

مدیریت خطر زلزله

اباذر فتح اله زاده
دانشجوی دکترای سلامت در بلایا



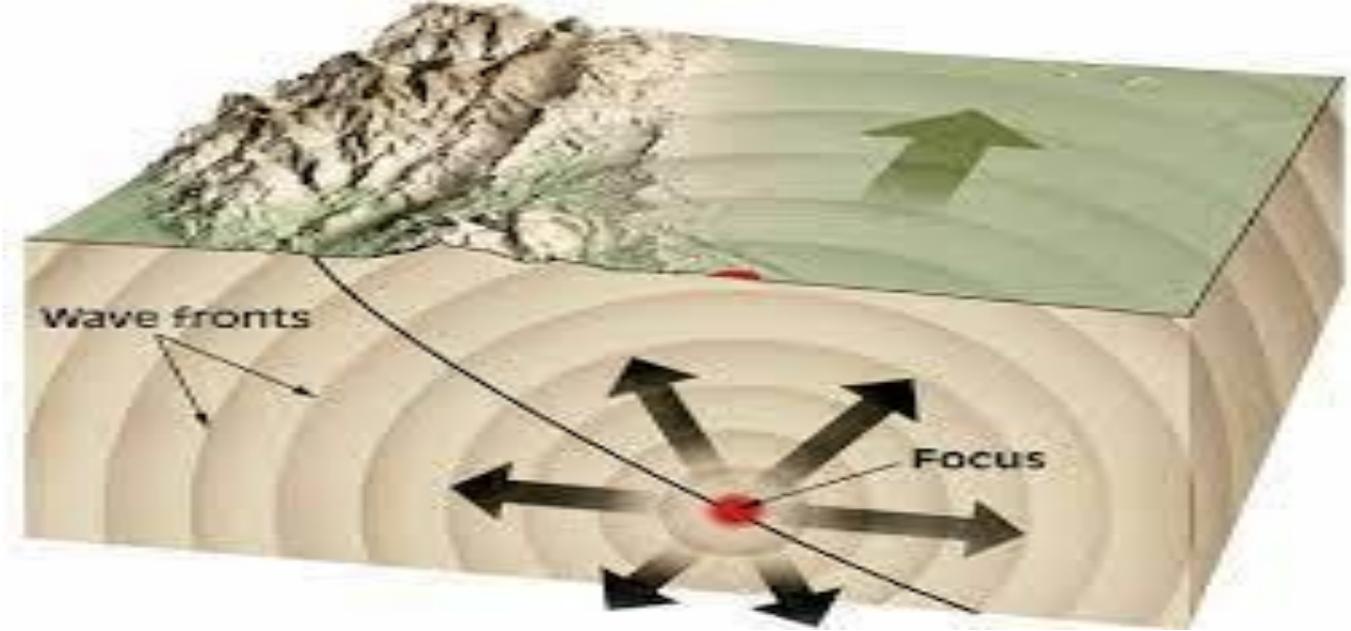
زمین لرزه

- لرزش ناگهانی پوسته جامد زمین، بر اثر آزاد شدن ناگهانی انرژی
- هر سال ۱۶ زمین لرزه منجر به مرگ به همراه خسارات اقتصادی فراوان



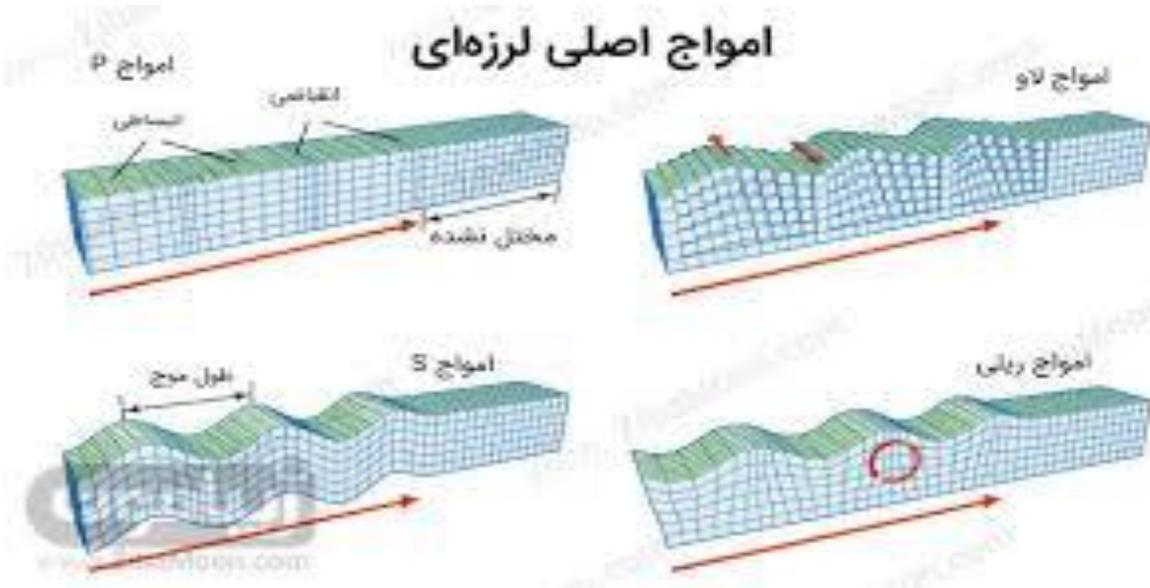


ساختار زمین لرزه





امواج لرزه ای



□ امواج حجمی

✓ امواج اولیه P

✓ امواج ثانویه S

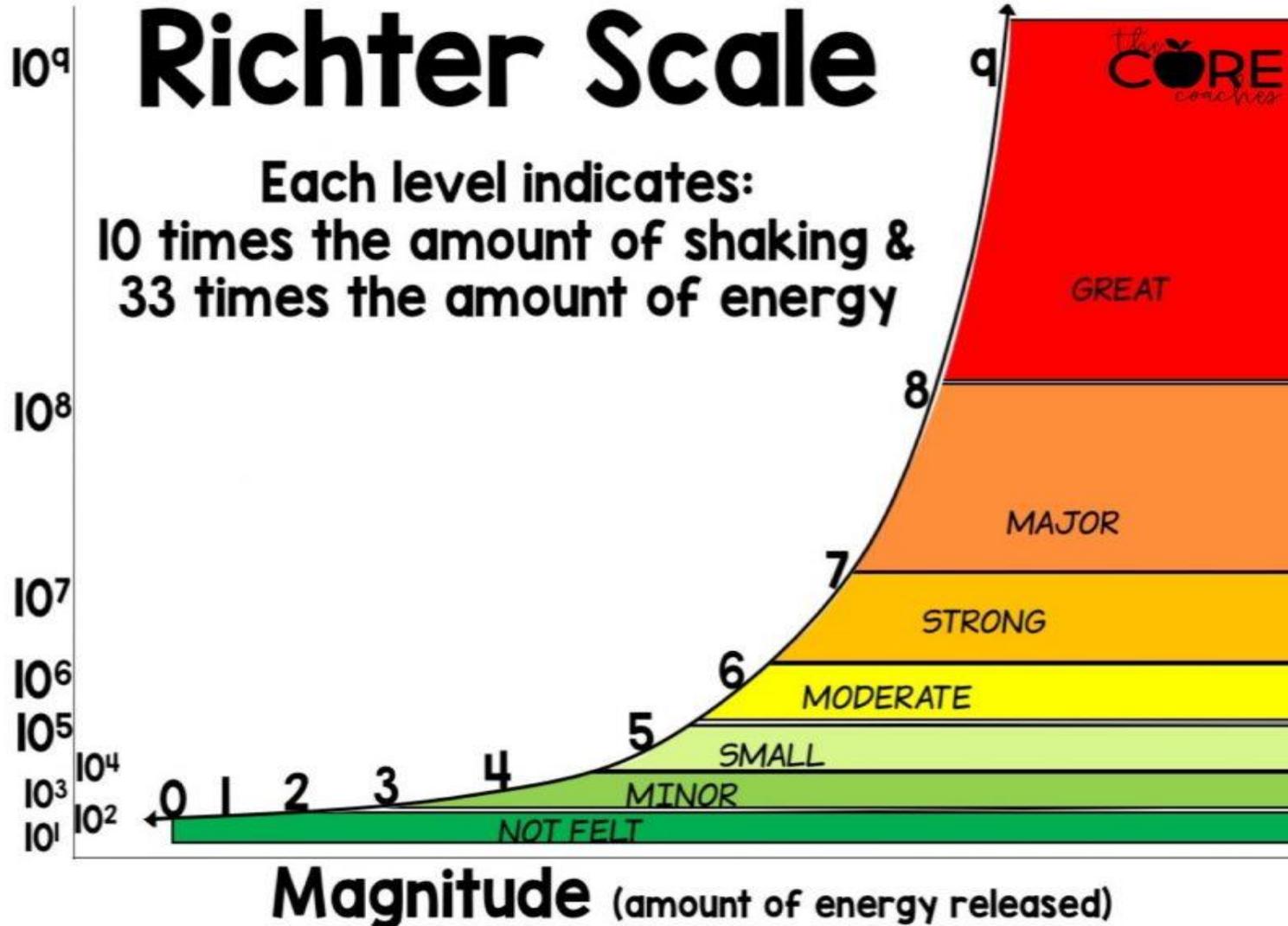
□ امواج سطحی

✓ امواج لای

✓ امواج ریلی



مقیاس های اندازه گیری زمین لرزه



بزرگی	شدت	تأثیرها
	I	احساس نمی شود
۳	II	توسط شخص در حال استراحت یا در طبقات بالای ساختمان احساس می شود.
	III	در داخل ساختمان احساس می شود. اشیاء آویزان تکان می خورند ارتعاشی مثل گذر کامیونهای سبک دارند. مدت لرزش قابل برآورد است. ممکن است زلزله به حساب نیاید.
۴	IV	اشیاء آویزان تاب می خورند. ارتعاشی مثل گذر کامیونهای سنگین یا احساس ضربتی مثل برخورد یک توپ سنگین به دیوار دارد. ماشینهای پارک شده تکان می خورند. پنجره ها، بشقابها و درها به صدا در می آیند. شیشه ها به صدا در می آیند. ظروف سفالی به هم می خورند. در حد فوقانی IV دیوارهای چوبی و قابها ترک بر می دارند.
	V	در خارج ساختمان احساس می شود. جهت آن قابل برآورد است. افراد خواب بیدار می شوند. مایعات به حرکت در می آیند و برخی از آنها به خارج ظرف خود می ریزند. اشیاء ناپایدار کوچک جا به جا یا واژگون می شوند. درها تکان می خورند و باز و بسته می شوند. ساعتی آونگی متوقف شده. به حرکت آمده یا سرعتشان تغییر می کند.
۵	VI	توسط همه احساس می شود. بسیاری متوحش شده و از ساختمانها خارج می شوند. اشخاص به طور نامتعادلی حرکت می کنند. پنجره ها، بشقابها و ظروف شیشه ای می شکنند. اشیاء، کتابها و چیزهای دیگر از قفسه ها به خارج می ریزند. عکسها از دیوارها فرو می افتند. مبلها جا به جا شده یا واژگون می شوند. گچهای ضعیف یا ساختمانهای نوع D ترک بر می دارند. زنگهای کوچک کلیساها و ایستادن مشکل می شود. توسط رانندگان وسایل نقلیه احساس می شود. اشیاء آویزان شدیداً نوسان می کنند. مبلها و وسایل چوبی می شکنند. بناهای نوع D صدمه می بینند و ترک بر می دارند. دودکشهای ضعیف در محل اتصالشان به سقف می شکنند. قطعات گچ، آجرهای سست، سنگ و کاشی سقوط می کنند. برخی از بناهای نوع C ترک بر می دارند. امواج آب در سطح حوضها و آبگیرها گل آلود می شود. لغزش ها و حفرات کوچکی در سواحل شنی و ماسه ای ایجاد می شود. زنگ های بزرگ کلیساها به صدا در می آیند. نهرهای آبیاری صدمه می بینند.
۶	VII	هدایت وسایل نقلیه مشکل می شود. بناهای نوع C صدمه می بینند و بخشی از آنها فرو می ریزند. به بناهای نوع B کمی صدمه وارد می آید بناهای نوع A بدون صدمه باقی می مانند. گچ کاریها و برخی از دیوارها فرو می ریزند. دودکشها و بناهای یادبود، برجها و مخازن مرتفع می چرخند و فرو می ریزند. دیوارهای جداکننده ای که محکم نباشد از محل خود خارج می شوند. شمعیهای فرسوده شده می شکنند. شاخه های درختان می شکنند. میزان دما و جریان آب چشمه ها و چاهها تغییر می کند. در زمینهای مرطوب و دامنه های پرشیب ترک هایی ایجاد می شود.
	VIII	عموم مردم احساس وحشت می کنند. بناهای نوع D کاملاً تخریب می شوند. بناهای نوع C به شدت صدمه می بینند و گاه کاملاً فرو می ریزند. بناهای نوع B به طور جدی صدمه می بینند. ساختمانهای پیش ساخته، اگر خوب به هم متصل نشده باشند. از محل پی جا به جا می شوند مخازن شدیداً صدمه می بینند. لوله های زیرزمینی می برند. ترکهای آشکاری در زمین ایجاد می شود. در زمینهای آبرفتی، ماسه و گل به خارج فوران می کنند.
۷	IX	پی اغلب بناهای معمولی و پیش ساخته تخریب می شود. برخی از سازه های چوبی خوب ساخته شده و پلها تخریب می شوند. سدها و خاکریزها صدمه جدی می بینند. زمین لغزه های بزرگ به وقوع می پیوندد. آب از ساحل کانالها، رودخانه ها، دریاچه ها و غیره به خارج می ریزند. ماسه و گل در سواحل و زمینهای هموار به طور افقی جا به جا می شوند. ریلهای راه آهن کمی خم می شوند.
۸	X	ریل ها به شدت خم می شوند. خطوط لوله زیرزمینی کاملاً از سرویس خارج می شوند.
	XI	خسارت تقریباً به طور کامل است. توده های سنگی بزرگ جا به جا می شوند.

اپیدمیولوژی زمین لرزه در ایران و جهان



کمر بند های زمین لرزه در جهان

□ کمر بند پیرامون اقیانوس آرام

□ کمر بند آلپ هیمالیا

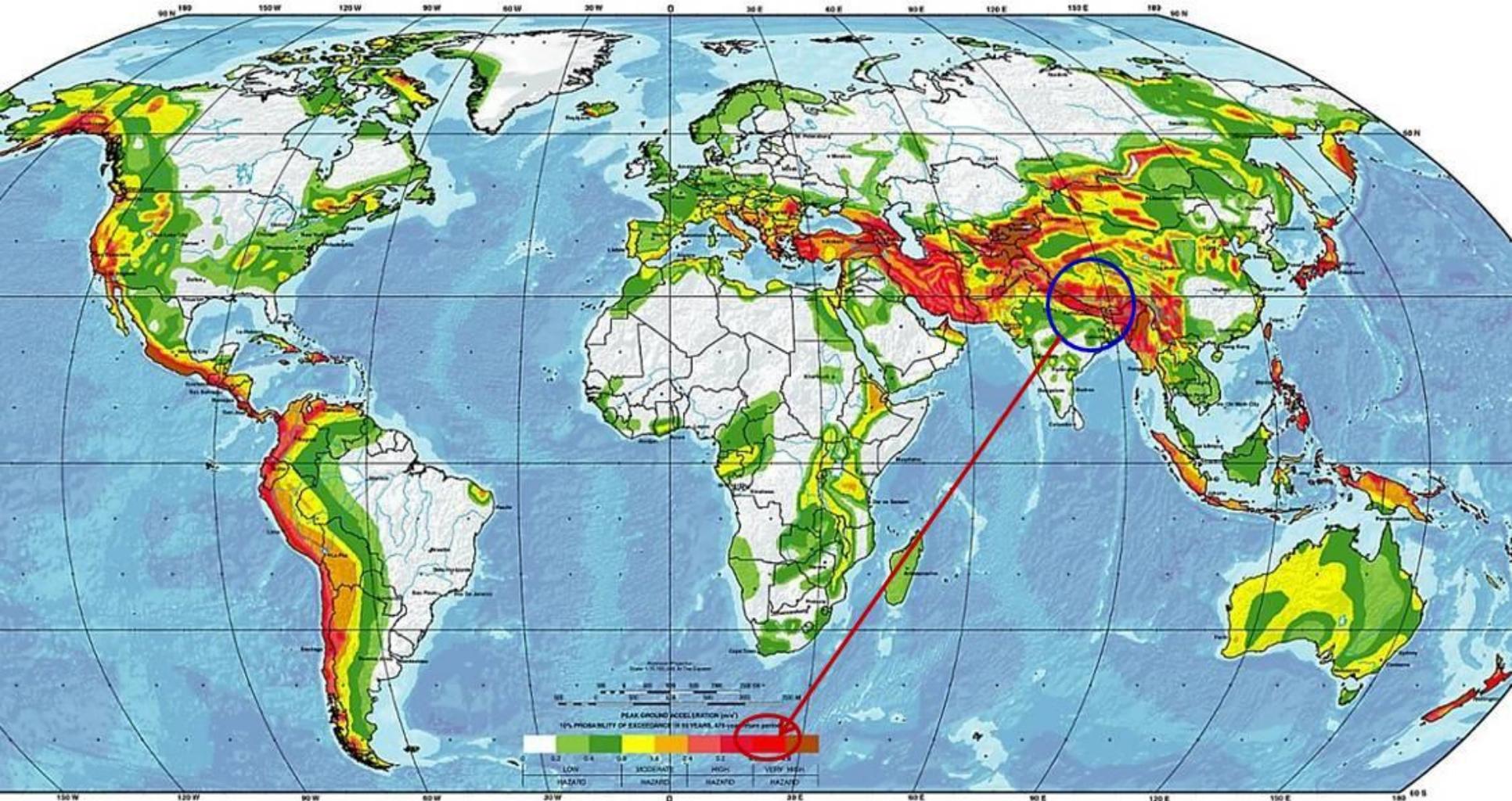
□ کمر بند میانی اقیانوس اطلس

Where are we?

GLOBAL SEISMIC HAZARD MAP

Produced by the Global Seismic Hazard Assessment Program (GSHAP),
a demonstration project of the UN/International Decade of Natural Disaster Reduction, conducted by the International Lithosphere Program.

Global map assembled by D. Giardini, G. Grÿnthal, K. Shedlock, and P. Zhang
1999



زمین لرزه های تاریخی ایران

(پیش از ۱۹۰۰ میلادی)

Historical Earthquakes of Iran

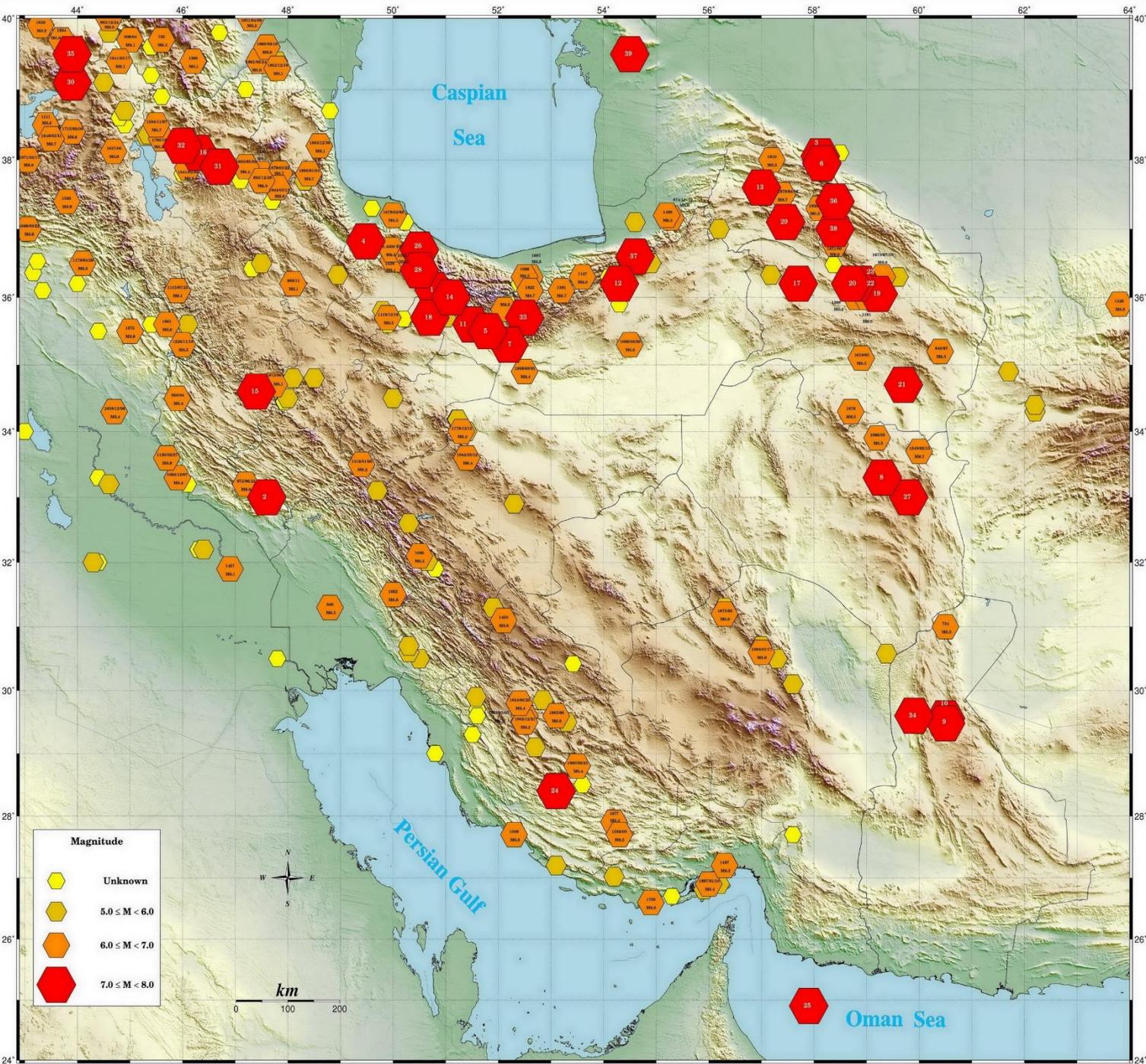
(Pre-1900)

Significant Earthquakes

1. c.1.8 Ma (Taleqan), 50.78° E, 36.11° N, M7.0
2. c.11000 BP (Saimareh), 47.60° E, 33.00° N, M7.0
3. c.4000 BP (Ak Tapeh), 58.12° E, 38.00° N, M7.1
4. c.3000-2800 BP (Marlik), 49.48° E, 36.82° N, M7.0
5. 4th c.BC (Ray), 51.80° E, 35.50° N, M7.6
6. c.108c - 10AD (Main Kopeh- Dagh), 58.15° E, 37.95° N, M7.1
7. 743 (Tangeh sar), 52.20° E, 35.30° N, M7.2
8. 763 (Khorasan), 59.30° E, 33.30° N, M7.6
9. 805/12/02 (Sistanzarang), 60.50° E, 29.50° N, M7.0
10. 815 (Sistan), 60.50° E, 29.50° N, M7.0
11. 855 (Ray), 51.50° E, 35.60° N, M7.1
12. 856/12/22 (Qumis), 54.30° E, 36.20° N, M7.9
13. 943/08 (Atrak-Nisa), 57.00° E, 37.60° N, M7.6
14. 958/02/23 (Ray), 51.10° E, 36.00° N, M7.7
15. 1008/04/27 (Dinavar), 47.40° E, 34.60° N, M7.0
16. 1042/11/04 (Tabriz), 46.30° E, 38.10° N, M7.6
17. 1052/06/02 (Beyhaq), 57.70° E, 36.20° N, M7.0
18. 1177/05 (East Buin Zahra), 50.70° E, 35.70° N, M7.2
19. 1209 (Neyschapur), 59.22° E, 36.05° N, M7.3
20. 1270/10/07 (Shadyakhi), 58.80° E, 36.20° N, M7.1
21. 1336/10/21 (Khwaf), 59.70° E, 34.70° N, M7.6
22. 1389/02 (Neyschapur), 58.80° E, 36.20° N, M7.6
23. 1405/11/23 (Neyschapur), 58.80° E, 36.20° N, M7.6
24. 1440 (Qir - Karzin), 53.10° E, 28.40° N, M7.1
25. 1483/02/18 (Makran), 57.90° E, 24.90° N, M7.7
26. 1485/08/15 (Mazandaran - Gilan), 50.50° E, 36.70° N, M7.2
27. 1493/01/10 (Momenabadi), 59.80° E, 33.00° N, M7.0
28. 1608/04/20 (Taleqan), 50.50° E, 36.40° N, M7.6
29. 1695/05/11 (Esfarayen), 57.46° E, 37.10° N, M7.0
30. 1696/04/14 (Chaldoran), 43.90° E, 39.10° N, M7.0
31. 1721/04/26 (Tabriz), 46.70° E, 37.90° N, M7.7
32. 1780/01/08 (Tabriz - Marand), 46.00° E, 38.20° N, M7.7
33. 1830/03/27 (Damavand - Shemiranat), 52.50° E, 35.70° N, M7.1
34. 1838 (Nosratabad), 59.90° E, 29.60° N, M7.0
35. 1840/07/02 (Maku - Ararat), 43.90° E, 39.50° N, M7.4
36. 1871/12/23 (Quechan), 58.40° E, 37.40° N, M7.2
37. 1890/07/11 (Astarabad), 54.60° E, 36.60° N, M7.2
38. 1893/11/17 (Quechan), 58.40° E, 37.00° N, M7.1
39. 1895/07/08 (Krasnovodsk), 54.50° E, 39.50° N, M7.5

References:
Data are based on:

1- Bani Partovost of Earthquakes in Iran (Mirzad, et al, 2002).
2- Anderson, N. N. and Molnar, C. F. 1982. A History of Persian Earthquakes. Cambridge Univ. Press, Cambridge, 270pp.
3- Borcherie, M., 1994. Natural Hazards and the First Earthquake Catalogue of Iran. Vol. 1: Historical Hazards in Iran prior to 1990.





زمین لرزه های بزرگ ایران و نواحی همجوار

(1900-2019)

Large Earthquakes of Iran and Adjacent Areas

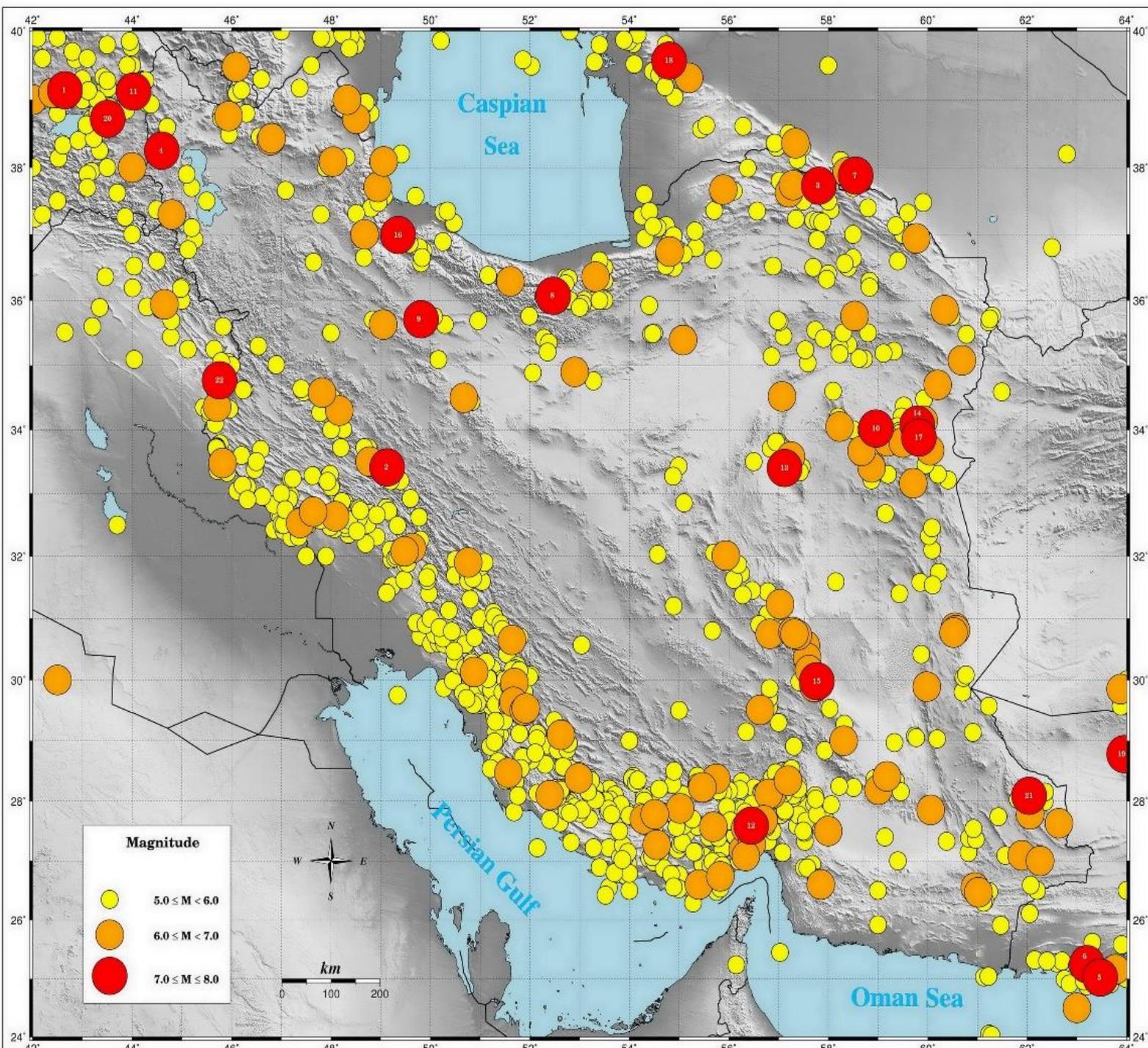
(1900-2019)

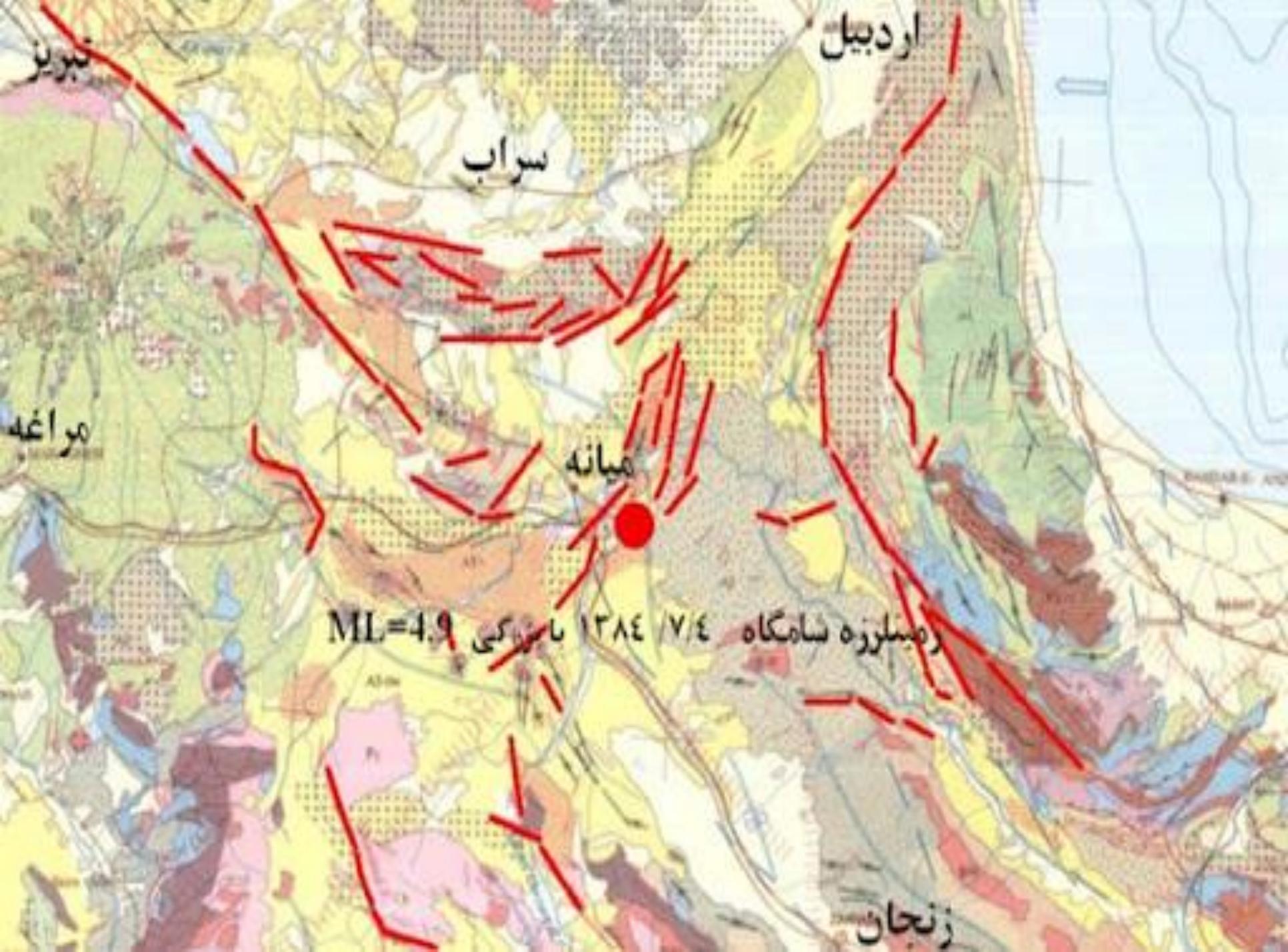
Significant Earthquakes

1. 1903/04/28 (1903/02/07), (Ollinikere), 42.65° E, 39.14° N, M7.0
2. 1909/01/23 (1907/11/03), (Sakhdari), 49.15° E, 33.41° N, M7.4
3. 1929/05/01 (1906/02/11), (Baghan), 57.81° E, 37.73° N, M7.3
4. 1930/05/06 (1909/02/13), (Sabana), 44.60° E, 38.25° N, M7.2
5. 1945/11/27 (1924/03/06), (Makran), 63.47° E, 26.92° N, M8.0
6. 1947/08/05 (1926/03/13), (Parsi), 63.20° E, 25.25° N, M7.9
7. 1948/10/05 (1927/02/13), (Aahghar), 58.55° E, 37.88° N, M7.3
8. 1957/07/02 (1936/04/13), (Gand-e-Pay), 52.47° E, 36.97° N, M7.0
9. 1952/09/01 (1941/06/10), (Ghaiz Zaban), 49.81° E, 35.71° N, M7.2
10. 1968/08/31 (1947/04/09), (Dush-e-Bayati), 58.90° E, 34.62° N, M7.3
11. 1976/11/24 (1955/09/03), (Chaharmahal), 44.08° E, 29.12° N, M7.0
12. 1977/02/21 (1956/01/01), (Oshropur), 66.45° E, 27.29° N, M7.9
13. 1978/09/16 (1957/06/22), (Tahase Gutshan), 57.12° E, 33.40° N, M7.4
14. 1979/11/27 (1958/06/04), (Kali), 58.79° E, 34.08° N, M7.0
15. 1981/07/28 (1960/03/04), (Sied), 57.77° E, 29.98° N, M7.2
16. 1990/06/20 (1969/03/11), (Gulshar), 49.25° E, 36.99° N, M7.4
17. 1997/05/10 (1976/02/20), (Gharak), 59.82° E, 33.88° N, M7.2
18. 2000/12/06 (1979/08/14), (Tahromestani), 54.80° E, 29.57° N, M7.0
19. 2011/01/18 (1981/03/05), (Behabehistan), 63.05° E, 28.78° N, M7.2
20. 2011/10/23 (1999/08/01), (Yan), 43.21° E, 36.72° N, M7.1
21. 2013/04/16 (1993/01/27), (Gosht - Sarwan), 62.04° E, 28.09° N, M7.5
22. 2017/11/12 (1996/09/21), (Maragheh-Zababi), 45.78° E, 34.77° N, M7.3

References:

- Data are based on:
- 1- Basic Parameters of Earthquake in Iran (Mirzai, et al. 2003)
 - 2- National Earthquake Information Center (NEIC)
 - 3- The Iranian Seismological Center (IRSC)







پیامدهای سلامتی زلزله



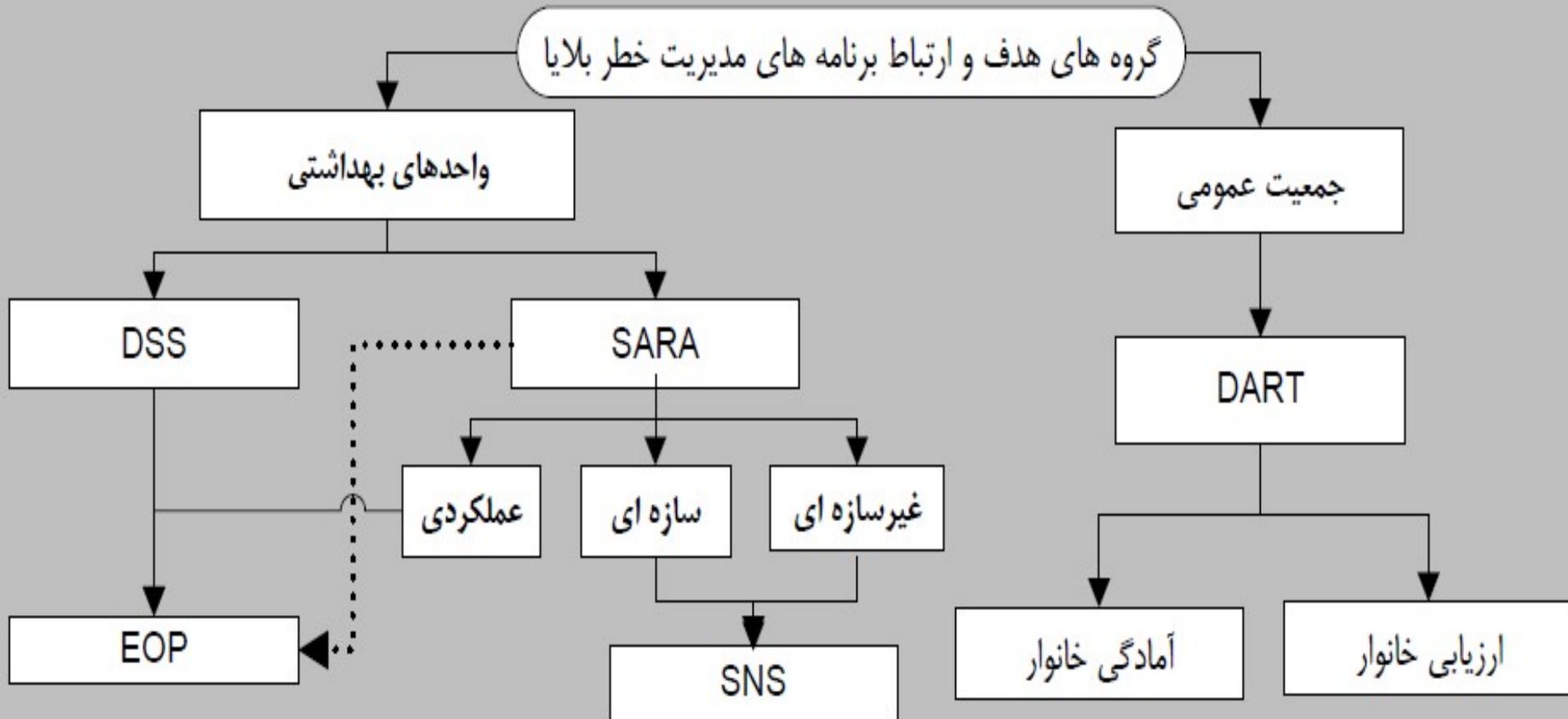
❑ اثرات مستقیم سلامت

- ✓ مرگ و میر
- ✓ آسیب ها و صدمات جانی
- ✓ تشدید بیماری های مزمن
- ✓ اثرات عاطفی
- ✓ شیوع بیماری های عفونی

❑ اثرات غیرمستقیم سلامت

- ✓ به دلیل تخریب زیر ساخت ها و شریان های حیاتی

اقدامات مرحله Mitigation



اقدامات مرحله Mitigation

□ اقدامات کاهش آسیب پذیری غیر سازه ای

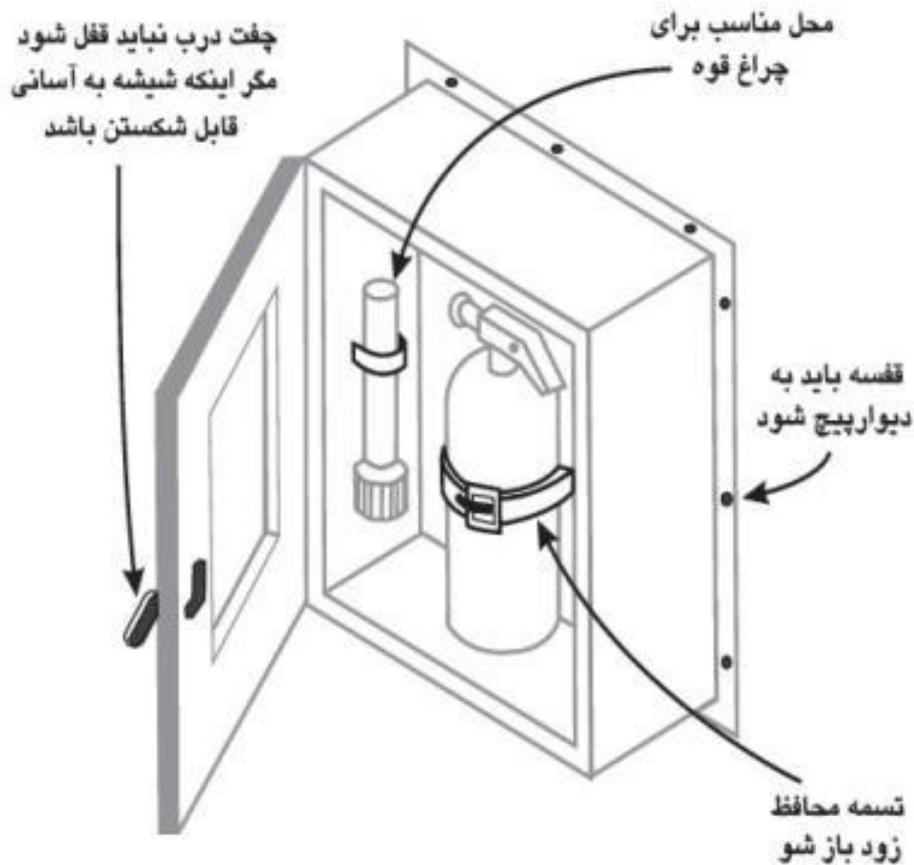
- حذف عامل : مثلا حذف یک شی دکوری غیر ضروری
- جابجا کردن عامل : مثلا جابجا کردن یک گلدان یا شی سنگین از بالای کمد، قرار دادن اشیاء سنگین و خطرناک در طبقات پایینی کابینت ها، برداشتن تخت بچه از کنار یک شیشه بزرگ
- محکم کردن عامل در جای خود : مثلا محکم کردن کمدها یا بوفه دکوری به دیوار، نصب قفل به درب کابینت ها، لمینتت کردن شیشه ها

اقدامات مرحله Mitigation

- ✓ تغییر شکل عامل : مثلا تغییر درب ها بگونه ای که همواره به بیرون باز شوند. گیر کردن در پشت در بسته، باعث مرگ و زیر آوار ماندن بسیاری از هموطنان عزیزمان شده است.
- ✓ نصب سامانه های هشدار اولیه : مانند نصب هشدار دهنده های دود آتش در منزل و قرار داشتن خانوار در برنامه هشدار اولیه مخاطرات مهم آب و هوایی مانند سیل و طوفان
- ✓ تعمیر تاسیسات : مثلا با بررسی فرسودگی سیم های برق، لوله ها و شیرهای گاز و تعمیر آن ها



جزئیات مقاوم سازی مربوط به کیسولهای اطفای حریق



در راهرو ورودی به بخش ها و مشرف به اسانسورها در هر طبقه با توجه به خسارتی که در سقف کاذب به وجود آمده بخشی از لوله کشی ها و کابل کشی های مربوطه و تجهیزات سقفی از جمله چراغ و دکتور و بلندگو و ... آسیب دیده اند



جزئیات مقاوم سازی مربوط به سقف های کاذب

مفتولهای نمره ۱۲ که باید
در بالا به سازه مهار شوند

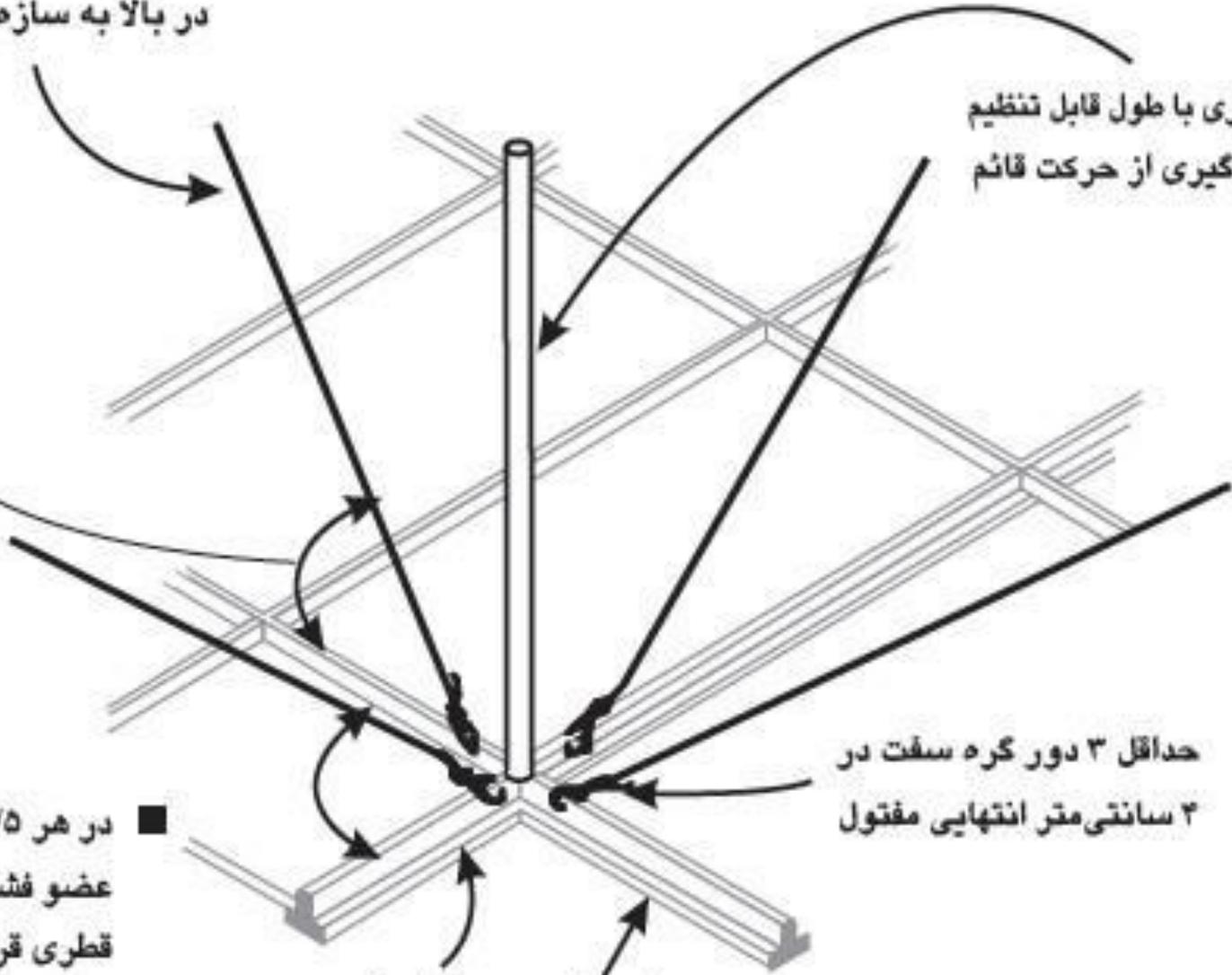
عضو فشاری با طول قابل تنظیم
جهت جلوگیری از حرکت قائم

۳۵°

حداقل ۳ دور گره سفت در
۴ سانتی متر انتهایی مفتول

■ در هر ۳/۵ متر طول، یک عدد
عضو فشاری و ۳ عدد حایل بند
قطری قرار داده شود

ریل اصلی ریل جانبی





نمونه‌ای از خسارات
وارد شده به محتویات
قفسه‌ها

نمونه ای از ایمن سازی محتویات قفسه ها



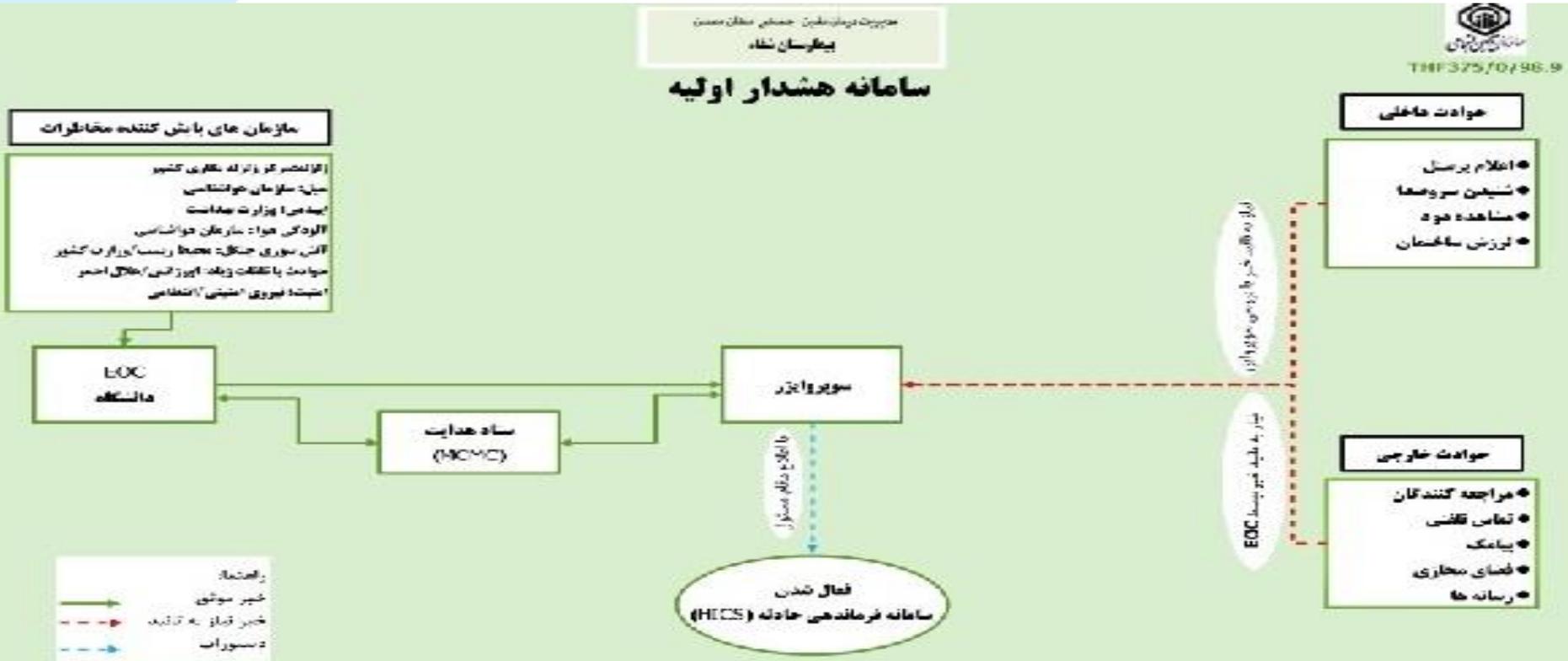
اقدامات مرحله Mitigation

□ اقدامات کاهش آسیب پذیری سازه ای



اقدامات مرحله Preparedness

□ سامانه هشدار اولیه



اقدامات مرحله Preparedness

□ برنامه آمادگی بیمارستانی

ویژگی ها

اهداف

رویکرد تمام مخاطرات

برنامه عملیاتی

□ برنامه آمادگی مراکز

بهداشتی

راهنمای ملی مدیریت خطر بیمارستانی بر اساس
شاخص های اعتباربخشی

دکتر حمیدرضا خانکه، دکتر غلامرضا معصومی و همکاران



اقدامات مرحله Preparedness

□ طراحی، اجرا و ارزیابی تمرین در بلایا

Exercise Building Block Approach



اقدامات مرحله Response

کارکردهای مدیریتی عملیات پاسخ در مدیریت بلایا

M1 هشدار و تایید خبر

M2 فراخوان پرسنل

M3 ارزیابی سریع مشترک

M4 ارزیابی دوره ای و مدیریت جامع اطلاعات

M5 استقرار ICP

M6 تدوین IAP

M7 هماهنگی

M8 فرماندهی و کنترل

M9 پشتیبانی و تداوم ارائه خدمات

M10 ارتباطات

M11 ایمنی پرسنل

M12 امنیت پرسنل

M13 تخلیه واحد بهداشتی درمانی

M14 اطلاع رسانی عمومی

M15 پایش و ارزیابی عملکرد

اقدامات مرحله Response

کارکردهای تخصصی ارائه خدمات اورژانس پیش بیمارستانی در حوادث و بلایا

پیوست	عنوان کارکرد
S1-1	ارزیابی سریع پیش بیمارستانی
S1-2	اعزام و راهبری تیمهای عملیاتی پیش بیمارستانی
S1-3	فرماندهی صحنه
S1-4	ارائه خدمات درمانی پیش بیمارستانی
S1-5	هدایت عملیات بحران
S1-6	تریاز و توزیع مصدومین
S1-7	جستجو و نجات ابتدایی پزشکی

اقدامات مرحله Response

9S کارکردهای تخصصی (special) خدمات بیمارستانی در پاسخ به بلایا

S1 ارزیابی سریع بیمارستانی

S2 تریاژ بیمارستانی

S3 افزایش ظرفیت بیمارستانی

S4 تیم پاسخ اضطراری بیمارستانی

S5 ارائه خدمات درمانی

S6 انتقال بین بیمارستانی

S7 تخلیه بیمارستانی

S8 آلودگی زدایی در بیمارستان

S9 مدیریت ازدحام در بیمارستان

کارکردهای تخصصی (special) خدمات بهداشتی در پاسخ به بلایا

کارکرد	پیوست
مدیریت بیماری های واگیر	S3
مدیریت بیماری های غیرواگیر	S4
بهداشت محیط	S5
سلامت خانواده و جمعیت	S6
تغذیه	S7
حمایتهای روانی اجتماعی	S8
آموزش سلامت	S9
خدمات آزمایشگاهی	S10
عملیات پاسخ دارویی	S11

