پژوهشگاه بین المللی زلزله شناسی و مهندسی زلزله
International Institute of Earthquake Engineering and Seismology

بررسی و مقایسه زمین لرزه‌های ۶ فوریه ترکیه با زلزله‌های بزرگ ایران از جنبه مخاطرات زمین شناختی و ژئوتکنیکی

ابراهیم حق شناس

معصومه رخشنده

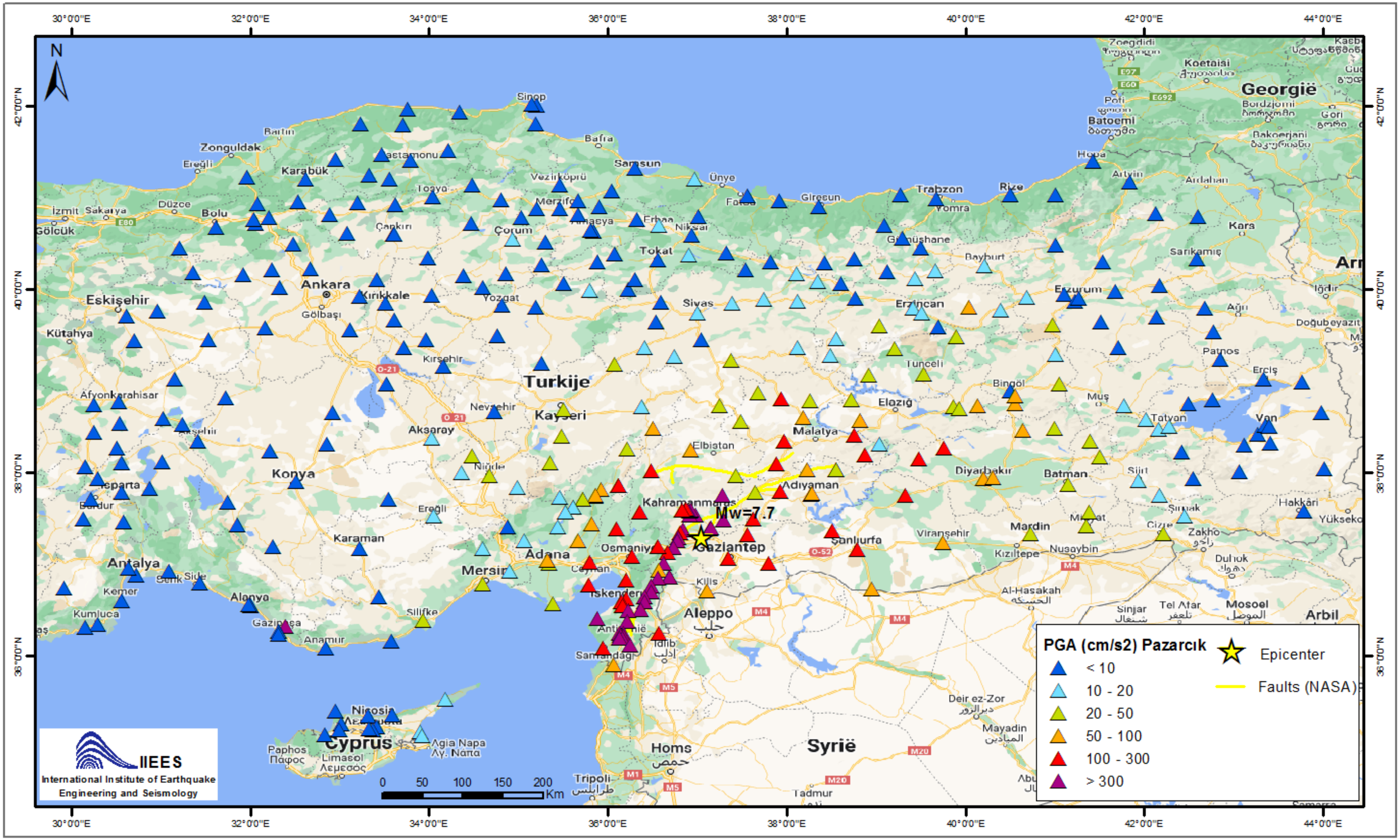
۲۲ خرداد ۱۴۰۲

محورهای این ارائه

- تاثیر شرایط زمین‌شناسی و ژئوتکنیکی محلی بر جنبش ارتعاشی زمین؛
- مخاطرات زمین‌شناختی روی‌داده همراه با زلزله (شامل ناپایداری دامنه‌ها، روانگرایی خاک و گسلش سطحی)؛
- آسیب دیدن ابنیه و سازه‌های ژئوتکنیکی
- بررسی شهر گلباشی
- مقایسه‌ای با زلزله‌های ایران از این منظر و درس‌هایی که باید گرفت

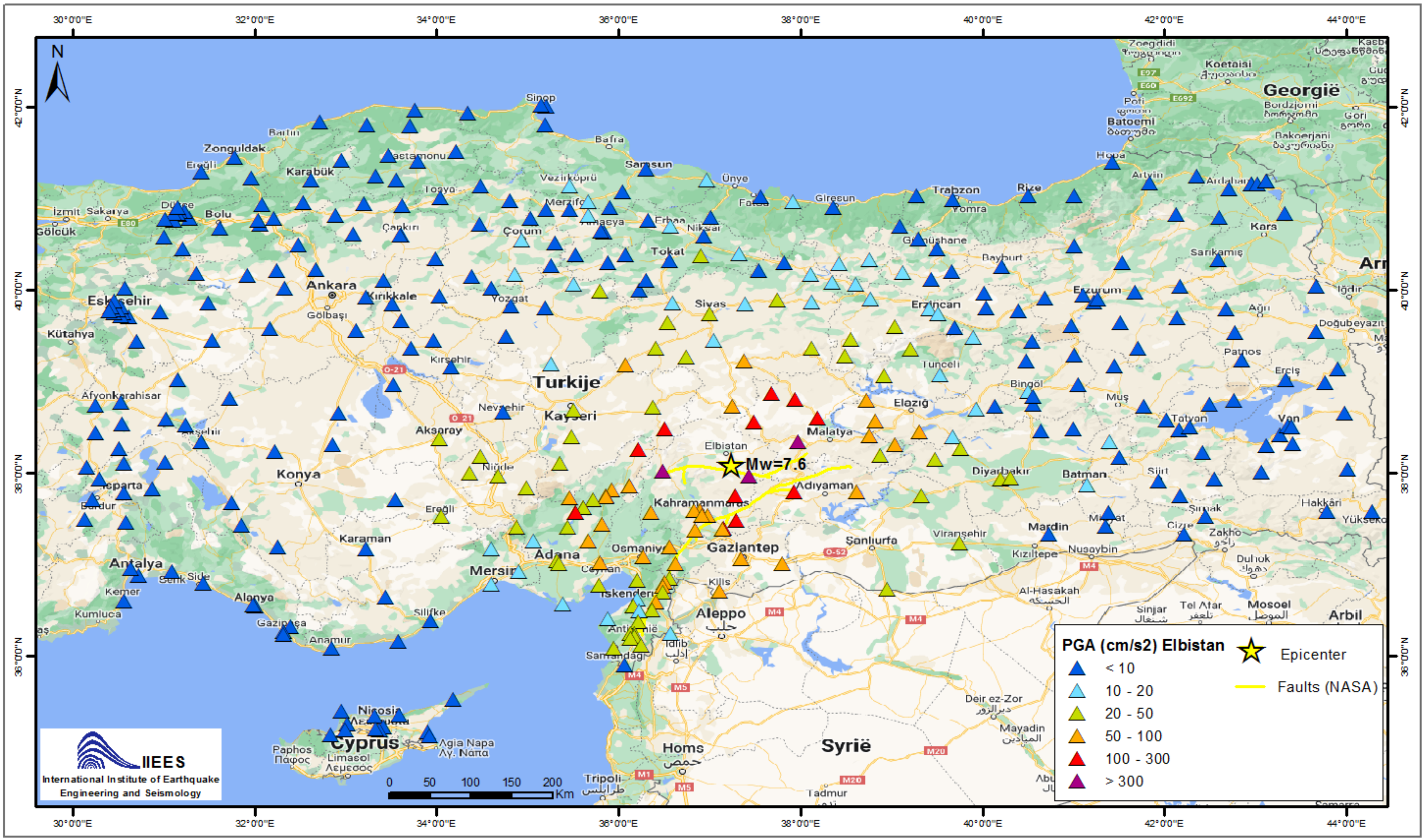
اثرات ساختگاهی

توزیع شتاب‌های ثبت شده ناشی از زلزله اول (۷,۷)

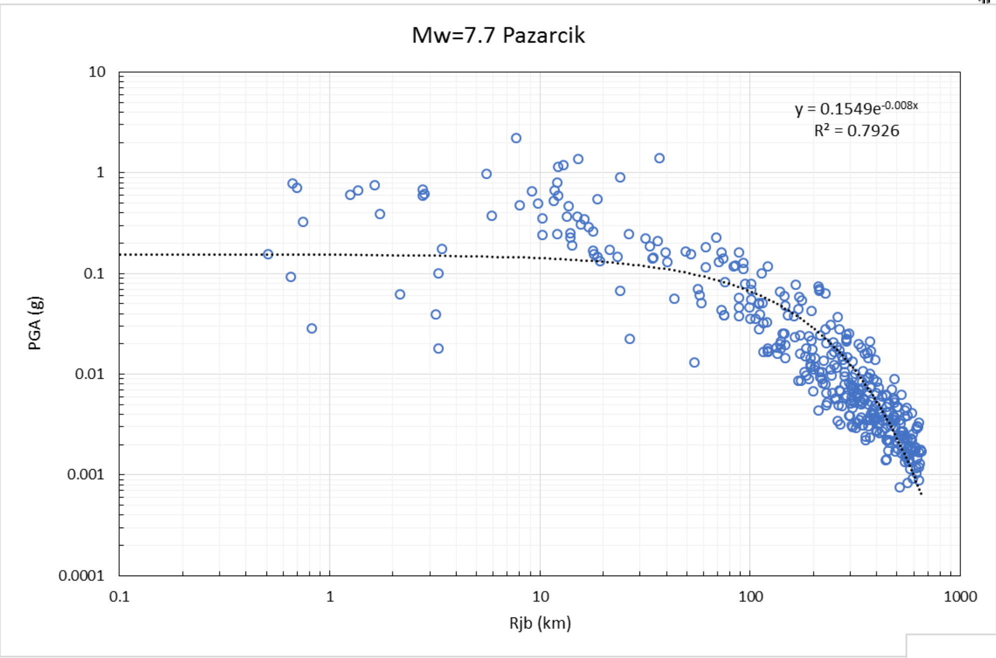


اثرات ساختگاهی

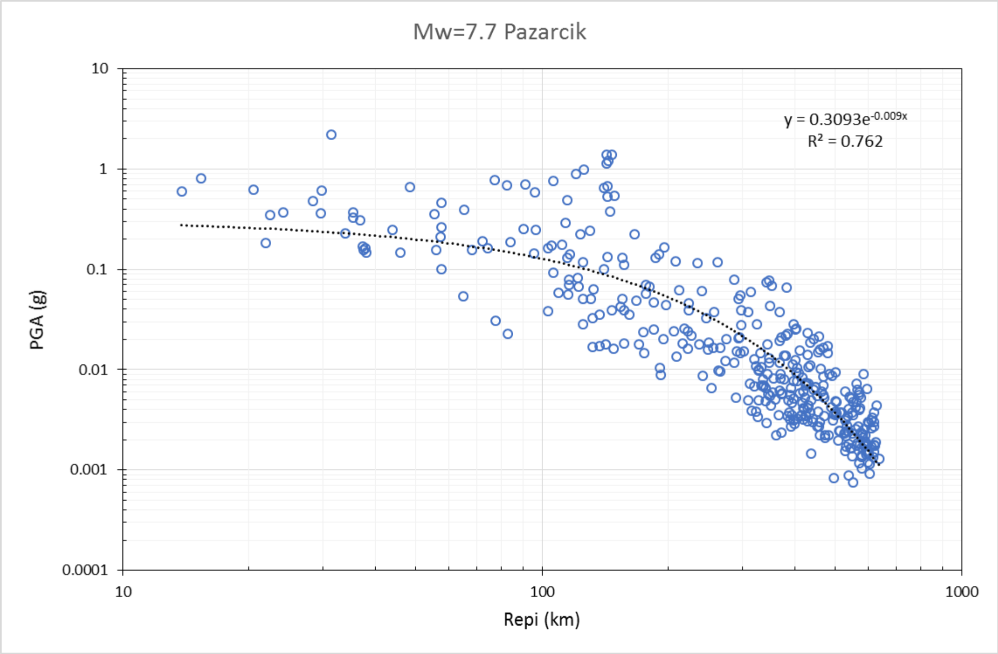
توزیع شتاب‌های ثبت شده ناشی از زلزله دوم (۷,۶)



اثرات ساختگاهی

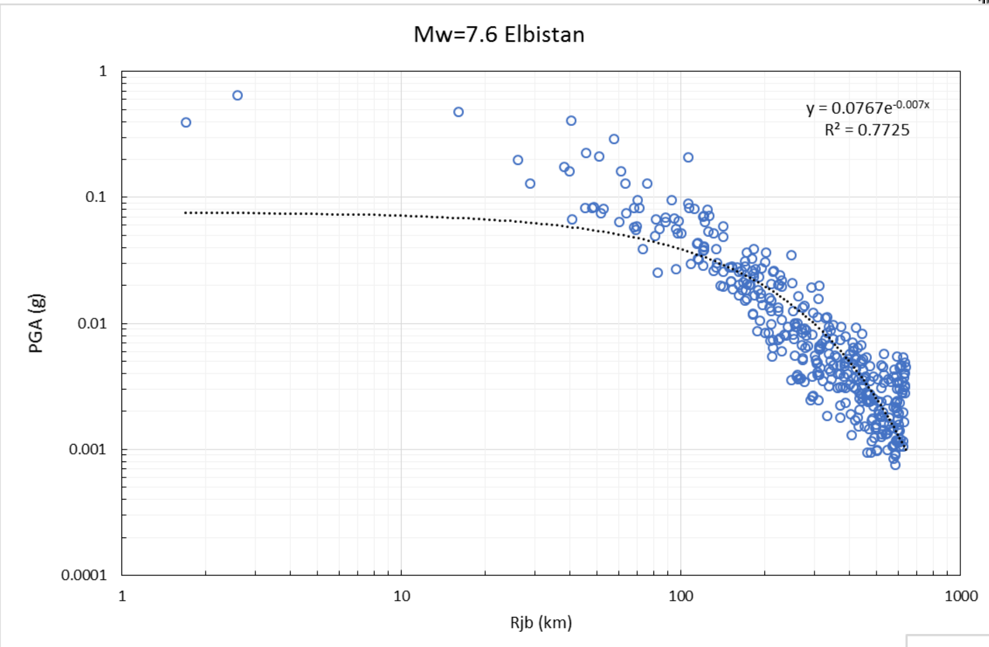


توزیع بیشیه شتاب افقی ثبت شده برای زلزله اول
بر حسب فاصله از گسل

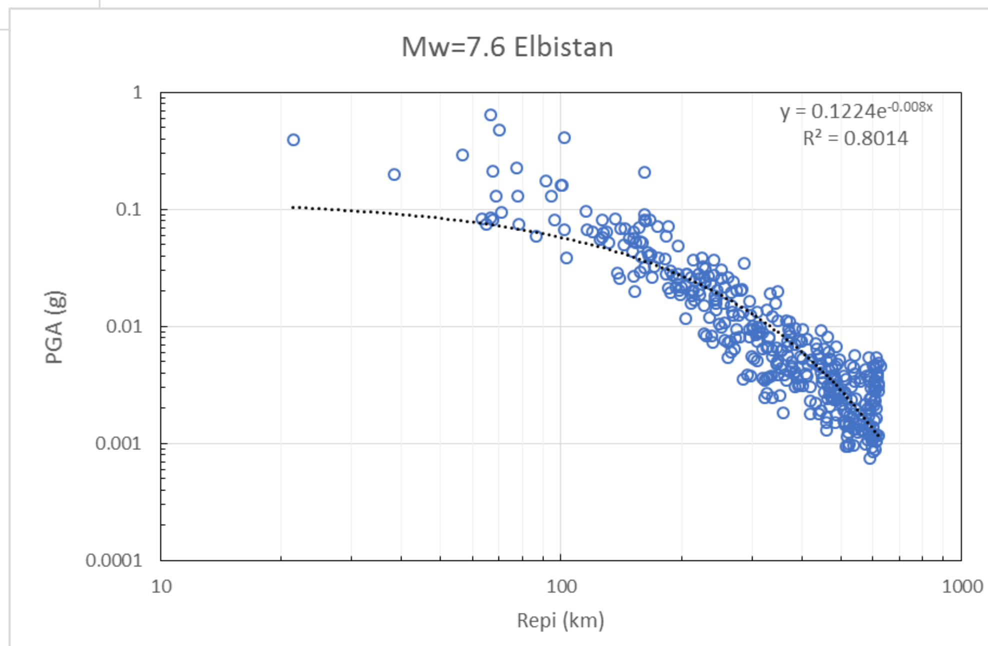


توزیع بیشیه شتاب افقی ثبت شده برای زلزله اول
بر حسب فاصله از رومرکز زلزله

اثرات ساختگاهی

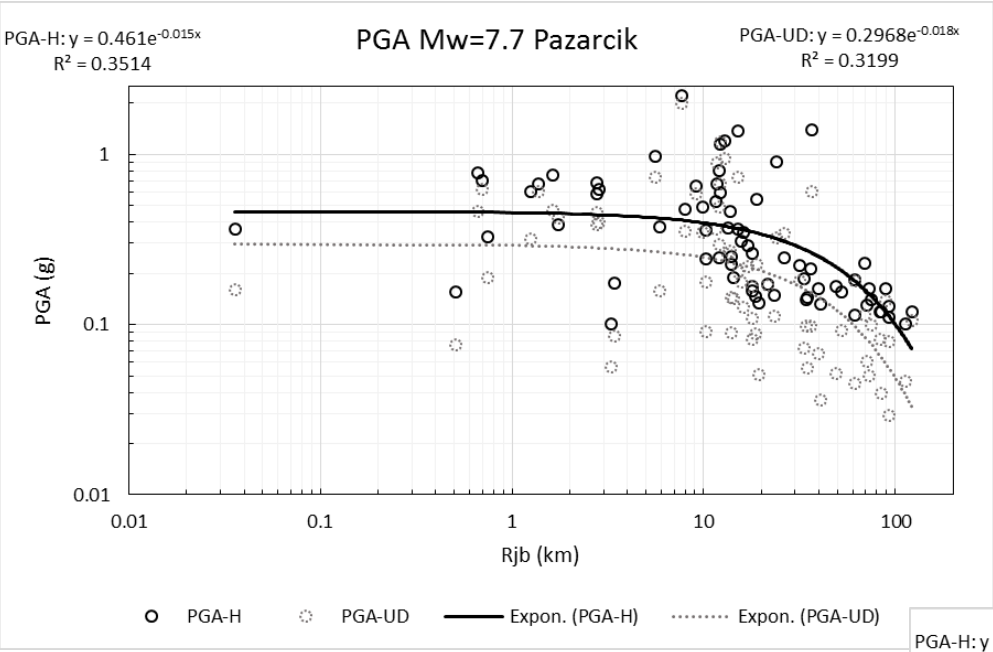


توزیع بیشیه شتاب افقی ثبت شده برای زلزله دوم
بر حسب فاصله از گسل

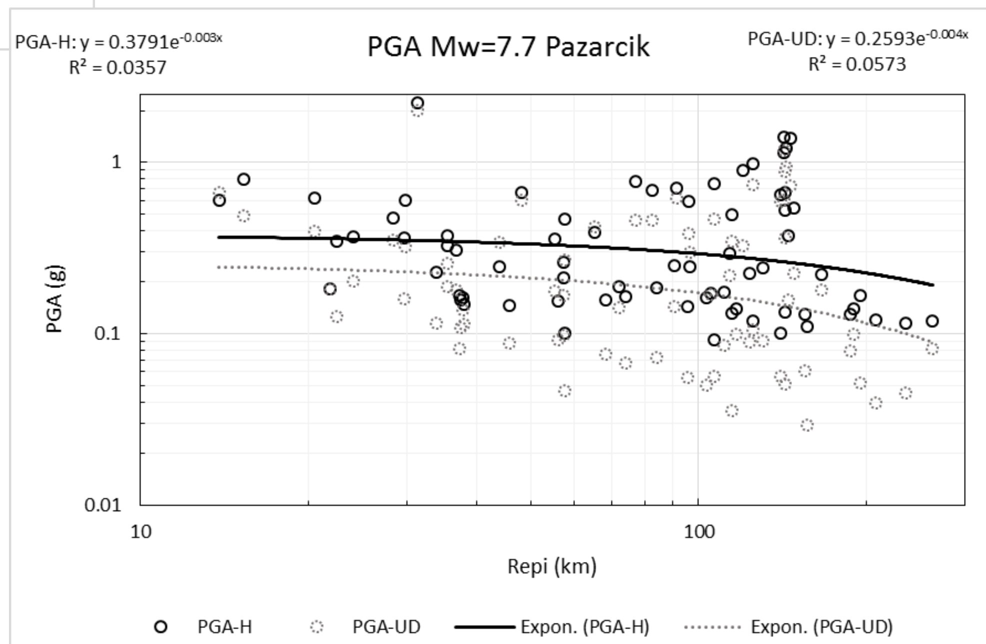


توزیع بیشیه شتاب افقی ثبت شده برای زلزله دوم
بر حسب فاصله از رومرکز زلزله

اثرات ساختگاهی

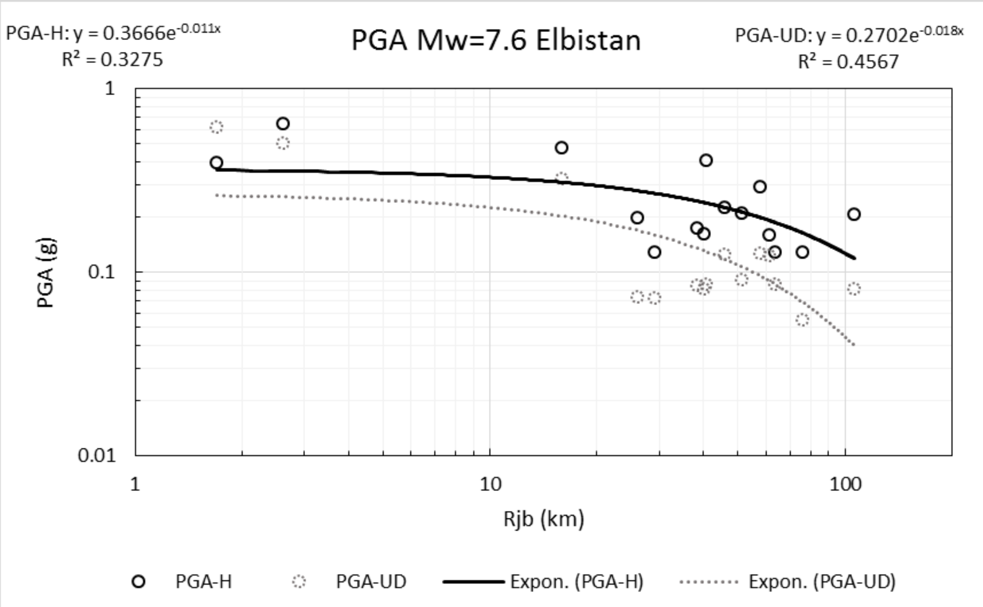


توزیع بیشیه شتاب افقی ثبت شده بیشتر از ۰,۱ g برای زلزله اول بر حسب فاصله از گسل همراه با شتاب مولفه قائم

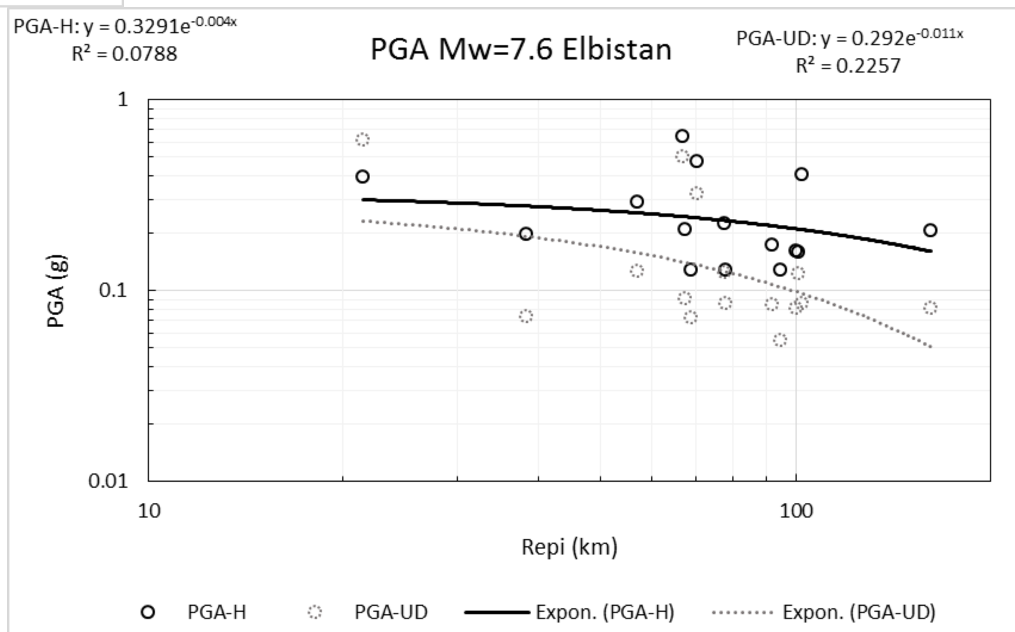


توزیع بیشیه شتاب افقی ثبت شده بیشتر از ۰,۱ g برای زلزله اول بر حسب فاصله از رومرکز زلزله همراه با شتاب مولفه قائم

اثرات ساختگاهی



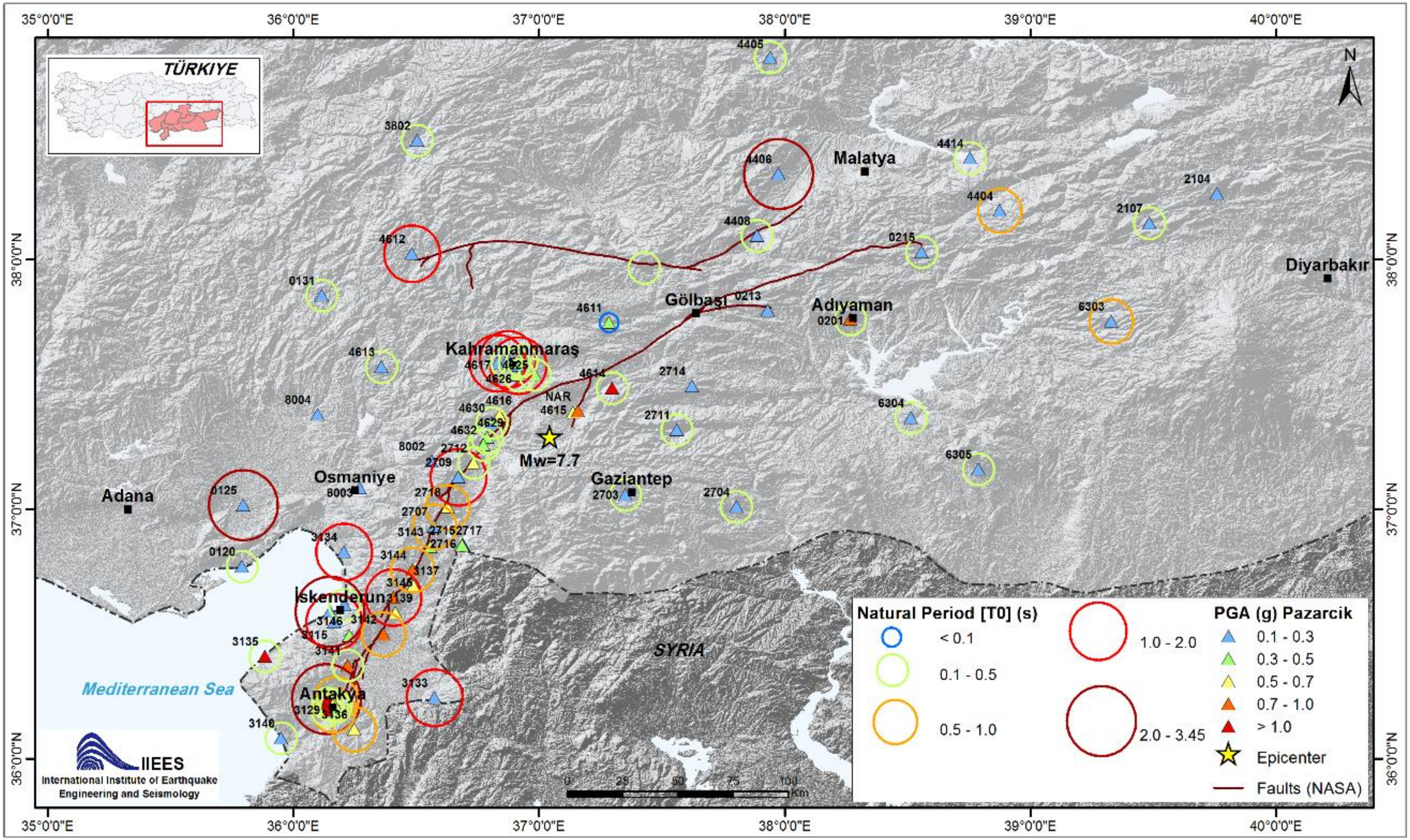
توزیع بیشیه شتاب افقی ثبت شده بیشتر از ۰,۱ g برای زلزله دوم بر حسب فاصله از گسل



توزیع بیشیه شتاب افقی ثبت شده بیشتر از ۰,۱ g برای زلزله دوم بر حسب فاصله از رومرکز زلزله

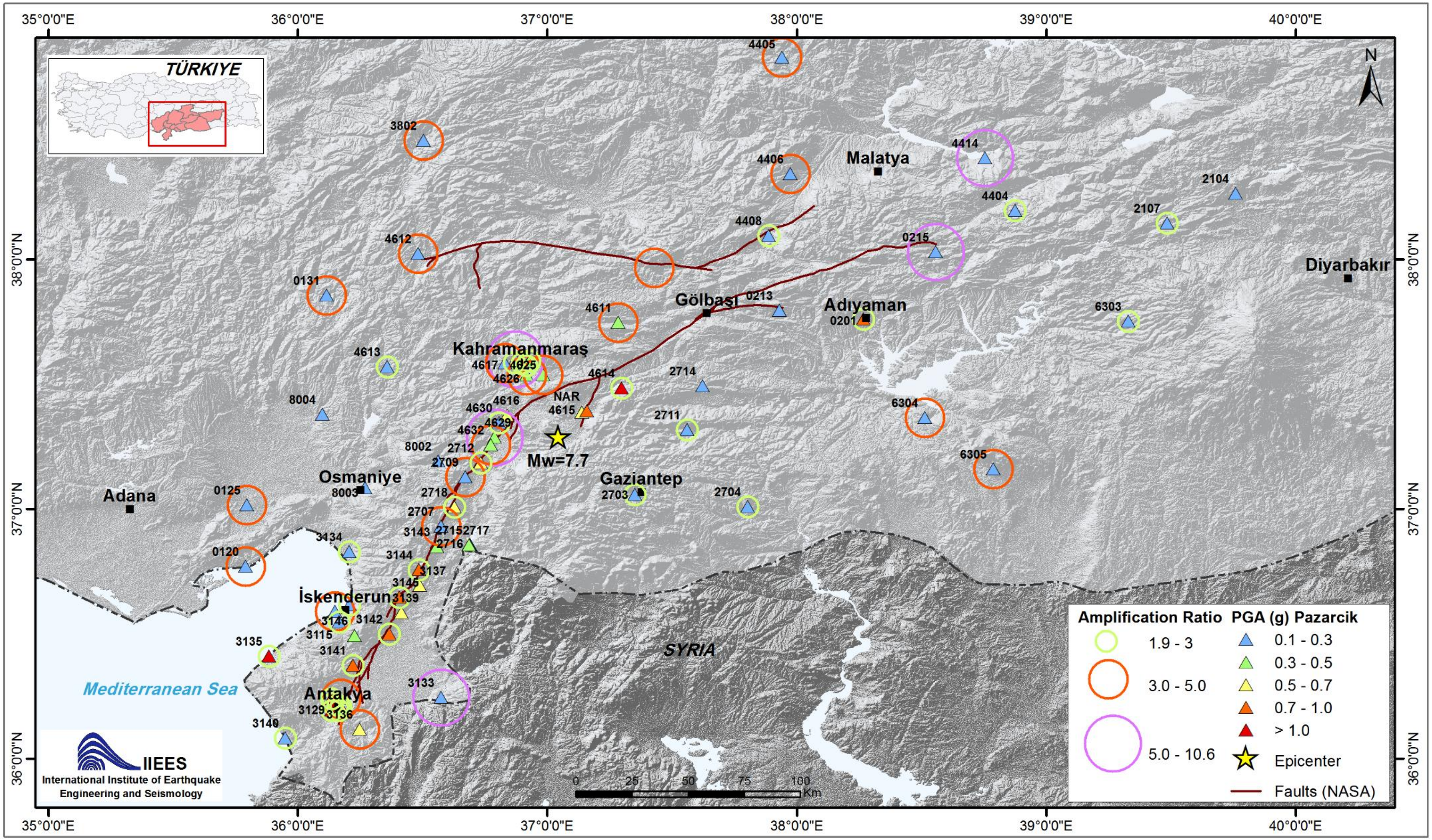
اثرات ساختگاهی

پریود طبیعی خاک بدست آمده از روش نسبت طیفی مولفه افقی به قائم با استفاده از داده‌های نوفه‌های محیطی یا شتابنگاشت‌های ثبت شده زلزله ۷,۷



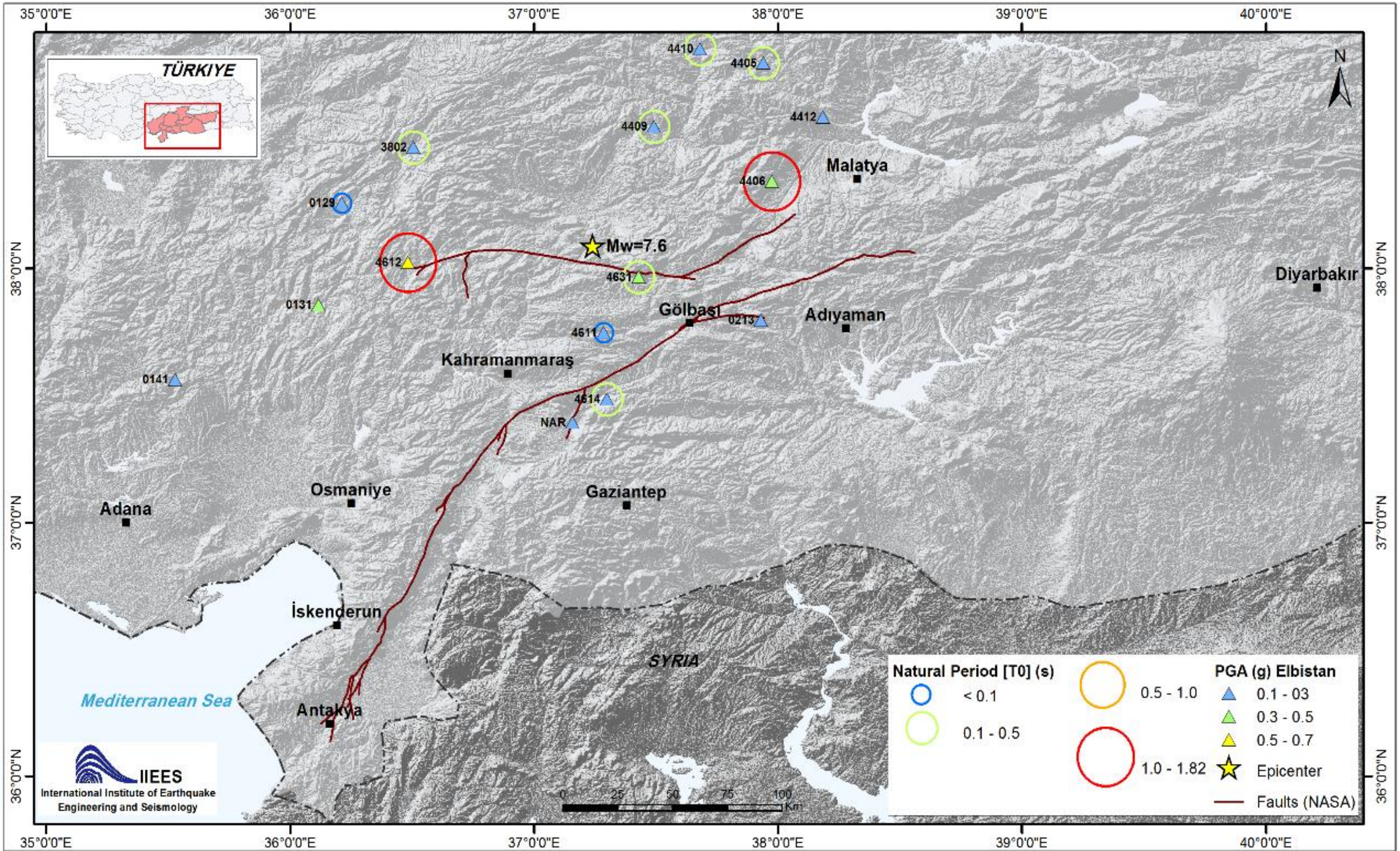
اثرات ساختگاهی

نسبت بزرگنمایی در پریود طبیعی خاک بدست آمده از روش نسبت طیفی مولفه افقی به قائم با استفاده از داده‌های نوفه‌های محیطی یا شتابنگاشت‌های ثبت شده ۷٫۷



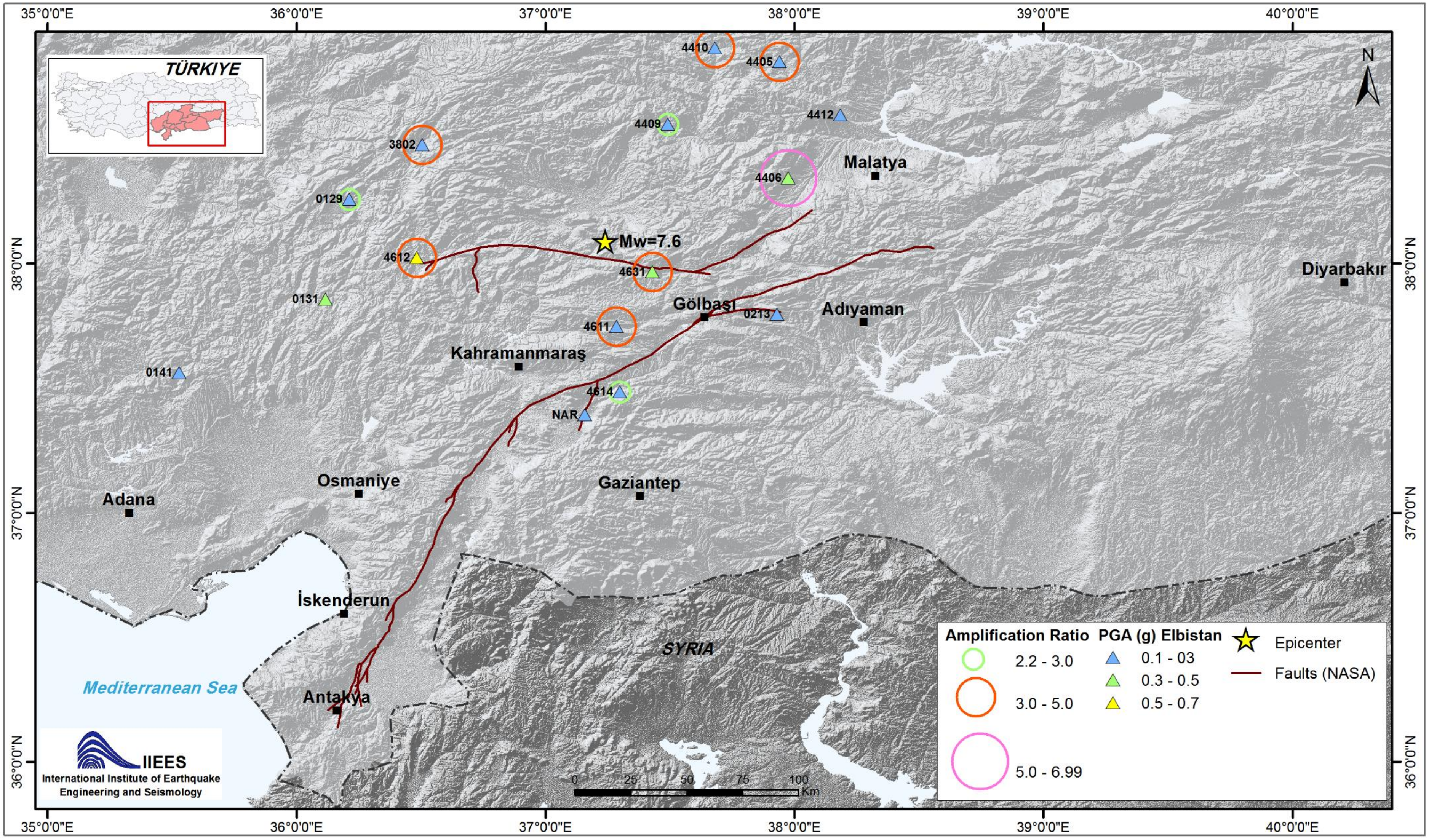
اثرات ساختگاهی

پریود طبیعی خاک بدست آمده از روش نسبت طیفی مولفه افقی به قائم با استفاده از داده‌های نوفه‌های محیطی یا شتابنگاشت‌های ثبت شده زلزله ۷٫۶



اثرات ساختگاهی

نسبت بزرگنمایی در پریود طبیعی خاک بدست آمده از روش نسبت طیفی مولفه افقی به قائم با استفاده از داده‌های نوفه‌های محیطی یا شتابنگاشت‌های ثبت شده ۷,۶



مخاطرات زمین شناختی همراه با زمین لرزه‌های ترکیه

- ناپایداری دامنه‌ها (زمین لغزش)؛
- روانگرایی و گسترش جانبی
- گسلش سطحی؛

ناپایداری دامنه‌ها (زمین لغزش)

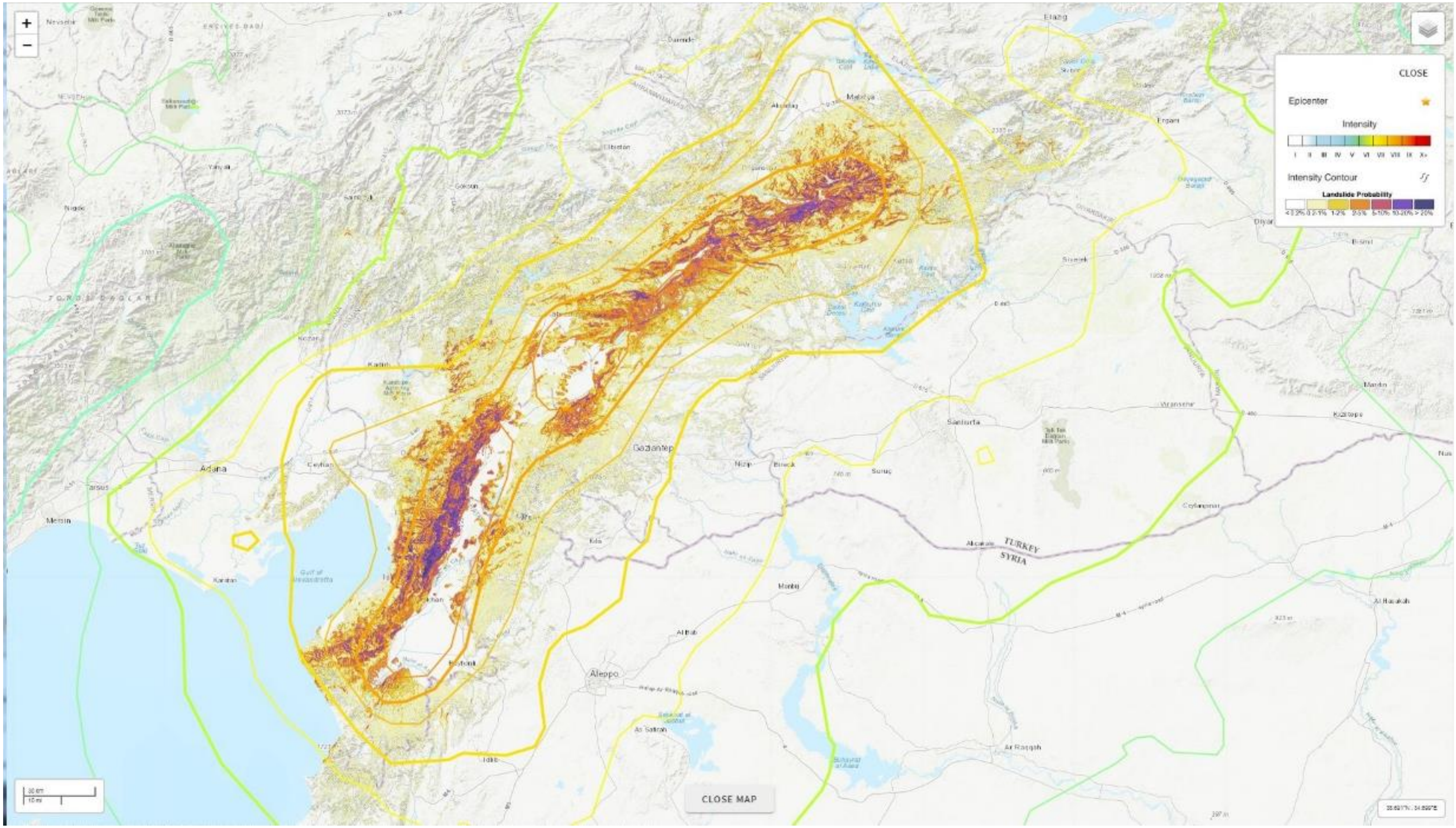
عوامل ذاتی و مستعد کننده دامنه‌ها:

- طبیعت کوهستانی و تناوب سنگ‌های مارنی و ماسه‌سنگی، همراه با پوشش خاک و واریزه‌های ضخیم
- رطوبت بالای خاک

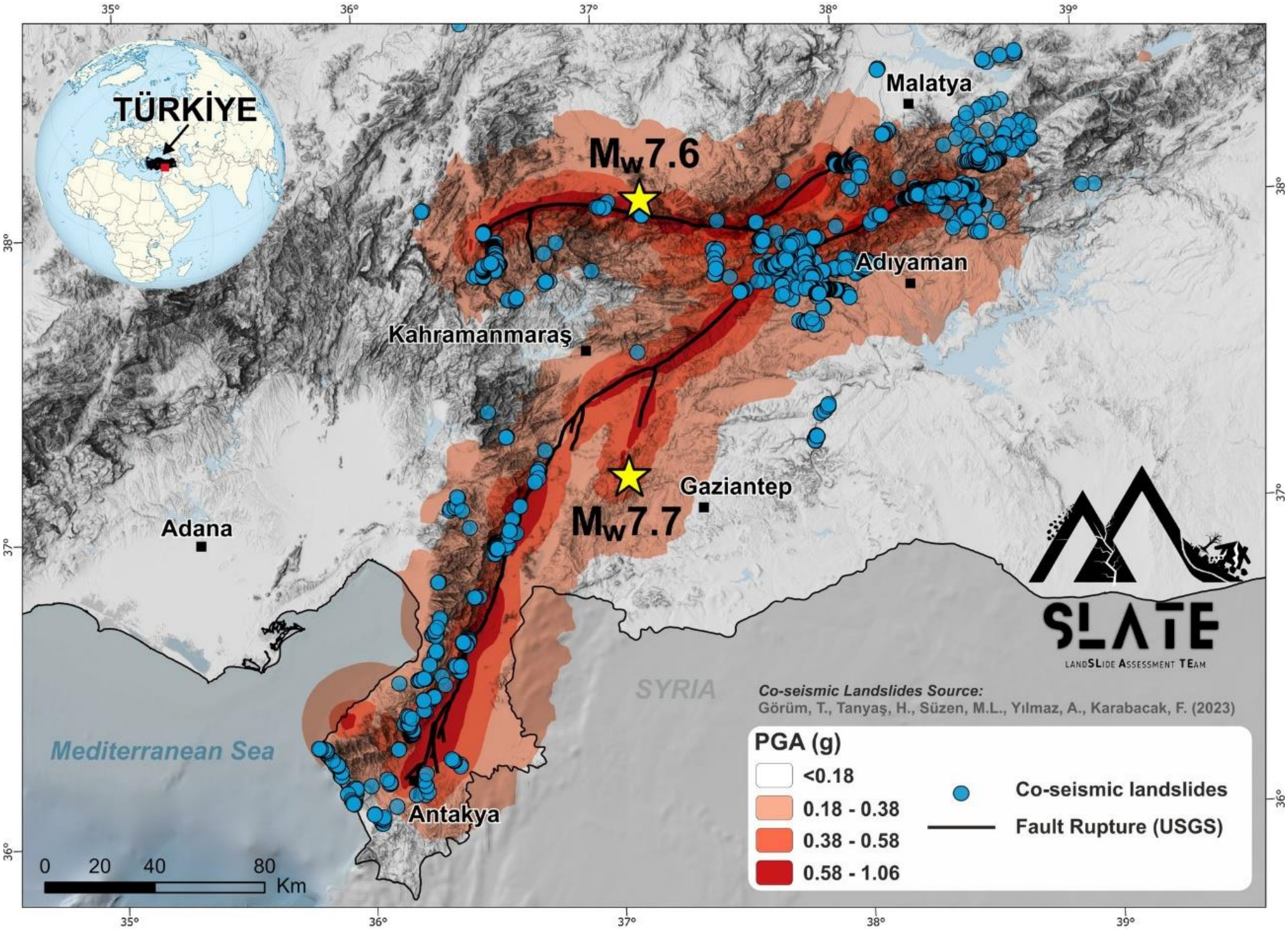
عوامل محرک

- وقوع زمین‌لرزه‌های بزرگ ۷.۷ و ۷.۶ و پسلرزه‌های بزرگ

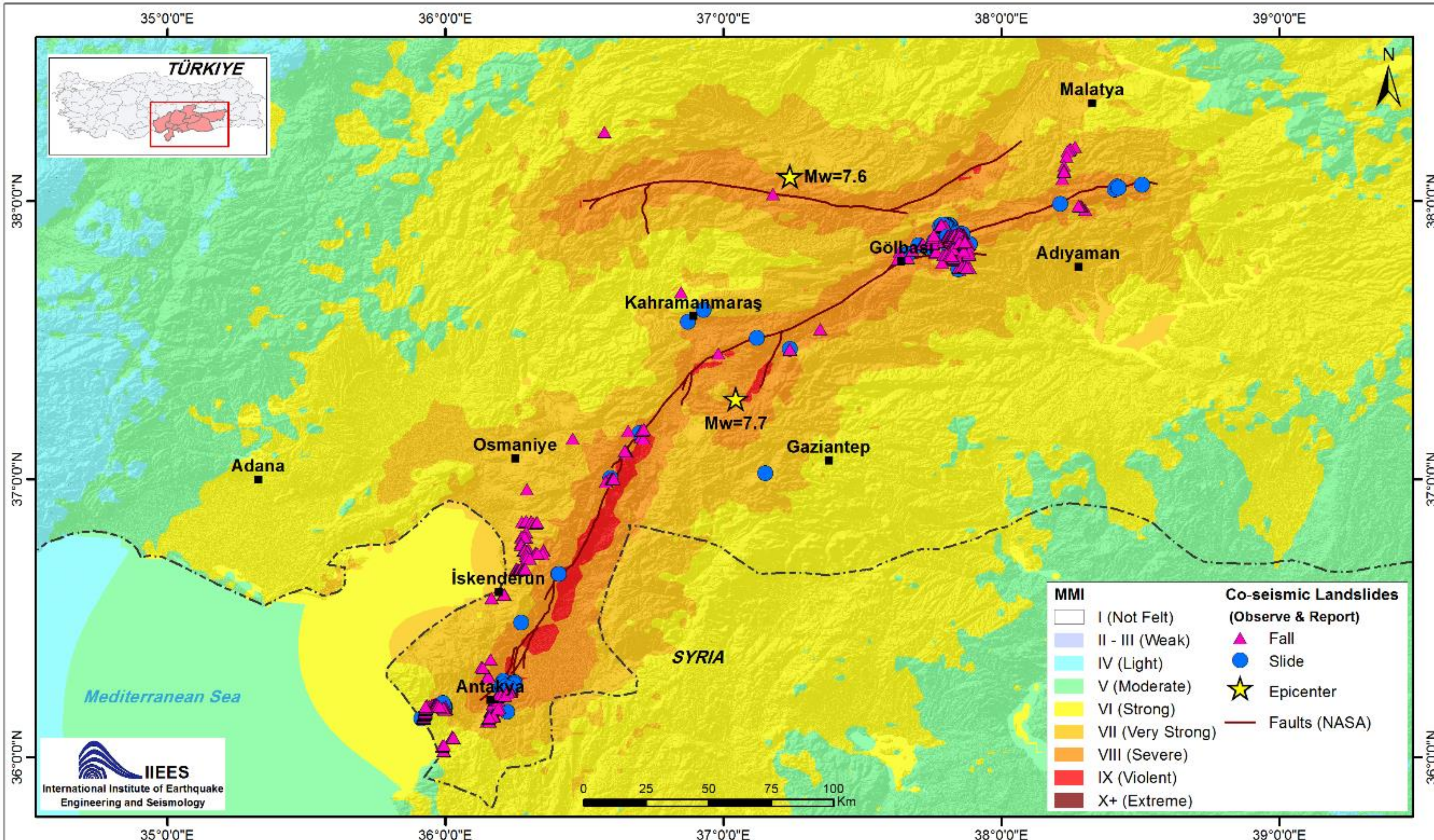
احتمال خطر زمین‌لغزش در اثر زمین‌لرزه‌های ۱۷ بهمن ۱۴۰۱ ترکیه تعیین شده توسط سازمان زمین‌شناسی آمریکا (USGS)



شناسایی ۲۸۲۶ زمین‌لغزش توسط تیم بررسی زمین‌لغزش (SLATE)

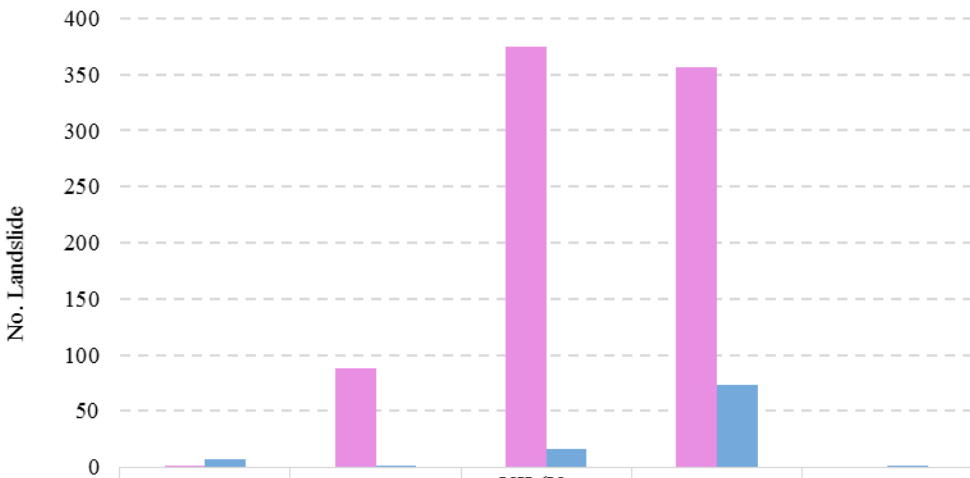


شناسایی ۹۱۹ زمین لغزش بر اساس بازدید میدانی، تصاویر ماهواره‌ای و مرور گزارش‌های منتشر در بستر اینترنت و فضای مجازی



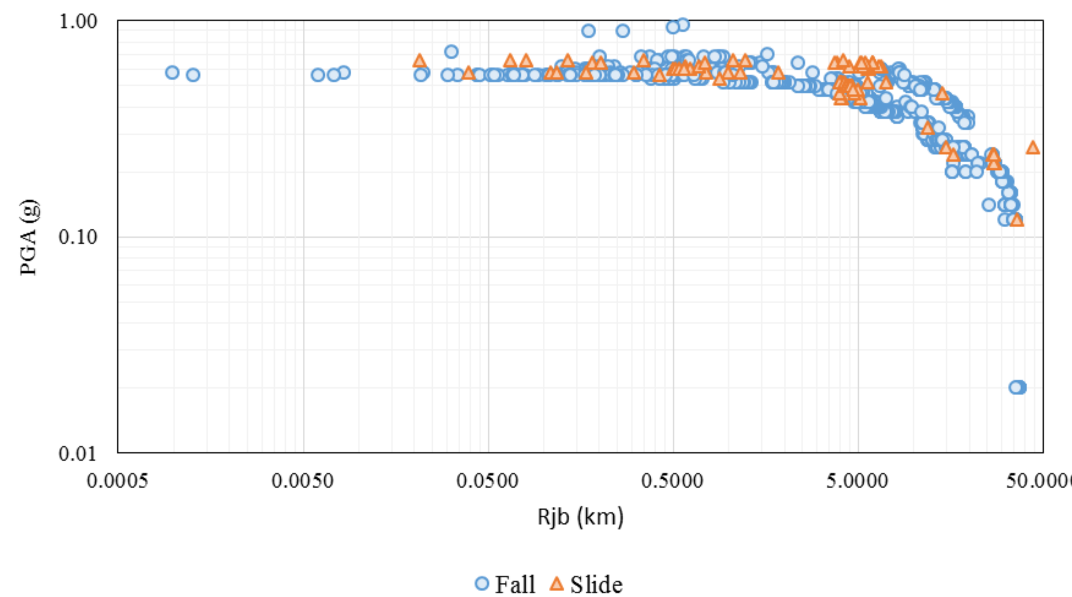
ناپایداری دامنه‌ها

بررسی‌های تیم پژوهشگاه



	V (Moderate)	VI (Strong)	VII (Very Strong)	VIII (Severe)	IX (Violent)
Fall	1	88	375	357	
Slide	7	1	16	73	1

۹۱۹ زمین‌لغزش رخداده در اثر زمین‌لرزه‌های قهرمان ماراش و البیستان در پهنه‌های شدت



توزیع ۹۱۹ زمین‌لغزش رخداده در اثر زمین لرزه‌های قهرمان ماراش و البیستان برحسب فاصله از گسل مسبب و مقدار شتاب

زمین‌لغزش روستای تپه‌هان

نام قدیم روستای تپه‌هان: Yarikli koy

روستای شکاف‌های بزرگ

(به نقل از گزارش GEER)

طول، عرض، عمق و میزان جابجایی

به ترتیب ۵۵۲ ، ۲۱۰، ۳۰ و ۷۰ متر

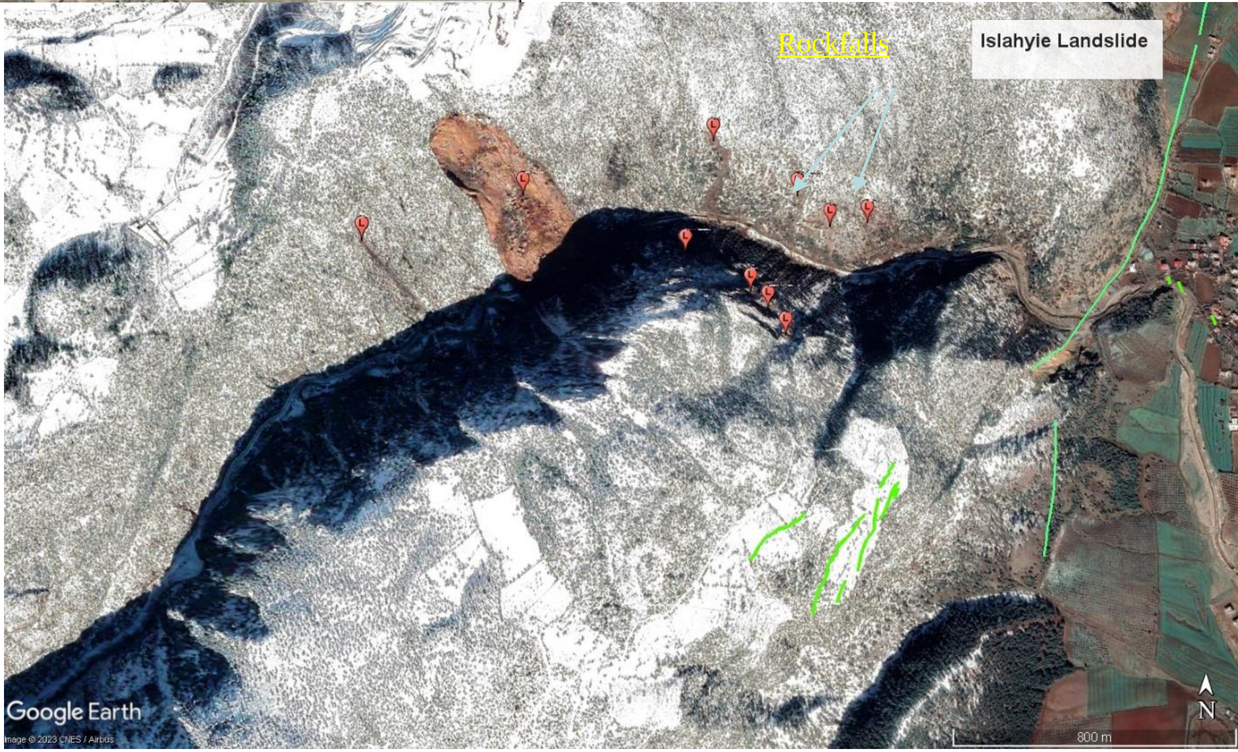
شیب متوسط دامنه: ۱۵ تا ۱۷ درجه

شیب لایه های زمین: ۸ تا ۱۰ درجه

زمین‌لغزش روستای تپه‌هان

چینه شناسی دامنه: تناوبی از لایه‌های مارن، ماسه‌سنگ، گلسنگ (claystone) و آهک رسی با رنگ تیره و روشن و سن میوسن میانی

زمین‌لغزش غرب اصلاحیه



ایجاد سد زمین لغزشی با ارتفاع ۳۰ تا ۴۰ متر

تخریب خط انتقال برق

مسدود کردن جاده دسترسی

زمین‌لغزش غرب اصلاحیه

توده سنگ درگیر در زمین لغزش از جنس آهک‌های ضخیم لایه دگرسان شده و لاتریتی شده هستند

طول، عرض، عمق، به ترتیب ۴۸۰، ۲۰۰ و ۳۰ متر؛ شیب متوسط دامنه: ۴۵ درجه

زمین‌لغزش غرب اصلاحیه

زمین‌لغزش‌های کیلومتر ۱۷
جاده گلباشی – مالاتیا

زمین‌لغزش‌های کیلومتر ۱۷
جاده گلباشی – مالاتیا

زمین لغزش جاده گلباشی – مالاتیا (۱)

زمین‌لغزش‌های کیلومتر ۱۷

جاده گلباشی - مالاتیا

زمین‌لغزش شماره ۱

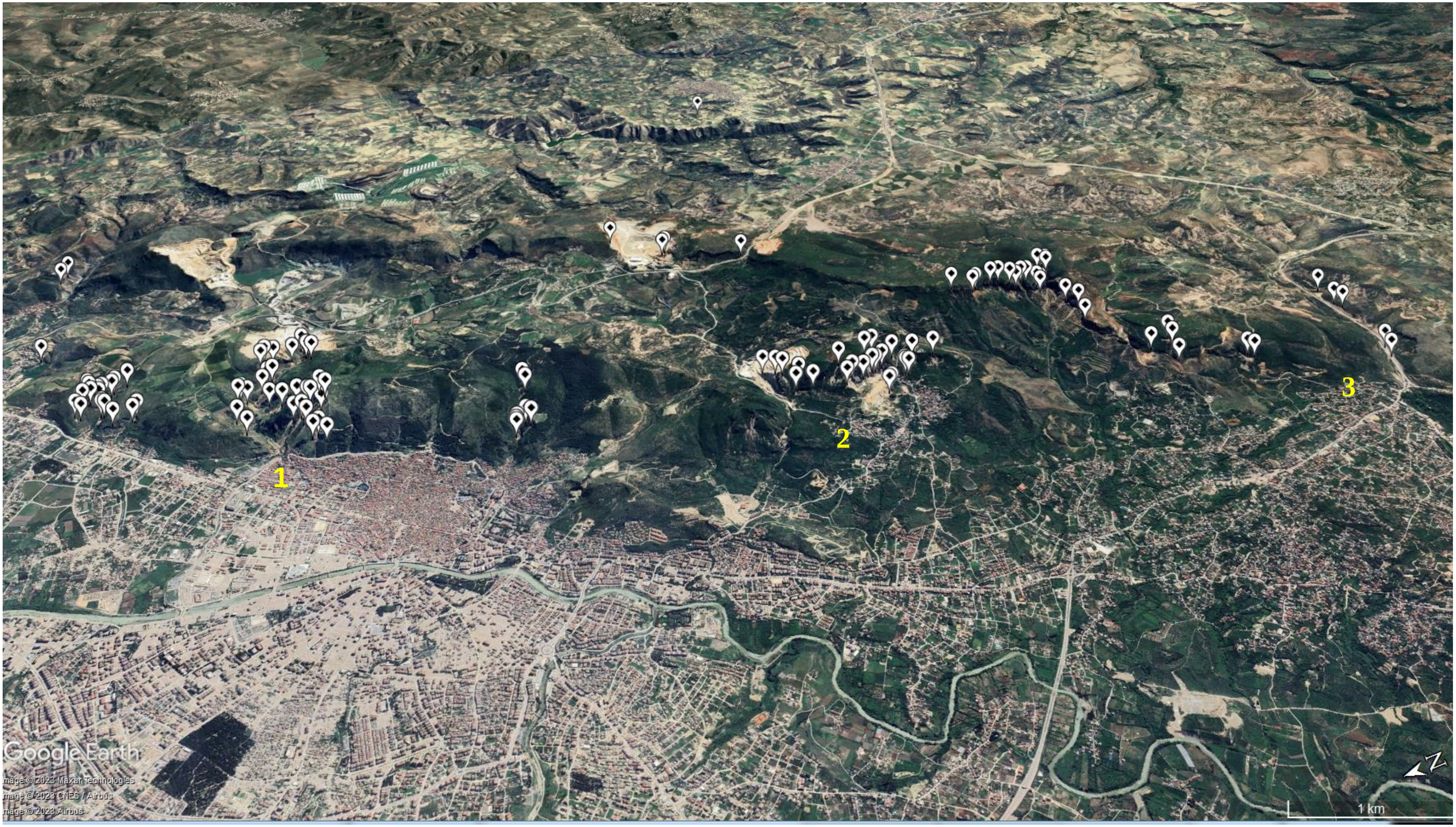
زمین‌لغزش‌های کیلومتر ۱۷
جاده گلباشی - مالاتیا

زمین‌لغزش‌های کیلومتر ۱۷
جاده گلباشی - مالاتیا

زمین‌لغزش شماره ۲

زمین‌لغزش شماره ۳

ریزش‌های سنگی و جریان‌های واریزه‌ای شهر انطاکیه



ریزش‌های سنگی و جریان‌های واریزه‌ای شهر انطاکیه

پهنه شماره ۱

ریزش‌های سنگی و جریان‌های واریزه‌ای شهر انطاکیه

پهنه شماره ۱

ریزش‌های سنگی و جریان‌های واریزه‌ای شهر انطاکیه

پهنه شماره ۲

توسعه شهری در ارتفاعات جنوب شرقی شهر انطاکیه محله
(*Dursunlu Köyü Yolu*)

افزایش ریسک ناشی از زمین لغزش

زمین‌لغزش روستای انجیرلی
استان مالاتیا

زمین‌لغزش روستای انجیرلی
استان مالاتیا

تخریب ۱۵ خانه، یک باب مدرسه تلف شدن ۲۰۰ راس دام و خسارت به ادوات کشاورزی

زمین‌لغزش روستای موتلو

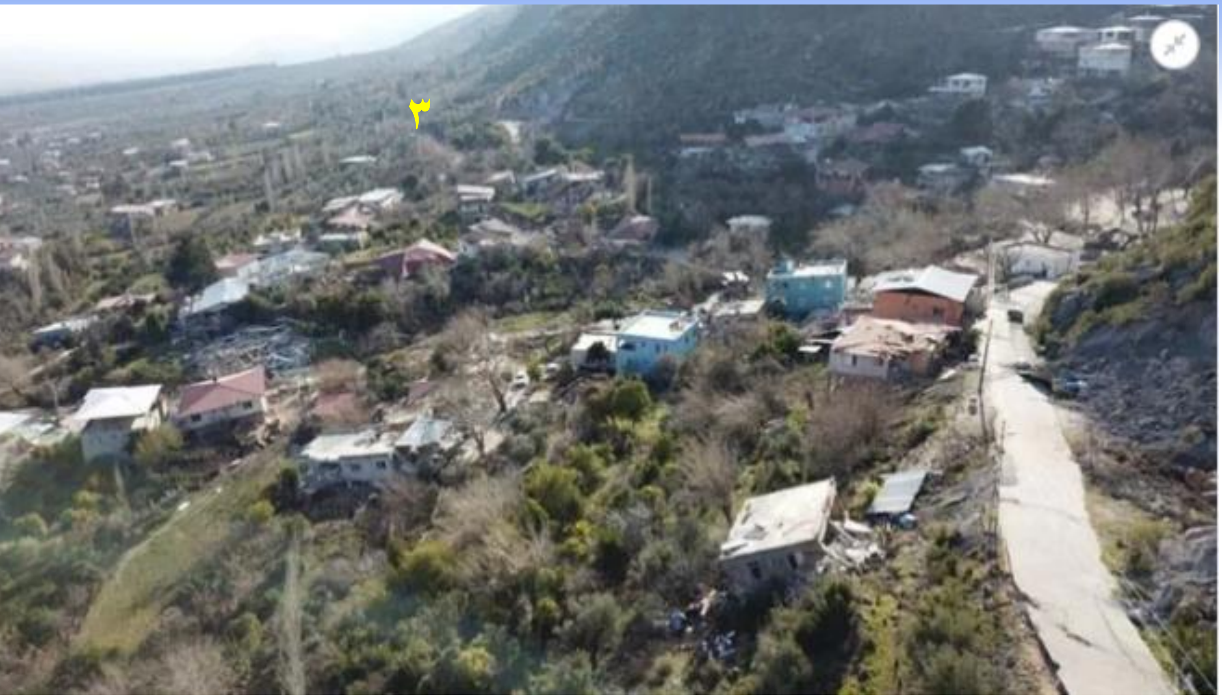
پژوهشگاه بین المللی زلزله شناسی و مهندسی زلزله
International Institute of Earthquake Engineering and Seismology

زمین‌لغزش روستای موتلو

زمین‌لغزش روستای بکتاشلی
(Bektaşlı)

زمین‌لغزش روستای بکتاشلی (Bektaşlı)

زمین‌لغزش روستای بکتاشلی (Bektaşlı)



دو ویژگی مهم شامل:

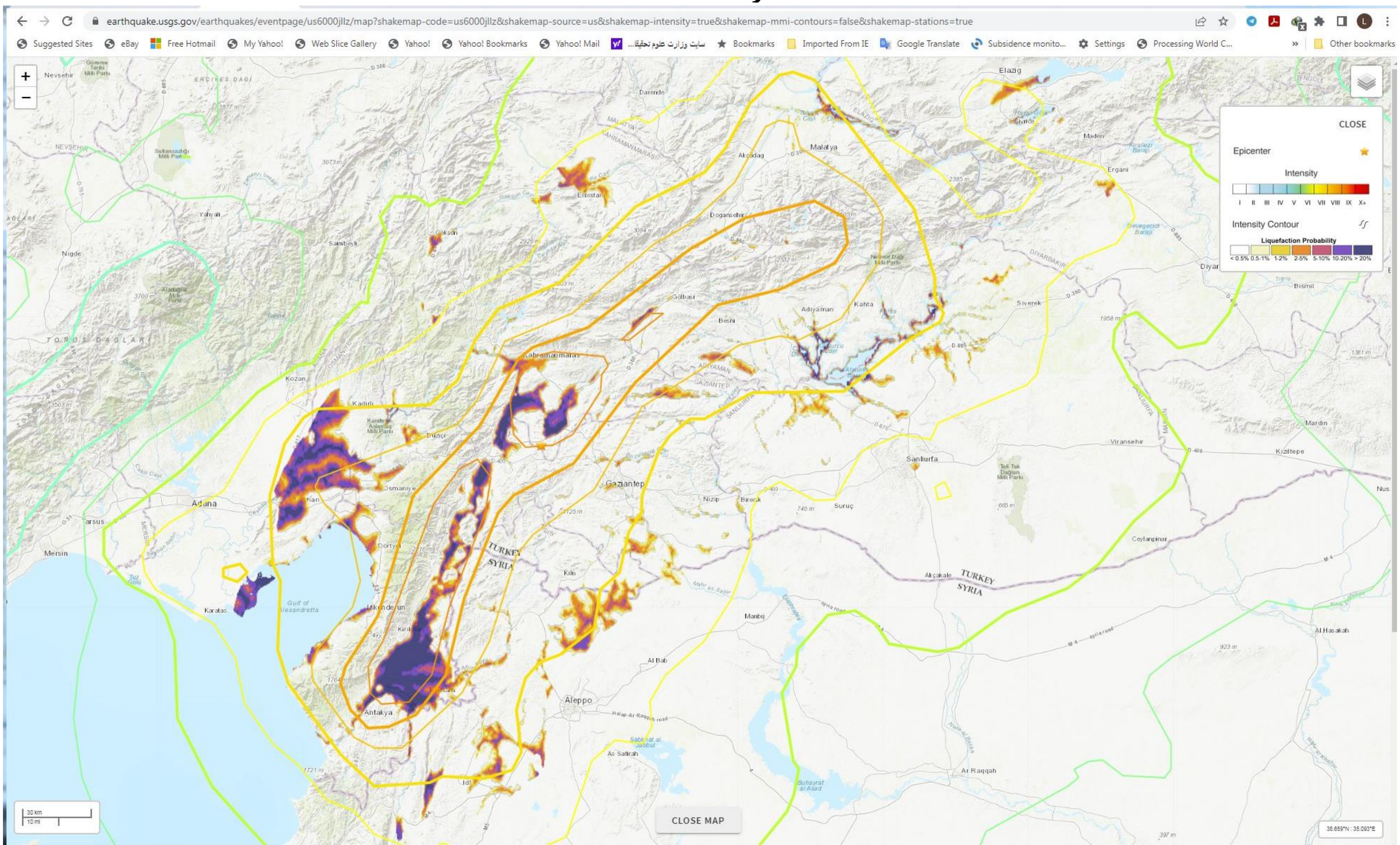
- وجود لایه‌های خاک ریزدانه در عمق‌های نزدیک به سطح زمین
- تراز بالای آبهای زیرزمینی

در بخش‌های زیادی از مناطق زلزله زده و ساخته شدن بسیاری از شهرهای مهم منطقه مانند اسکندرون، انطاکیه، درتیول، سمن‌داغ و گلباشی در دشت‌های دارای این دو ویژگی سبب شده است تا خسارت‌های ناشی از روانگرایی به مناطق مسکونی بسیار قابل توجه باشد

روانگرایی و گسترش جانبی

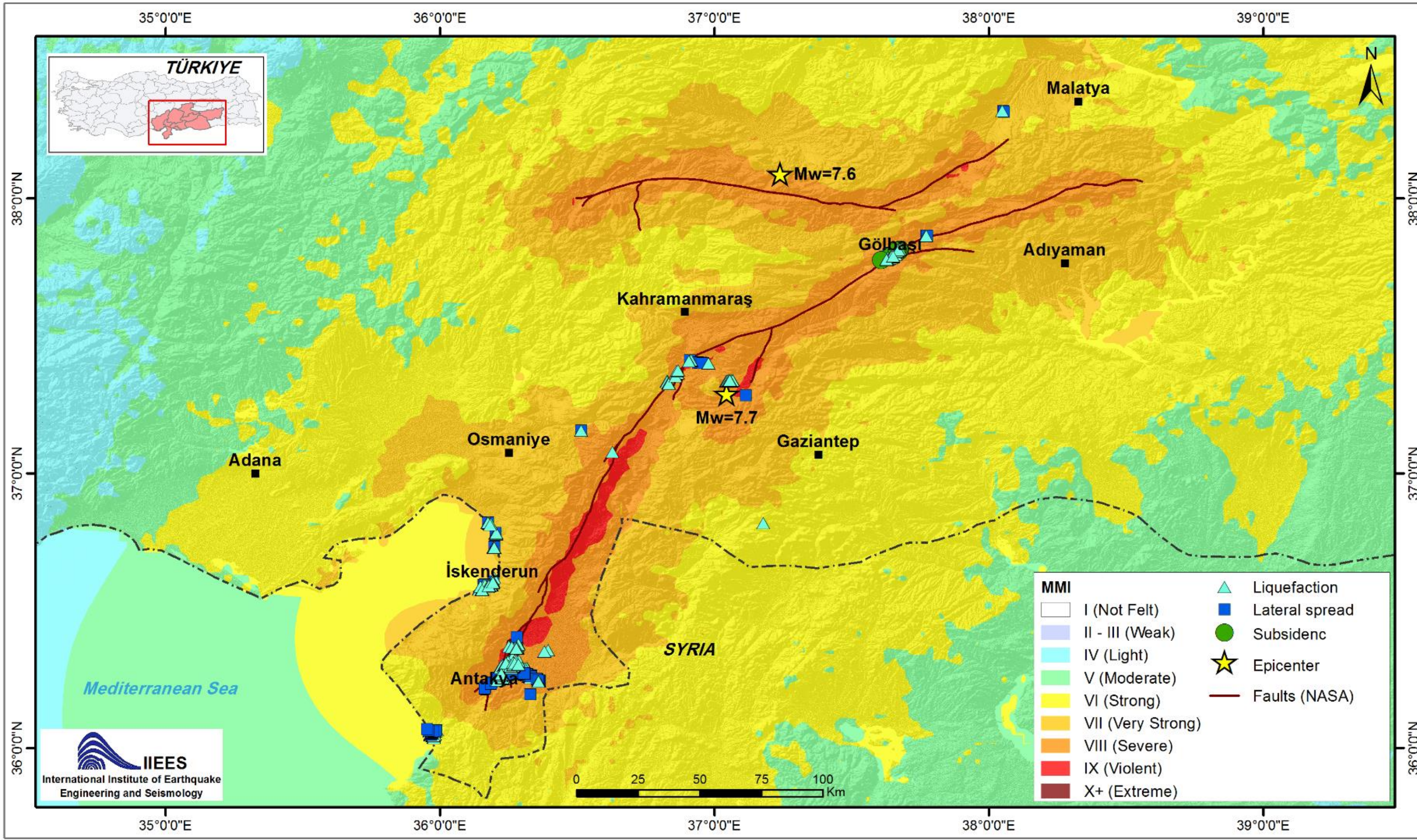
پژوهشگاه بین المللی زلزله شناسی و مهندسی زلزله
International Institute of Earthquake Engineering and Seismology

احتمال خطر روانگرایی در اثر زمین‌لرزه‌های ۱۷ بهمن ۱۴۰۱ ترکیه تعیین شده توسط سازمان زمین‌شناسی آمریکا (USGS)



روانگرایی و گسترش جانبی

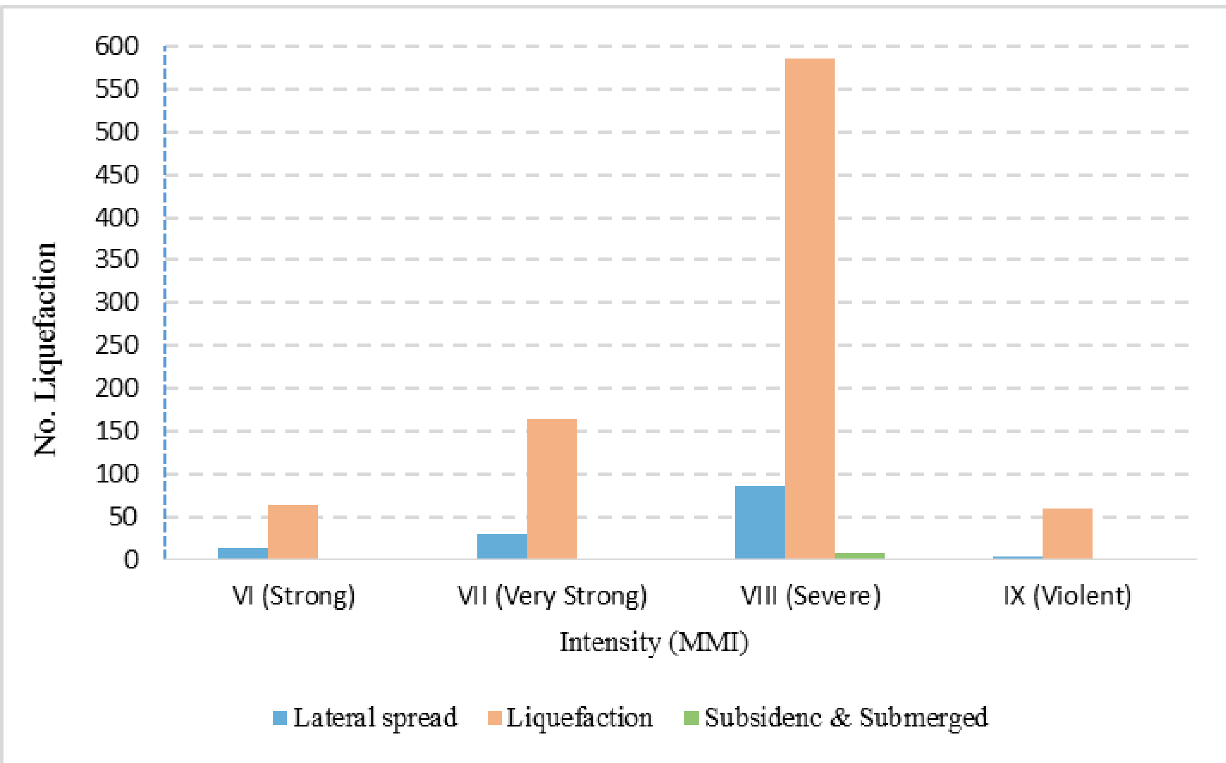
موقعیت ۱۰۱۴ محدوده دچار روانگرایی و گسترش جانبی شناسایی شده بر اساس بازدید میدانی، تصاویر ماهواره‌ای و گزارش‌های منتشر شده بر روی نقشه شدت



روانگرایی و گسترش جانبی

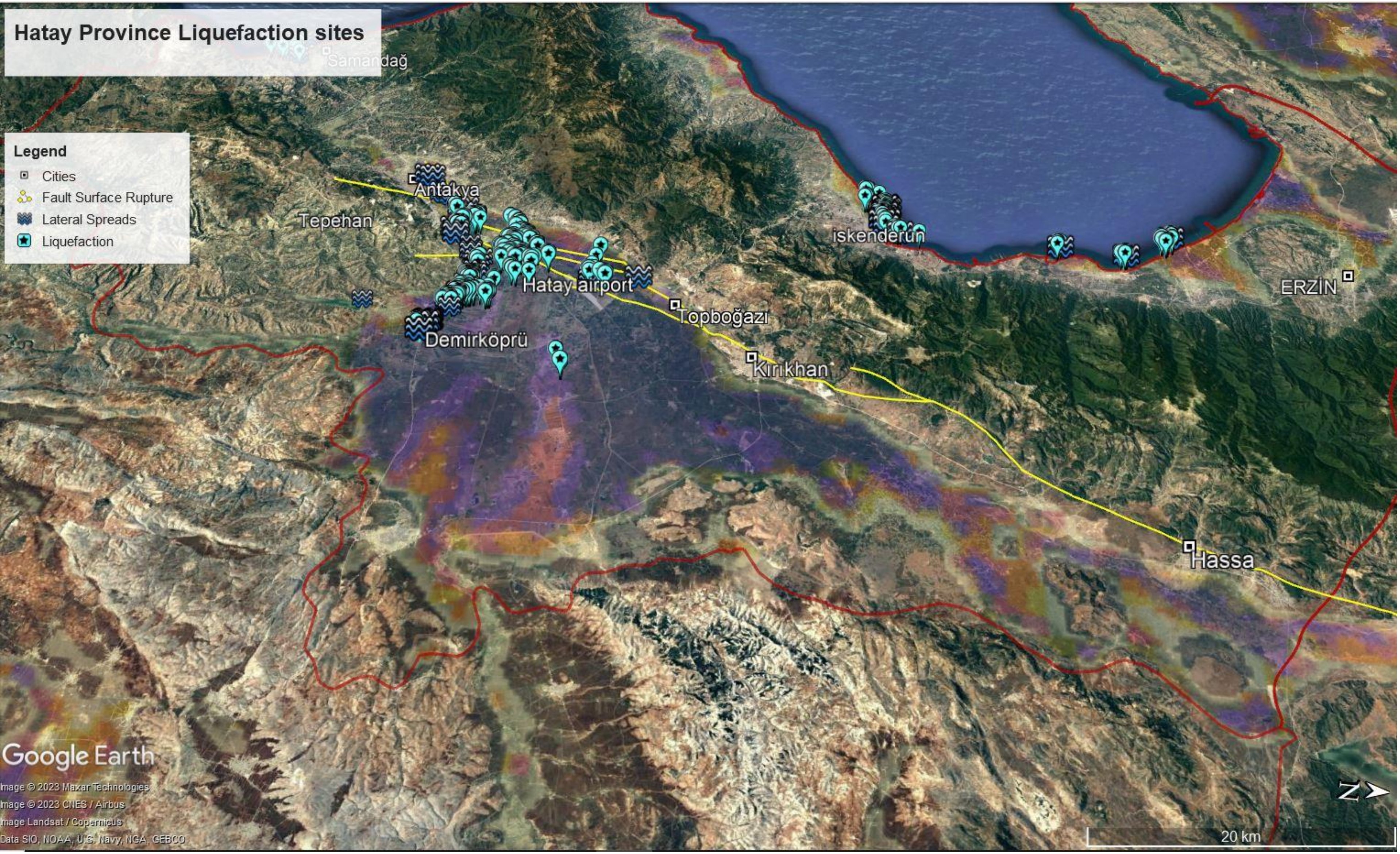
		Intensity (MMI)			
		VI (Strong)	VII (Very Strong)	VIII (Severe)	IX (Violent)
No. Liquefaction	Lateral spread	13	30	86	4
	Liquefaction	64	165	586	59
	Subsidenc & Submerged			7	

توزیع ۱۰۱۴ نقطه شناسایی شده روانگرایی و مخاطرات ناشی از آن در اثر زمین لرزه‌های قهرمان ماراش و البیستان برحسب شدت زلزله

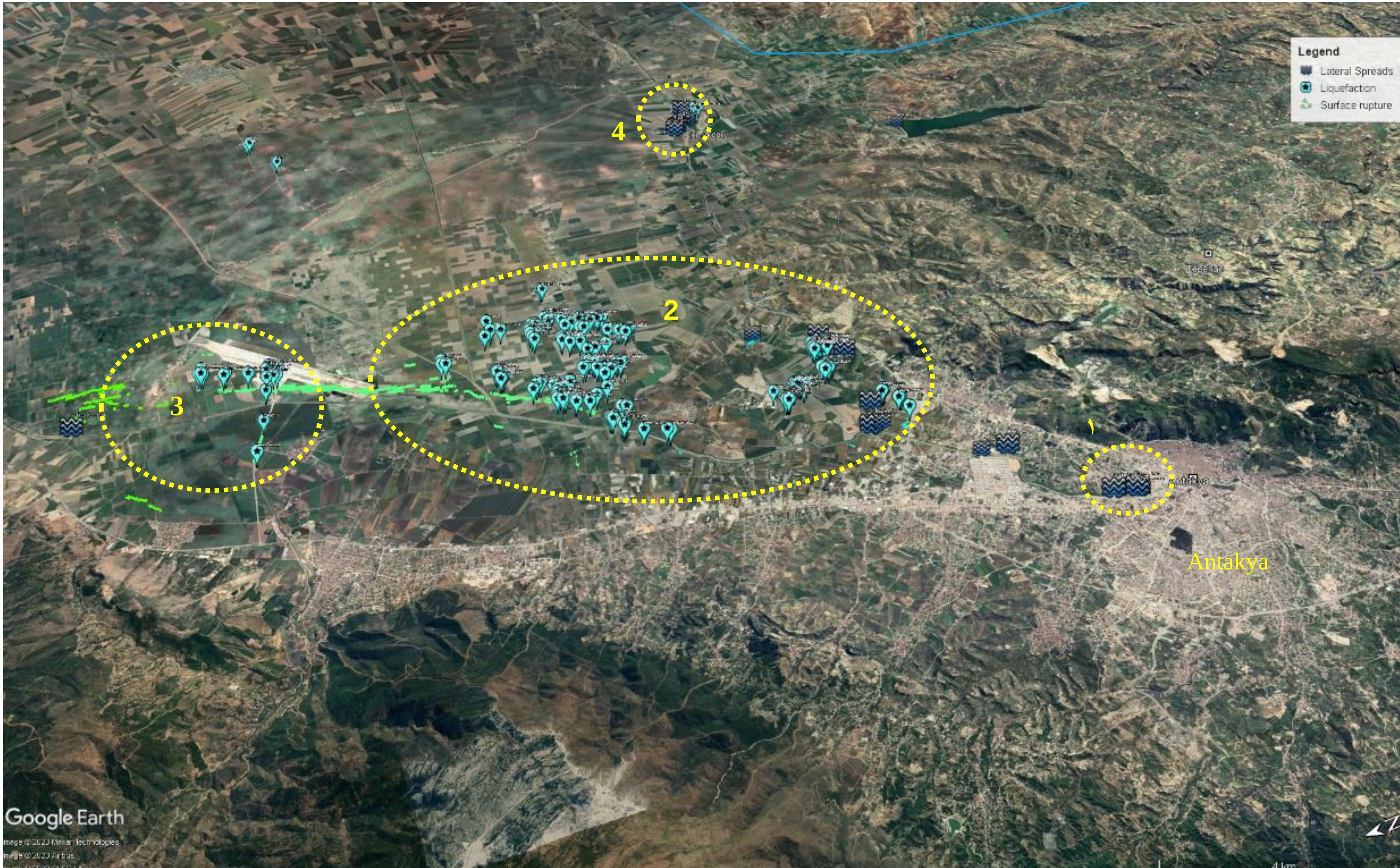


نمودار توزیع پدیده‌های روانگرایی و گسترش جانی رخداده در اثر زمین‌لرزه‌های قهرمان ماراش و البیستان در پهنه‌های شدت

روانگرایی و گسترش جانبی
استان هاتای



روانگرایی و گسترش جانبی
استان هاتای

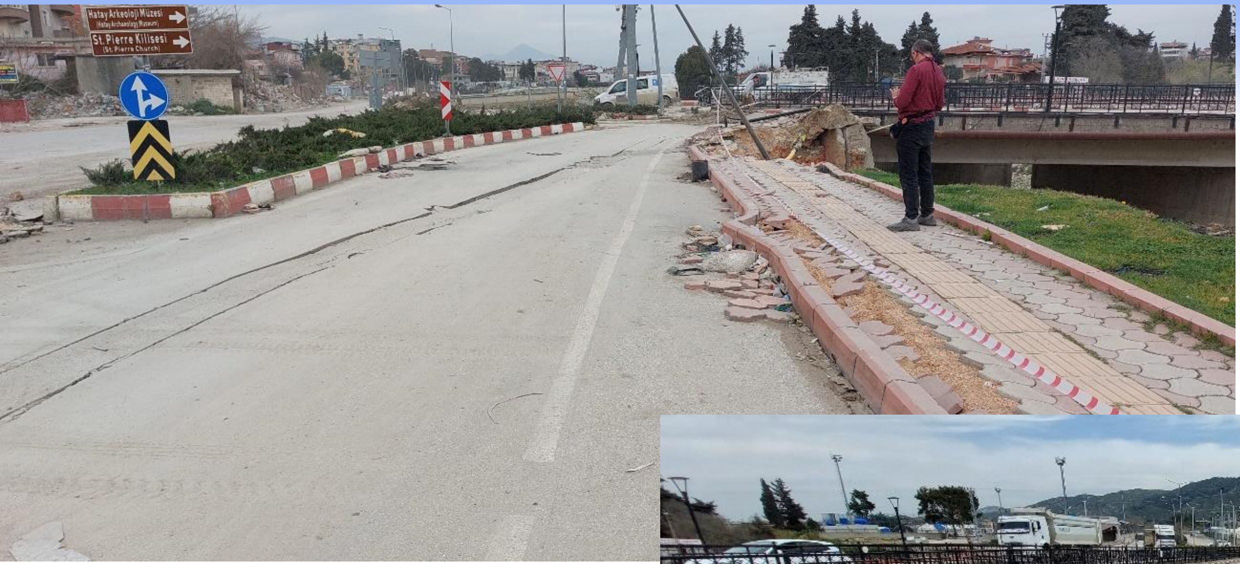


روانگرایی و گسترش جانبی

استان هاتای

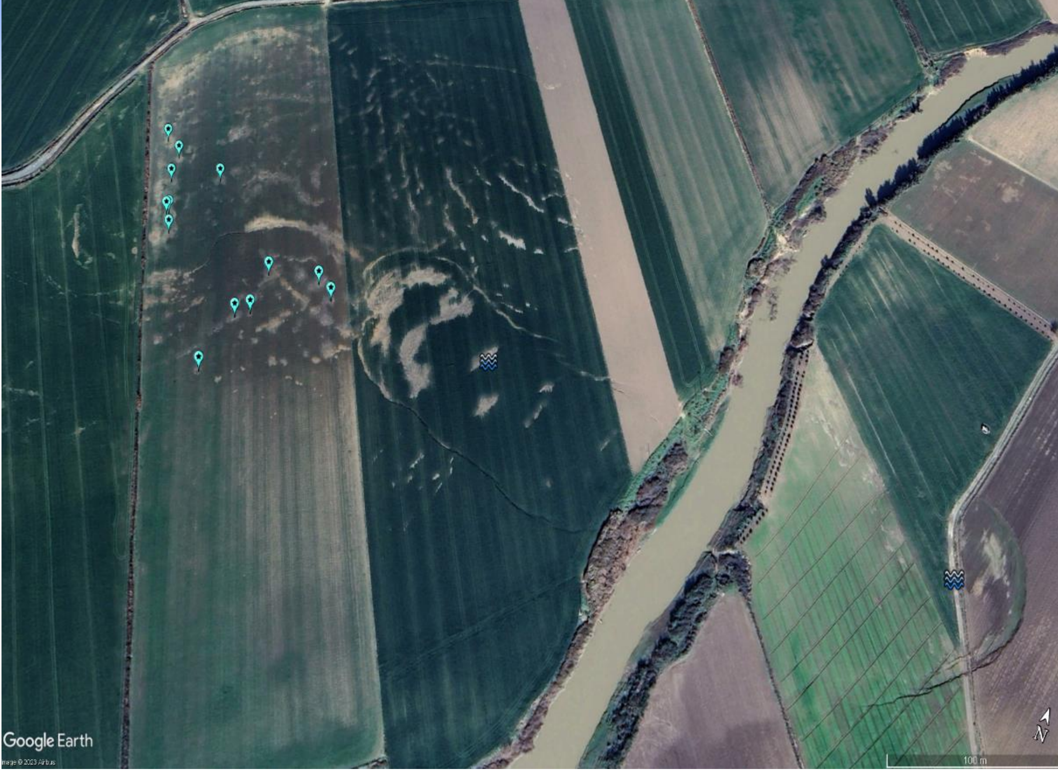
شهر انطاکیه

محدوده شماره ۱



روانگرایی و گسترش جانبی
استان هاتای

شهر انطاکیه محدوده شماره ۲



روانگرایی و گسترش جانبی
استان هاتای

شهر انطاکیه – محدوده شماره ۳

مسیر فرودگاه و پیرامون آن

روانگرایی و گسترش جانبی

استان هاتای

کیلومتر ۱۳ جاده انطاکیه – ریحانلی محدوده شماره ۴

تخریب پل و ۷۲۵ متر از جاده

روانگرایی و گسترش جانبی

استان هاتای

کیلومتر ۱۳ جاده انطاکیه – ریحانلی محدوده
شماره ۴

روانگرایی و گسترش جانبی
استان هاتای

شهر بندری اسکندرون

پژوهشگاه بین المللی زلزله شناسی و مهندسی زلزله
International Institute of Earthquake Engineering and Seismology

روانگرایی و گسترش جانبی

استان هاتای – اسکندرون

جوشش آب و ماسه و آبگرفتگی معابر در بلوار آتاتورک

روانگرایی و گسترش جانبی

استان هاتای – شهر اسکندرون

روانگرایی و خسارات آن به تاسیسات شهری

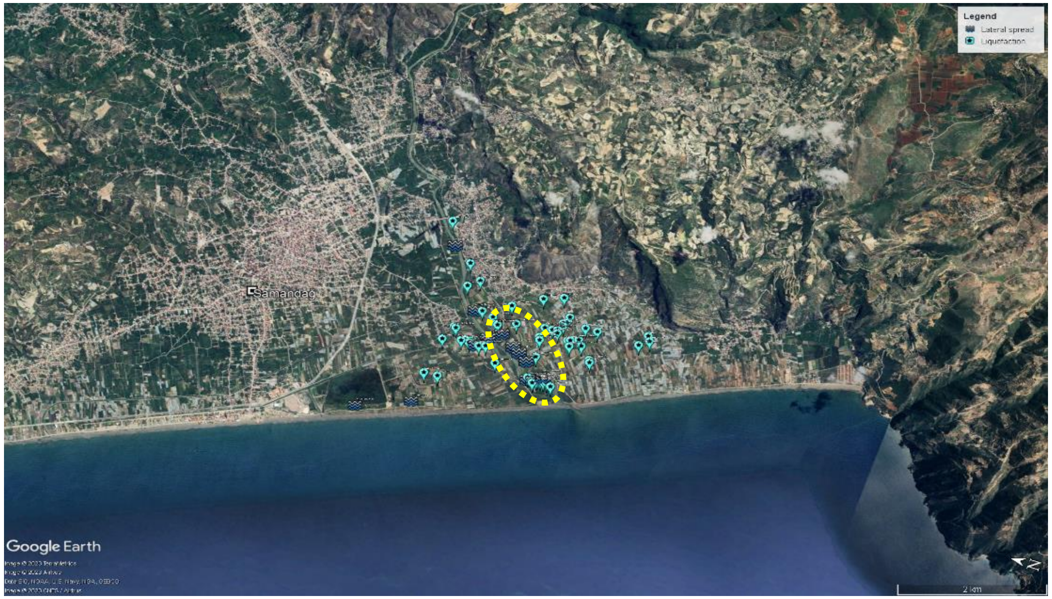
روانگرایی و گسترش جانبی

استان هاتای – شهر اسکندرون

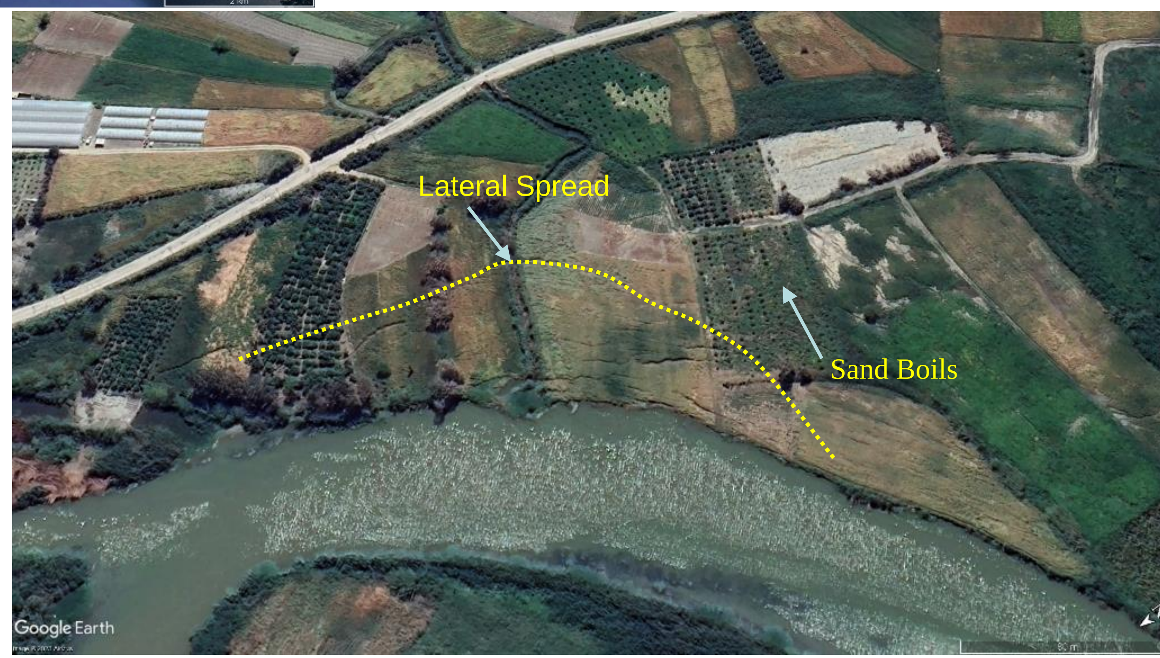
فرورفتن ساختمان ها در خاک،
جنوب بلوار آتاتورک



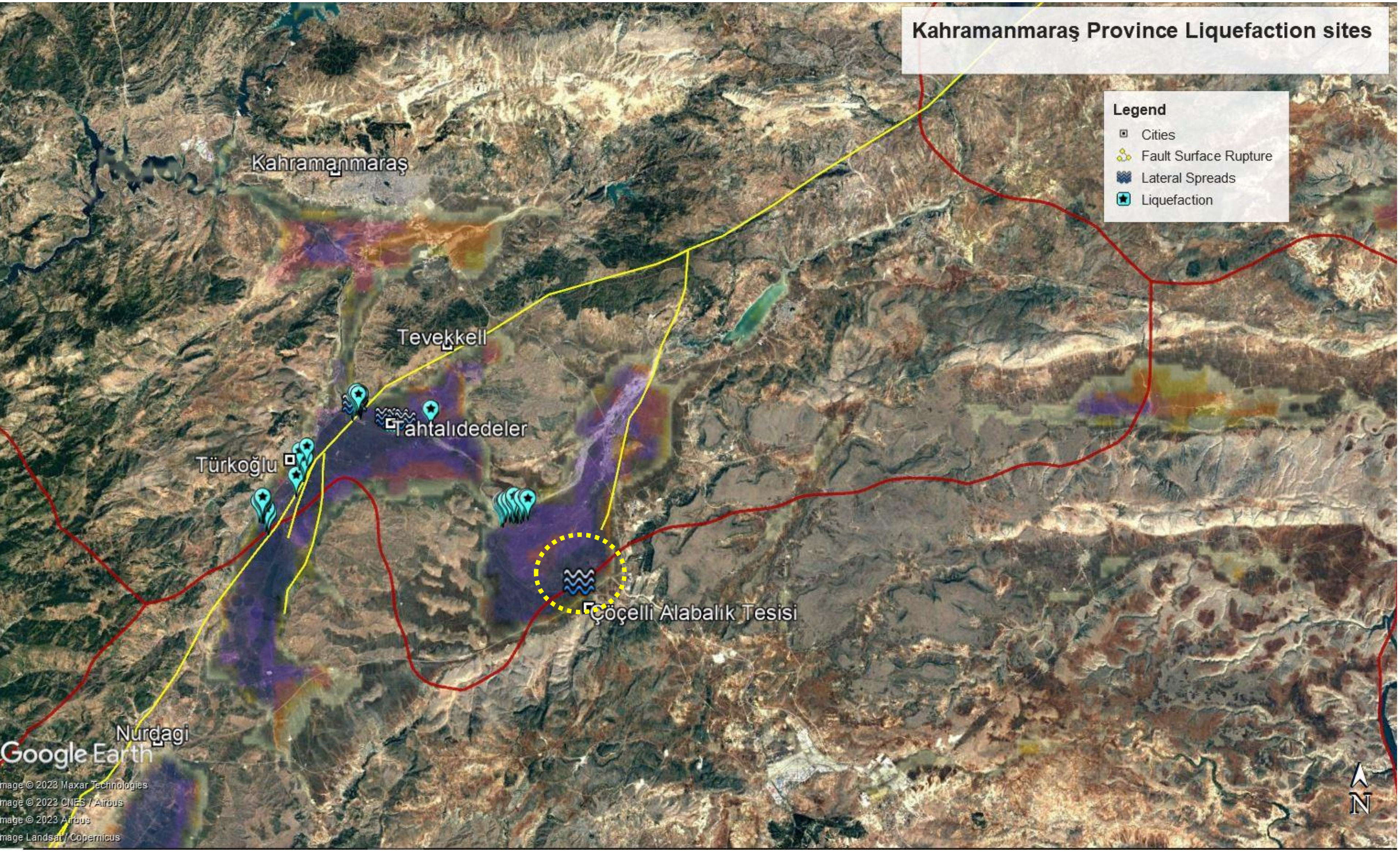
روانگرایی و گسترش جانبی



استان هاتای – شهر سمعان داغ



روانگرایی و گسترش جانبی
استان قهرمان ماراش

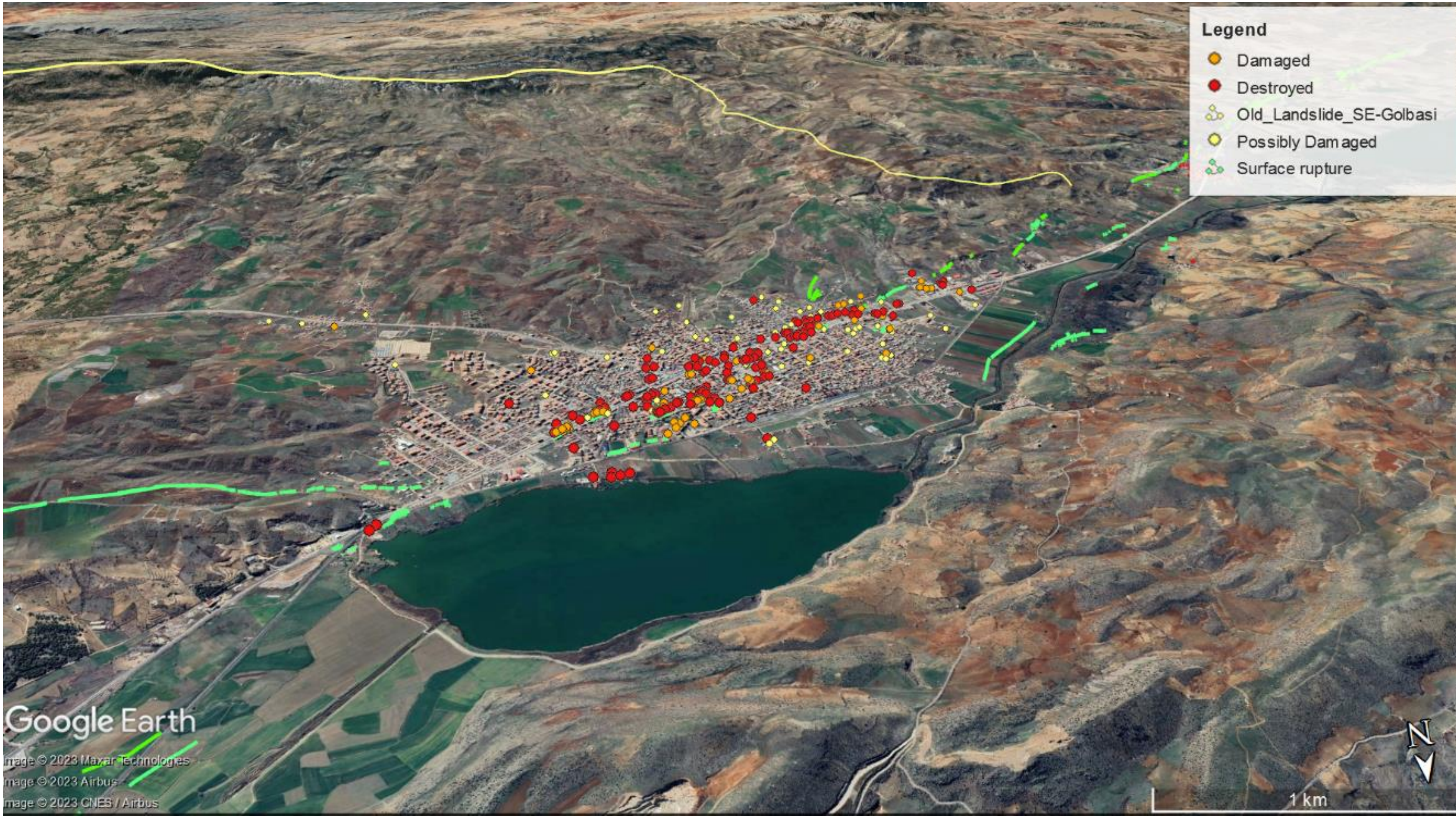


روانگرایی و گسترش جانبی

استان قهرمان ماراش

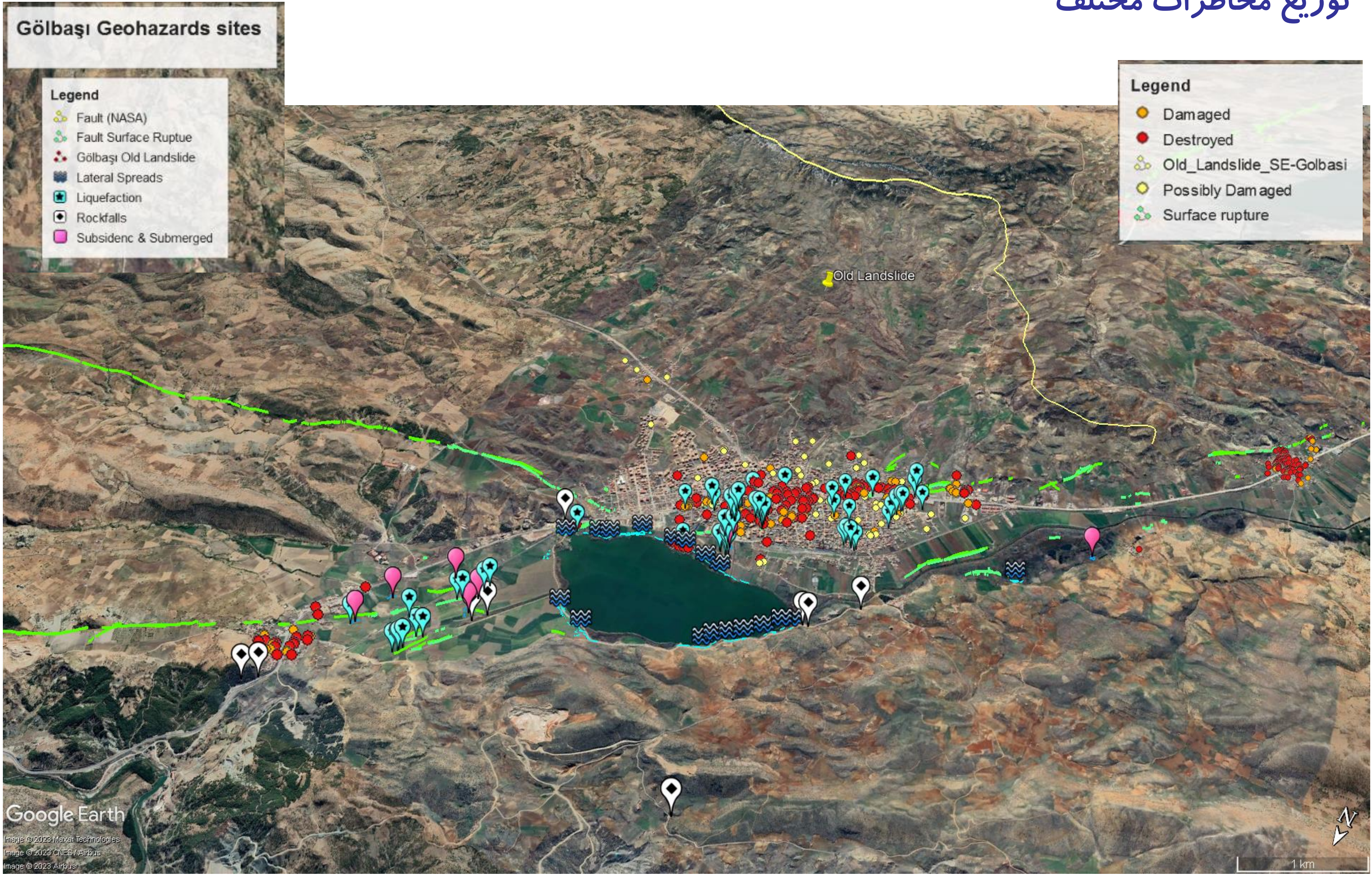
جاده دسترسی به روستای
گوجلی آلابالیک

شهر گلباشی – استان آدیامان



شهر گلباشی

توزیع مخاطرات مختلف



شهر گلباشی

خسارت‌های ناشی از روانگرایی به ساختمان‌ها

کج شدگی ساختمان‌ها ناشی از روانگرایی

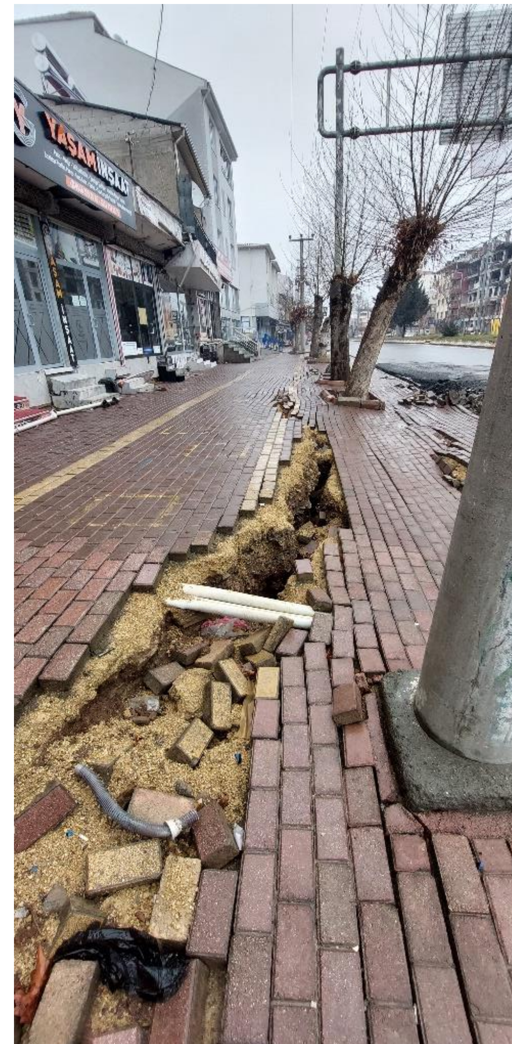
شهر گلباشی

خسارت‌های ناشی از روانگرایی به ساختمان‌ها

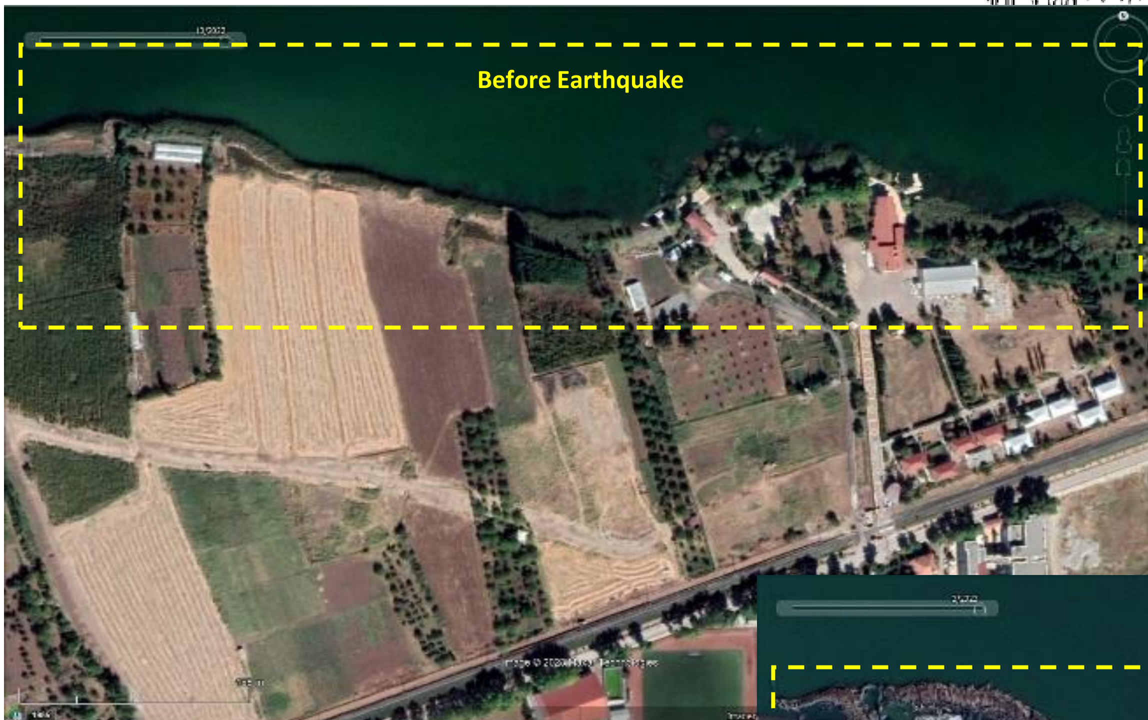
فرورفتن ساختمان‌ها ناشی از روانگرایی

شهر گلباشی

اثر روانگرایی بر تاسیسات و فضاهای شهری



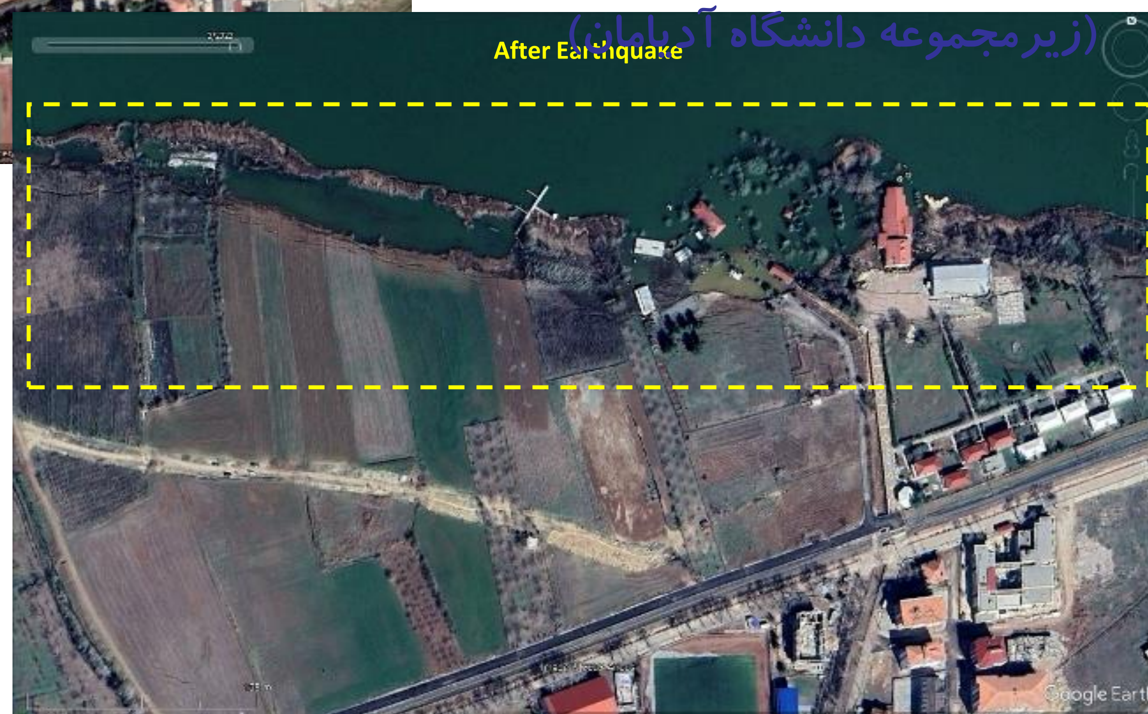
شهر گلباشی



روانگرایی و گسترش چانبی در زمین‌های نزدیک به دریاچه شمالی

غرق شدگی تاسیسات و ساختمان‌های مدرسه حرفه‌ای گلباشی

(زیرمجموعه دانشگاه آدیامان)



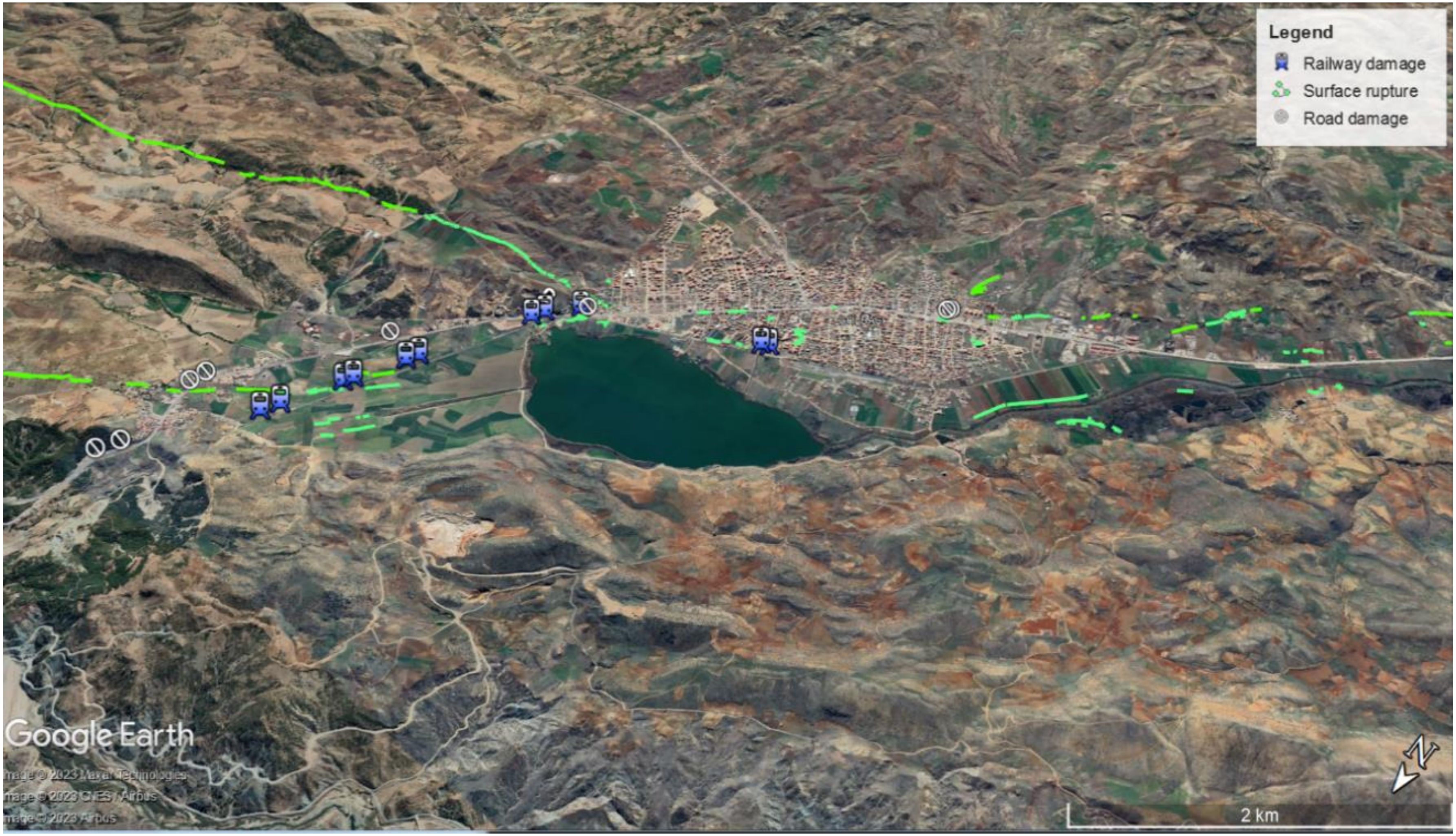
شهر گلباشی

روانگرایی و گسترش جانبی در زمین‌های نزدیک به دریاچه شمالی

غرق شدگی تاسیسات و ساختمان‌های مدرسه حرفه‌ای گلباشی
(زیرمجموعه دانشگاه آدیامان)

شهر گلباشی

گسلش سطحی

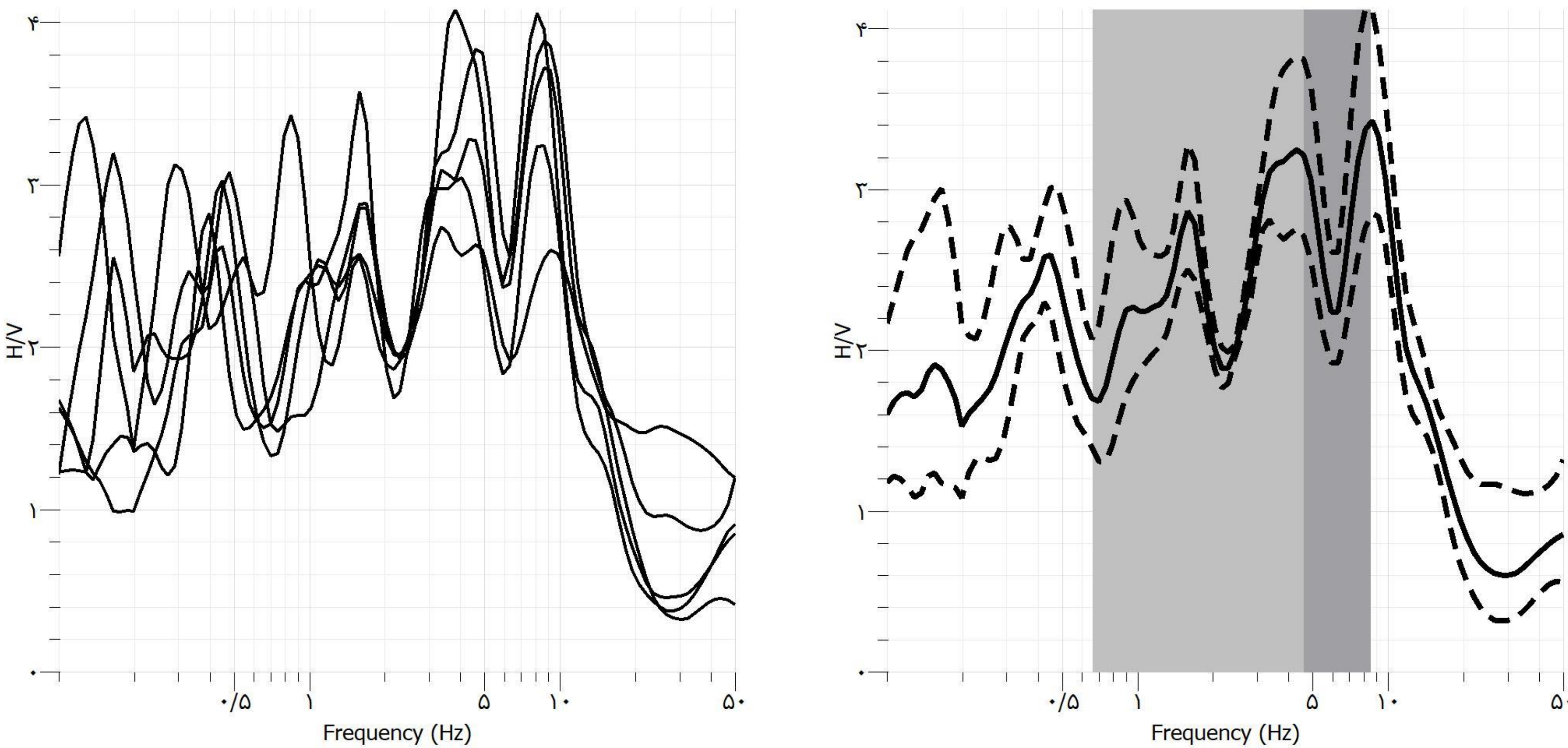


شهر گلباشی

گسلش سطحی

شهر گلباشی

اثرات ساختگاه

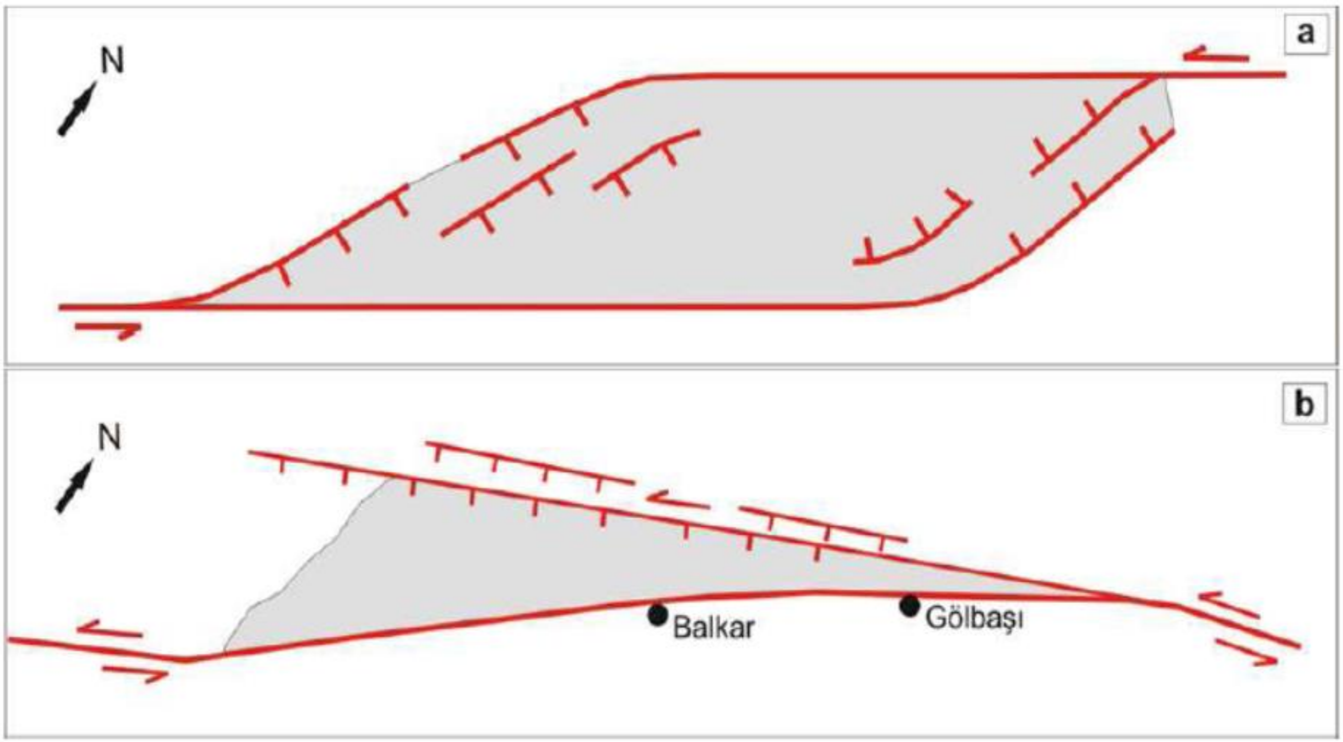


پیچیدگی منحنی نسبت طیفی مولفه افقی به قائم برای ۵ زمین‌لرزه ثبت شده در ایستگاه شتابنگاری شهر

چرایی وقوع گسترده روانگرایی و گسترش جانبی در شهر گلباشی

شهر در یک دره آبرفتی پر شده با رسوبات ریزدانه سست با عرض محدود (حدود ۳ کیلومتر) که از سه طرف توسط ارتفاعات احاطه شده

(فرضیه‌های ارائه شده برای شکل‌گیری این حوضه رسوبی)

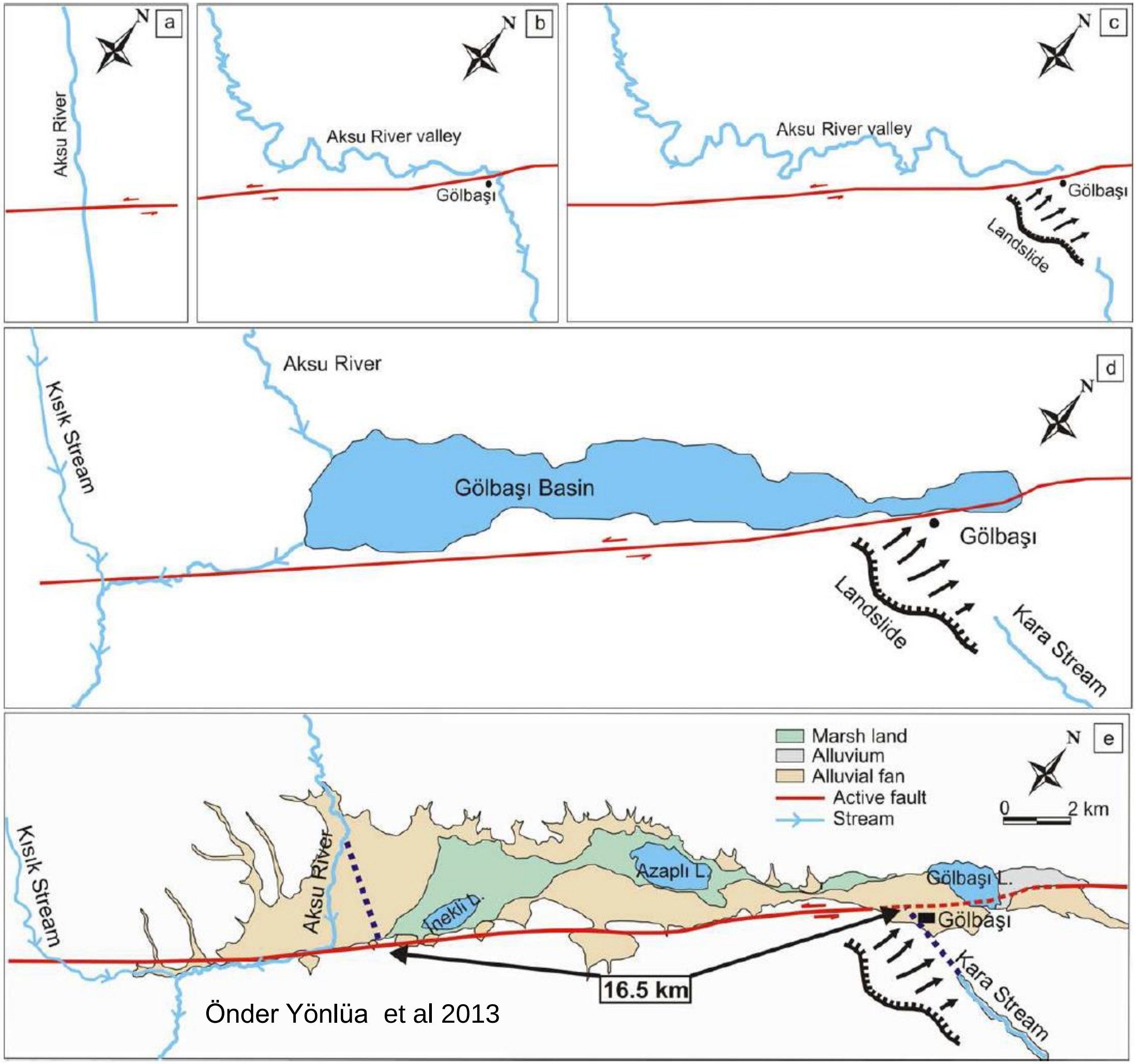


مدل کلاسیک جدایش هنکوک (۱۹۹۴)

مدل گوه توسط امام‌اقلو (۱۹۹۳)

برگرفته از اندریونلو (۲۰۱۳)

چرایی وقوع گسترده روانگرایی و گسترش جانبی در شهر گلباشی



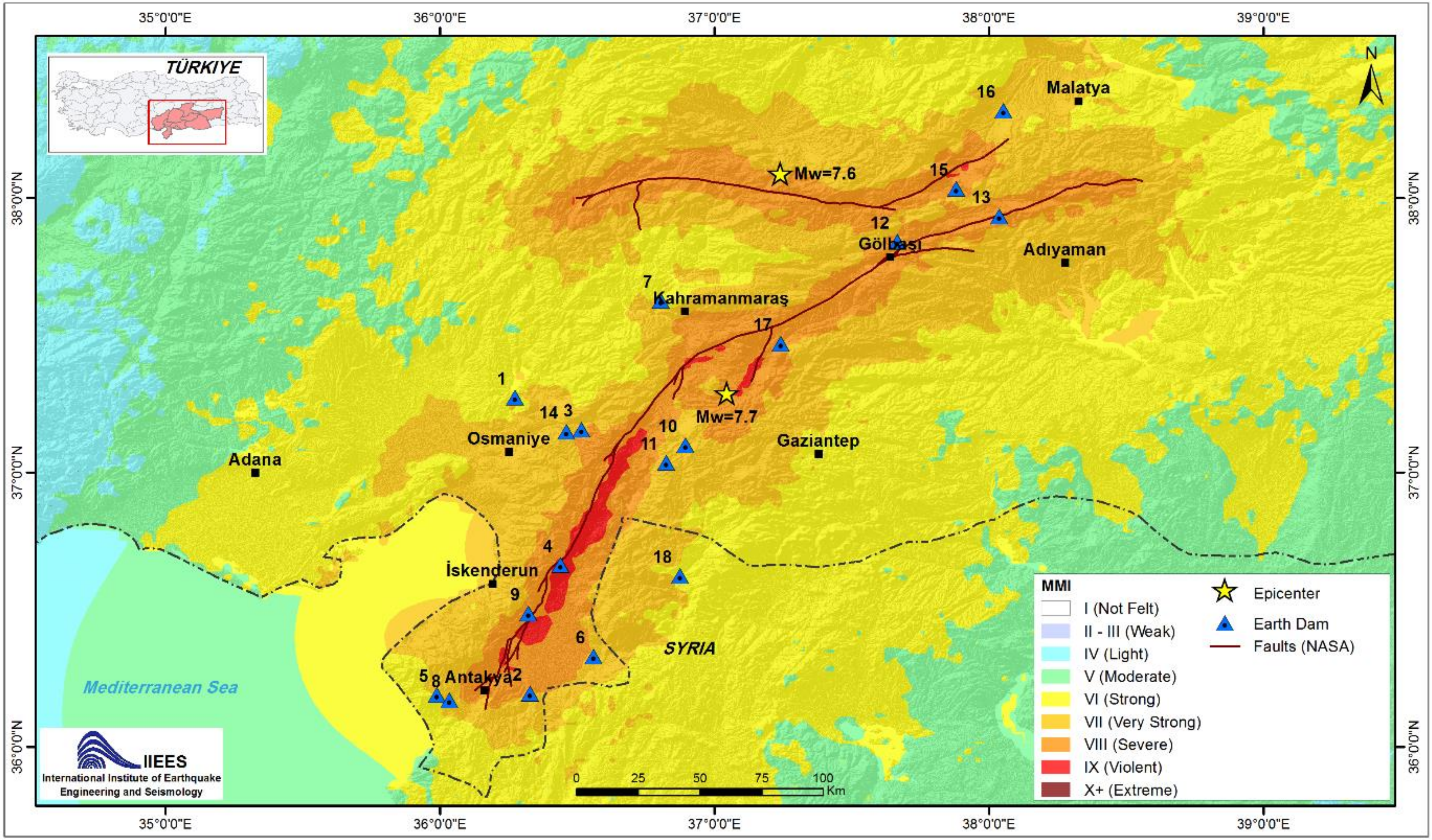
وقوع یک زمین‌لغزش بسیار بزرگ در حدود ۳۲۰۰۰ سال پیش و قطع کردن مسیر رودخانه آکسو به قارا و ایجاد یک حوضه رسوبی و دریاچه در نتیجه آن

(اندرویونلو ۲۰۱۳)

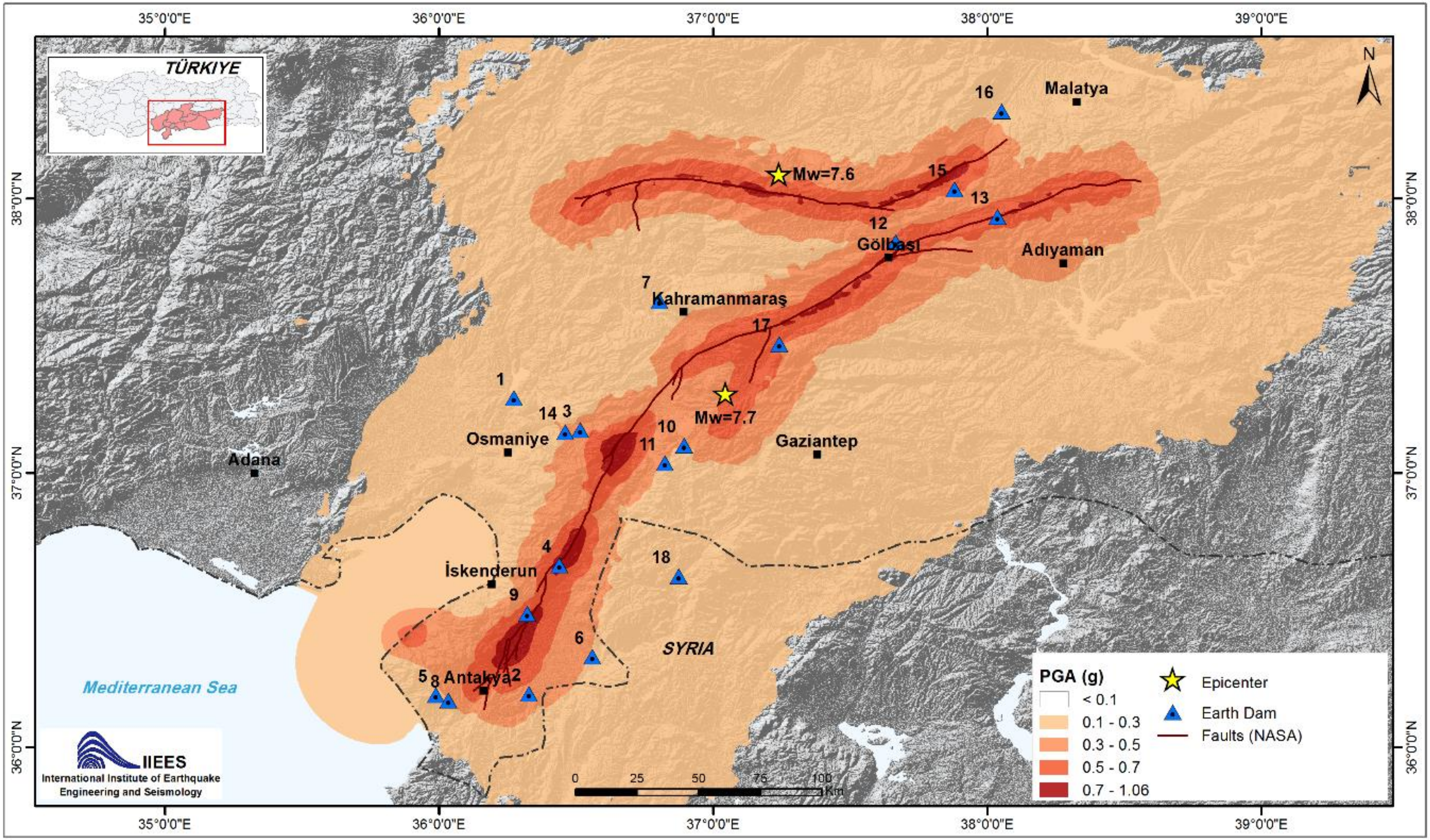
عملکرد ابنیه و سازه‌های ژئوتکنیکی

- مهمترین سازه‌های ژئوتکنیکی که دچار آسیب شده‌اند سدهای خاکی
- خاکریزهای جاده‌ها بر اثر روانگرایی در بستر دچار گسیختگی از نوع گسترش جانبی
- دیوارهای حائل نیز در چند مورد در اثر ناپایداری‌های دامنه‌ای

موقعیت سدهای خاکی آسیب دیده بر روی نقشه شدت زمین لرزه‌ای زلزله های قهرمان ماراش و البیستان ۶ فوریه ترکیه



موقعیت سدهای خاکی آسیب دیده بر روی نقشه بیشینه شتاب افقی سطح زمین در زلزله های قهرمان ماراش و البیستان ۶ فوریه ترکیه

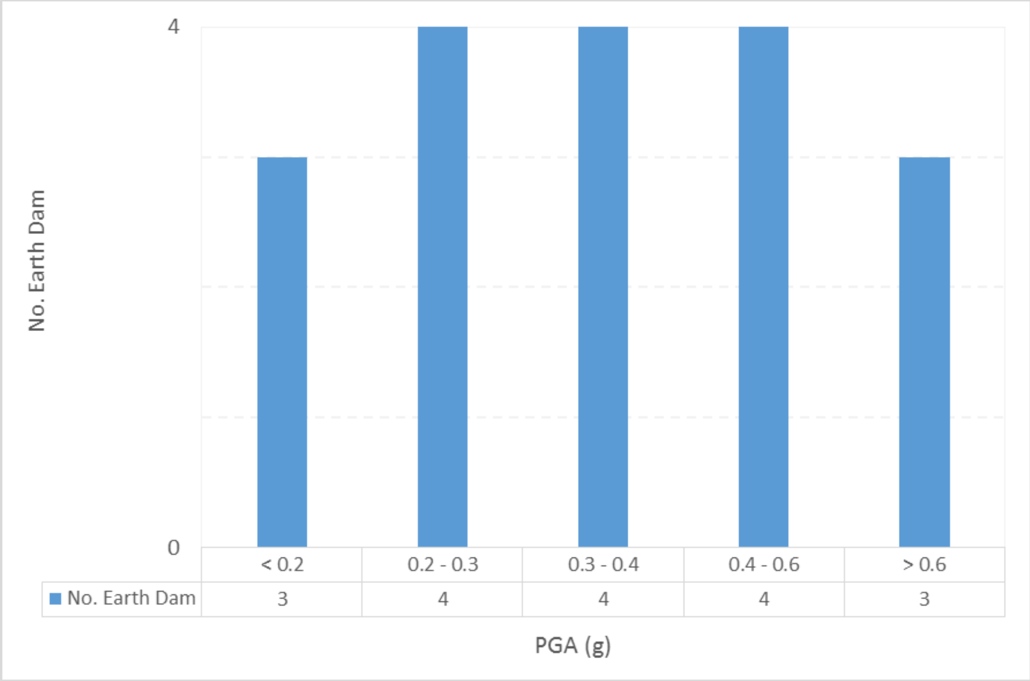


ابنیه و سازه‌های ژئوتکنیکی

سدهای خاکی

ID.No	Name	MMI	M 7.7 PGA (g)	M 7.6 PGA (g)	Max PGA (g)
1	Karamanli	VII (Very Strong)	0.30	0.02	0.3
2	Büyük Karaçay	VII (Very Strong)	0.24	0.02	0.24
3	Yarseli	VIII (Severe)	0.44	0.02	0.44
4	Reyhanlı	VII (Very Strong)	0.28	0.04	0.28
5	Kırıkhan	VIII (Severe)	0.70	0.02	0.7
6	Medanki (Afrin)	VI (Strong)	0.16	0.04	0.16
7	Hassa Demrek	IX (Violent)	0.74	0.04	0.74
8	Bayraktepe	VII (Very Strong)	0.28	0.04	0.28
9	Hamidiye	VII (Very Strong)	0.30	0.06	0.3
10	Kalecik	VII (Very Strong)	0.34	0.06	0.34
11	Arıklıkaş	VII (Very Strong)	0.38	0.06	0.38
12	Aslantaş	VI (Strong)	0.18	0.08	0.18
13	Kartalkaya	VIII (Severe)	0.52	0.10	0.52
14	Kılavuzlu	VI (Strong)	0.14	0.12	0.14
15	Çetintepe	VIII (Severe)	0.58	0.30	0.58
16	Erkenek	VIII (Severe)	0.60	0.20	0.6
17	surgu	VIII (Severe)	0.26	0.52	0.52
18	Sultansuyu	VII (Very Strong)	0.16	0.26	0.26

سدهای آسیب دیده و مقادیر شتاب دریافتی ناشی از دو زمین‌لرزه



توزیع سدهای خاکی آسیب دیده در بیشینه شتاب افقی سطح زمین در اثر زمین‌لرزه‌های ترکیه

ابنیه و سازه‌های ژئوتکنیکی

سدهای خاکی

سد سلطان سویو
(Sultansuyu)

بین سال‌های ۱۹۸۶-۱۹۹۲ در استان مالاتیا
برای اهداف آبیاری ساخته شده

ارتفاع سد ۵۵ متر، طول تاج ۷۲۱ متر، حجم خاکبرداری ۱۳۵۰۰۰۰ مترمکعب و خاکریزی ۳۲۰۰۰۰۰ مترمکعب

ابنیه و سازه‌های ژئوتکنیکی

سدهای خاکی

سد سلطان سویو

(Sultansuyu)

ابنیه و سازه‌های ژئوتکنیکی

سدهای خاکی

سد سورگو
(Sürgü)

بین سال‌های ۱۹۶۵-۱۹۶۹ در استان مالاتیا برای اهداف آبیاری ساخته شده

نمونه‌های مشابه روانگرایی و گسترش جانبی‌های اتفاق افتاده در یک دهه اخیر زلزله‌های ایران با بزرگای کوچکتر از زمین‌لرزه ترکیه

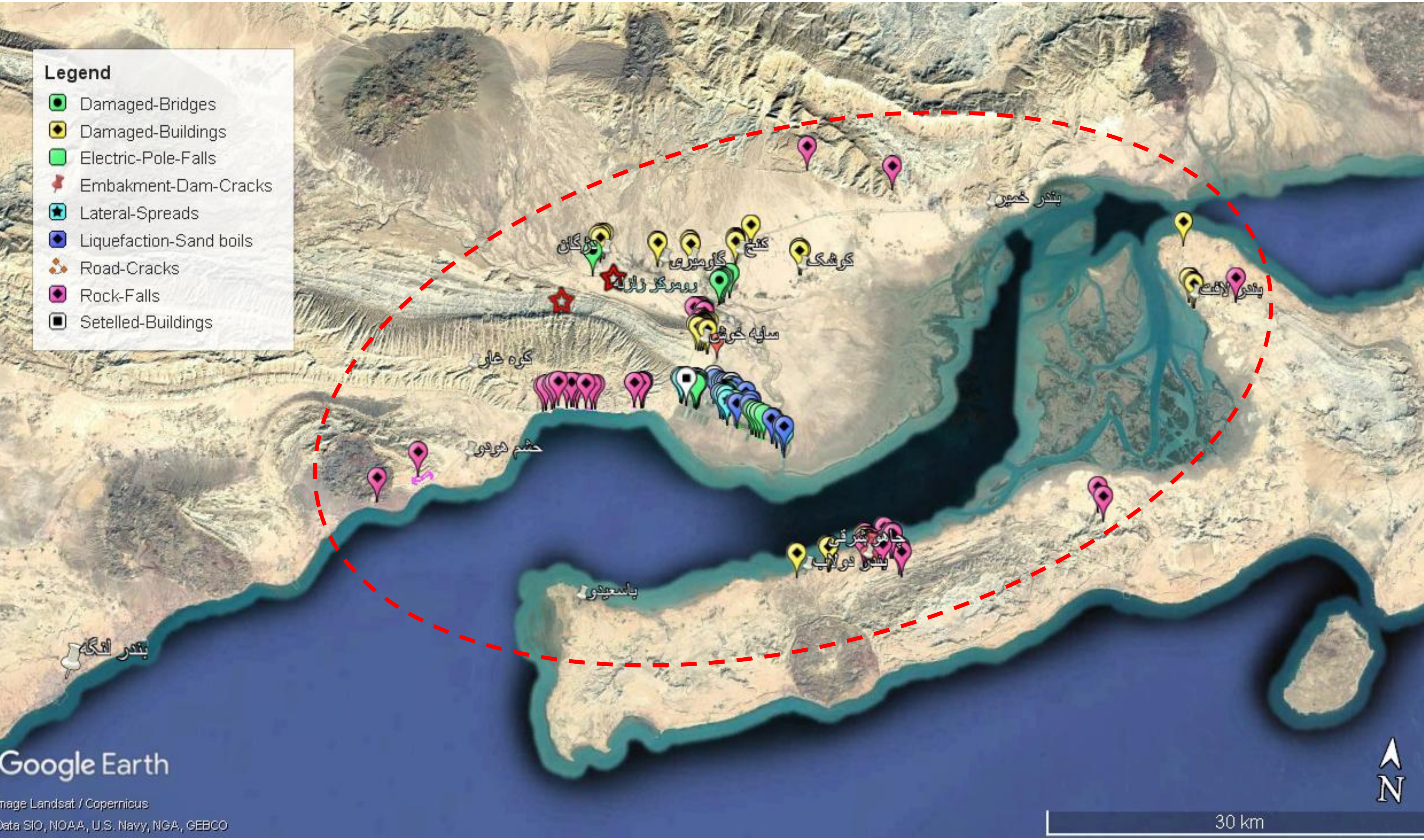
- آثار روانگرایی در اثر زمین‌لرزه شنبه بوشهر با بزرگای ۶.۱ در بیستم فروردین ماه ۱۳۹۲ که موجب خسارات فراوانی به روستاهای شهرستان دشتی استان بوشهر
- زمین‌لرزه هفتم آذر سال ۱۳۹۲ با بزرگای ۵.۹ برازجان که در اثر رونگرایی در منطقه به پل ارتباطی هنوز مورد بهره برداری قرار نگرفته خساراتی وارد گردید
- زمین لرزه‌های سه‌گانه یازده تیر ماه ۱۴۰۱ بندر خمیر استان هرمزگان با بزرگاهای ۶.۱ و ۶.۲ موجب خسارات زیادی به روستاهای شهرستان های بندرلنگه و همچنین در اثر این زمین‌لرزه‌ها پدیده روانگرایی و گسترش جانبی در ناحیه سایت پروش میگوی سایه خوش و همچنین اسکله‌های سنگی منطقه در سطح گسترده‌ای رخ داد که موجب خسارات بسیار سنگینی گردید

پژوهشگاه بین المللی زلزله شناسی و مهندسی زلزله
International Institute of Earthquake Engineering and Seismology

مقایسه زلزله ترکیه با چند نمونه از زلزله‌های ایران و

درس‌هایی که باید آموخت

گستره‌ای به طول ۶۴ و عرض ۳۹ کیلومتر محدوده مشاهده خرابی‌ها و مخاطرات جانبی همراه با زلزله



پژوهشگاه بین المللی زلزله شناسی و مهندسی زلزله
International Institute of Earthquake Engineering and Seismology

مقایسه زلزله ترکیه با چند نمونه از زلزله‌های ایران و
درس‌هایی که باید آموخت

روانگرایی و گسترش جانبی‌های اتفاق افتاده در یک سایت پروش میگو سایه خوش بر اثر زمین‌لرزه‌های ۱۱ تیرماه ۱۴۰۱





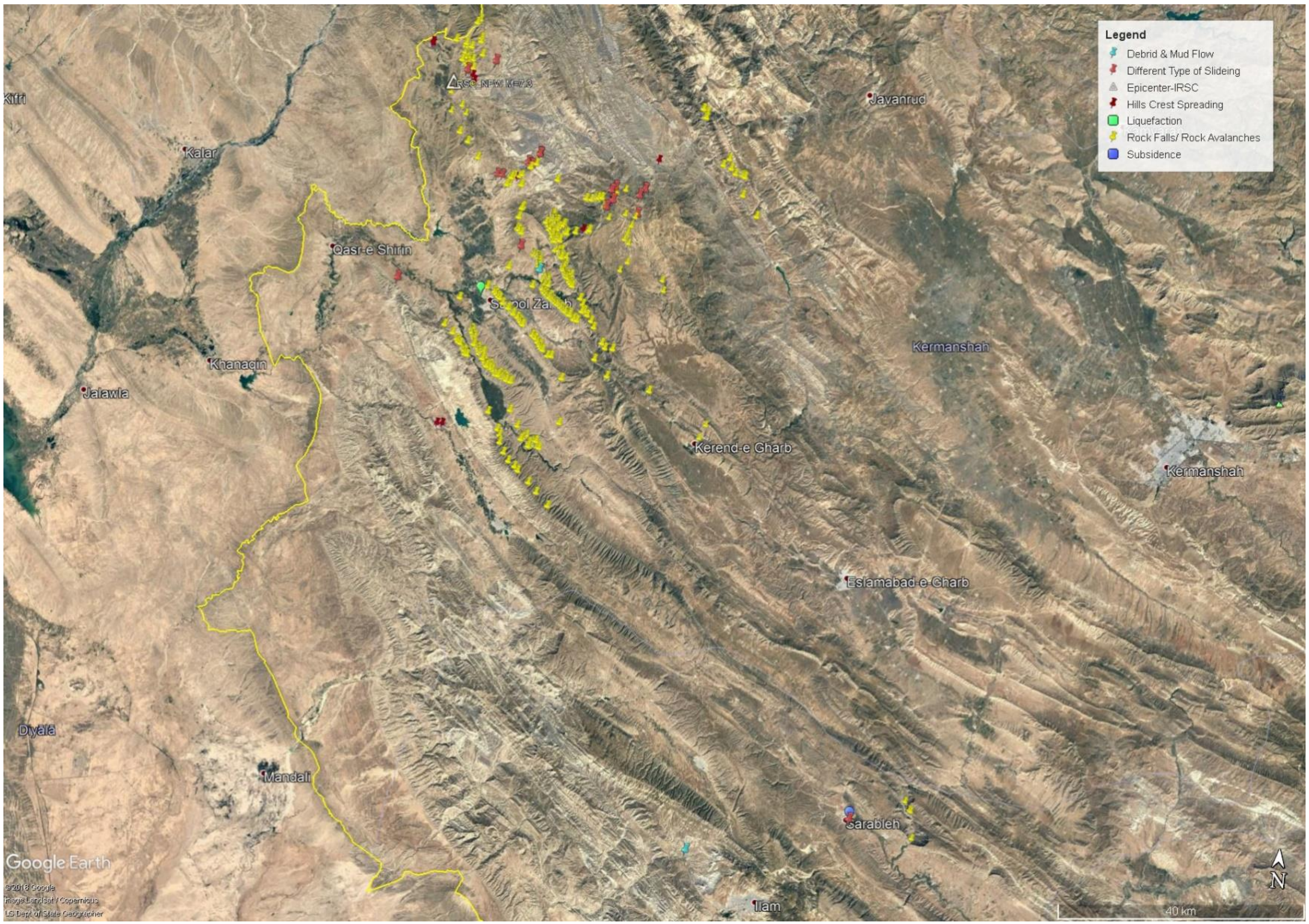

روانگرایی و گسترش جانبی‌های اتفاق افتاده در یک سایت پروش میگو سایه خوش بر اثر زمین‌لرزه‌های ۱۱ تیرماه ۱۴۰۱





روانگرایی و گسترش جانبی‌های اتفاق افتاده در یک در مسیر خطوط انتقال فشار قوی برق جنوب روستای کوشک بر اثر زمین‌لرزه‌های ۱۱ تیرماه ۱۴۰۱

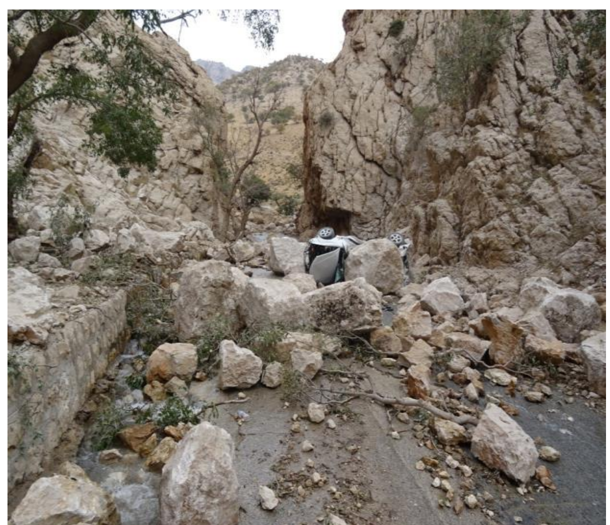
وقوع ناپایداری های دامنه ای فراوان در زمینلرزه ۷٫۳ آبان ۱۳۹۶ سرپل ذهاب در گستره ای به طول ۱۵۰ کیلومتر



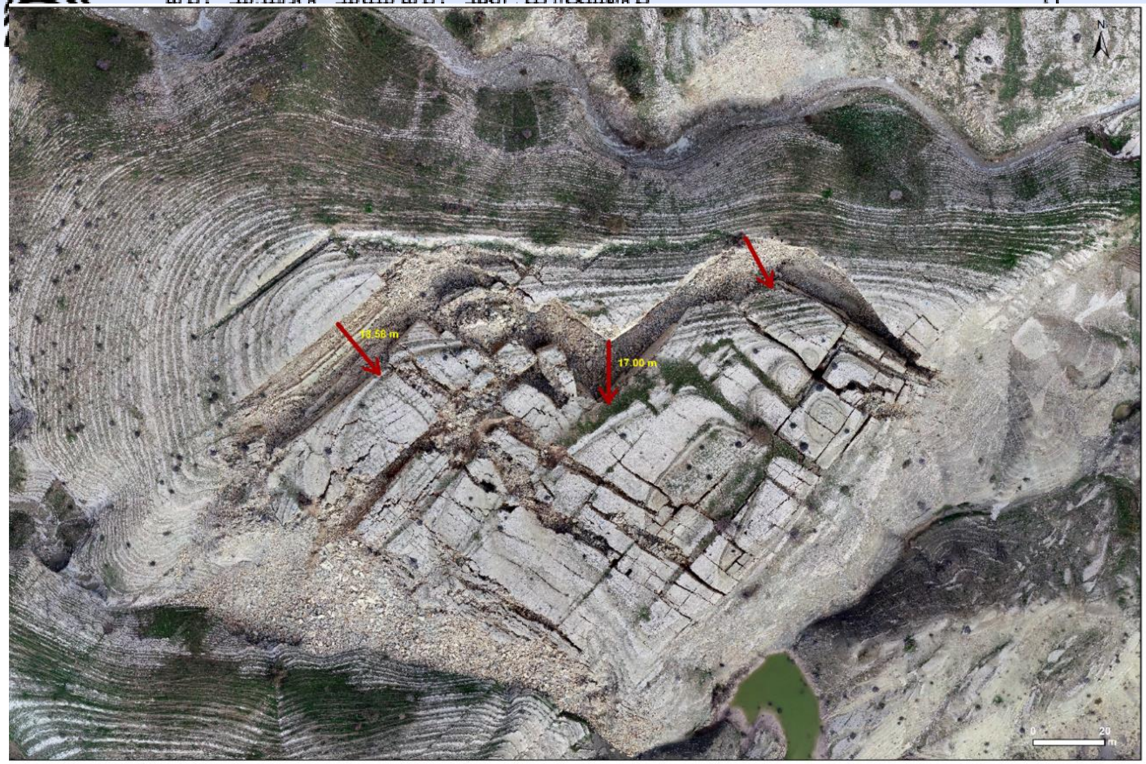
زمین لغزش مله کبود- قوچی باشی

ریزش‌های سنگی دره بابایادگار و روستای پیران




سنگ‌لغزش چناره با جابجایی حدود ۲۰ متر در دامنه‌ای کم شیب و با ارتفاع کم نمونه مشابه لغزش تپه‌هان

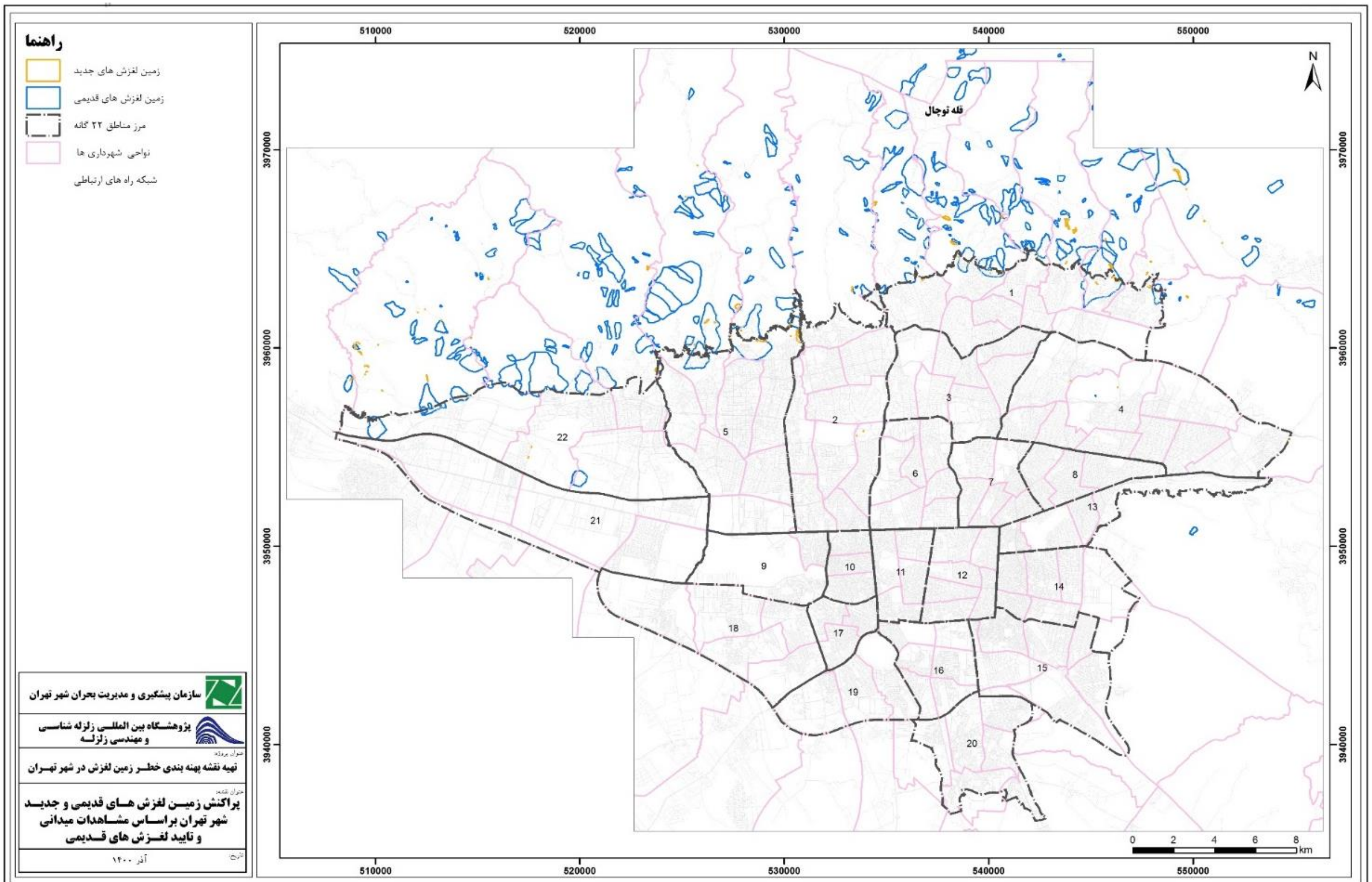


سنگ لغزش چناره

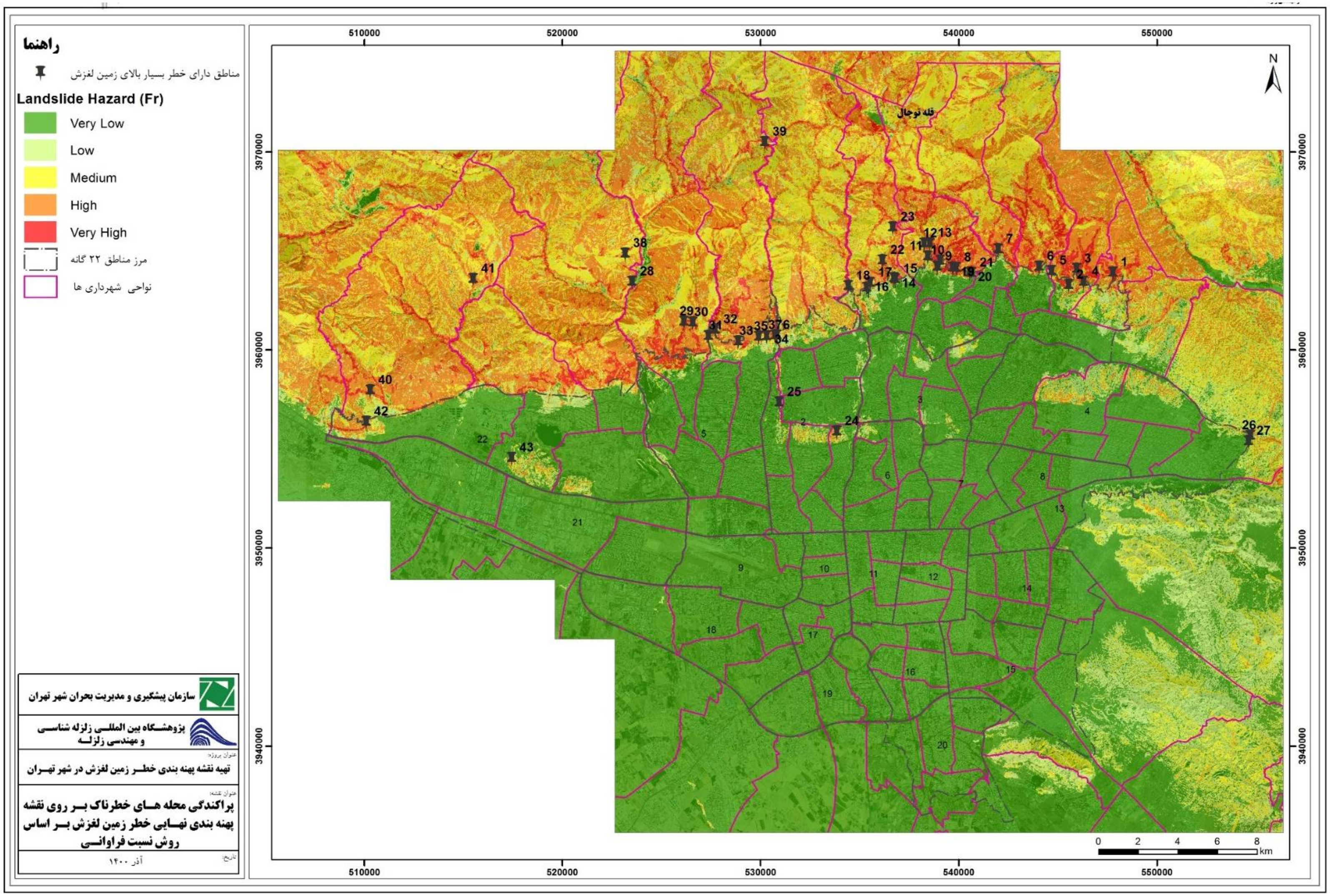
پیش‌بینی وقوع ناپایداری‌های گسترده در ارتفاعات شمالی تهران در صورت وقوع یک زمین‌لرزه بزرگ با بزرگای مشابه با زمین‌لرزه ترکیه

- ریزش‌های سنگی در مناطق شمالی شهر
- جریان‌های خاکی و لغزش‌های خاکی بر روی شیب دامنه‌ها
- لغزش در حاشیه رودخانه‌ها و شیب‌های فاقد اصلاحات هندسی

پیش‌بینی وقوع ناپایداری‌های گسترده در ارتفاعات شمالی تهران در صورت وقوع یک زمین‌لرزه بزرگ با بزرگای مشابه با زمین‌لرزه ترکیه



پیش‌بینی وقوع ناپایداری‌های گسترده در ارتفاعات شمالی تهران در صورت وقوع یک زمین‌لرزه بزرگ با بزرگای مشابه با زمین‌لرزه ترکیه



منطقه ۱ – ناحیه ۳ محله گلابدره

بلوک‌های سنگی معلق و خطر ریزش سنگ بر روی مجتمع‌های مسکونی، خیابان بوکان محله گلابدره

منطقه ۱ – ناحیه ۵ محله دارآباد ؛ مجتمع باغ نرگس

کوهبری ناایمن استفاده شده برای ساخت مجتمع باغ نرگس و درز و شکاف های باز دیواره سنگی مشرف به دو بلوک شمالی از این مجتمع ۸ بلوکی. در حال حاضر ریزش واریزه و خرده سنگ به داخل محوطه حیاط این مجتمع سلامتی ساکنان را تهدید می‌کند و در یک زلزله یا بارندگی شدید پتانسیل ریزش و لغزش انبوه وجود دارد

مقایسه زلزله ترکیه با چند نمونه از زلزله‌های ایران و درس‌هایی که باید آموخت

پژوهشگاه بین المللی زلزله شناسی و مهندسی زلزله
International Institute of Earthquake Engineering and Seismology

منطقه ۵ – ناحیه ۳   محله فرحزاد و شهرک نفت

منطقه ۵ – ناحیه ۳ محله فرحزاد و شهرک نفت

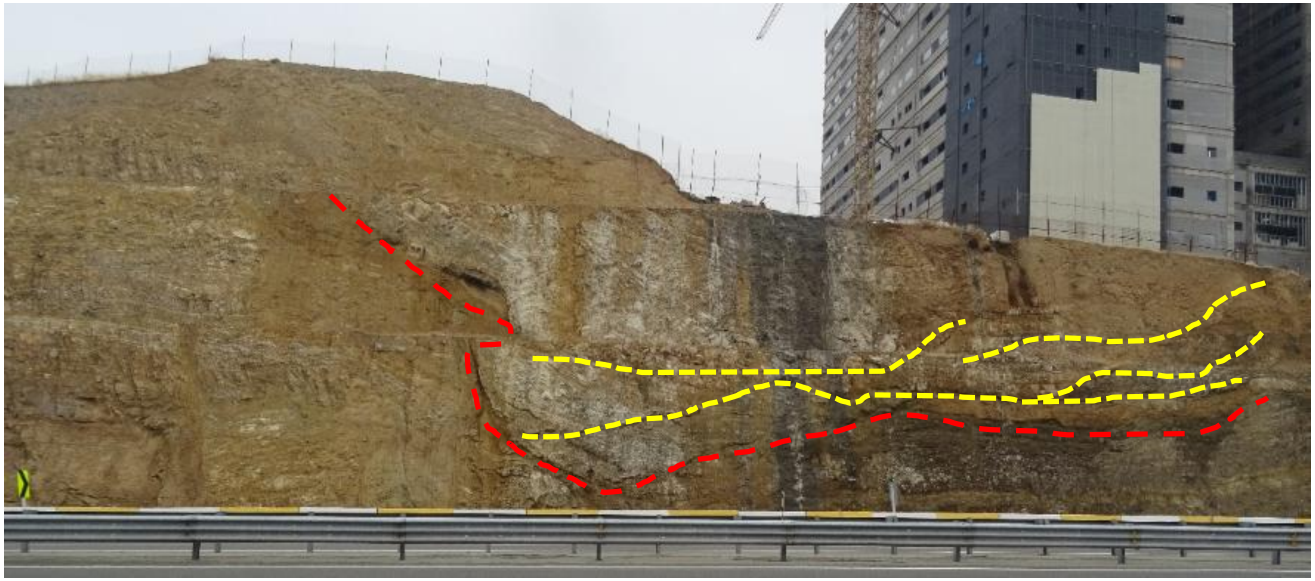
ترانشه‌های مستعد لغزش و ریزش انتهای شهرک نفت در غرب دره فرحزاد بدون تمهیدات پایدارسازی (پروژه فرهنگیان)

لغزش‌های جناح شرقی ابتدای مسیر دره فرحزاد در زیردست بافت مسکونی قدیمی فرحزاد

منطقه ۲۲ – ناحیه ۳ بیمارستان شریعتی ۲

منطقه ۲۲ – ناحیه ۳ بیمارستان شریعتی ۲

سطوح لغزش دامنه زیردست ساختمان در دست احداث بیمارستان شریعتی ۲

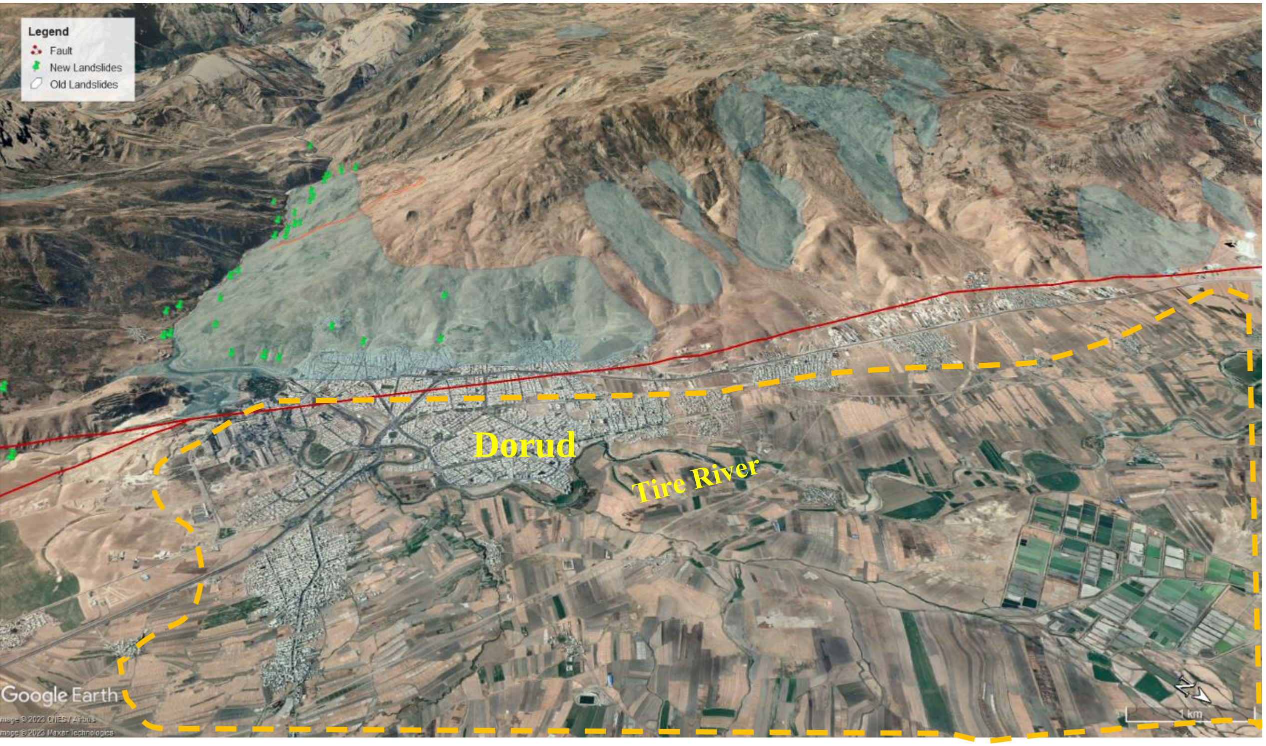


مقایسه زلزله ترکیه با چند نمونه از زلزله‌های ایران و درس‌هایی که باید آموخت

پژوهشگاه بین المللی زلزله شناسی و مهندسی زلزله
International Institute of Earthquake Engineering and Seismology

منطقه ۲۲ – ناحیه ۳ بیمارستان شریعتی ۲

مشابهت شهر دورود استان لرستان با شهر گلباشی استان آدیامان ترکیه به دلیل مخاطرات چندگانه



- عبور گسل فعال لرزه‌ای سیلاخور از حاشیه جنوبی شهر
- موقعیت شهر و گسترش آن در دشت ریزدانه سیلاخور
- وجود پهنه‌های قدیمی زمین لغزشی در ارتفاعات مشرف به شهر

با تشکر از توجه شما