	36	9.1	Sıfır	Sıfır	
	Toprak	85	3	4	>0.06	
Kocaeli Depremi, 17.8.1999, M=7,6	^Δ	120	0.01	>270	≈0.3	
	Kaya	87	5.2	Sıfır	Sıfır	
	Toprak	90	0.16	>100	≈0.1	
	Toprak	50	6.6	2504	>0.9	
	Kaya	3	830	Zero	Yaklaşık Sıfır	
	Toprak	40	18.58	3891	>1	
	Toprak	105	0.04	845	>0.8	
	Toprak	160	0.02	270	>0.5	

Not:

Anayasaya (temel kanun, 1961) ve ilgili kanunlara (1961-2005) ve bunların kanun ve yönetmeliklerine göre; tarım için toprak arazilerin korunması gerekmektedir. Başka bir amaç için kullanılamaz. Bir şekilde işgal edilmişse, devlet bedelini peşin öder. Asıl görevi olan tarıma kazandırılır.

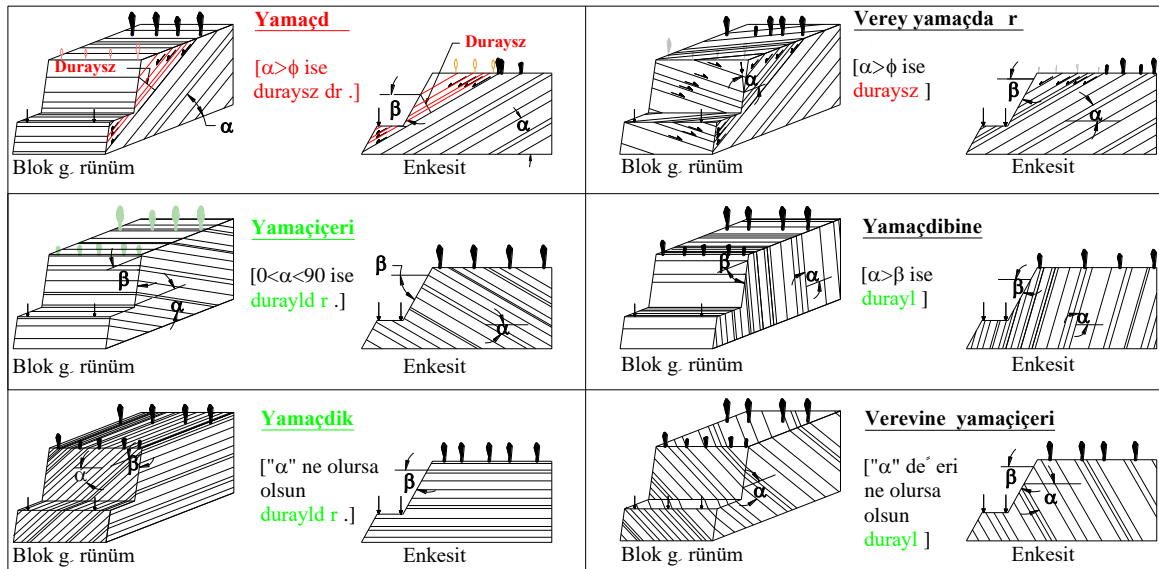
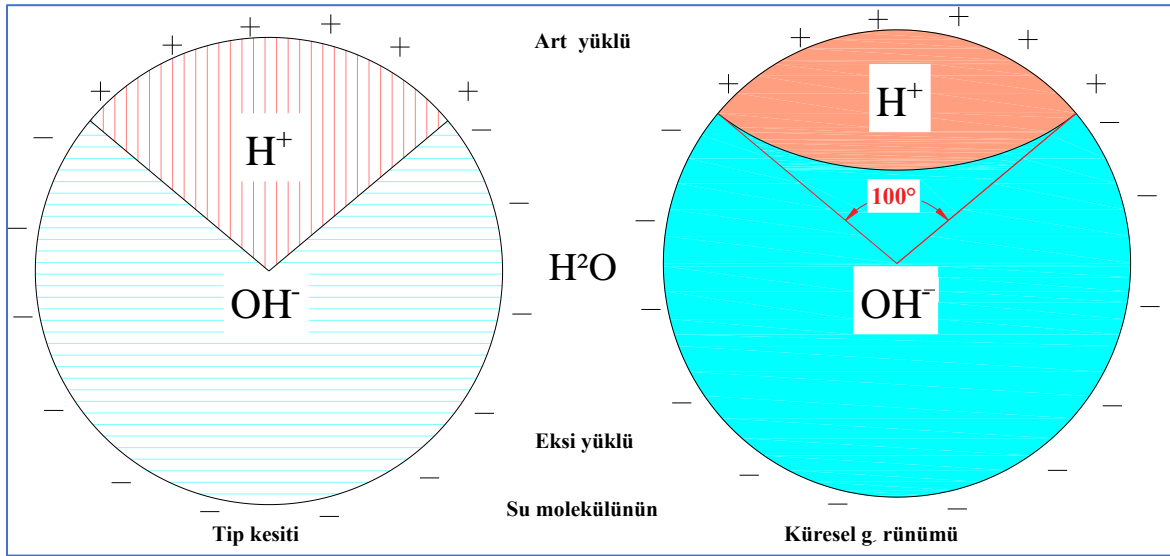
Yazarların ulaştığı birçok ülkenin yasalarına göre de ovalar tarımdan başka hiçbir amaç için kullanılamaz. Özellikle graben (yani Ege bölgesi normal fayları) ve doğrultu atımlı fayların (yani Ölü Deniz fayı, Kaliforniya'daki San Andreas fayı ve Kuzey Anadolu fayının) oluşturduğu ovalar alttan ısıtılır, eser elementlerle zenginleştirilir ve deprem anında kırılarak ve parçalanarak havalandırılır. Bu nedenle, tarım için oldukça elverişlidirler.

Kronik hastalıkların iyileştirilmesi için yükseklerde kurulan sanatoryumlarda olduğu gibi yerleşimler de kaya yamaçlara ve yüksek kaya düzlüklere çıkarılmalıdır.

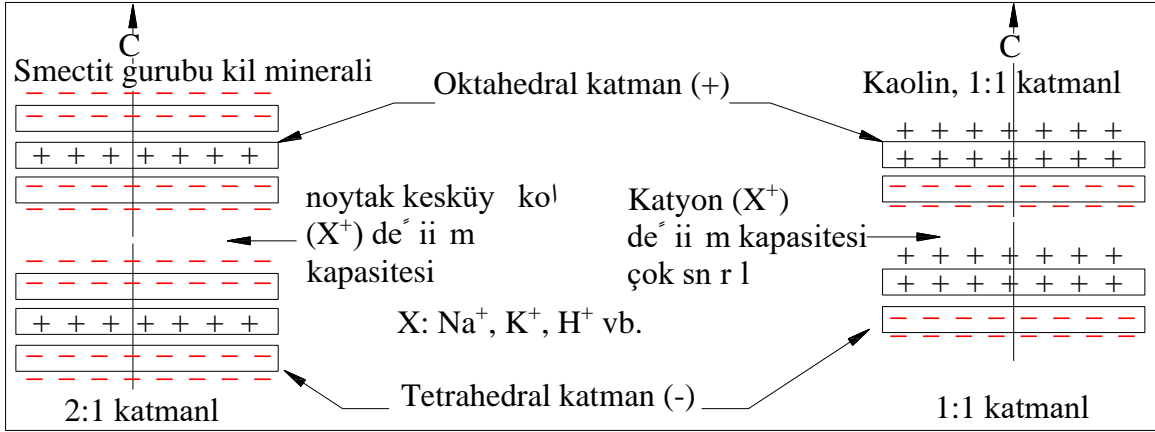
Çizelge 2. Depremde suya doygun (batık) kaya zeminin suya doygun toprak zemine karşı üstünlükleri (Yılmaz ve ark., 2021).

Değiştirge ve Özellikler	Yaklaşık değerler		Kayanın toprağa üstünlüğü	Açıklamalar
	Kaya	Toprak		
Sıvılaşma	0	$0 > L$	$L/0 = \infty$	Bir kayanın sıvılaşma potansiyeli sıfırdır. Dolayısıyla, kayalık zeminin toprak zemine üstünlüğü sonsuzdur.
Elastik (Esneklik) modülü (λ), kN/m^2	$>10^6$	$<10^0$	$>>10^6$	Sıvılaşmış bir toprak zeminin " λ " değeri 0,0 kabul edilebilir. Dolayısıyla, kayalık zeminin toprak zemine üstünlüğü sonsuzdur. Özellikle, Young modülü [(çekme esnekliği), E], makaslama modülü [(esnemezlik modülü), G veya μ], and hacimsel modülü [(hacimsel esneklik), K].
Kohezyon (c, öz yapışkanlık), kN/m^2	$>>10^3$	$<10^{-3}$	$>>10^6$	Sıvılaşmış bir toprağın "c" değeri sıfır kabul edilebilir. Bu bağlamda kayalık zeminin toprak zemine göre üstünlüğü çok yüksektir.
İçsel sürtünme açısının tanjantı ($\tan\phi$), -	$>10^{-1}$	$<10^{-3}$	$>>10^2$	Sıvılaşmış bir toprağın "c ve ϕ " değerleri sıfır alınabilir. Kayma (makaslama) dayanımı (τ , kPa) sıfıra yaklaşır. Bu bağlamda kayalık zeminin toprak zemine göre üstünlüğü çok yüksektir.
Sismik hız (v), m/s	$\sim 10^3$	$\sim 10^2$	10	Sismik dalgalar kayalık zeminde daha yüksek (a) frekans (f_k , Hertz), (b) hız ve (c) enerji ile yayılır (Idriss, 1991; I. Yılmaz ve ark., 2001). Bu nedenle kayada yayılırken enerji seviyesi hızla düşer. Ayrıca, yüksek binanın mekanik frekansı (f_b , Hertz) daha düşüktür (Yılmaz, 2002a; Yılmaz vd., 2011). Bu nedenle, kayadaki uzun binanın frekansı kayanınkiyle örtüşmeyeceğinden (<i>Yüksek bina bir salınım yaparken kayada binlerce salınım olur.</i>) cebri toplamları sıfıra yakın olur. Ancak, toprak zemindeki yüksek bina ile toprağın frekansları tutabilecektir. Sonuç olarak, toprak zeminde genlik büyümesi ve rezonans kaçınılmaz olur. Sismik enerjinin kaya zeminlerde çok hızlı bir şekilde zayıfladığı (tükendiği) göz önünde tutulmalıdır.
İki katlı ve daha yüksek ($h \geq 5$ m) yapının depremde salınımı (Lütfen "h"nin dalga boyu ile doğru orantılı olduğunu unutmayınız)	≈ 0	$0 > R_s$	$R_s/0 \rightarrow \infty$	

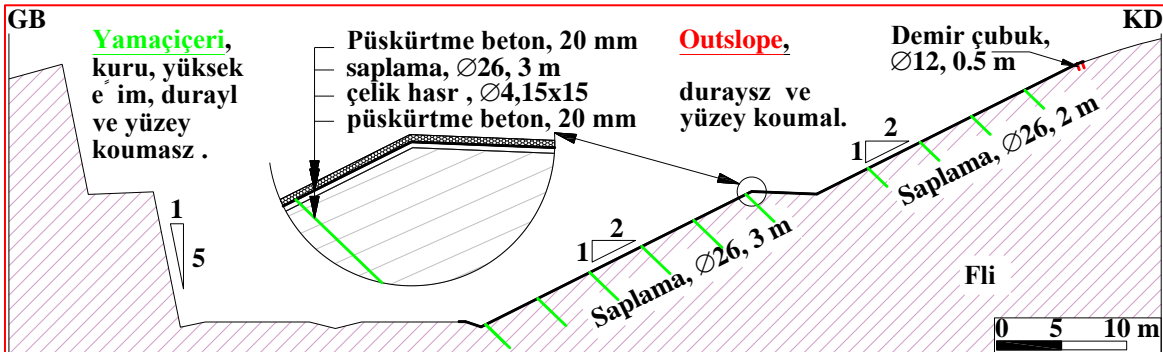
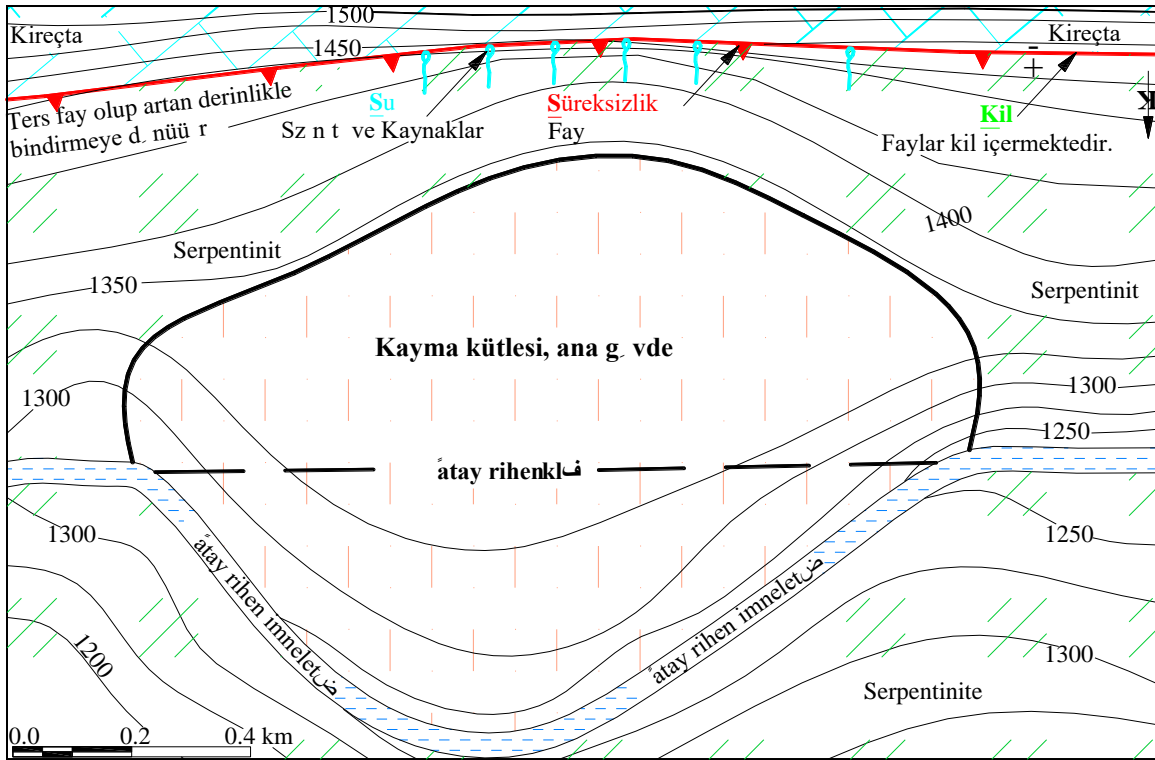
Kırılma ve çatlak oluşumu, m	0	$0 < R_p$	$R_p/0 = \infty$	Hemen hemen bütün büyük ölçekli yanal atımlı faylar okyanusların kapanması sırasında oluşan kıta-kıta çarpışma kuşaklarında oluşur. Bu kuşaklarda genellikle akordiyon şekilli (düşey konumlu) serpantinitle yer alır. Makaslama dayanımı çok düşük ve düşey konumlu ezik kuşaklar içeren serpantinitle içerisinde yanal atımlı faylar kolayca gelişip yüzlerce km uzunluğunda fay hatlarını oluşturur [Ölüdeniz-Doğu Anadolu, Kuzey Anadolu, Ecemiş ve San Andreas fayları tipik örneklerdir].
[Zincir gerildiğinde en zayıf halkadan kopar. Faylar da milyonlarca yılda oluşturduğu ezik kuşağın dışına çıkmaz. Toprak dururken şu kayayı da kırılmaya demez (bkz. Şek. 7-9, 11).				
Tabak fayı (B_F, -) oluşma olasılığı	$B_F \text{ kayda} \geq 0$	$B_F \text{ in toprak} >>> 0$	Çok yüksek bir değer.	Bir deprem olduğunda sağlam kayada B_F olasılığı sıfırdır. Toprakta ise sıfırdan büyük bir değerdir (Bieniawski, 1973, 1989). Bu nedenle kayalık zeminin toprak zemine üstünlüğü çok yüksek bir değere ulaşmaktadır. Sağlam kayda ise sonsuza gider.

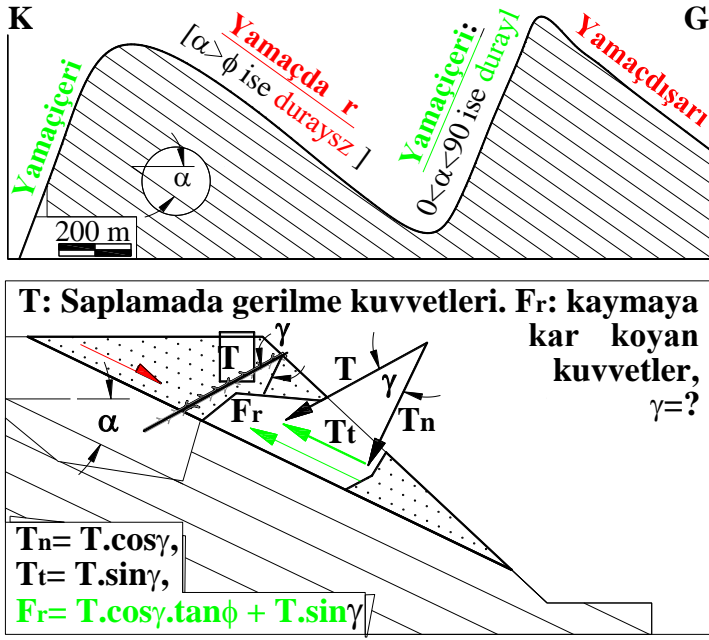


α : tabakalanma e' im açs ($^{\circ}$), β : yamaç e' im açs ($^{\circ}$), ve ϕ : tabakalanma içsel sürtünme açs ($^{\circ}$).



Şekil 17. Jeoteknik sorunların ana nedeni su, süreksizlik ve kil minerali (SSK) üçlüsüdür.





Şekil 17. (Devamı).

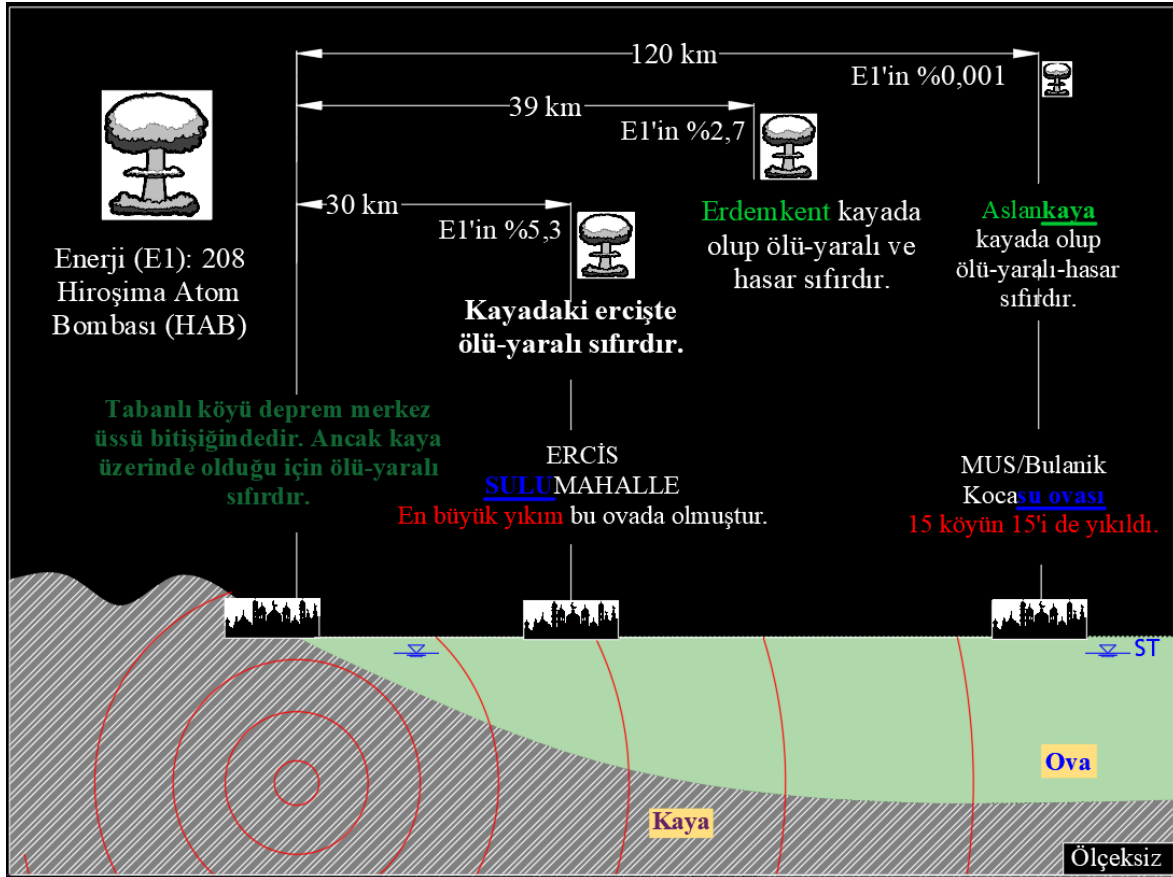
- İlgili mühendislik disiplinlerinin neredeyse tamamı; (a) Deprem kuvvetlerine dayanıklı binalar inşa etmek (*Elbette ki uluslararası normlara uyulacaktır.*) ve (b) Depremlerin ne zaman ve nerede olacağını öngörmeye odaklanmışlardır. Yaşanan gerçekleri görmemek ve gizlemek için direnirler (bkz. Şek. 1, 5-7 ve Şek. 10-12). Özellikle deprem gerçeğini gizlemek isteyenlerin hemen hemen her ülkenin karar alıcı/verici kurum ve kuruluşlarına sızan temsilcileri vardır. Bunlar, masum halkların açlığından yardım umanlar tarafından finanse edilmektedir. İletişim araçlarını da ellerinde tutan bu örgütler ve istihbarat ajanları masum insanları aldatmakta son derece güçlüdürler. Bu nedenle, onları önlemek oldukça zordur. Ancak başarılabilir değil. Uzun soluklu uğraş gerektirmektedir. Özellikle insanların gerçeği yaşayarak öğrenmelerinde farkındalık yaratmak zorunludur.

Bu bağlamda Van Erdemkent başarısı tipik örneklerden birisidir. 2003 yılında tüm engellere karşın Vanlıların önemli bir bölümü Edremit'in traverten yüksek düzlüğü üzerine kurdukları Erdemkent'e çıkarılmıştır. Çünkü 2011 yılında büyüklüğü 7,0'nin üzerinde olan bir deprem bekleniyordu. Her 35 yılda bir olan büyük depremlerin sonuncusu, 1976 yılında Van'ın Çaldıran ilçesini vurdu. Son depremin ilki beklediği gibi 2011 yılında oldu. 23.10.2011 günü olan depremin merkez üssü Tabanlı köyü ovasıdır (Şek. 18-19). Enerji=208 HAB, Mw=7,2, $F_d=17$ km, Ölü-yaralı=4756 ve Ağır hasarlı bina = 2262'dir.

İkinci depremi ($M_w=5,6$, $F_d=5$ km, Ölü-yaralı=70, Ağır hasarlı bina=25, ve Enerji: 1 HAB olup merkez üssü Erdemkent'in bitişiğidir.) 9.11.2011 tarihinde Kurubaş Fayı'nda meydana gelmiştir (Şek. 20). Depremin olduğu Kurubaş fayı Erdemkent travertenlerini 5-1 milyon yıllık dönemde oluşturmuştur. İkincisinin enerjisi birincinin 1/208'i kadardır. Buna karşın orantılı olarak daha yüksek ölü-yaralı ve hasar yaşanmıştır. Bunun ana nedeni deprem odağına derinliğin sığ (5 km) olmasıdır. Başka bir anlatımla, merkez üssüne ancak 5 km kaya içerisinde ulaştığı için enerjiyi tüketemedi. Oysa birincisi 17 km derinde olup enerjisini %300-400 daha fazla oranda tüketmiştir.



Şekil 18. Her şey o kadar açık ki, deprem merkez üssü bitişiğindeki kayalık zemine kurulan tabanlı köyüne dokunmazken 120 km uzakta Muş'un Bulanıksu ilçesinin Kocasu ovasındaki 15 köyün tamamını yıktı (bkz. Şek. 19).



Şekil 19. Depremler merkez üssü bitişiğinde de olsa kayadaki yapılara dokunmamaktadır.



Şekil 20. 23.10.2011 ve 9.11.2011 tarihlerinde oluşan depremlerden merkez üssünün bitişiğindeki kayalık alanda kurulan ERDEMKENT hiçbir şekilde etkilenmemiştir (bkz. Şek. 19).

Deprem merkez üssünün bitişiğinde olan Erdemkent'te ölü-yaralı-hasar sıfırdır. Tüm kayıplar ve hasarlar merkez üssünden daha uzakta olan ovalarda yaşanmıştır. Bu durum yazarlar ve ekiplerinin 2003 yılı jeolojik ve jeoteknik raporunda “... Erdemkent'in bitişiğindeki Kurubaş diri fayında da beklenen 2011 depremi olabilir. Ancak, herhangi bir evin penceresini bile kırmaz...” şeklinde yazılmıştır. Öngörülen gerçekler 2011 yılında Van halkı tarafından yaşanarak öğrenilmiştir.

Depremlerin hemen ardından Erdemkent'te konut kira ve satın alma fiyatları yaklaşık %1000 arttı. Van Bölge müdürlükleri başta olmak üzere tüm yükleniciler ve Vanlılar, doğaçlamayla, Erdemkent yerleşim alanına taşındı. Van Erdemkent'te büyüyor.

6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Dünyanın yaklaşık dörtte biri, doğal olaylar olan deprem, taşkın (sel) ve yer kaymasının (heyelanın) neden olduğu kıyımlardan (afetlerden) olumsuz yönde etkilenmektedir. Bu tür doğal olayları afete değil servete dönüştürmek oldukça kolay, hızlı ve kazançlıdır.

Büyüklüğü 5,5'ten yüksek olan her deprem, deprem (EQ) kıyımının yalnızca ovalarda ve/veya birinci sınıf tarım alanlarında olduğunu kanıtlamaktadır. Toprak kalınlığı ($t > 20$ m), ova genişliği ($B > 200$ m) ve sığ ($d < 20$ m) su tablası (*yeraltı su seviyesi*) koşulları afeti belirgin şekilde artıran etkenlerdir. Yazarlar, deprem afetini önlemek için doğru yerlerin seçilmesinin önündeki ana engelin: “**kayalık zeminin sıvılaşma, genlik büyütme, elastikiyet modülü, kesme dayanımı ve diğer mühendislik özellikleri açısından toprak zemin üzerindeki üstünlüğünü**” göz ardı etmek olduğunu düşünüyor. Yalın ama kökten çözüm: (i) yerleşim için havadar ve kayalık zemin seçmek, (ii) Uluslararası ve bilimsel temelde hazırlanmış teknik sözleşmelere uygun yapım tekniklerini geliştirerek uygulamak ve (iii) verimli toprakların tarım için korunmaktan geçer.

Üzücüdür ki, ilgili mühendislik disiplinlerinin neredeyse tamamı; (a) deprem kuvvetlerine dayanımlı yapılar yapmak ve (b) bir depremin ne zaman ve nerede olacağını bilebilmek üzerine kurgulanmışlardır. Doğal olarak, bu tür araştırmalar akademik yapılmalıdır. Bu yaklaşımları, özellikle sismik olarak etkin bölgelerde, yapılaşma için havadar yüksek ve kayalık alanların seçilmesini engellemektedir. Böylece her yıl milyonlarca insanın onulmaz can ve mal kayıplarına yol açmaktadırlar. Aynı durum taşkın ve yer kaymaları için de geçerlidir. Birinci sınıf bu tarım alanlarının stratejik ürün kaynağı olduğu gerçeğini önemini gizleyerek kapıdan kapıya ulaşım olan karayollarının bu alanlardan geçirilmesine zemin hazırlamaktadırlar. Kapıdan kapıya ulaşım olan karayolları bu doğal servetlerin ortasından geçirildiğinde kısa sürede bu tarım alanlarını çevreleyen kayalık alanlardan bu ova alanlara kaymasının önünü açar ve özendirir.

Sonuç olarak insanları ve mülklerini deprem, sel ve heyelanın neden olduğu afetlerden kurtarmak çok ivedi bir insanlık görevidir. **Bilim ve sanat temelinde yaşama geçirilecek öneri yaklaşımların (projelerin) uygulanmasıyla elde edilecek 2 yıllık kazanç** 2 yılda tüm insanlığın **mal ve can** güvenliğini sağlar ve 5 yıldızlı yerleşimlerde yaşama olanağı sunar.

Kent plancı, mimar, mühendis ve ilgili meslek dallarının bilim ve sanatı önceleyerek yerleşimleri ovaları çevreleyen yüksek kayalık alanlara çıkarılması doğal olayları afete değil servete dönüştürecektir. İnsanlığın sağlıklı yiyecek ve içeceği ulaşmasının önü açılacaktır. Bu yaklaşım ivedilikle ve kuvvetle önerilmektedir. Örnek uygulamalar her geçen yıl artan ivmeyle dünyanın pek çok yerinde yaşama geçirilmektedir. Bu yurttaşlıktan çok bir insanlık görevidir.

Okyanus kabuğunun kıta kabuğu altına dalmasıyla Pasifik okyanusunun giderek daralıp kapanması olayının etkin olduğu büyük Okyanusu çevreleyen ülkelerde tsunami (*yüksek deprem dalgaları*) sarsıntı dışında başka bir deprem tehlikesidir. Bu tür ülkelerin ilgili kıyı kuşaklarında (genişlik>100 km), kıta yükselme oranı toprak oluşumundan daha yüksek olduğu için aşın taşın (erosion) etkindir. Dolayısıyla ovaları yoktur. 1960 *Valdivia [Şili, $M_w=9,5$, (şimdiye kadar kaydedilen en büyük enerjili)]* depremi, 1964 Büyük Alaska depremi, ($M = 9,2$), 2011 Tohoku ($M_w=9$) depremi ve 2014 Iquique (Şili, $M_w=8,2$) depremi, deniz aşırı ülkelerde yüksek tsunami kaynaklı afet yarattı. Buna karşın bu ülkelerin tsunami dalga yüksekliği üzerindeki kayalık alanlarda can kaybı, birkaç kalp krizi dışında sıfırdır. Mal kayıpları da olmamıştır. Kalıcı yerleşimler, nükleer santraller, gökdelenler vb. Stratejik yapılar olası tsunami dalgasının ulaşamadığı yüksek kayalık alanlarda kurulmalıdır. Boşaltılan kıyı bölgeleri; gezi, gözlem, eğlence ve dinlenme amaçlı geçici yapılar için kullanılabilir. En kısa sürede boşaltılma için kaçış yolları zorunludur. Ayrıca bu tür alanlar, yüksek mineral içeriği ve alttan ısıtılması nedeniyle meyvecilik-bağcılık için oldukça uygundur. Tsunami anında ağaçların taç kısmı zarar görse de kökleri yerinde olacağı için ertesi mevsim yine aynı ürün elde edilir. Limanlar ve marinalar, iç denizlerin güvenli ve tercihen kayalık kıyı şeridinde olacak şekilde konumlandırılabilir. Kanallar ve/veya doğal boğazlar aracılığıyla okyanusla iletişim kuran koylar, iç denizler ve dağlar arası denizler, liman tesisleri için uygun yerlerdir.

7. KATKI BELİRTME

Yazarlar ve ekibi, bilim ve sanat ilkelerini kılavuz edinen karar vericilere teşekkür eder. Deprem, sel ve heyelan kaynaklı doğal afetlere iki yıl içinde son vermek olanaklıdır. Ayrıca çok ivedi, kolay ve kazançlıdır. Her ülkenin bu tür bir projeyi uygulama gücü vardır. Kısa sürede harcadıklarından daha fazlasını kazanabilir ve sonsuza kadar da kazanmayı geliştirerek sürdürebilirler. Son olarak, yazarlar, tüm dünyadaki insanları ve mülklerini güvence altına almak için gücü oranında uğraşan herkese en derin saygılarını sunarlar.

KAYNAKÇA

Bieniawski, Z. T., 1973. Engineering Classification of Jointed Rock Masses. Transaction of the South African Institution of Civil Engineers, 15, 335–344.

Bieniawski, Z. T., 1989. Engineering rock mass classifications: a complete manual for engineers and geologists in mining, civil, and petroleum engineering. Engineering rock mass classifications: a complete manual for engineers and geologists in mining, civil, and petroleum engineering

De Pascale, S.T., Maggio, A. (2008) Plant stress management in semiarid greenhouses. *Açta Hort.* 797:205-215.

Eliseeva, O.V. (1964). On the determination of maximum permissible carbon dioxide concentrations in the air of apartment buildings and public buildings. *Gig Sanit*, 29: 10-15.

https://en.wikipedia.org/wiki/Fukushima_nuclear_disaster#cite_note-13.

<https://www.sciencefacts.net/visible-light.html>, 12.04.2022.

<https://www.usgs.gov/programs/earthquake-hazards/earthquakes>

Idriss, I., 1991. Earthquake Ground Motions at Soft Soil Sites. 2nd International Conference on Recent Advances in Geotechnical Earthquake Engineering and Soil Dynamics. University of Missouri. Retrieved from <https://scholarsmine.mst.edu/icrageesd/02icrageesd/session12/3>

Idso, S.B., Idso, C.D., Balling Jr., R.C. (2002). Seasonal and diurnal variations of near-surface atmospheric CO₂ concentrations within a residential sector of the urban CO₂ dome of Phoenix, AZ, USA. *Atmospheric Environment*, 36:10, 1655-1660.

Jacobson, T.A., Kler, J.S., Hernke, M.T., Braun, R.K., Meyer, K.C., Funk, W.E. (2019). Direct human health risks of increased atmospheric carbon dioxide. *Nat Sustain*, 2: 691–701.

Kayal, J. R., 2006. Earthquake Magnitude, Intensity, Energy, Power Law Relations and Source Mechanism. Geological Survey of India.

Leventeli Y., Yilmazer O., Yilmazer I., 2019. Discontinuity Nomenclature and Its Significance in Geotechnics. *Geotechnical and Geological Engineering*, vol.37, no.6, pp.5349-5357.

Leventeli, Y., Yilmazer, O., and Yilmazer, I., 2020. The importance of effective land use planning for reduction in earthquake catastrophe. *Arabian Journal of Geosciences*, 13(19), 1010. Springer. DOI: 10.1007/s12517-020-06042-x

Lowther, S.D., Dimitroulopoulou, S., Foxall, K., Shrubsole, C., Cheek, E., Gadeberg, B., Sepai, O. (2021). Low Level Carbon Dioxide Indoors - A Pollution Indicator or a Pollutant? A Health-Based Perspective. *Environments*, 8:11, 125.

Ulusay, R., Tuncay, E., Sonmez, H., and Gokceoglu, C., 2004. An attenuation relationship based on Turkish strong motion data and iso-acceleration map of Turkey. *Engineering Geology*, 74(3–4), 265–291. DOI: 10.1016/j.enggeo.2004.04.002.

USGS, 2020. Earthquakes | U.S. Geological Survey. Retrieved July 31, 2022, from

Venn, D., 2012. Helping Displaced Workers Back in to Jobs After a Natural Disaster: Recent Experiences in OECD Countries. OECD Social, Employment and Migration Working Papers, No. 142, OECD Publishing. <http://dx.doi.org/10.1787/5k8zk8pn2542-en>.

Wikipedia, 2022. Fukushima nuclear disaster - Wikipedia. Retrieved July 31, 2022.

Yilmazer, I., 1995. Significance of discontinuity survey in motorway alignment selection. *Engineering Geology*, 40, 41-48.

Yilmazer, I., 2002a. A permanent solution to earthquake disaster. Kaynak Publication, 124 pages, Istanbul/Turkey

Yilmazer, I., 2002b. A permanent solution to flood disaster (in Turkish). Kaynak Publications, 72 pages, Ankara/Turkey.

Yilmazer, I., Akduman, L., and Leventeli, Y., 1998. A wide enough construction platform and new aquifer created by artificial dykes in a barren and highly dissected valley. *Proceedings of the*

International Symposium on Geology and Environment. Organized by Chamber of geological Engineers of Turkey on the occasion of anniversary of the 50th Geological Congress of Turkey, pp. 137-142.

Yilmazer, I. and Congar, B., 1994a. Significance of discontinuity survey and physiographical study in engineering works. Proceedings of the 7th congress of the International Association of Engineering Geology Organizing Committee, 1105-1111, 5-9 September 1994, Lisbon-Portugal.

Yilmazer, I., Kale, S., and Doyuran, V., 1994b. Significantly large and typical landslides. Proceedings of the 7th congress of the International Association of Engineering Geology Organizing Committee, 1377-1382, 5-9 September 1994, Lisbon-Portugal.

Yilmazer, O., Kirkayak, Y., and Yilmazer, I., 2021. A Practical and Effective Solution to Earthquake (EQ) Catastrophe. International Journal of Geotechnical Earthquake Engineering, 12(2), 0–0. DOI: 10.4018/IJGEE.2021070101

Yilmazer, I. and Yilmazer, O., 2002. How to rehabilitate a landslide: Sinop-Turkey. International Environmental Conference on Environmental Problems of the Mediterranean Region, 12 - 15 April, Near East Univ., Nicosia, North Cyprus

Yilmazer, I., Yilmazer, O., & Gökçekuş, H., 1999a. Practical engineering approaches to mitigate earthquake disasters. Proceedings of the International Conference on Earthquake Hazard and Risk in the Mediterranean Region, by Near East University, Nicosia, North Cyprus, October 18-22 '99, pp. 409-416.

Yilmazer, I., Yilmazer, O., & Gökçekuş, H., 1999b. Tensional tectonic regimes and engineering works: Interactions and mitigation measures. Proceedings of the International Conference on Earthquake Hazard and Risk in the Mediterranean Region, by Near East University, Nicosia, North Cyprus, October 18-22 '99, pp. 439-444.

Yilmazer, I., Yilmazer, O., and Sarac, C., 2003. Case history of controlling a major landslide at Karandu, Turkey. Engineering Geology 70, 47-53.

Yilmazer, O., Ozvan, A., Leventli, Y., & Yilmazer, I. (2011). Earthquake is a manmade catastrophe rather than a natural disaster: Turkey. Environmental Earth Sciences, 383-389.

Yilmazer, O., Yilmazer, I., Akduman, L., and Leventli, Y., 2001. A radical solution to mitigate earthquake catastrophe: Turkey. 4th International Turkish Geology Symposium (p. 139). Adana.

Yilmazer, Ozgur., Yilmazer, Ozlem., Ozvan, A., Leventeli, Y., Yilmazer, I., 2007. Earthquake is a manmade catastrophe rather than a natural disaster: Turkey. Proceedings of the International Conference on “The Environment: Survival and Sustainability”, organized by Near East University, Nicosia, North Cyprus, February 18 – 25, 2007.