



KENTSEL JEOLojİ: DEPREM VE KENT

Dr. Taygun Uzelli

İzmir Yüksek Teknoloji Enstitüsü Jeotermal Enerji Araştırma ve Uygulama Merkezi

SUNUM KAPSAMI

JEOLOJİK KONTROLLER

DEPREMLER ve OLUŞUM MEKANİZMALARI

DEPREM VE KENTLEŞME ÜZERİNDEKİ ETKİLERİ

DEPREM YÜZEY KIRIĞI

SIVILAŞMA VE YERALTISUYU

ZEMİN DALGA BÜYÜTMESİ

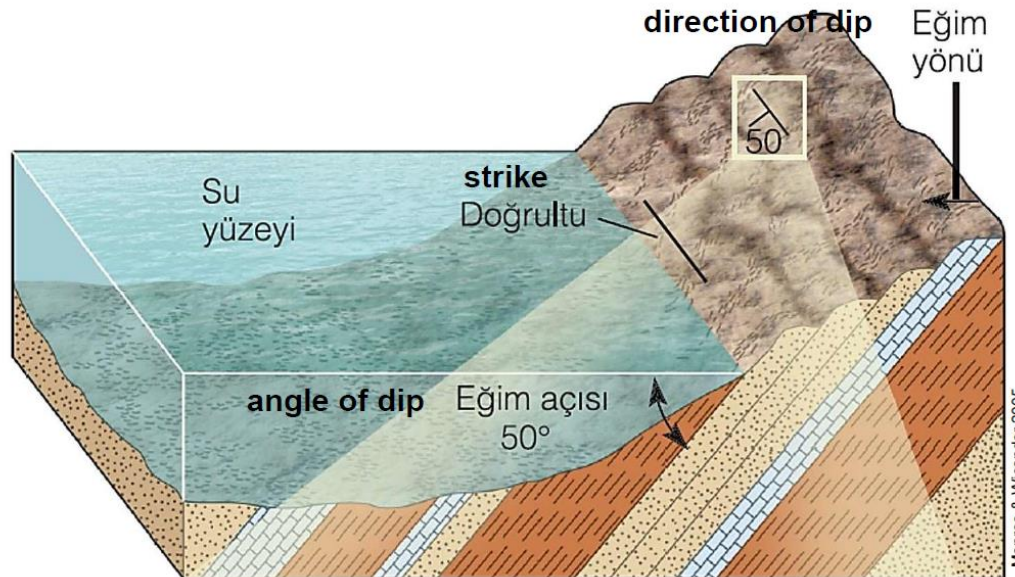
TSUNAMİ

KÜTLE HAREKETLERİ

JEOLojİK YAPILAR - PLAKALAR



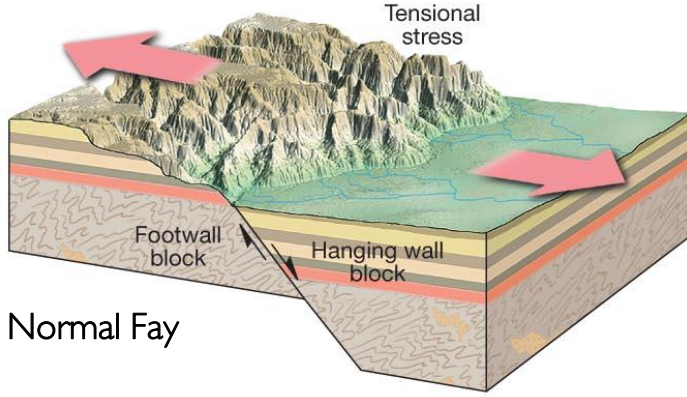
JEOLOJİK YAPILAR – TABAKA---KIVRIM



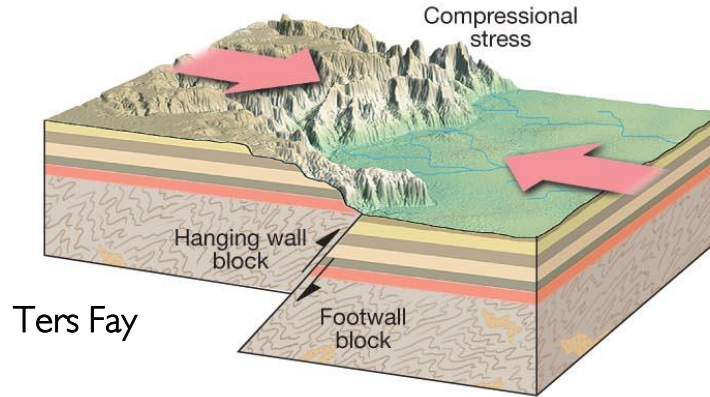
DEPREMLER VE OLUŞUM MEKANİZMALARI

Fay, kırılma düzlemine paralel bir yönde, birbirine göre yer değiştirmiş kaya blokları arasındaki hareket düzlemine karşılık gelmektedir.

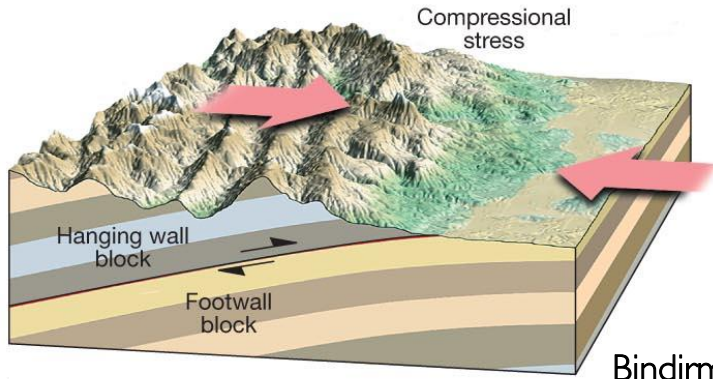
Fay zonu, birkaç paralel fay-deformasyon zonu içeren bir bölgedir.



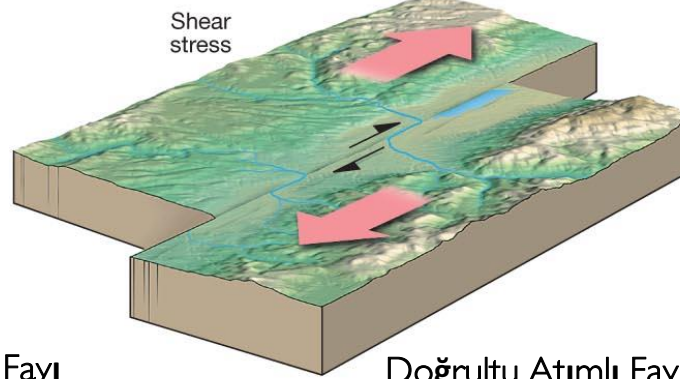
Normal Fay



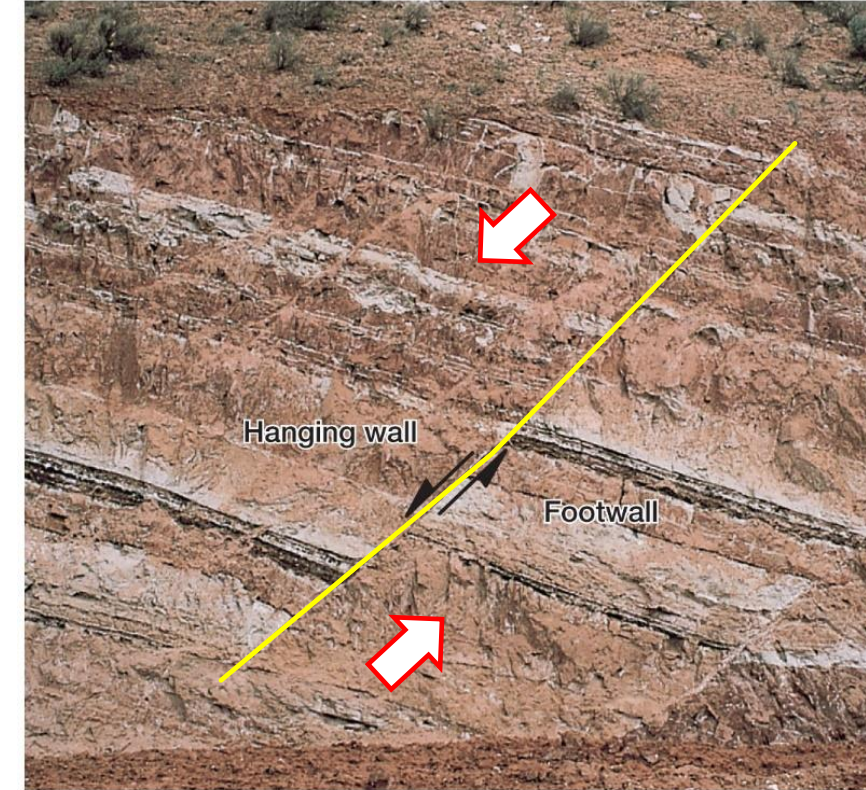
Ters Fay



Bindirme Fayı



Doğrultu Atımlı Fay



© 2012 Pearson Education, Inc.

DEPREMLER VE OLUŞUM MEKANİZMALARI

Gökova Fayı



Taygun Uzelli

DEPREMLER VE OLUŞUM MEKANİZMALARI

Muş Fay Zonu



Taygun Uzelli

DEPREMLER VE OLUŞUM MEKANİZMALARI

San Andreas Fayı



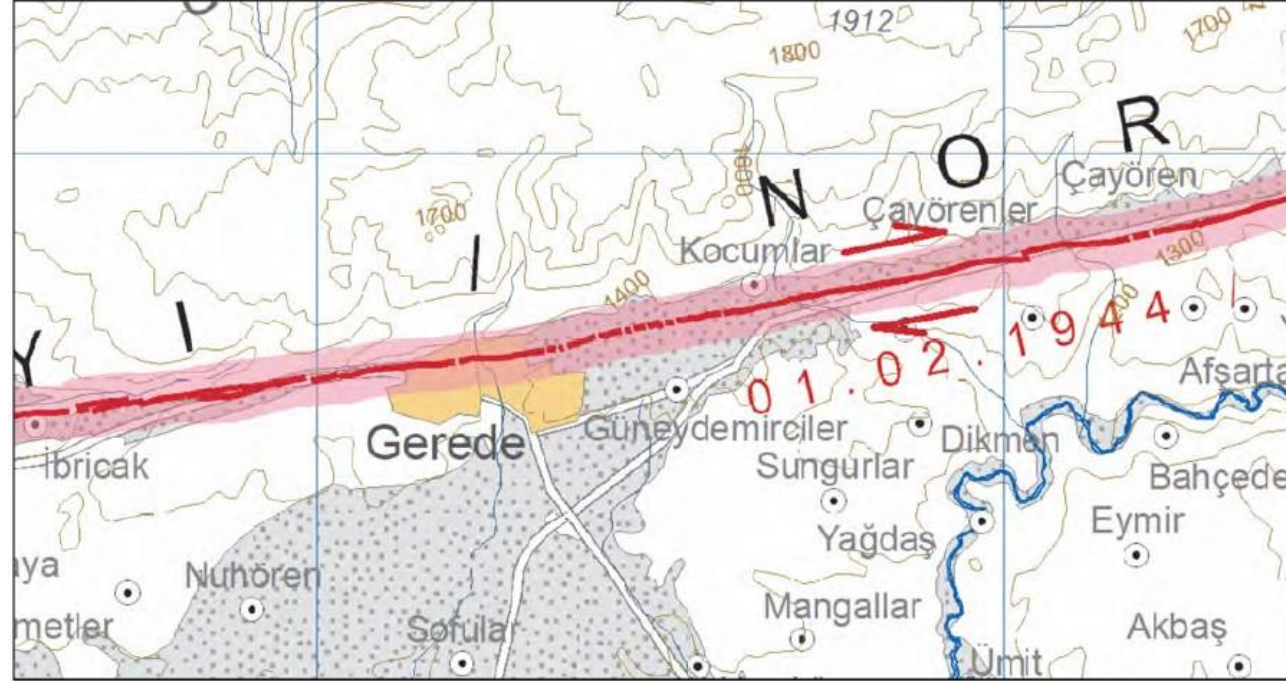
DEPREMLER VE KENTLEŞME

DEPREM YÜZEY KIRIĞI

Yüzey kırılması (zemin kırılması ya da zeminin yer değiştirmesi), sismolojide, bir fay boyunca bir deprem yırtılması Dünya yüzeyini etkilediğinde zemin yüzeyinin görünür kaymasıdır.

FAY SINIFLAMASI / FAULT CLASSIFICATION

- **Deprem Yüzey Kırığı:** 1900-Günümüz arasında yüzey faylanması oluşturan diri fay
Earthquake Surface Rupture: Fault ruptured since 1900
- **Holosen Fayı:** Holosen'de (11.000 yıl) yüzey faylanması oluşturan fay
Holocene Fault: Fault produced surface rupture in Holocene (11,000 years)
- **Kuvaterner Fayı:** Pleyistosen'de (1.600.000 yıl) yüzey faylanması oluşturan, Holosen etkinliği kuşkulu fay
Quaternary Fault: Fault produced surface rupture in Pleistocene (1,600,000 years), suspicious for Holocene activity
- **Olası Kuvaterner Fayı veya Çizgisellik:** Kuvaterner veya öncesi dönemde oluşmuş, Kuvaterner etkinliği kuşkulu fay veya güncel morfolojide belirgin çizgisellik
Probable-Quaternary Fault or Lineament: Fault formed in Quaternary or Pre-Quaternary period or distinctive morphological lineament



Aktivasyon

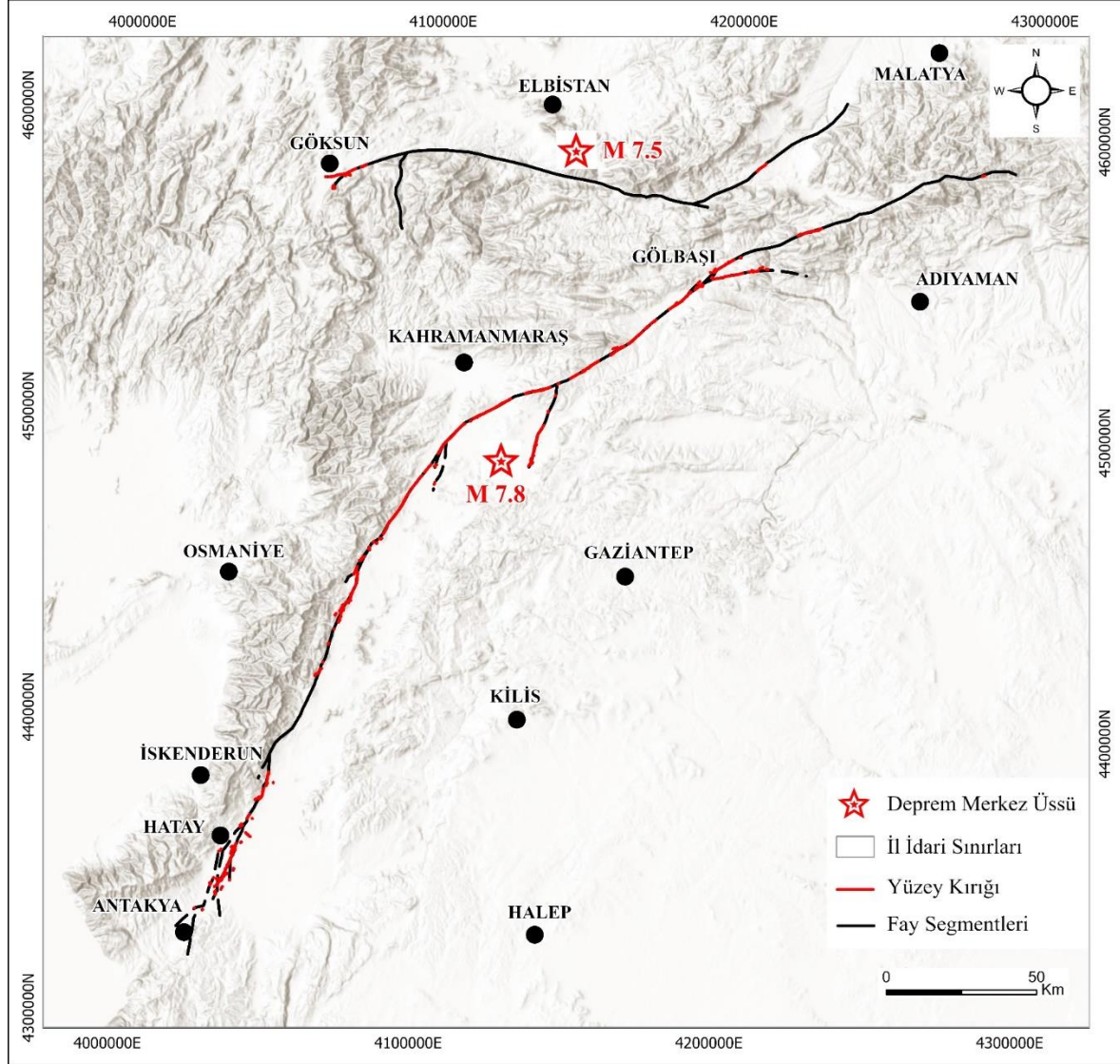
Re-aktivasyon

Stress Aktarımı –
Tetiklenme

MTA tarafından hazırlanan ve 1/250.000 ölçekte kullanıma sunulan diri fay haritası

DEPREMLER VE KENTLEŞME

DEPREM YÜZEY KIRIĞI



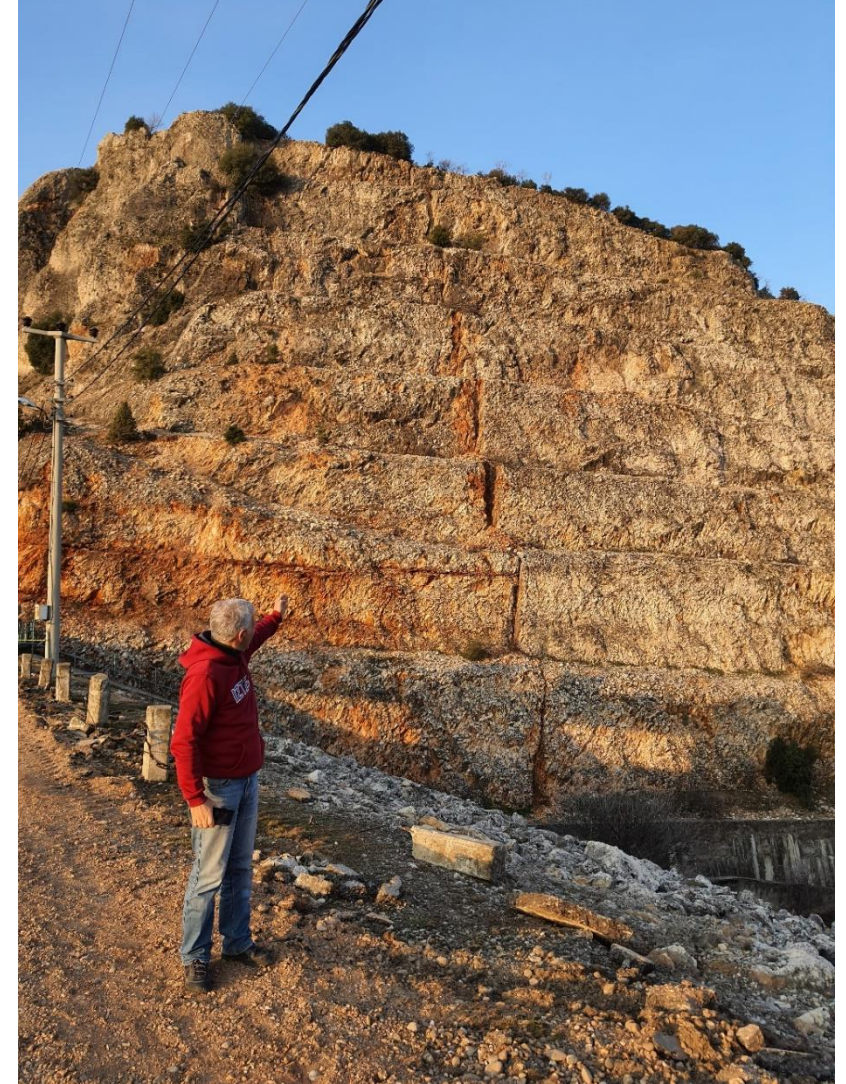
Yüzey Kırıkları Zamanla Yok Olabilir!



DEPREMLER VE KENTLEŞME

DEPREM YÜZEY KIRIĞI

Önümüzdeki yılların potansiyel tartışması: ZEMİN? KAYA?



DEPREMLER VE KENTLEŞME

DEPREM YÜZEY KIRIĞI

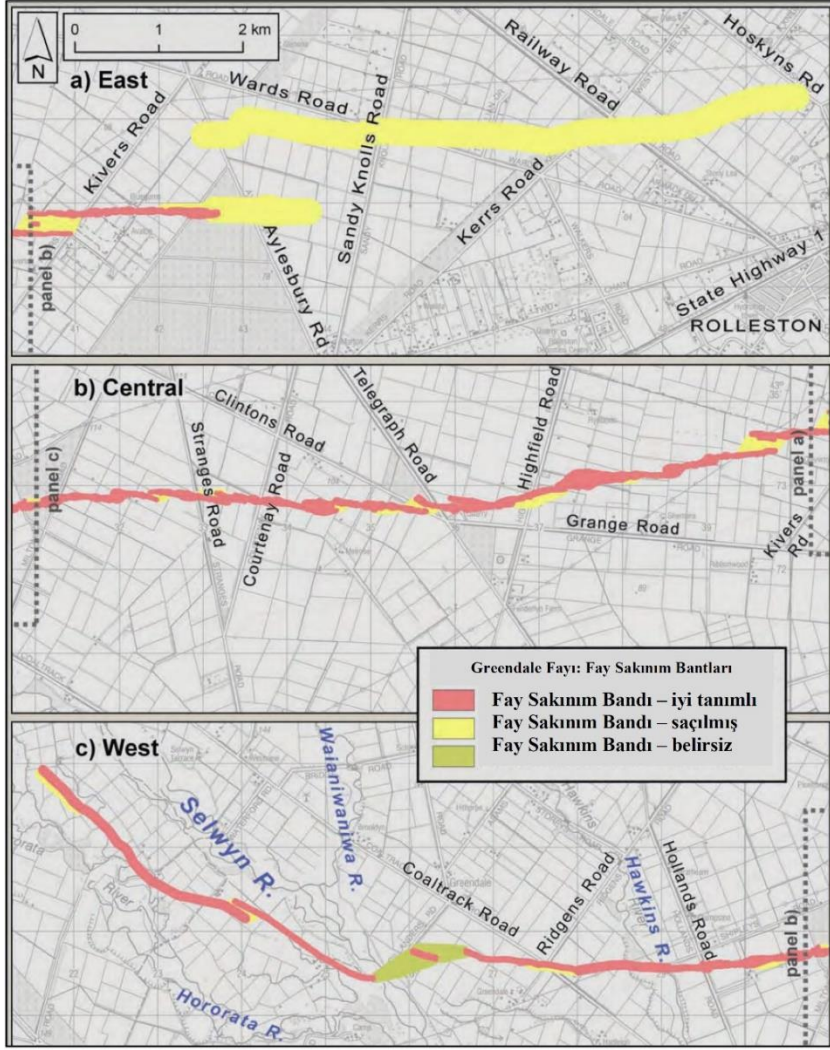


DEPREMLER VE KENTLEŞME

DEPREM YÜZEY KIRIĞI

Earthquake prevention/avoidance/buffer zone

Fay Sakınım Bandı



Greendale Fayı için tanımlanmış fay karmaşıklığı bazında sakınım bantları. (A) Greendale Fayı'nı Doğu kısmında fay oldukça saçılmış bir görüntü arz ettiğinden sarı renkli 300 metre genişliğinde bant oluşturulmuştur. (B) ve (C) Fayın orta ve Batı kısımları göreceli olarak iyi tanımlı olduğundan sakınım bandı da daha dardır.

Doğrultu atımlı faylarda, güvenlik mesafesi olarak ise olarak ise uluslararası örneklerinde de sıklıkla karşılaşıldığı üzere 20 metre (fayın her iki tarafında 20' şer metre, toplam 40 metre) uygun bir mesafe olacaktır.
Ters faylar ya da bindirme tipindeki faylarda oluşturulacak sakınım bantları en az 40 metre (20 + 20), en fazla ise 130 metre (50 + 80) olabilir.
Normal faylarda 40 m (Tavan Bloкта) + 15 m (Taban Bloкта) olacak şekilde sakınım bantları 55 metre (40 + 15) olabilir.

Çalışmacı yatay durum belirsizliğini kendi verileri ve gözlemlerine göre arttırmak isterse, buna artı olarak alacağı güvenli çekme mesafeleri taban bloкта 10 metre, tavan bloкта ise 35 metre olmalıdır.

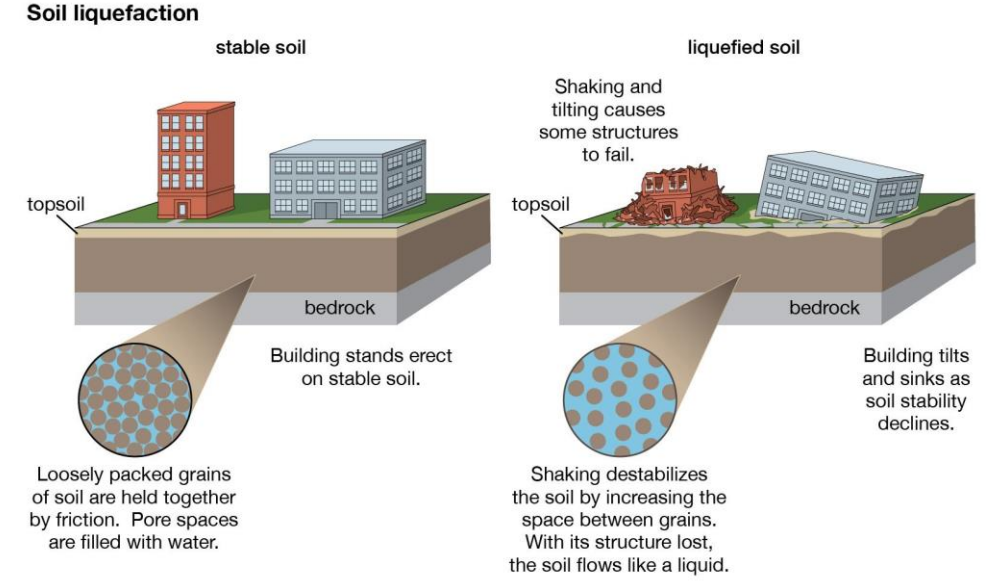
DEPREMLER VE KENTLEŞME

SIVILAŞMA & YERALTISUYU

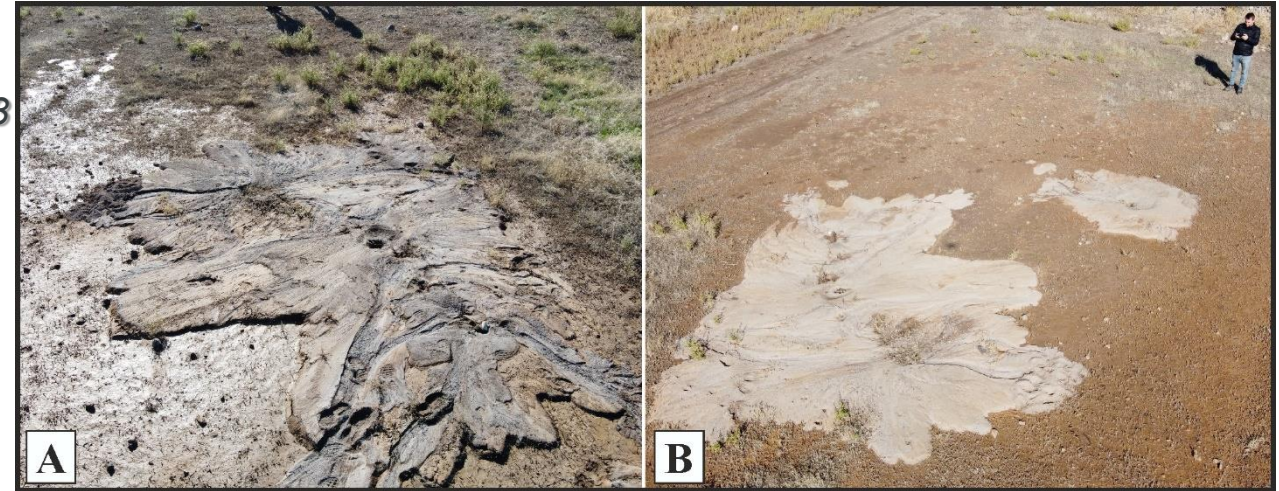


İskender Dölek, 2023

KUM + YERALTISUYU (<20 m)



© 2012 Encyclopædia Britannica, Inc.



Uzelli et al., 2021

DEPREMLER VE KENTLEŞME

SIVILAŞMA & YERALTISUYU



Izmit (Kocaeli) 1999



Gölbaşı (Adıyaman) 2023

DEPREMLER VE KENTLEŞME

SIVILAŞMA & YERALTISUYU



Antakya 2023



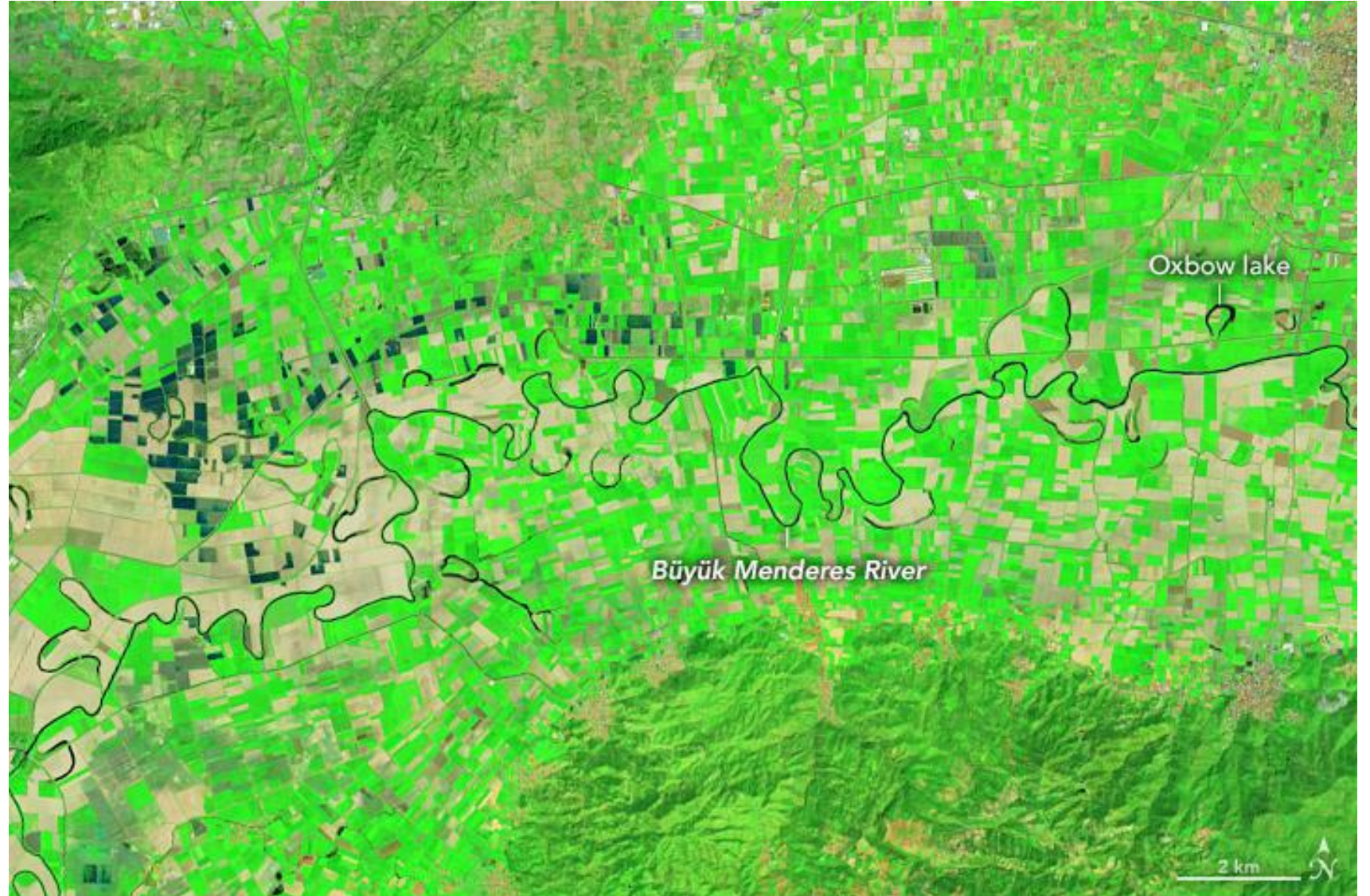
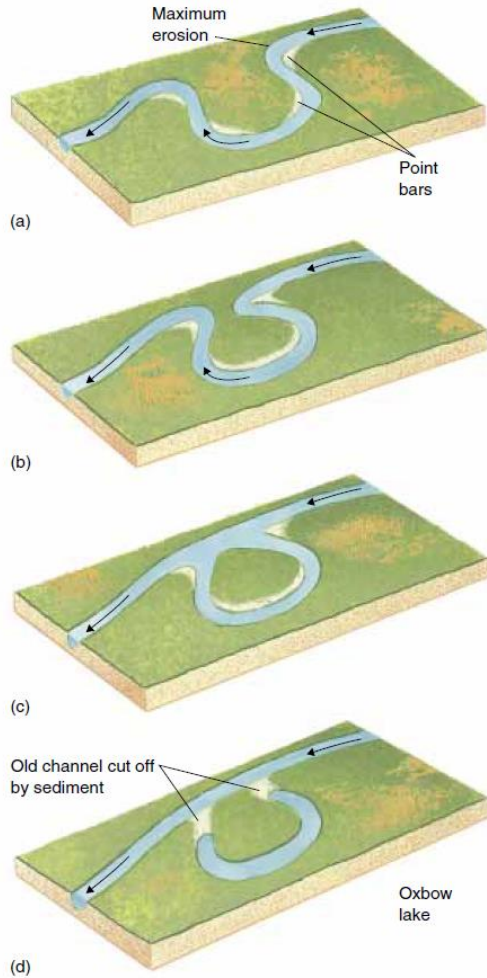
Gölbaşı 2023

Uzelli 2023

DEPREMLER VE KENTLEŞME

SIVILAŞMA & YERALTISUYU

OXBOW STRUCTURES



DEPREMLER VE KENTLEŞME

SIVILAŞMA & YERALTISUYU

OXBOW STRUCTURES

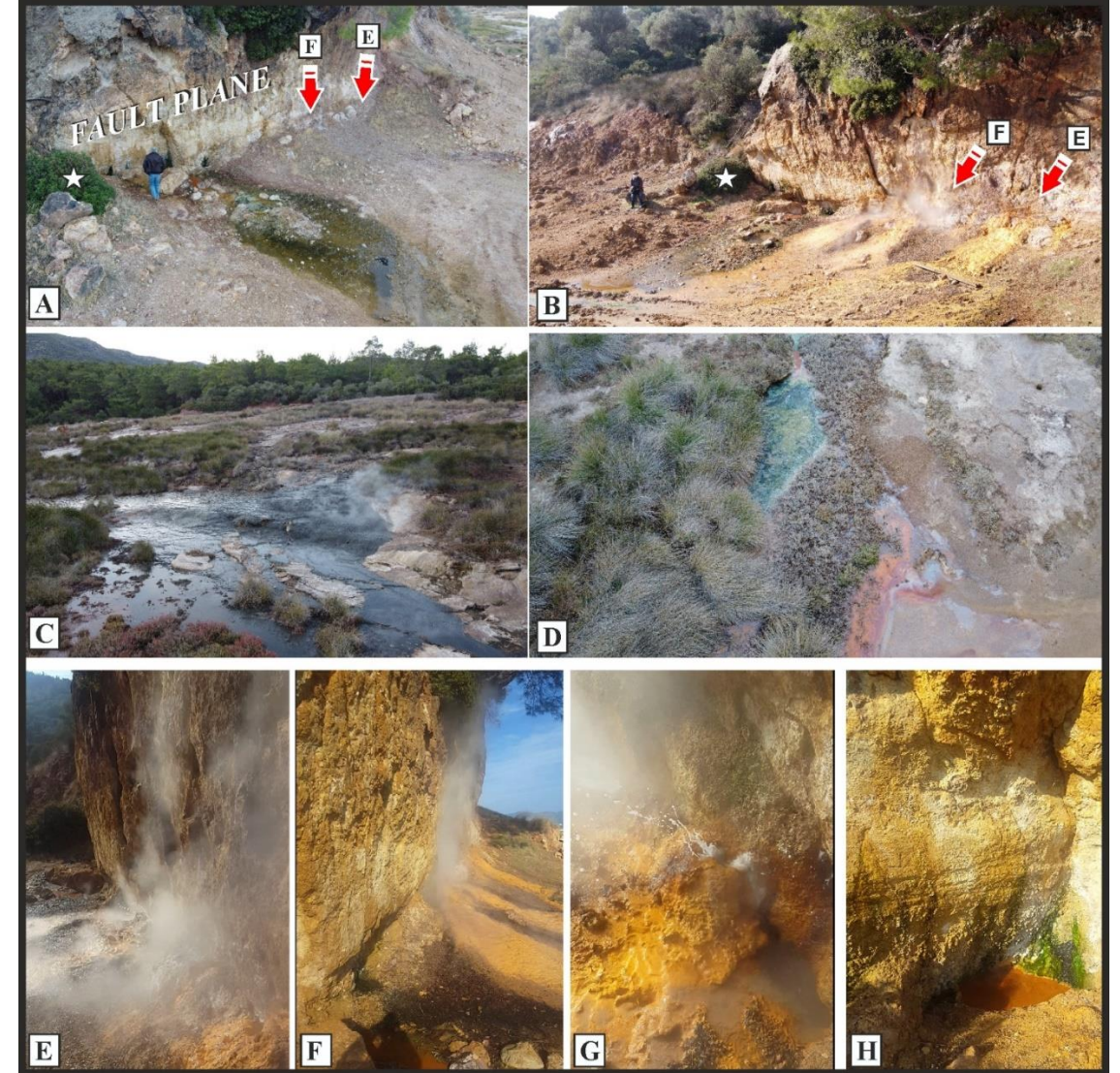


DEPREMLER VE KENTLEŞME

SIVILAŞMA & YERALTISUYU



HATAY ERZİN



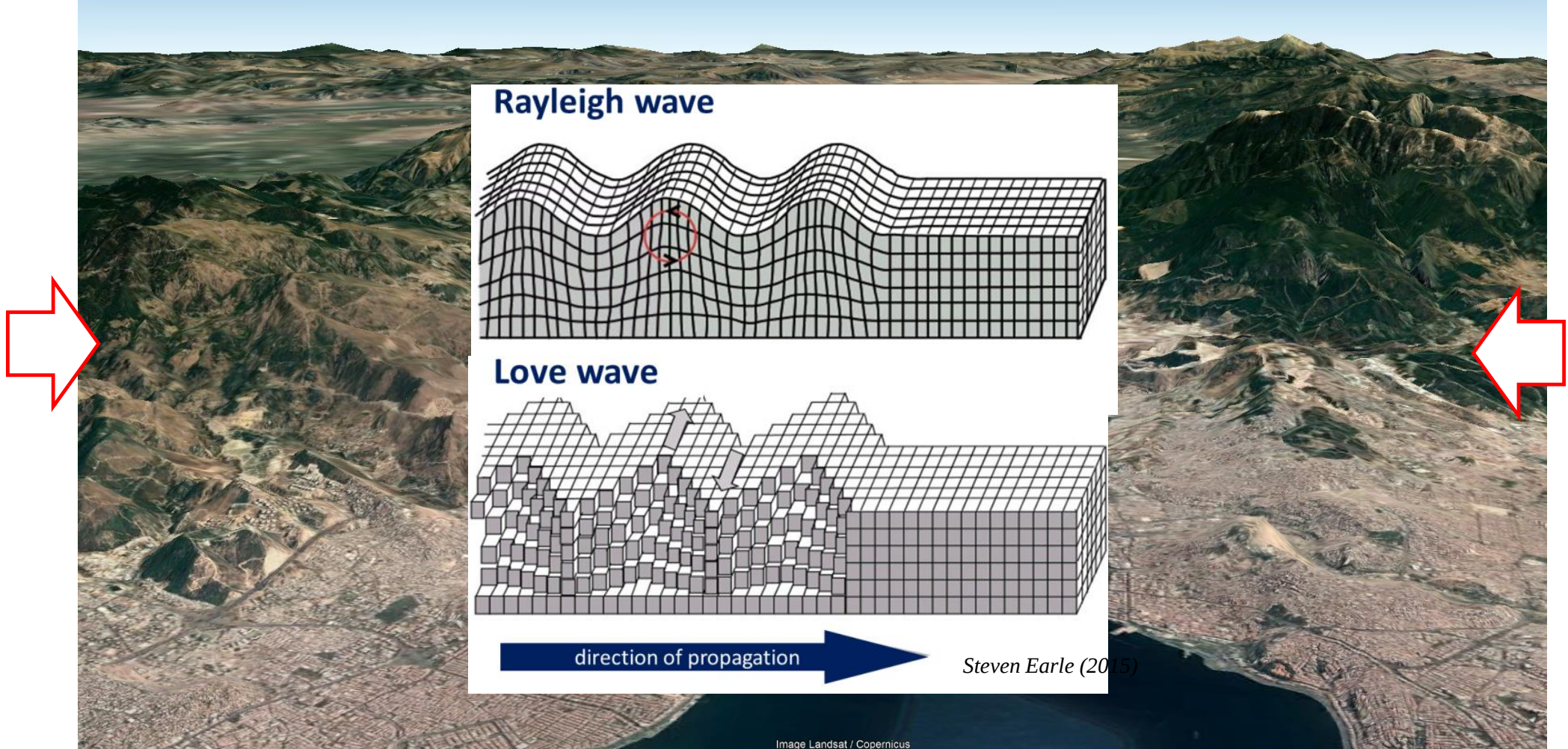
SEFERİHİSAR DOĞANBEY



DEPREMLER VE KENTLEŞME

DEPREM DALGA BÜYÜTMESİ

İzmir Bayraklı-Bornova Havzası



DEPREMLER VE KENTLEŞME



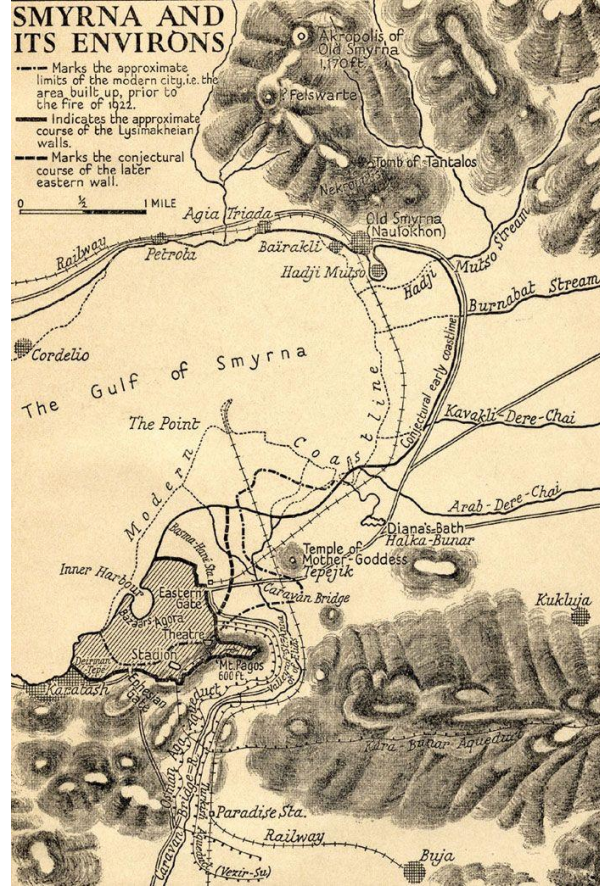
DEPREM DALGA BÜYÜTMESİ



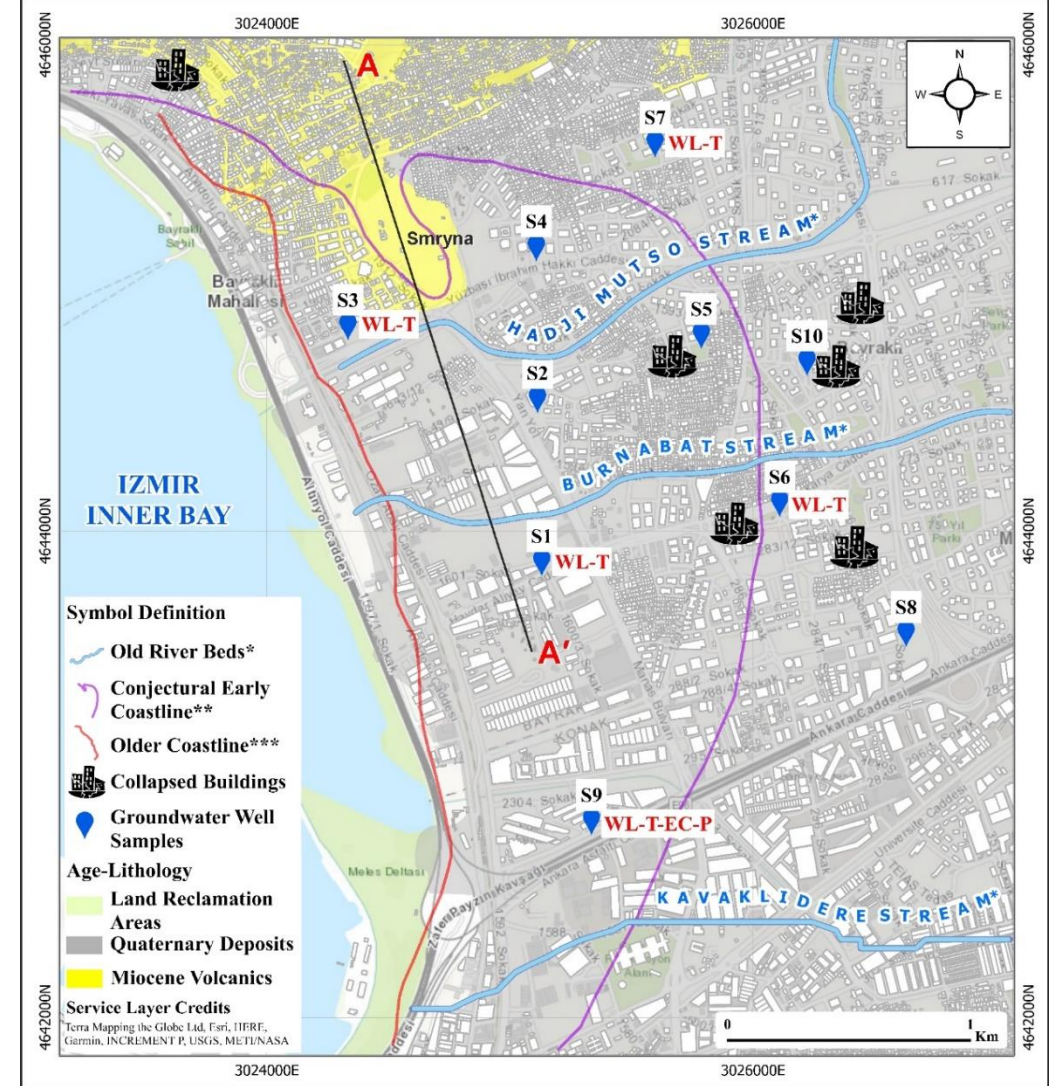
DEPREMLER VE KENTLEŞME

SIVILAŞMA & YERALTISUYU

Eski Dere Yatakları
Dolgu alanları
Deltalar
Akarsu Taşkın Düzlükleri
Menderesli Nehirler
Kum İçeren Zeminler



BAYRAKLI Jones, 1939

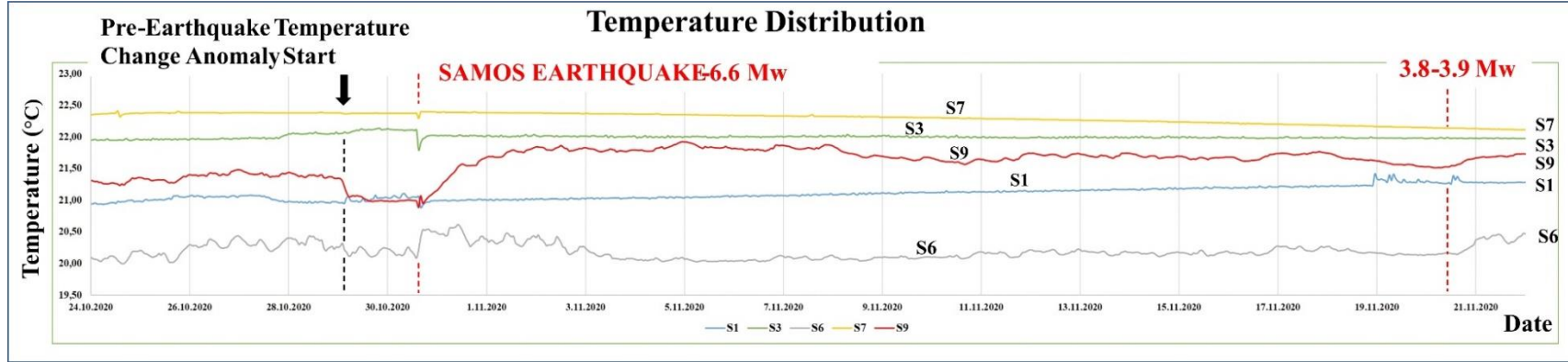


Uzelli et al., 2021

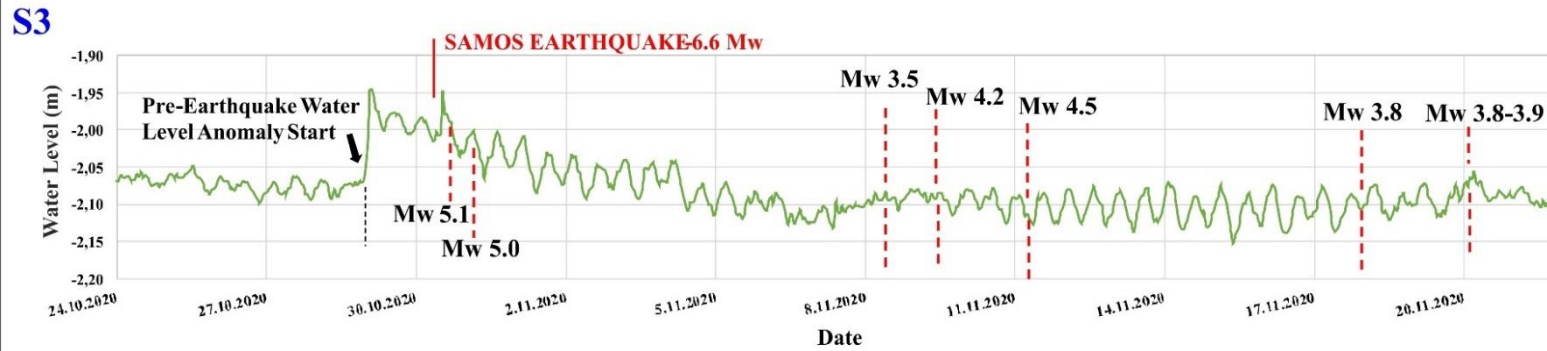
DEPREMLER VE KENTLEŞME

SIVILAŞMA & YERALTISUYU

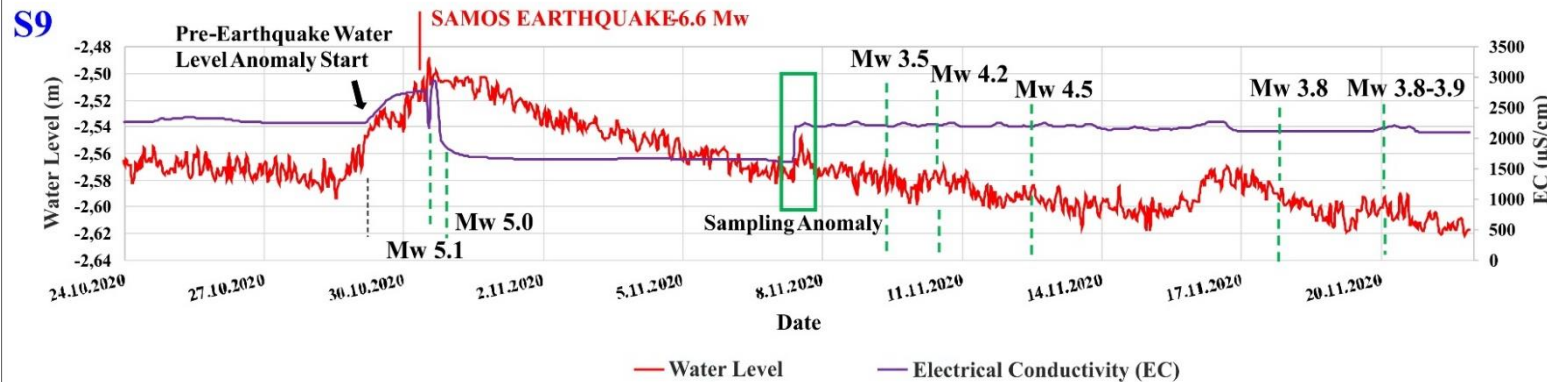
SICAKLIK



YERALTİ SU SEVİYESİ



ELEKTRİKSEL İLETKENLİK



TSUNAMI



DEPREMLER VE KENTLEŞME

TSUNAMİ

Uzelli, T., 2020



DEPREMLER VE KENTLEŞME

TSUNAMİ



SIĞACIK (SEFERİHİSAR)

Tsunami Dalga Önlemleri ve Zemin Çökmesi



İSKENDERUN

DEPREMLER VE KENTLEŞME

KÜTLE HAREKETLERİ



TEPEHAN (HATAY)

DEPREMLER VE KENTLEŞME

KÜTLE HAREKETLERİ



NURHAK-ELBİSTAN (KAHRAMANMARAŞ)



TEPEHAN (HATAY)

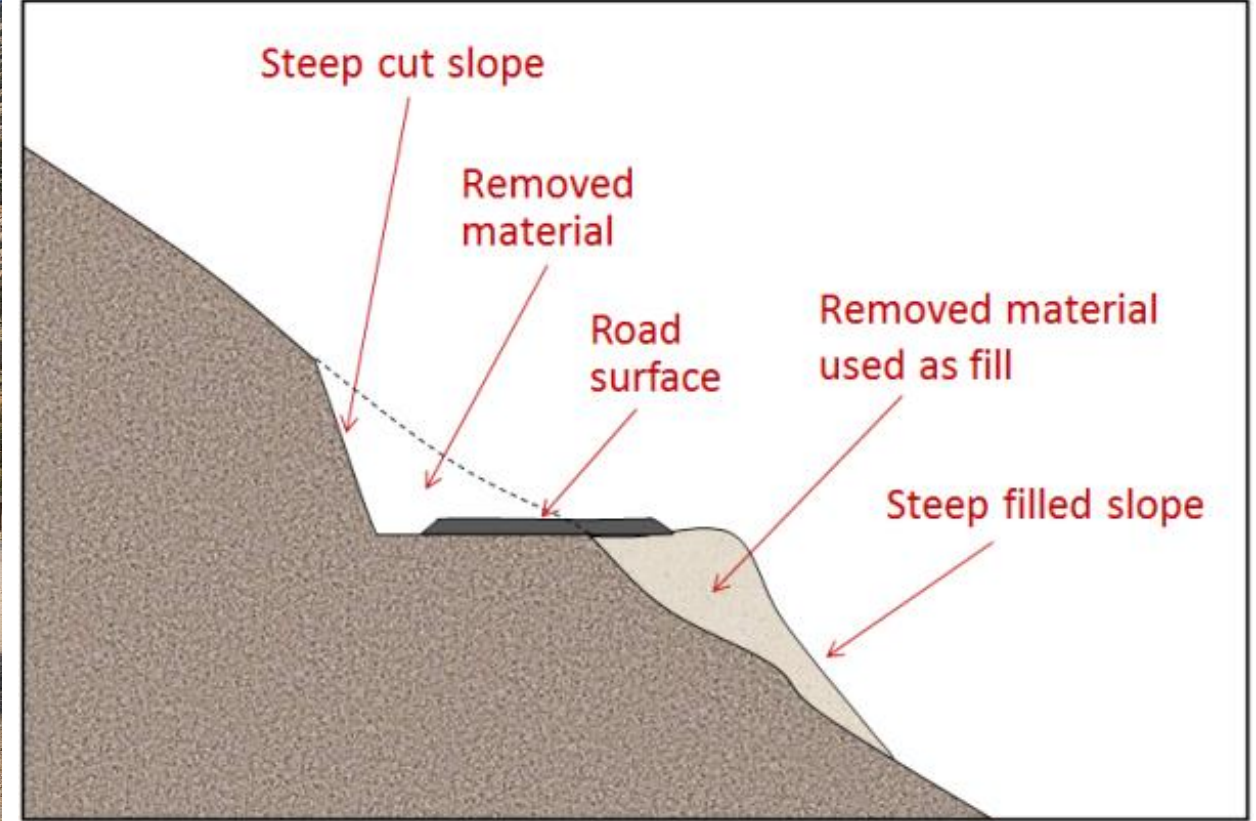
DEPREMLER VE KENTLEŞME

KÜTLE HAREKETLERİ



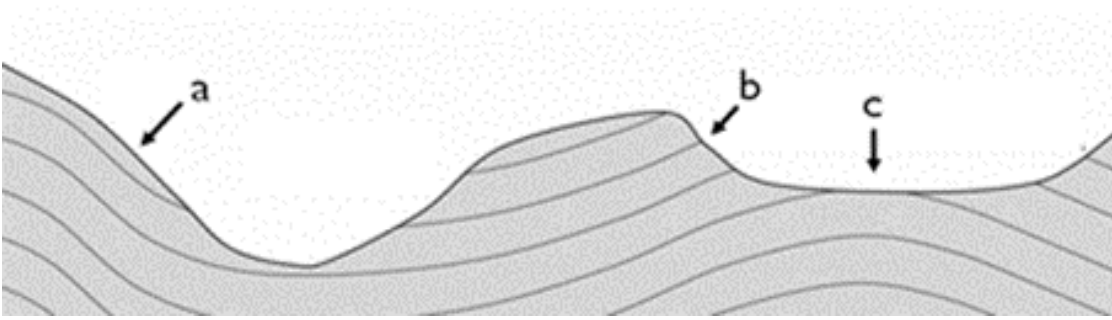
AMANOS DAĞLARI

Uzelli 2023



DEPREMLER VE KENTLEŞME

KÜTLE HAREKETLERİ



Jeolojik yapılara dikkat etmediğimiz uygulamalar deprem ile tetiklenebilir!



SONUÇLAR & ÖNERİLER

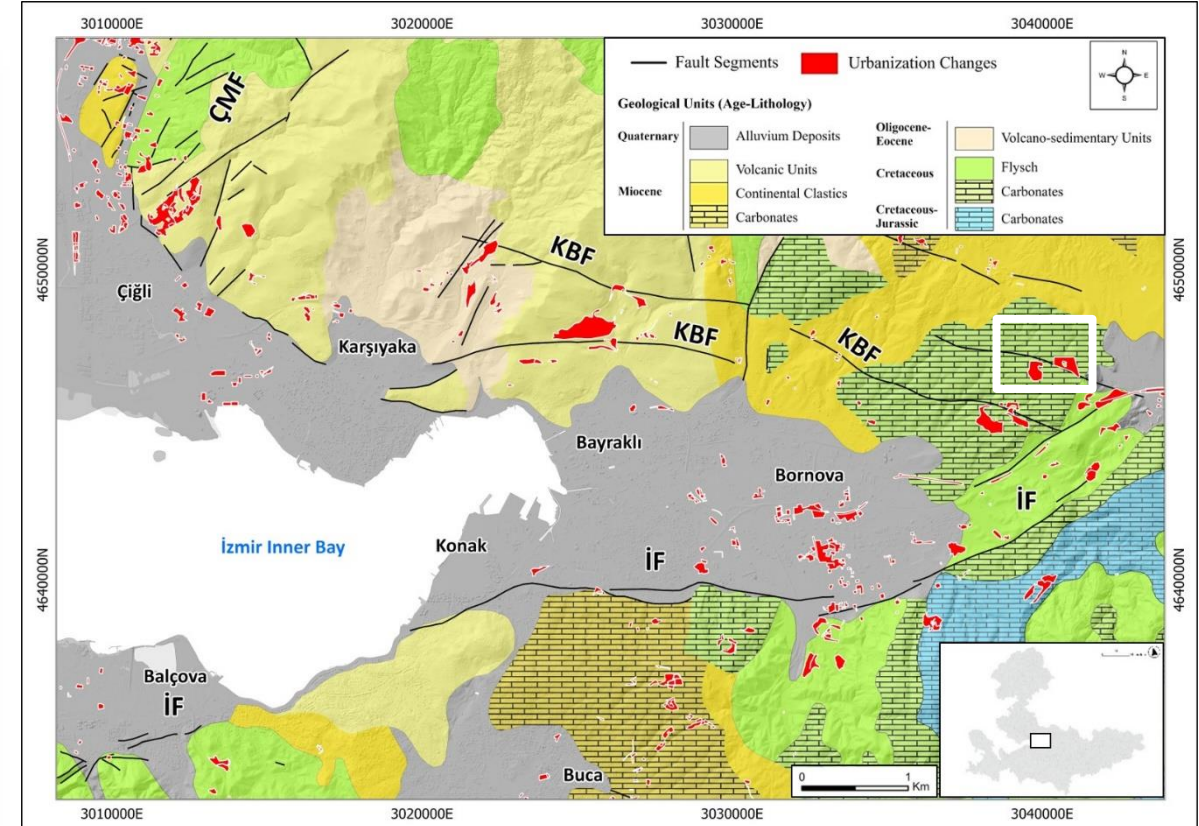
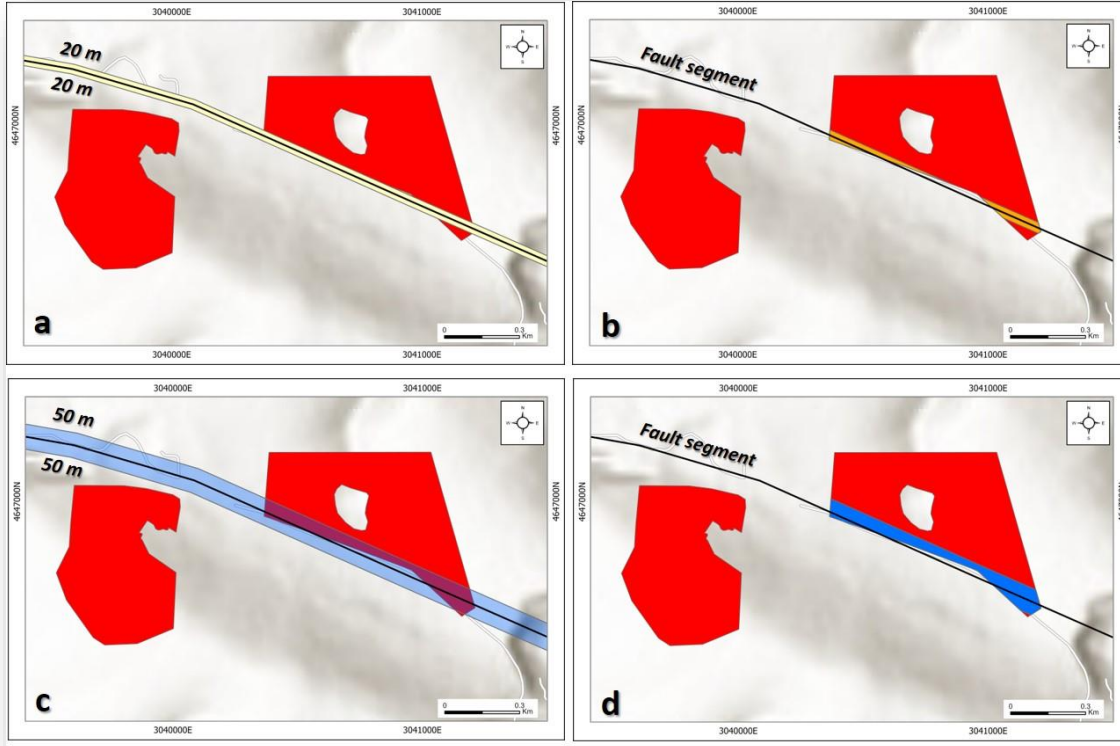
KAHRAMANMARAŞ DEPREMLERİ TESPİTLERİ

- Alüvyon veya eskiden sulak alan olan zemine yerleşim yapmak...
- Fay üzerine yerleşim yapmak...
- Kentsel dönüşümü hızlandırmamak ve yaşlı binalar...
- Yanlış tasarımlar, yönetmeliklere uymamak...
- Depremlerin etki alanını küçümsemek...
- Tetiklenen depremlerin ihtimalini göz ardı etmek...
- Plaka tektoniğini ve hareketlerini görmezden gelmek...

SONUÇLAR & ÖNERİLER

Yaklaşık 1/10.000 ölçekte yapılan çalışmalara 1/250.000 ölçekteki fay haritası büyültülerek aktarılamaz!!!! Bu sebeple kentlerde mikrobölgeleme etüt çalışmaları yapılmalıdır.

*Bornova havzasında yeralan Bayraklı, Bornova ve Konak ilçelerini kapsayan alanlarda afet güvenli arazi kullanım ve mekansal planlama ile yapılaşma süreçlerini yönlendirecek önlem ve yaklaşımları belirlemek amacıyla Çevre Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı'nın ilgili mevzuatına uygun olarak **mikrobölgeleme etüt çalışması** başlatılmıştır.*



SONUÇLAR & ÖNERİLER

- Afet tehlike ve jeoloji haritaları, genel olarak **1/25.000 ve daha küçük ölçeklerde hazırlanmaları** ve mikro ölçekte zemin ve kaya özelliklerini tam tanımlayamadıklarından dolayı **ancak bölgesel riskler için ön uyarı niteliğindedir.**
- Ülkemizde mevcut uygulamada, planlama ve yerbilimsel veriler arasındaki ilişki (yani planlama için altlık teşkil edecek jeolojik araştırmalar ve sonuçları), özellikle bölge planı ve çevre düzeni planı gibi üst ölçekli plan kademelerine altlık oluşturacak düzeyde yerbilimsel veri – planlama ilişkisi **tanımsız ve belirsizdir.** (Gökçe ve diğ., 2014)
- Fay sakınım bandı metodolojisinin gerek fay yasası ile gerekse de ilgili yönetmelikler ile acilen kentsel planlamalara entegre edilmesi gerekmektedir. Özellikle Kahramanmaraş depreminin yüzey kırıkları çok detaylı çalışmalar ile yok olmadan belirlenmiş ve haritalanmıştır. Bu çalışmaların bölgedeki yeni yerleşimlerde dikkate alınması gerekmektedir.
- Multidisipliner çalışmalara öncelik verilmesi gerekmektedir.

Jeoloji Mühendisliği → Bölge Planlama

→ İnşaat Mühendisliği



*Kahramanmaraş depremlerinde hayatını kaybedenlere Allah'tan rahmet,
yakınlarına başsağlığı ve sabırlar diliyorum.*



*Deprem risklerini minimize edip bu doğa olayını afete
çevirmememiz gerekmektedir...*

TEŞEKKÜR EDERİM...

Dr. Taygun Uzelli
taygunuzelli@iyte.edu.tr