

26 Aralık 2003 Bam (İran) Depremi

Okan Tüysüz

İ.T.Ü. Avrasya Yer Bilimleri Enstitüsü

tuysuz@itu.edu.tr

Güneybatı İran'da Kirman Eyaletine bağlı Bam kenti yakınlarında yerel saatle 5:26:52 de meydana gelen depremin USGS verilerine göre odak derinliği 14 km, büyüklüğü (moment magnitudü) $M_w = 6.6$ olup merkez üstü 29.015° Kuzey, 58.298° Doğu koordinatlarındadır.

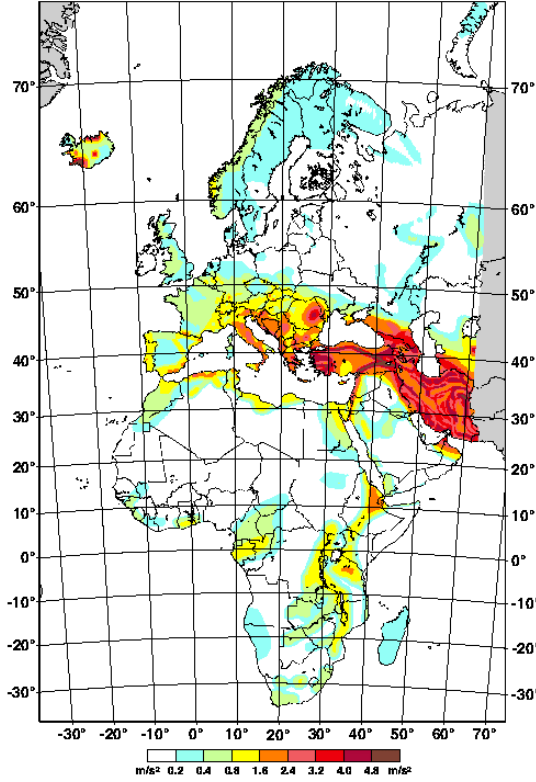
Şehrin uykuda olduğu saatlerde gerçekleşen deprem şu ana kadarki verilere göre 28,000 kişinin ölümüne, 30,000 kişinin yaralanmasına, binaların % 85 ini yıkılmasına ya da hasar görmesine neden olmuştur. Deprem nedeniyle yıkılan binalar altında hala ölülerin bulunduğu, canlı umudunun kalmadığı ve ölü sayısının 50.000 e kadar ulaşmasından endişe edildiği bildirilmektedir. $186,422 \text{ km}^2$ lik alanı ile İran'ın en geniş eyaletlerinden biri olan Kirman Eyaleti içerisinde yeralan Bam kentinin nüfusunun 100,000 civarında olduğu tahmin edilmektedir.

Bam kentinin en önemli tarihi binası aynı zamanda Dünya'nın en büyük kerpiç yapısı olarak da bilinen Bam Kalesi (Arg-e Bam) dir. İpek Yolu üzerinde yeralan bu kale magmatik kayalardan oluşan bir tepe üzerine yerleştirilmiş olup 6 km^2 lik bir alan kaplamaktadır. Binanın inşa tarihi tam olarak bilinmemekle birlikte tarihi kaynaklara dayanılarak 2000 yıl önce inşa edildiği ancak çok defalar onarım gördüğü, 150 yıl öncesine kadar da yerleşim alanı olarak kullanıldığı belirtilmektedir.



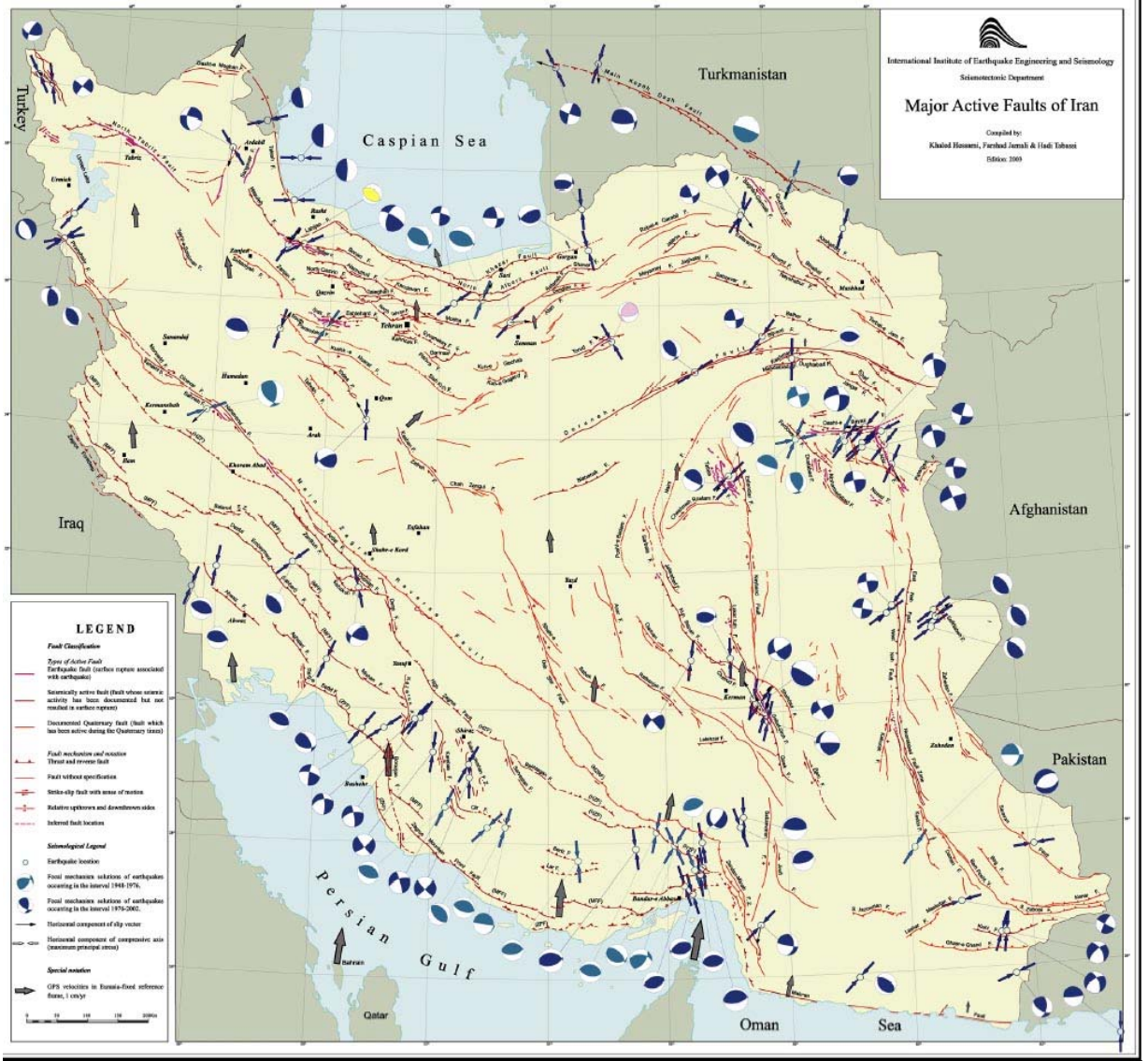
Deprem öncesi ve sonrasında Bam Kalesi (Eshghi ve Zaré, 2003)

Deprem, Alp-Himalaya dağ kuşağının bütününde olduğu gibi Afrika ve Avrasya levhaları arasındaki sıkışmanın bir sonucudur. Bilindiği gibi bugün Arap yarımadası yılda yaklaşık 2 cm kadar kuzeye hareket etmektedir. Bu hareket Türkiye, Yunanistan, İnan, Ermenistan, Azerbaycan gibi bölge ülkelerinde milyonlarca yıldır meydana gelen depremlerin ana nedenidir.

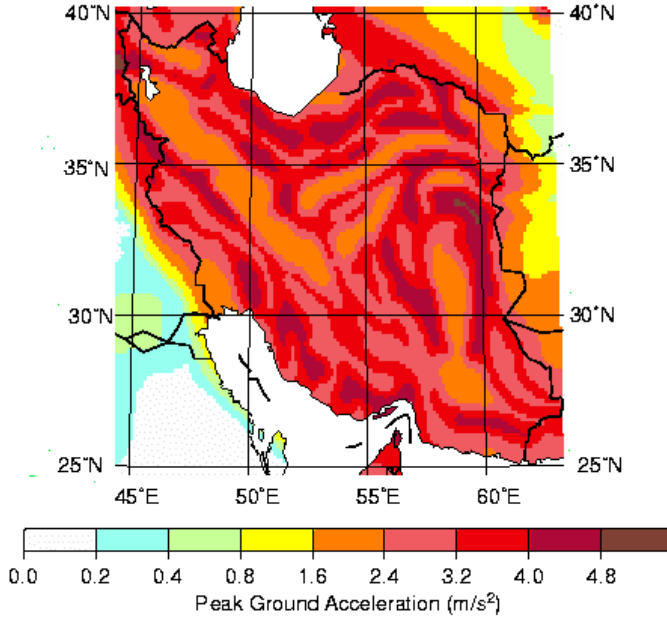


Afrika ve Avrasya levhalarının yakınsaması Alp-Himalaya dağ kuşağının oluşumunun temel nedenidir. Bu iki kıtanın çarpışmasından sonra Arap Yarımadasının kuzeye harekete her yıl 2-3 cm lik bir hızla devam etmesi bu bölgedeki depremlerin temel nedenidir. Yandaki sismik risk haritasında kırmızı renkler yüksek deprem riski altındaki bölgeleri işaret etmektedir. (www.usgs.gov adresinden alınmıştır)

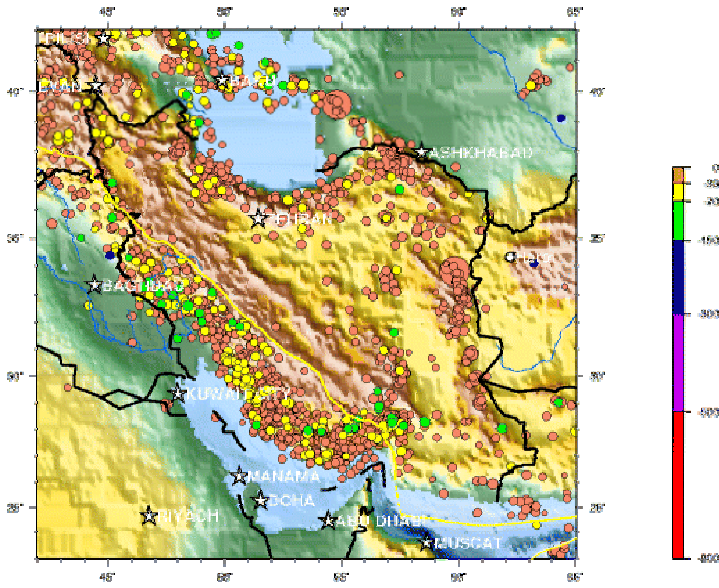
Türkiye’de Toros dağlarının devamı olan Doğu Anadolu kıvrım ve bindirme kuşağı güneydoğu Anadolu’dan sonra kuzeydoğu Irak ve İnan’ı takiben Basra Körfezi kuzeyinde Zagros Dağlarına doğru uzanır. Bir diğer kuşak ise yine Doğu Anadolu, Ermenistan ve Azerbaycan’dan geçerek Hazar Denizi güneyine uzanarak Elburz dağ sırasını oluşturur. Güneydoğuya doğru birbirinden uzaklaşan bu iki büyük dağ sırasının ortasında doğuda Afganistan yüksek silsilesi ile sınırlanan Lut bloku bulunur. Adını büyük Lut çölünden alan bu blok kuzey ve güneydeki dağ sıralarından faylarla ayrılmaktadır. İnan’ın güncel sismik aktivitesi büyük ölçüde yukarıda tanımlanan iki dağ sırasındaki bindirme fayları ve Lut blokunu çevreleyen ve bu bloğun saat ibresinin tersi yönünde dönmesini sağlayan faylar boyunca meydana gelen doğru atımlı faylar tarafından denetlenmektedir.



İran'daki başlıca aktif faylar (Kırmızı çizgiler)



İran'ın sismik risk haritası : Koyu renkler riskin daha yüksek olduğu alanları göstermektedir. Risk haritası yukarıdaki fay haritası ile karşılaştırıldığında fayların yoğun olarak bulunduğu bölgeler ile sismik risk alanlarının çakıştığı görülmektedir. (Pik Ground Acceleration: Pik Zemin İvmesi) (www.usgs.gov adresinden alınmıştır)



İran'da 1990-2000 yılları arasında meydana gelen depremlerin dağılımı : Haritadan da izleneceği gibi Doğu Anadolu'dan güneydoğuya doğru uzanan iki aktif kuşak vardır, bunlardan biri Arap Yarımadası ile İran arasında sınır oluşturan Zagros dağları ve onun devamında, diğeri ise Hazar Denizi güneyinde yer almaktadır. Bu ikisi arasındaki depremler ise Lut blokunun sınırlarını işaret etmektedir. Sağdaki çizelge odak derinliğini (km) göstermektedir.) (www.usgs.gov adresinden alınmıştır)

Dünyanın en eski kültürlerine ev sahipliği yapmış olan İran aslında depremlere hiç de yabancı değil. Arkeolojik kalıntılar ülkede depremlerin bugün olduğu gibi geçmişte de aktif olduklarını işaret etmekte. Sagzabad, Ak-Tapa, Gowdin-Tapa, Marlik, Parthian Nesa, Kangavar.,

Bishapur, Nishapur, ve Masjed-e-Jame gibi çoğu Milattan önceye uzanan yerleşimlerde deprem hasarları ve yüzey kırıklarının olduğu arkeolojik verilerle ortaya konmuş durumda.

Tarihi kayıtlardan Nishapur/Shadyak (Nişabur) şehrinin en az 9 büyük depremden etkilendiği ve bu nedenle yer değiştirdiği; Ray şehrinin 6 defa, Tebriz'in en az 8 defa depremlerden etkilenecek tahrip olduğu biliniyor,

Yirminci yüzyılın başından bu yana İran'daki yıkıcı depremlerde en az 126,000 kişi yaşamını yitirmiş. Bu sayı 26 Aralık 2003 depremi ile 150.000 i aşmış durumda. 16 Eylül 1978 Tabas-e-Golshan depremi ve Haziran 1990 of Rudbar-Tarom depremi 20. yüzyılın en tahrip edici depremleri arasında yer alıyor. Tabas-e-Golshan depremi 20.000, Rudbar-Tarom depremi ise 40,000 den fazla insanın ölümüne neden olmuş. Sadece bu iki depremde evsiz kalan insan sayısı 1.000.000 a yakın. Her iki depremde meydana gelen ekonomik kaybın milli gelirin %10 unu aştığı tahmin ediliyor.

İran'da bu yüzyılda meydana gelen başlıca depremler aşağıdaki çizelgede verilmektedir.

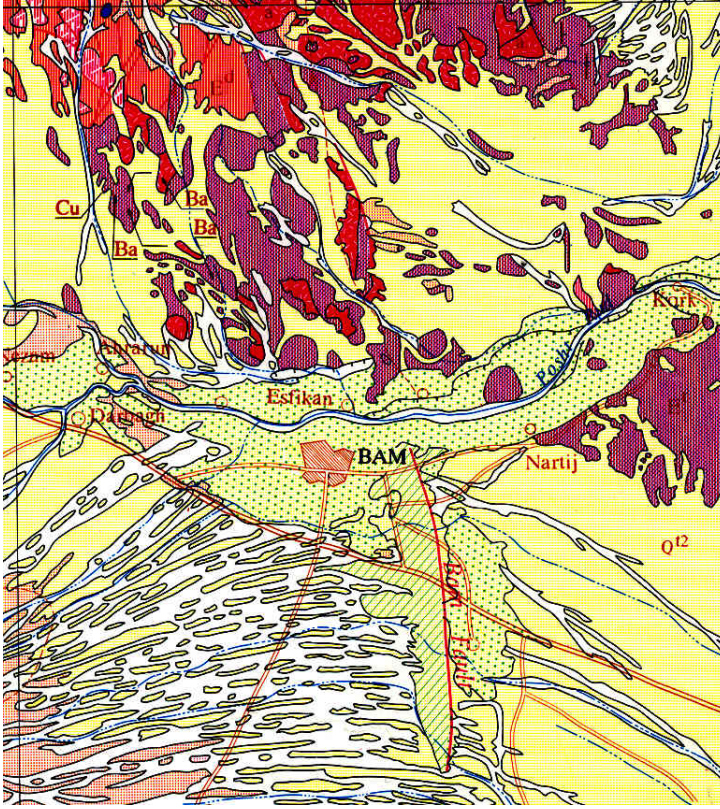
Tarih	Magnitüd	Açıklama
1909 01	7.3	5,500 ölü
1923 05 25	5.7	2,200 ölü
1929 05 01	7.4	3,330 ö
1930 05 06	7.2	2,500 ölü
1945 11 27	8.2	4,000 ölü
1957 07 02	7.4	2,000 ölü
1957 12 13	7.3	2,000 ölü
1962 09 01	7.3	10,000 ölü 294 köy yıkılmış
1968 08 31	7.3	12,000 - 20,000 ölü, 100,000 evsiz, 100 köy yıkılmış
1972 04 10	7.1	5,054 ölü
1976 11 24	7.3	5,000 ölü, Doğu Anadolu ve Ermenistanda da ağır hasar
1977 03 21	6.9	167 ölü, 35 köyde ağır hasar
1978 09 16	7.8	15,000 ölü
1981 06 11	6.9	3.000 ölü.
1981 07 28	7.3	1500 ölü, 50,000 evsiz
1990 06 20	7.4	40,000 ile 50,000 arası ölü, 60,000 yaralı, 400,000 evsiz
1990 06 21	5.8	Artçı deprem: 20 ölü

1997 02 28	6.1	1,100 ölü, 36,000 evsiz
2002 06 22	6.5	261 ölü

Tarihsel ya da aletsel dönemde Bam kenti ve yakınında gelişmiş bir depremin varlığı bilinmemekte ise de 1981 ile 1998 yılları arasında bölgenin kuzeybatısında hasar oluşturmuş 5.6 dan büyük 4 deprem kaydedilmiş.

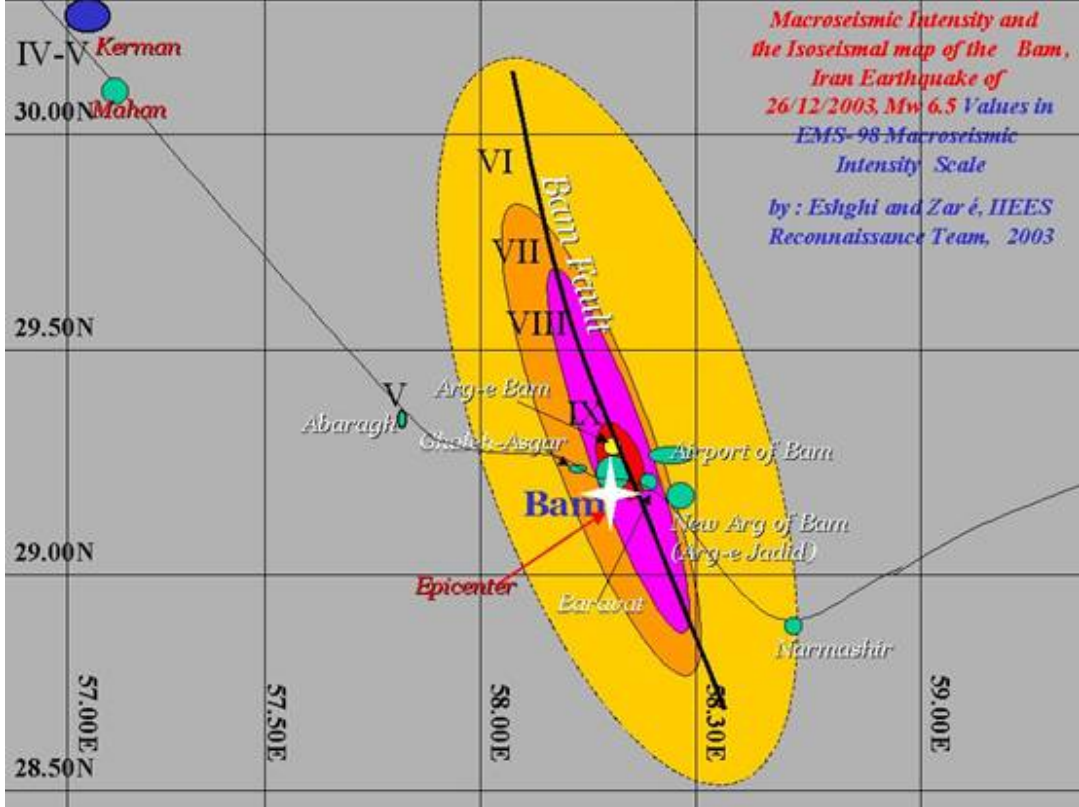
Bölgede birbiri ile Lut bölgesinde kesişen kuzey-güney ve kuzeybatı-güneydoğu uzanımlı faylar bulunuyor. KB-GD uzanımlı faylar (Kuhbanan ve Ravar fayları) ve K-G uzanımlı faylar (Nayband, Chahar-Farsakh, Anduhjerd, Gowk, Sarvestan ve Bam fayları) Lut Bloku'nu sınırlayan başlıca aktif faylar. Bunlardan Gowk fault fayı 1981, 1989 ve 1998 de kırılmış. İçerisinde Lut Çölü'nün yerleştiği alanın çevresi ile yükselti farkı 4000 metreyi buluyor. Bu bölge 11 Haziran 1981 de Golbaf depremi, ($M_s=6.6$), 28 Temmuz 1981 de Sirch depremi ($M_s=7.0$), 20 Kasım 1989 da Güney Golbaf depremi ($M_b=5.6$) ve 14 Mart 1998 de Kuzey Golbaf (Fandogha) ($M_w=6.6$) depremleri ile sarsılmış. Bu depremlerde 2000 civarında can kaybı oluşmuş.

26 Aralık depremi Lut bloku içerisinde Bam kenti yakınından geçen kuzey-güney uzanımlı ve sağ yanal atımlı bir fayın kırılması sonucunda oluşmuştur. Söz konusu fay önceki çalışmalarla haritalanmış olmasına rağmen bu depremde bu fayın ne kadarlık bir kısmının kırılmış olduğu henüz bilinmemektedir. Fayın Bam kentine yakınlığı 1 km civarındadır.



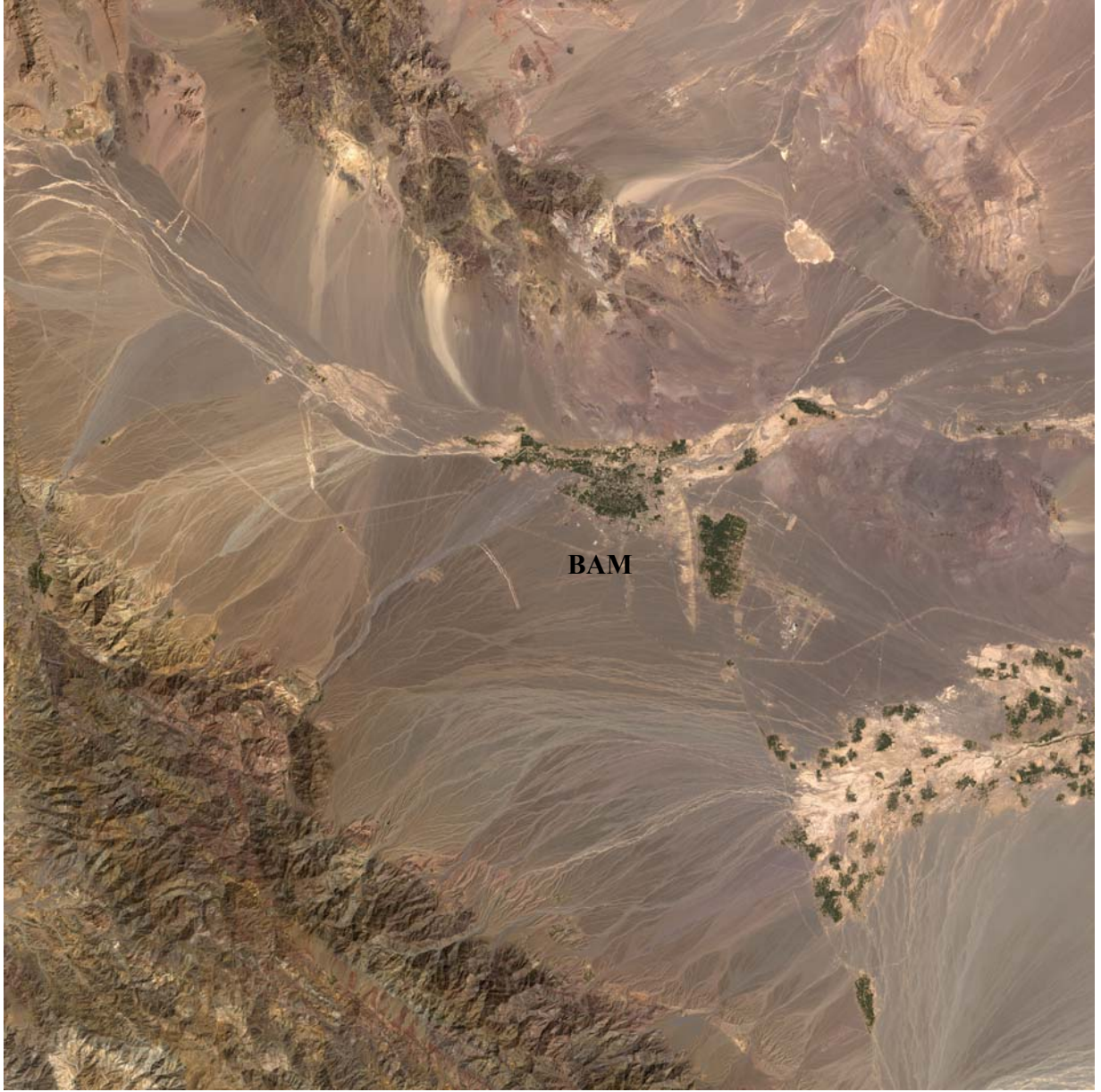
Bam kenti civarının jeolojisi : Kentin üzerinde yer aldığı mavi noktalı sarı alan Poshi nehrinin alüvyonudur. Kentin tamamı bu alüvyon üzerinde yer almaktadır. Kentin doğusundaki kırmızı ile gösterilen hat Bam fayı olup haritada kesik çizgilerle gösterildiği gibi olasılıkla kuzeye doğru devam etmektedir (İran Jeoloji Dairesinden alınmıştır)

Depremde İran Kuvvetli Yer Hareketi izleme sistemi içerisinde yer alan Bam istasyonunda doğu-batı yönde 0.8g , kuzey-güney yönde 0.7g ve düşey yönde 0.98g maksimum zemin ivmesi (PGA, Peak Ground Acceleration) ölçülmüş. Bu son derece yüksek değerler (17 Ağustos 1999 Gölcük depreminin 2 katından fazla) en azından 2000 yıldır kırılmamış olan Bam Fayı üzerinde ciddi bir stres birikiminin olduğunun işaretçisi olarak yorumlanıyor. Bu durum aynı zamanda depremin niçin bu kadar yıkıcı olduğunu da açıklıyor. Depremin makrosismik şiddeti $I_0=IX$ (EMS98 ölçeği) olarak tahmin ediliyor. Şiddetin faya dik yönde hızla azaldığı dikkat çekiyor (Esghe ve Zare, 2003)..



Bam depreminin eşşiddet haritası

Bir çöl içerisinde yeralan Bam kenti tarihi binlerce yıl geriye giden bir yerleşim birimi. Binalarının neredeyse tamamı kerpiç. Tarihi Bam kalesi defalarca depremlerden etkilenerek onarım geçirmiş. Ancak deprem riskin altında olduğu bilinmesine rağmen ekonomik ve sosyal nedenlerle yapılaşmada bu gerçeğin tümü ile gözardı edilmesi oluşan büyük hasarın ve can kaybının temel nedeni. Aynı günlerde Dünyanın başka ülkelerinde benzer büyüklükte depremler meydana gelmiş olmasına rağmen buralarda can kaybı ve hasar olmamasını kaderin tecellisi ile açıklamamak, ders olarak bilimsel gerekleri yerine getirmek modern dünyaya da adım atmak demek olacaktır.



Bam kenti ve çevresinin uzaydan görünümü

Bam depremi görüntüleri için

<http://www.iranian.ws/gallery/displayimage.php?album=9&pid=482&slideshow=5000>

Eshghi, S. ve Zaré, M., 2003, Bam (SE Iran) earthquake of 26 December 2003, Mw6.5:
A Preliminary Reconnaissance Report

(http://www.iiees.ac.ir/English/bam_report_english_recc.html)