

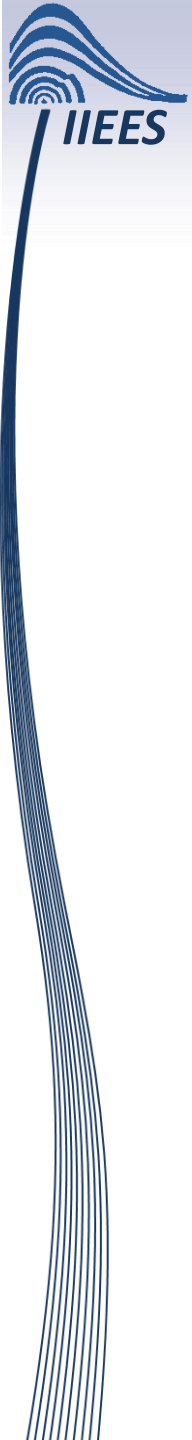
هندسه، سازوکار گسلش و جنبه‌های زلزله‌شناسی زمین لرزه‌های ۶ فوریه ۲۰۲۳ قهرمان مرش ترکیه بر پایه تحلیل پس‌لرزه‌ها

محمد تاتار، سعید سلطانی مقدم، میثم محمود آبادی، احسان کرکوتی

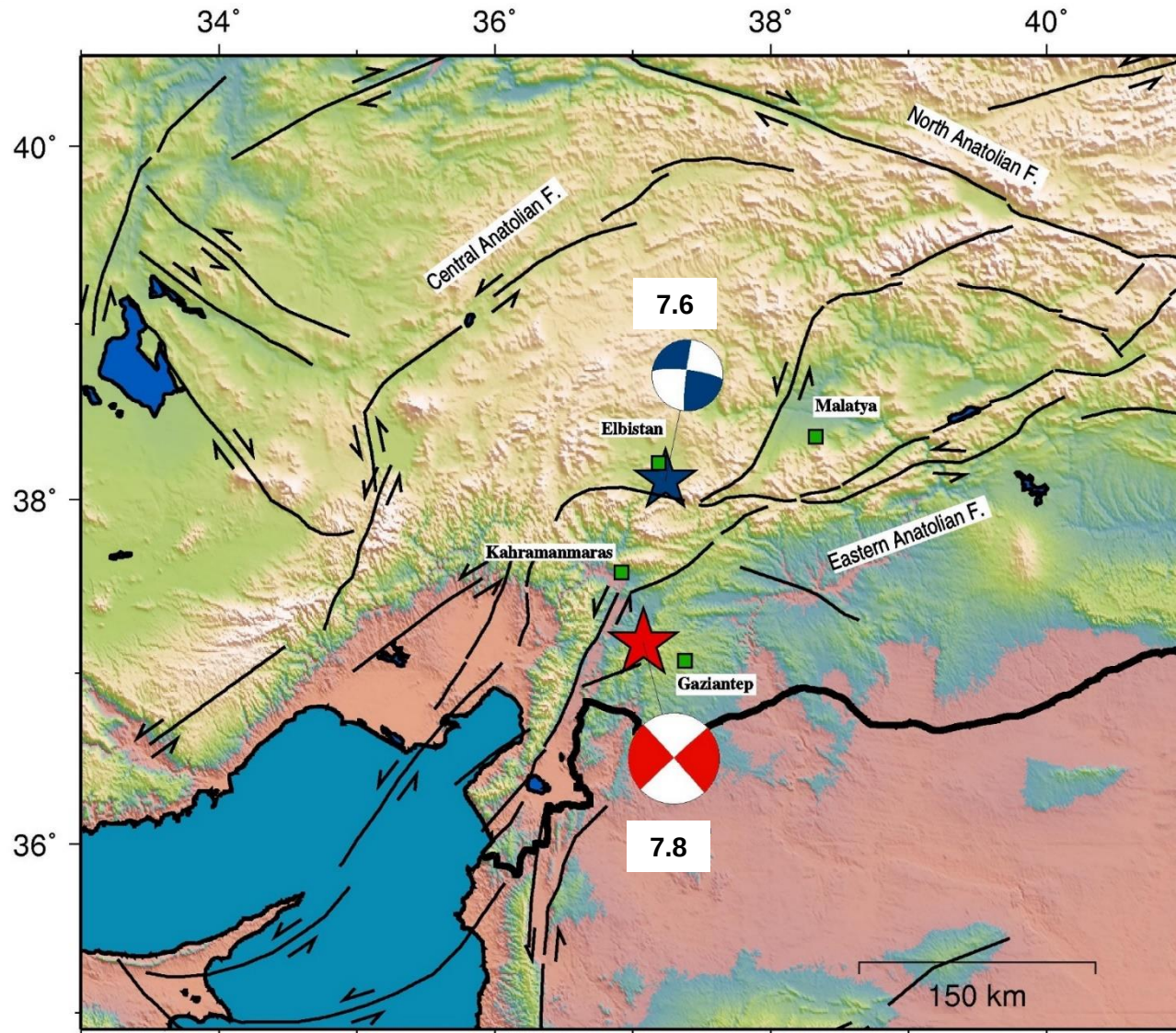
پژوهشکده زلزله‌شناسی

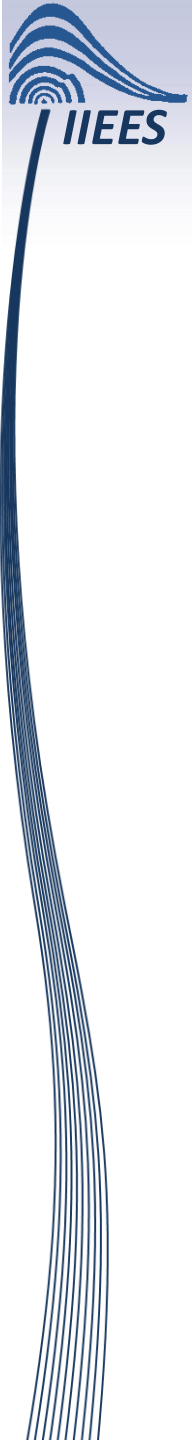
پژوهشگاه بین‌المللی زلزله‌شناسی و مهندسی زلزله

۲۲ خردادماه ۱۴۰۰

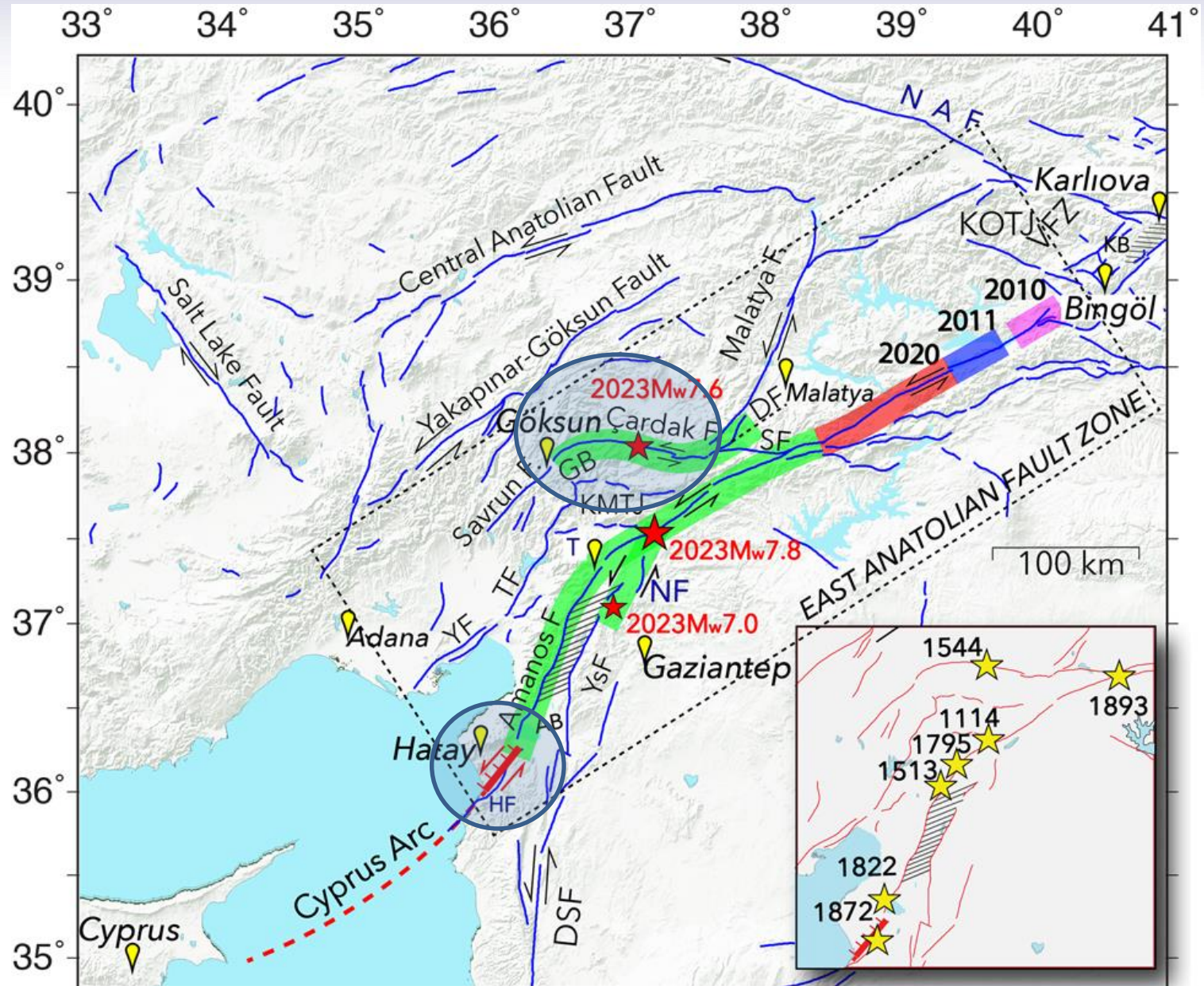


February 6, 2023 Kahramanmaras Double Earthquakes Mw 7.8 & 7.6

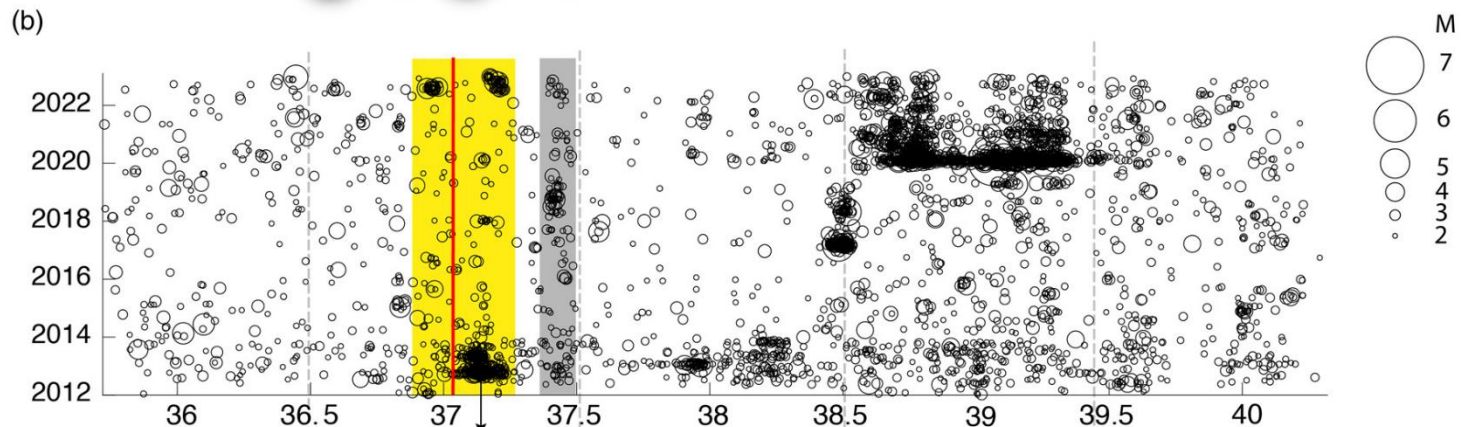
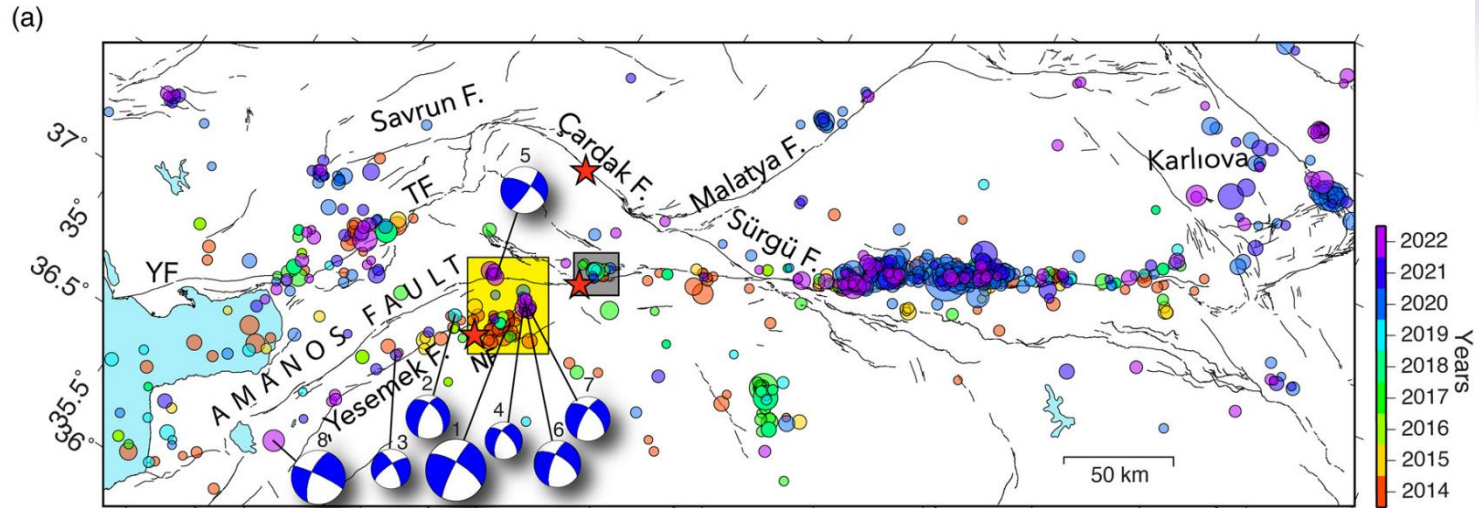




Historical and Instrumental Seismicity



Existing of a Seismic Gap



Mw5.1-19.09.2012

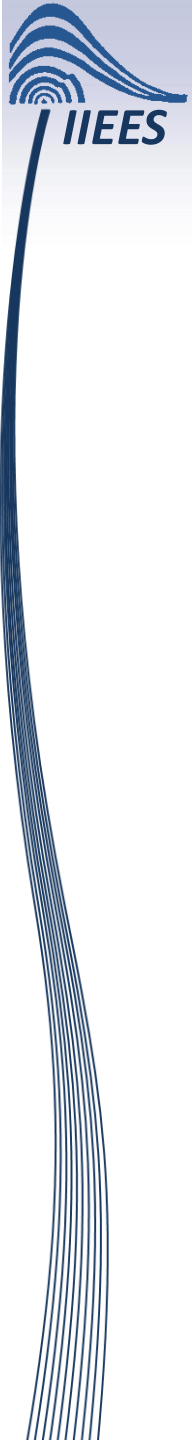
1114 M>7.0

Historical Period

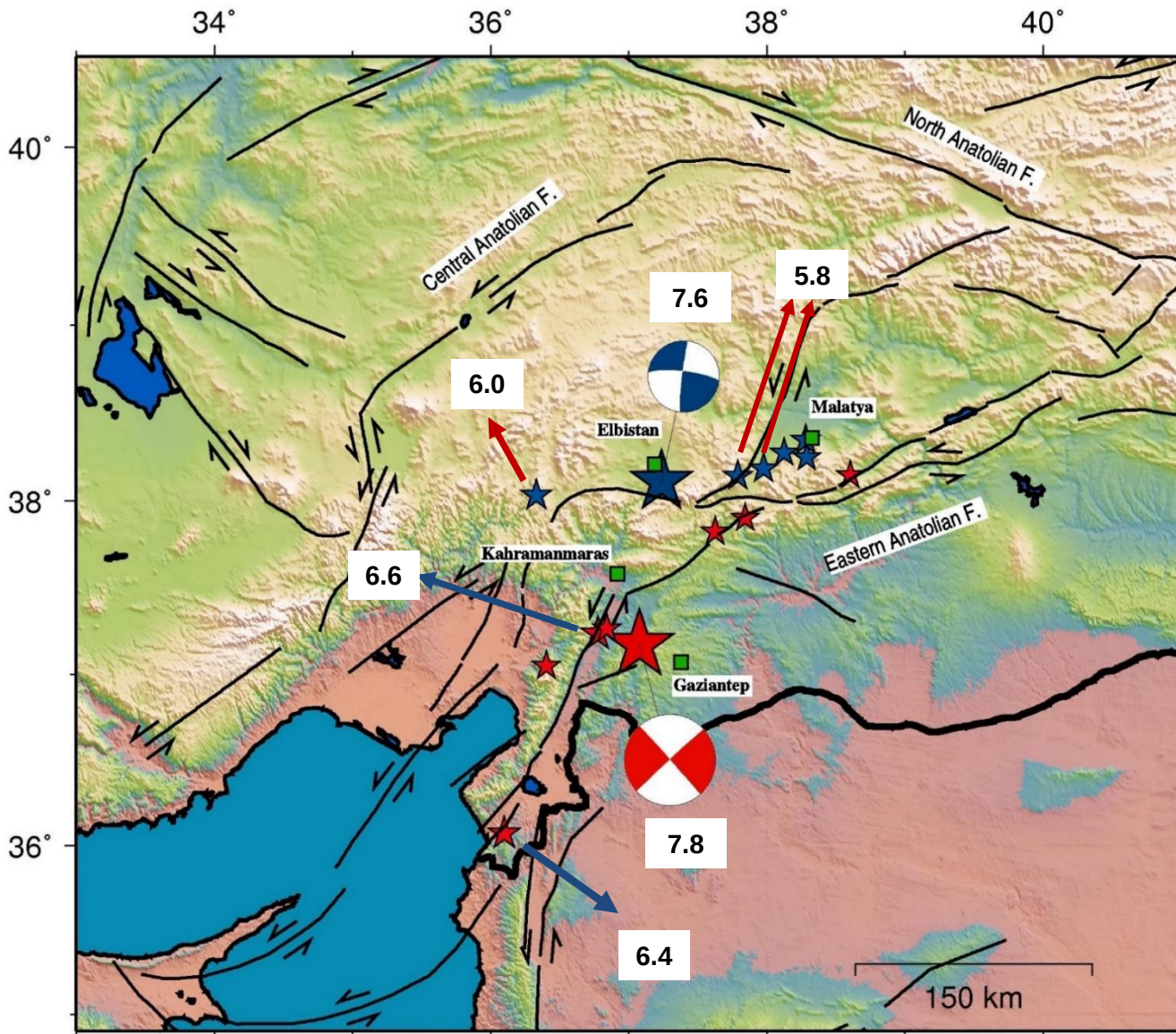
1872 M7.2	1795 M7.0	1893 M7.1	1875 M6.7	1874 M6.1
Amanos F.	Pazarcık S.	Erkenek S.	Pütürge S.	Palu S.

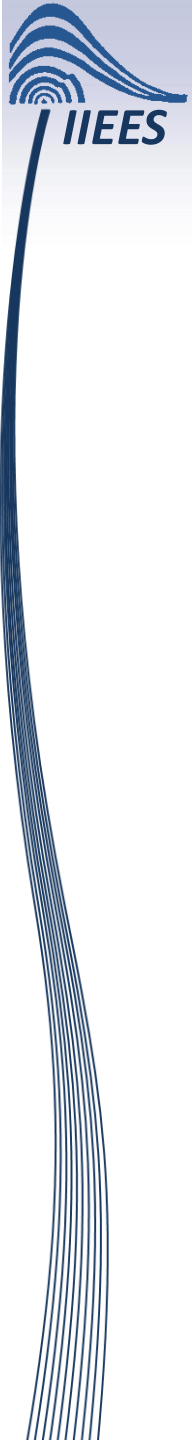
Instrumental Period

2023 Mw 7.8	2023 Mw 7.0	2020 Mw 6.8	2007 Mw 5.7	2011 Mw 5.4	2010 Mw 6.0
-------------	-------------	-------------	-------------	-------------	-------------

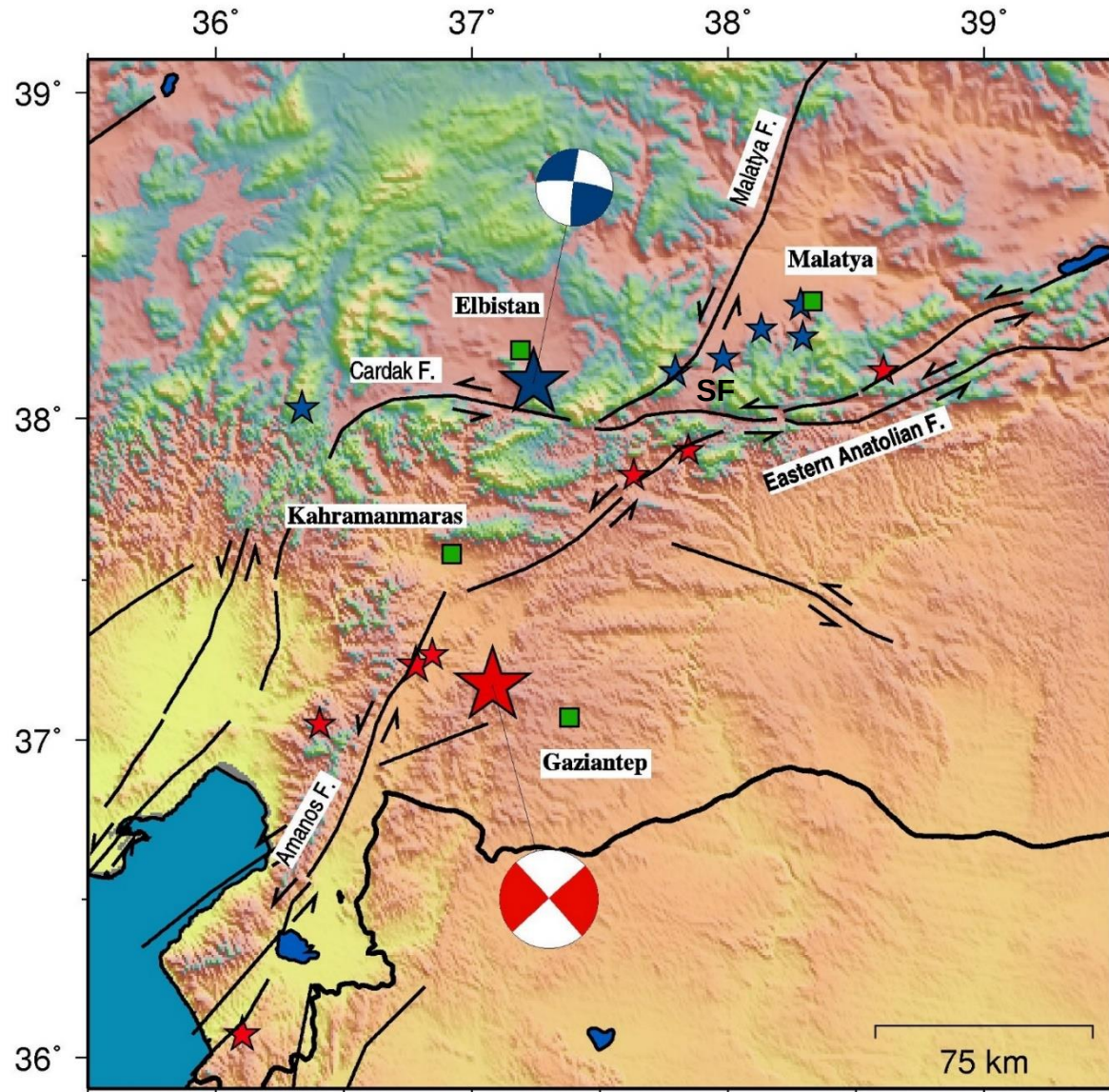


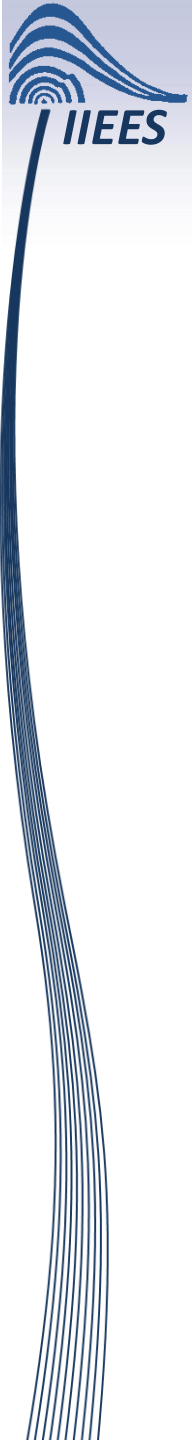
Main Earthquakes (Mw 7.8 & 7.6) and Larger aftershocks



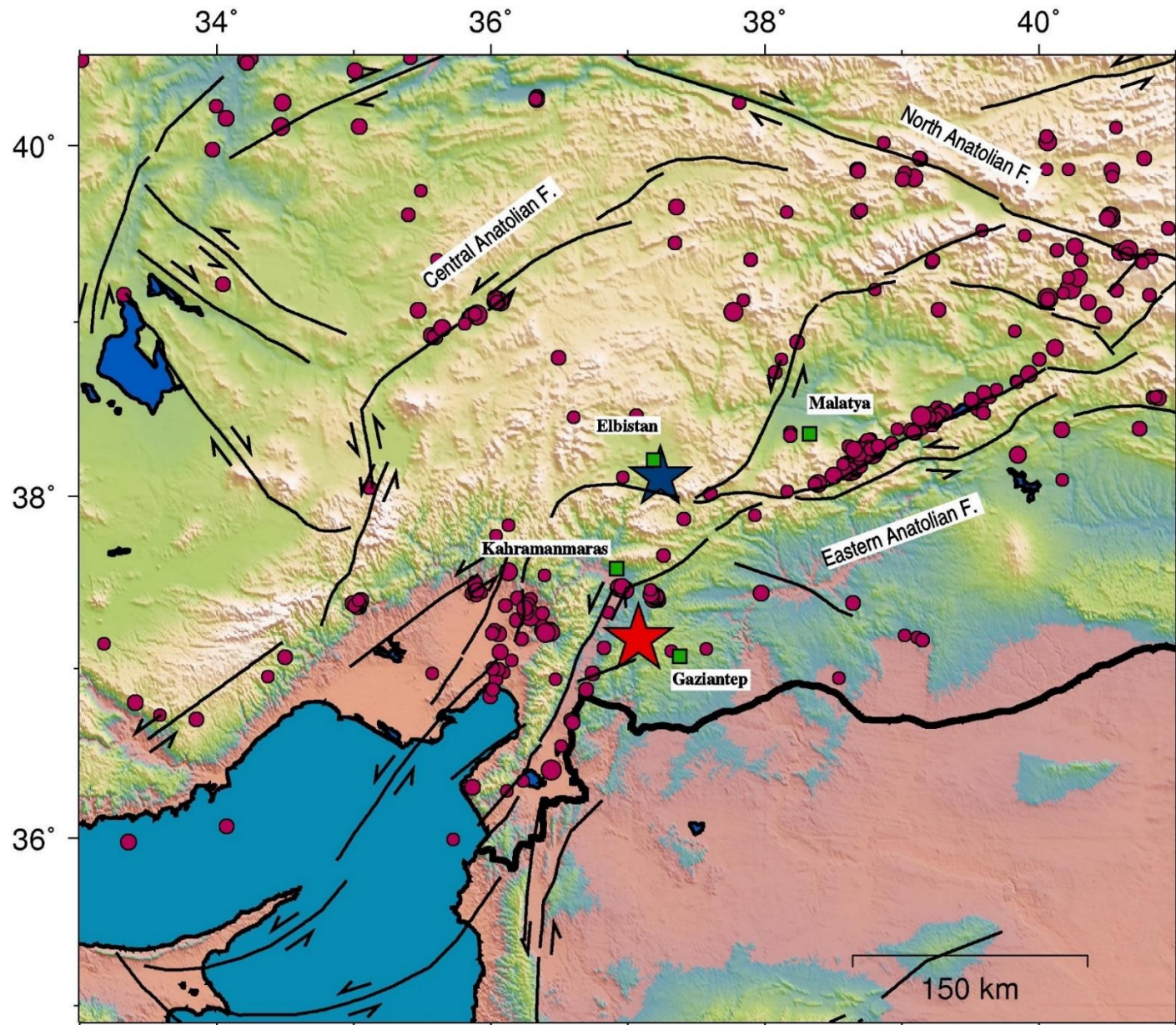


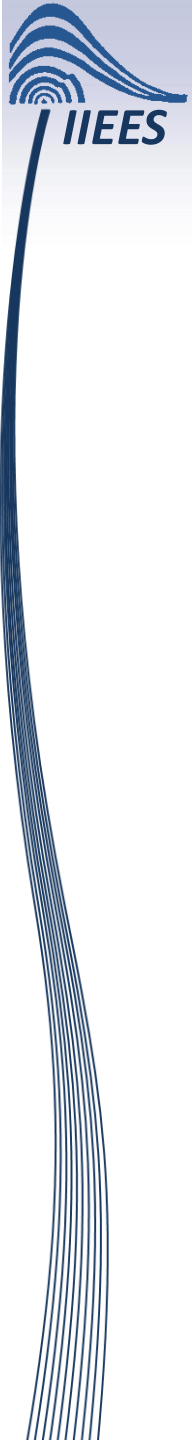
Main Earthquakes (Mw 7.8 & 7.6) and Larger aftershocks



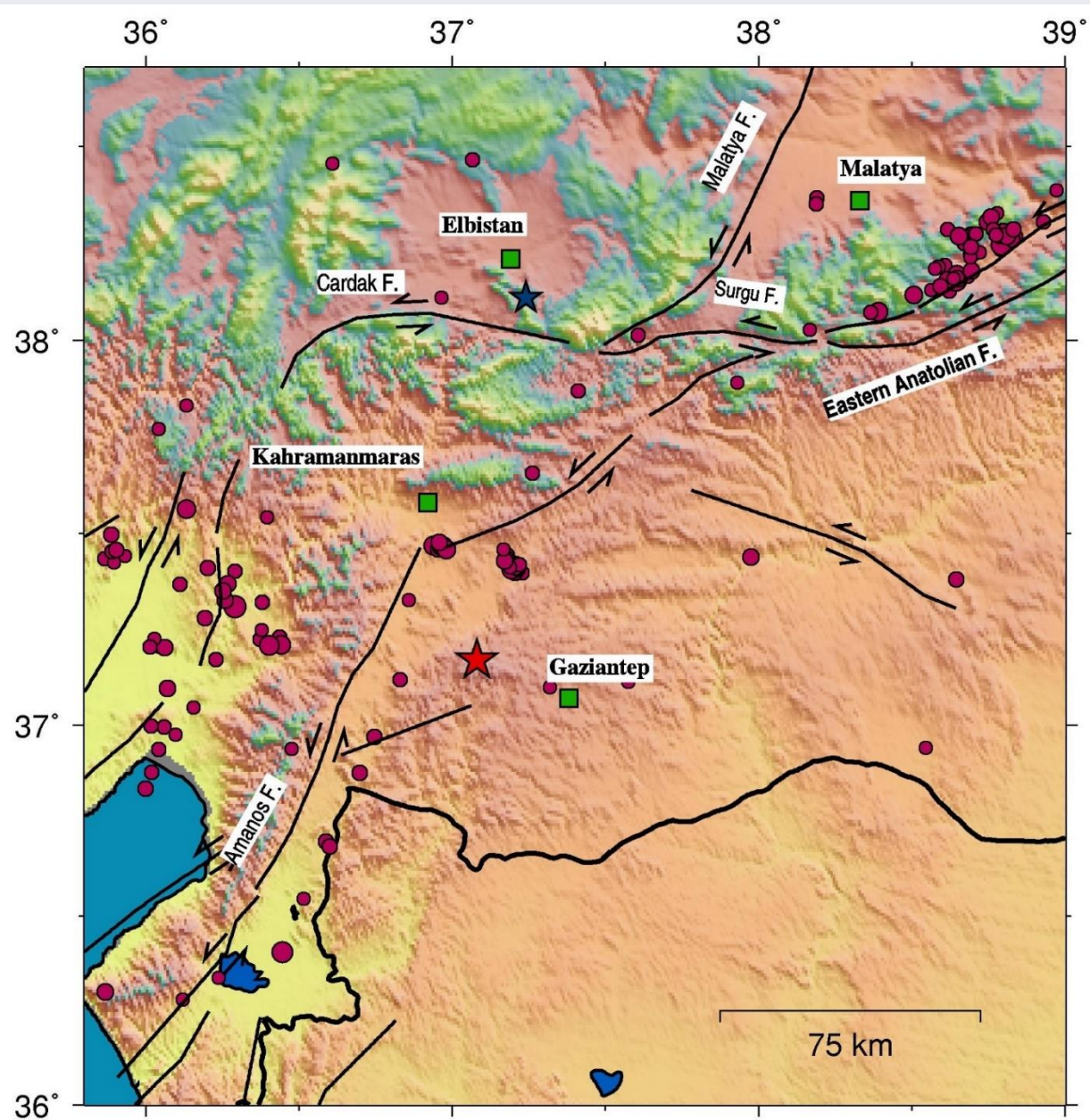


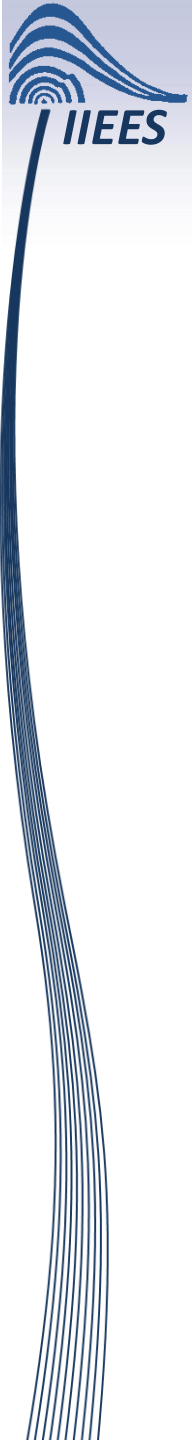
Two-year seismicity before Feb. 6 earthquakes



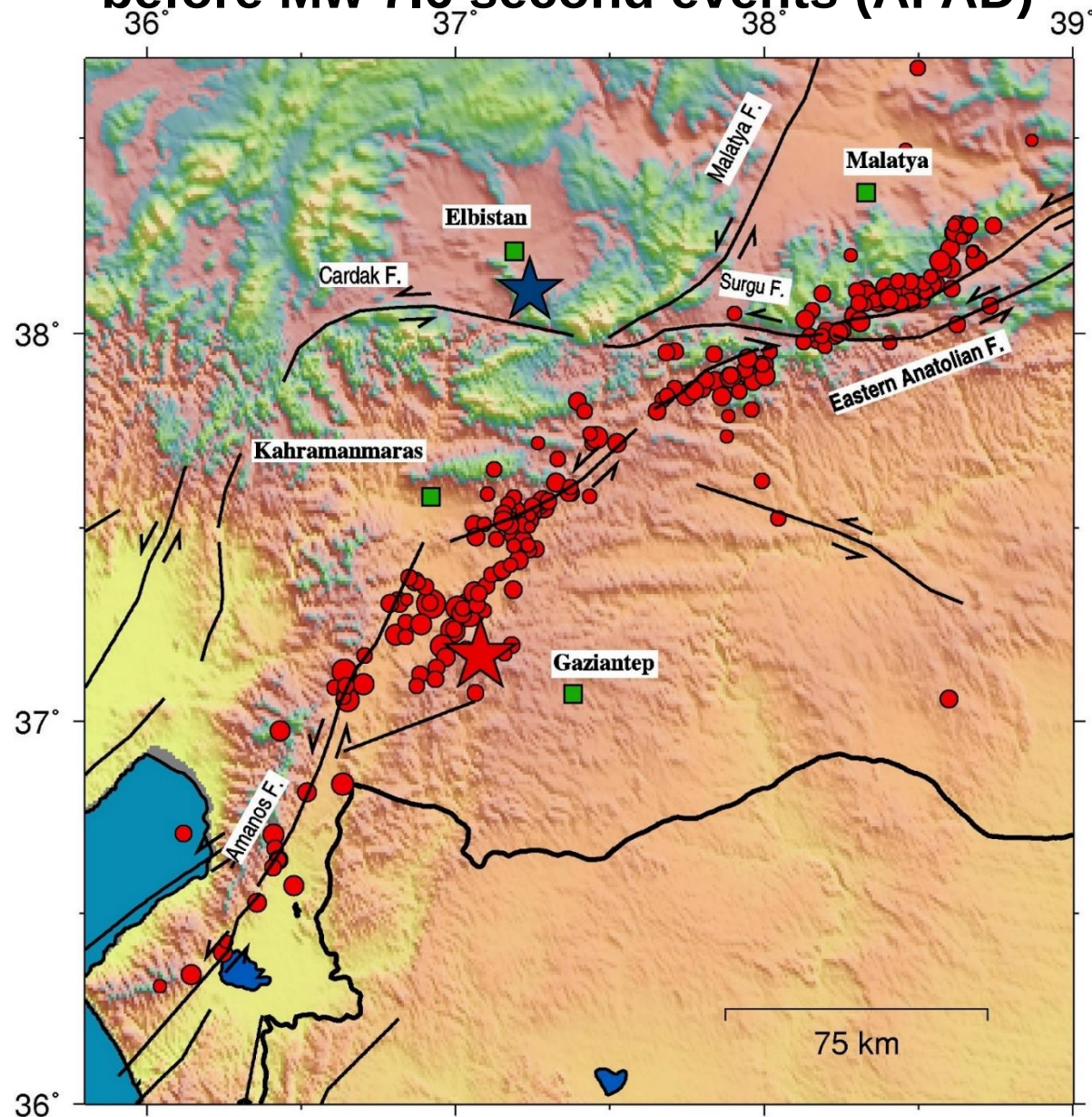


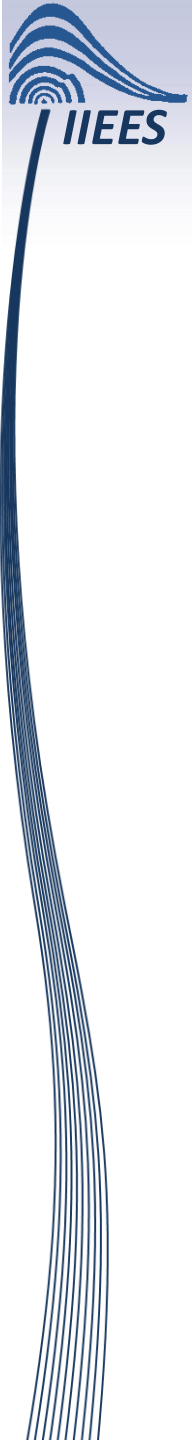
Two-year seismicity before Feb. 6 earthquakes



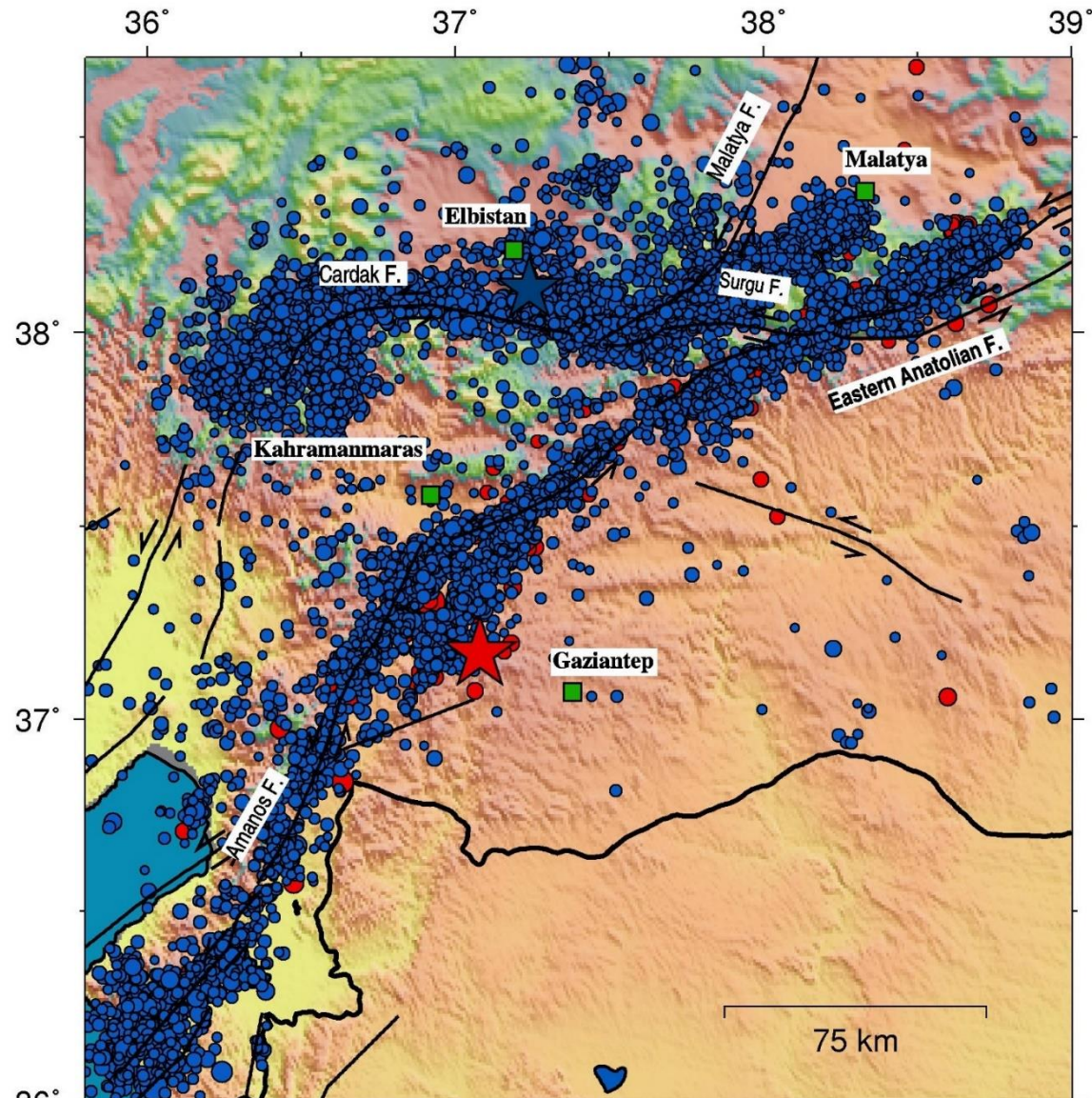


Aftershocks after Mw 7.8 first and before Mw 7.6 second events (AFAD)

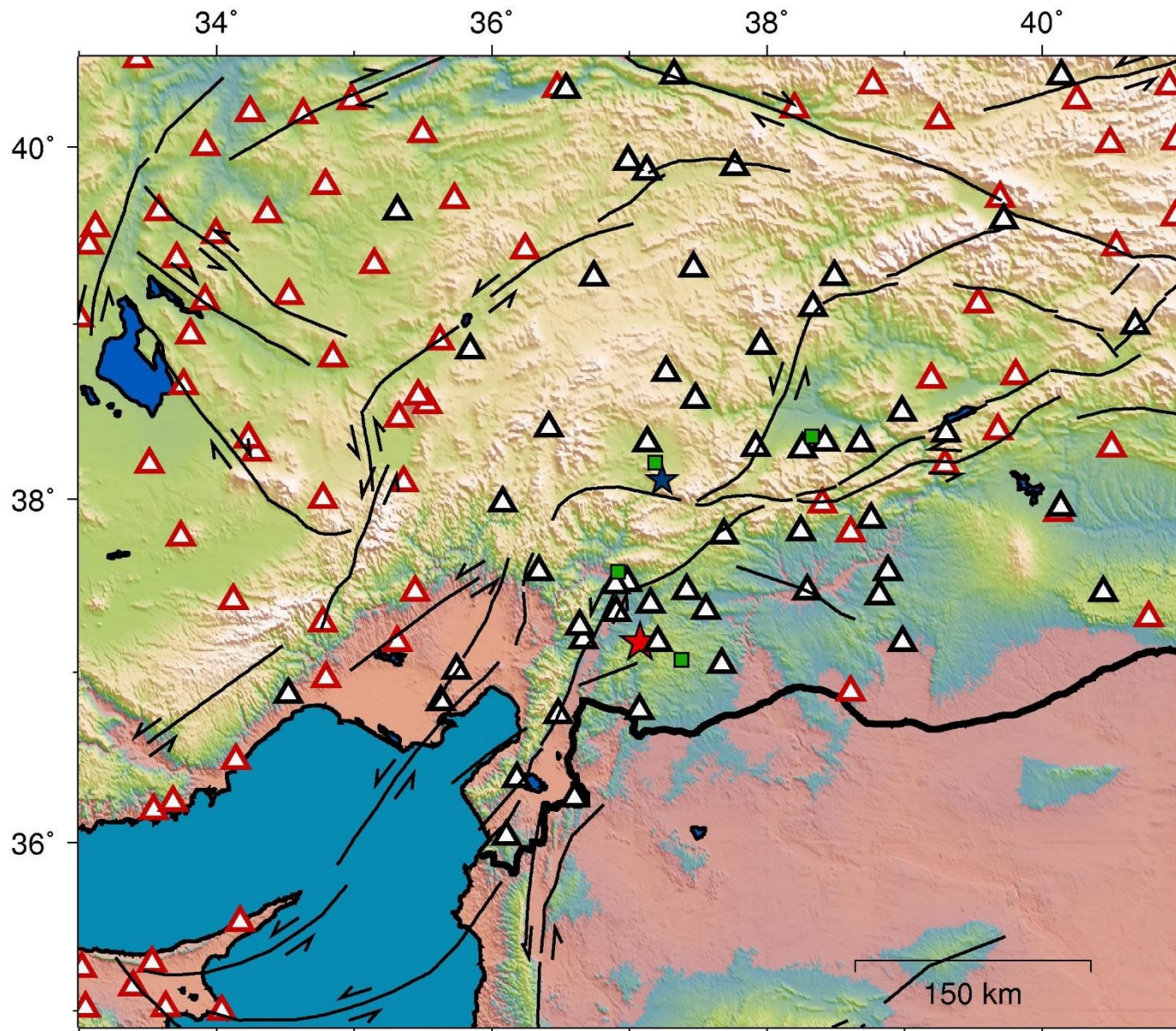


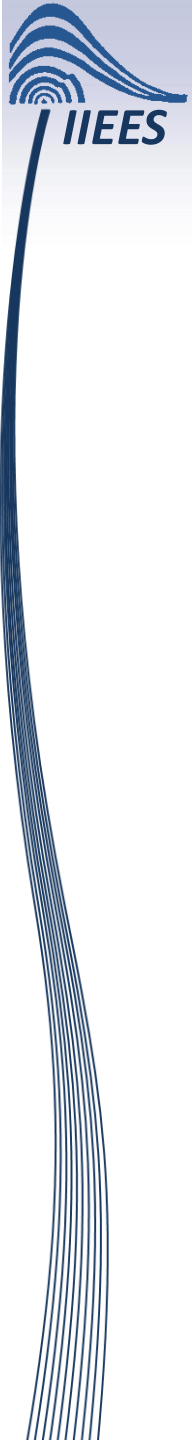


Aftershocks after Mw 7.6 earthquake (AFAD: Disaster and Emergency Management Authority)

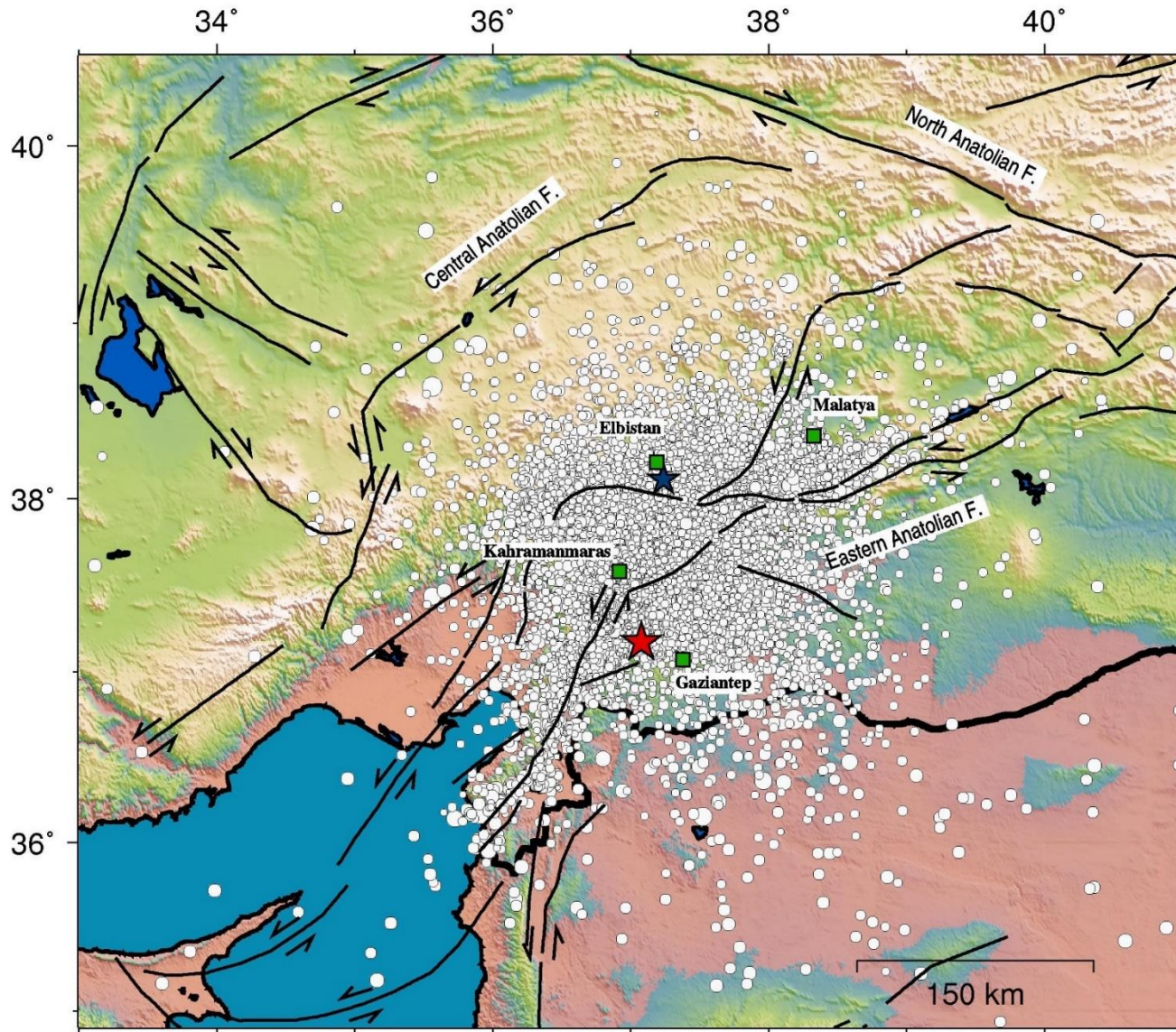


Turkish seismological stations

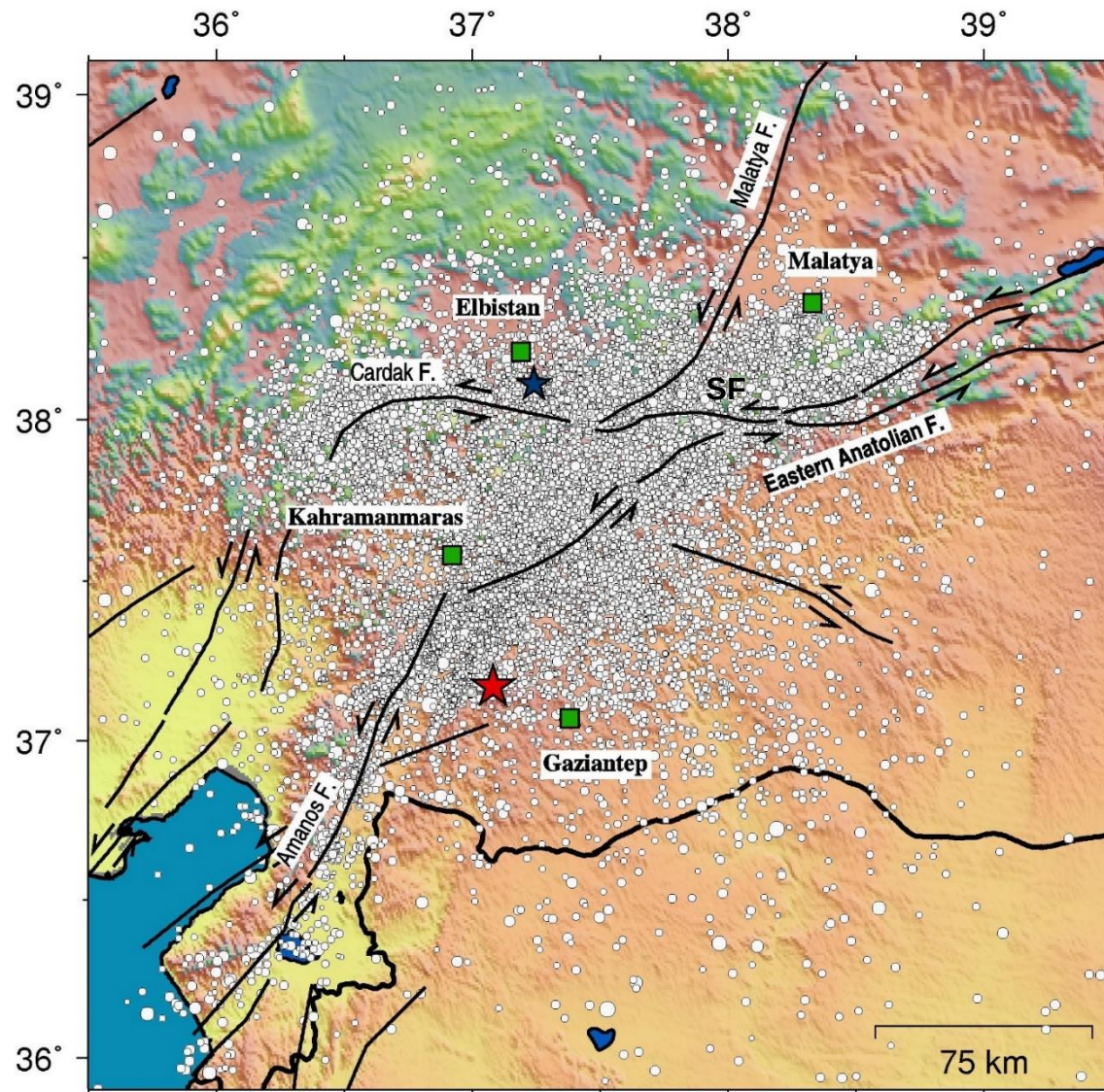


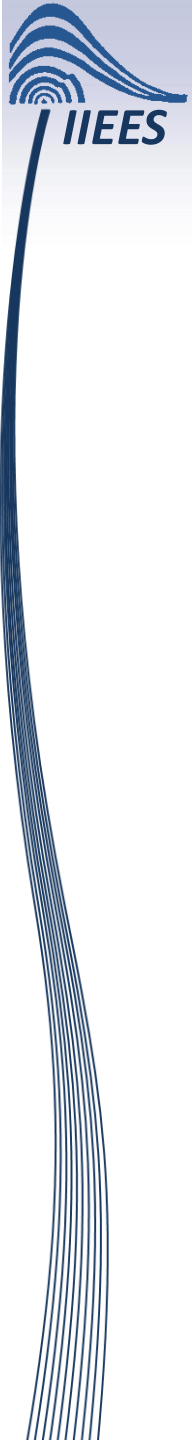


First two-week Aftershocks extracted from Continuous Data recorded by TSN

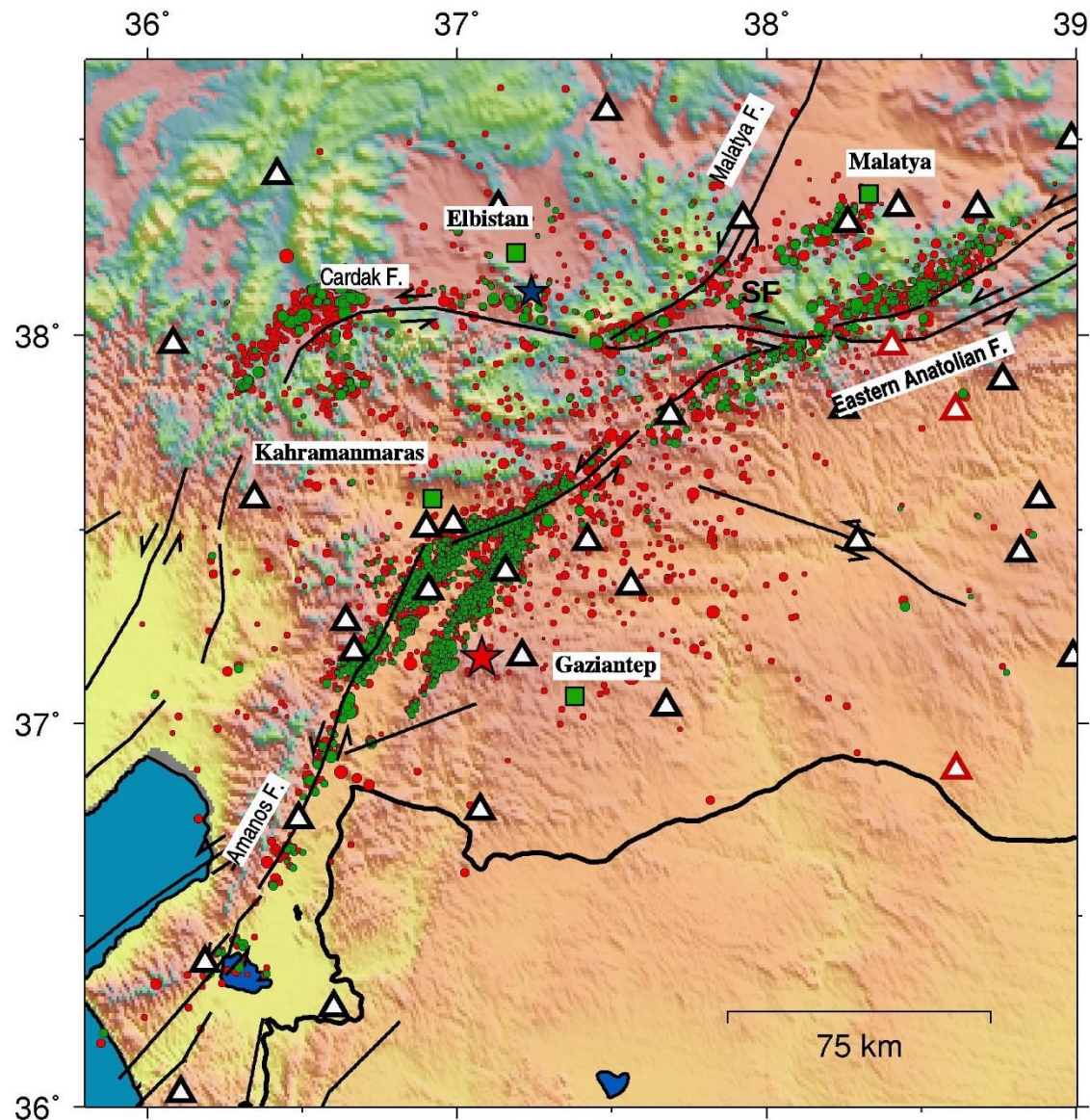


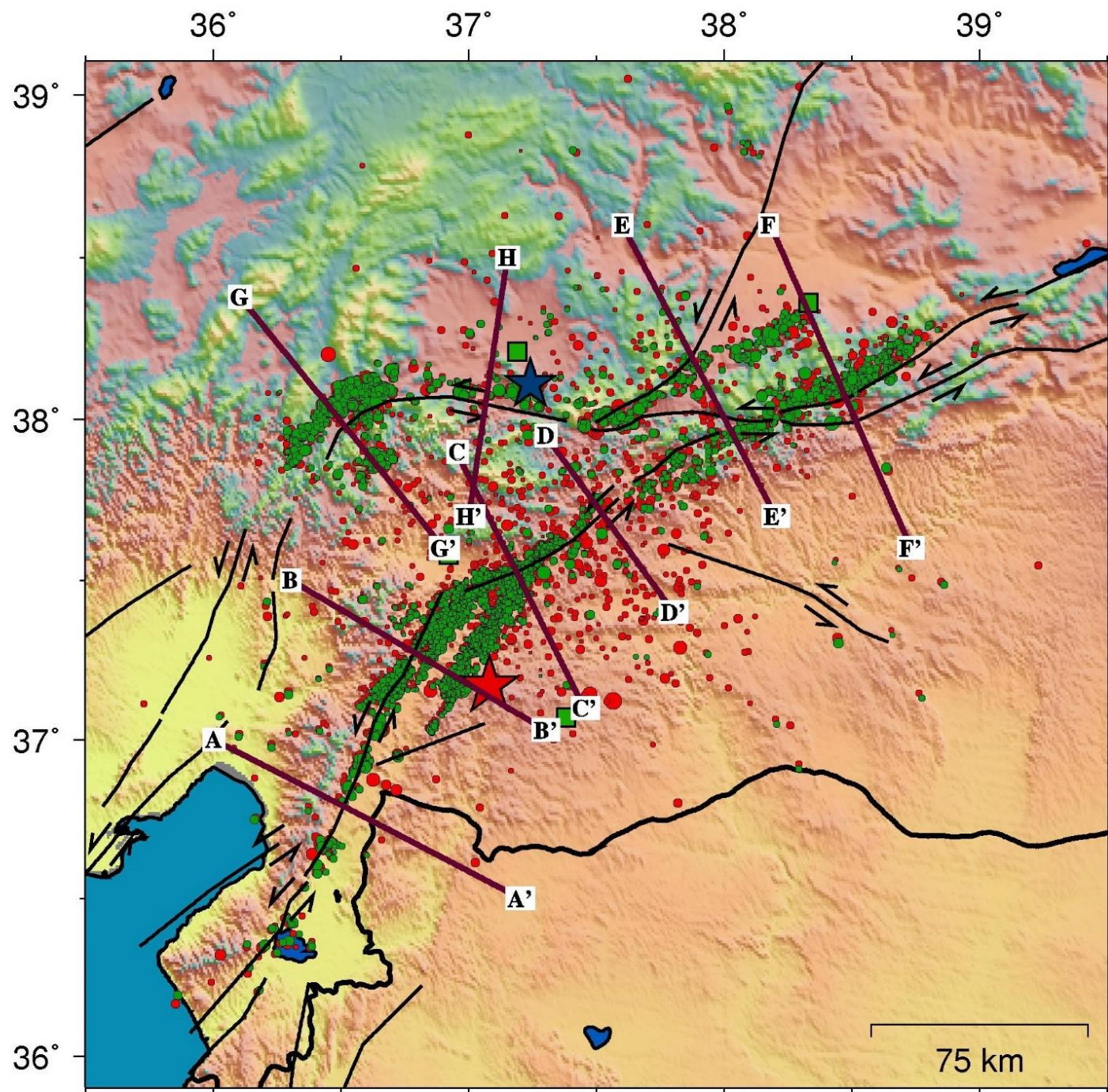
First two-week Aftershocks extracted from Continuous Data recorded by TSN



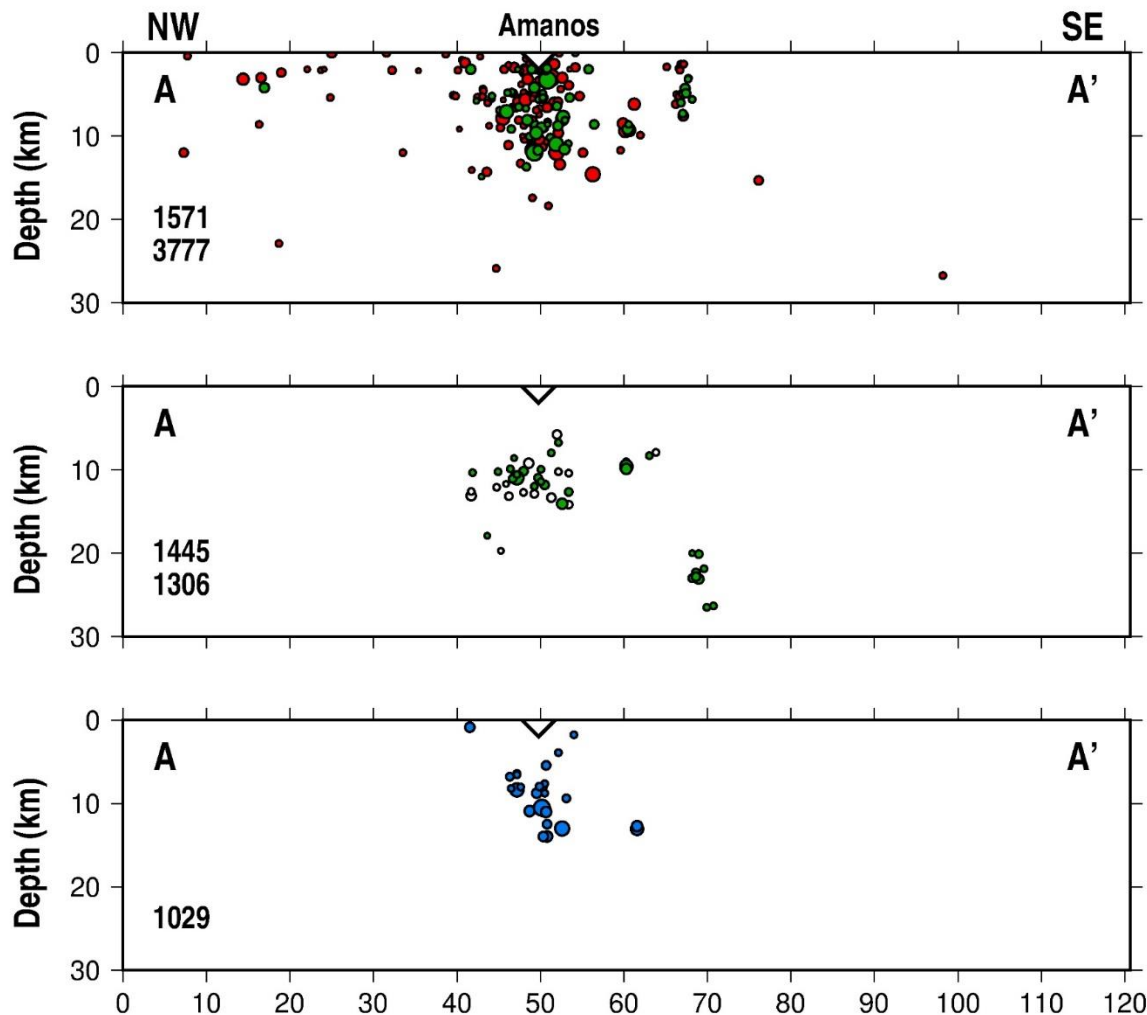
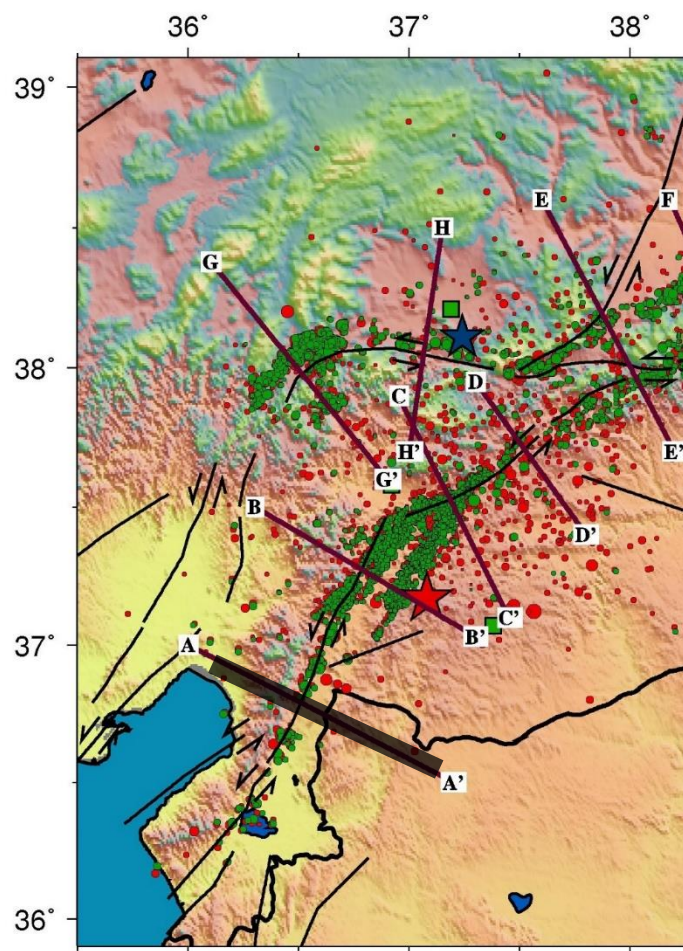


Well-located aftershocks recorded by Turkish seismic network

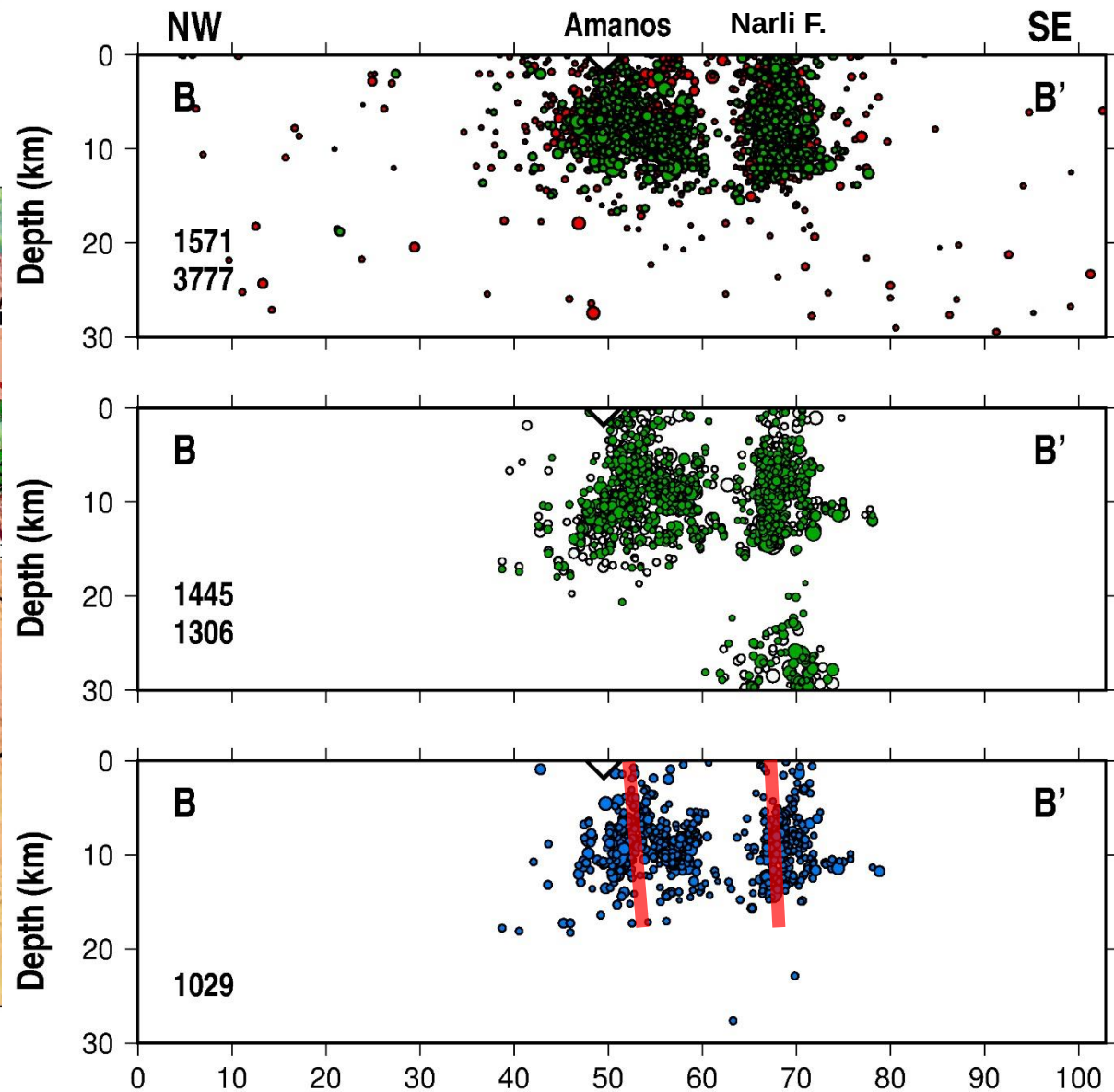
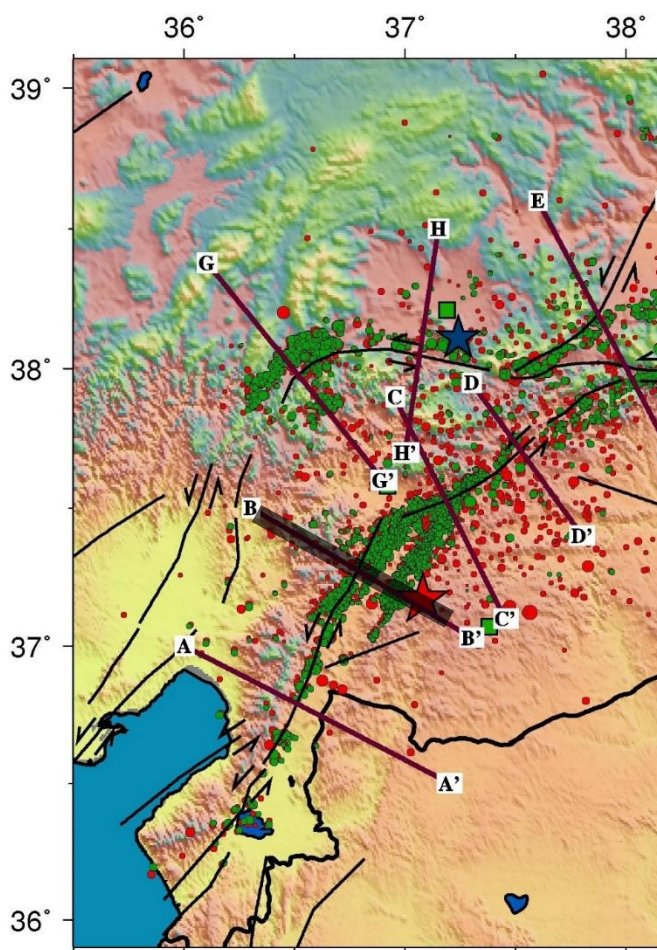




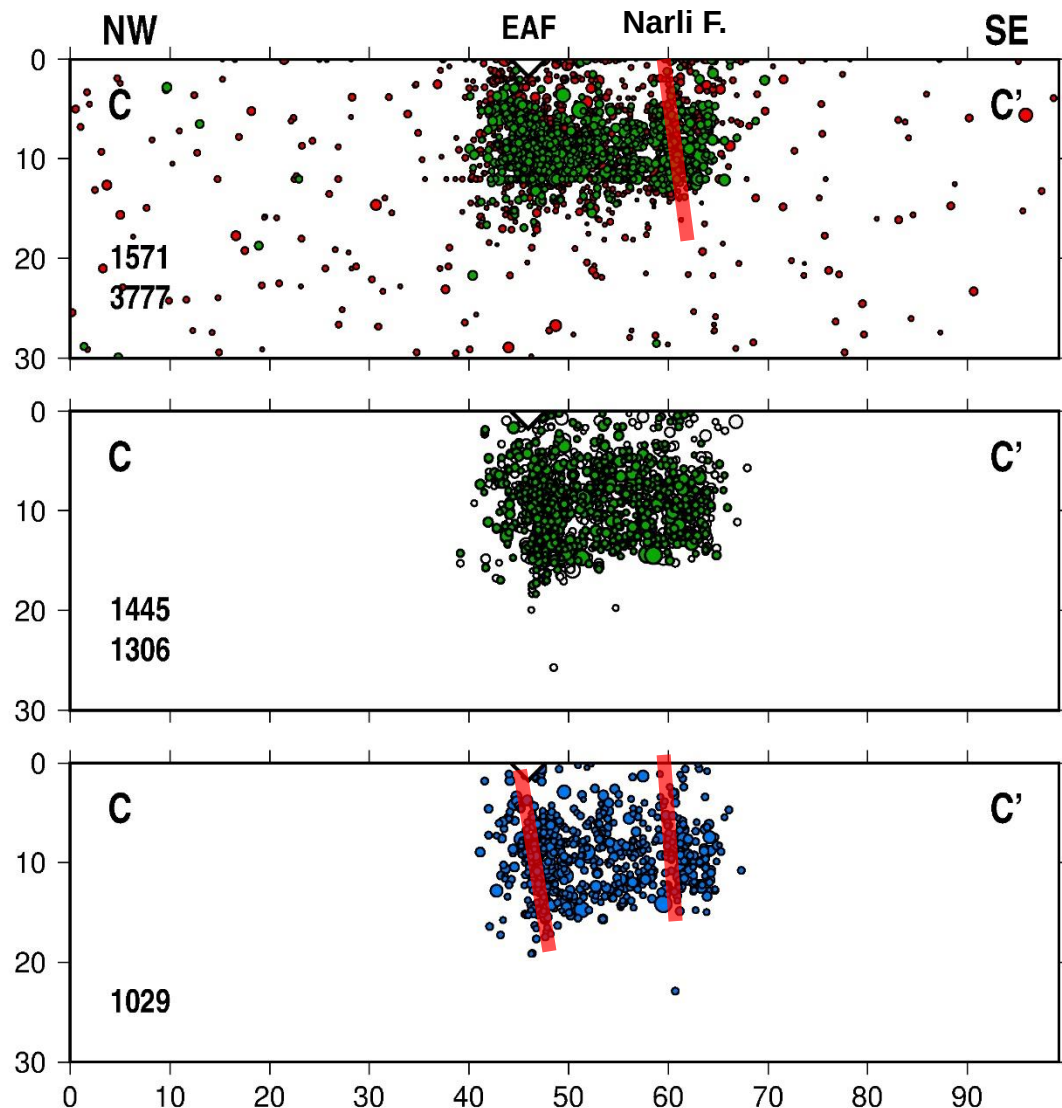
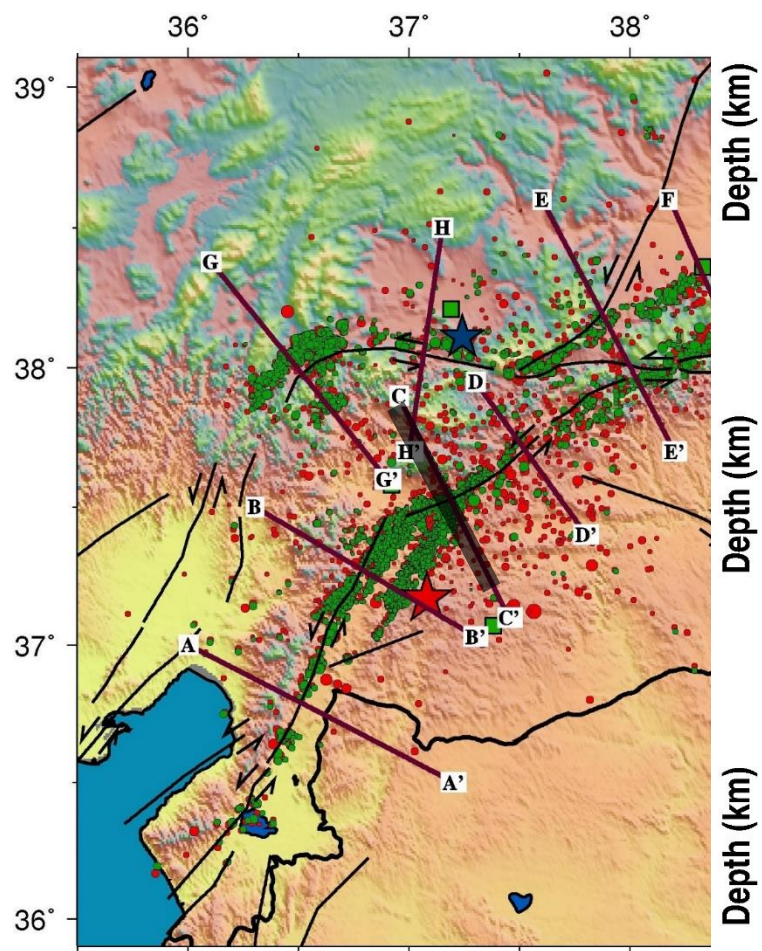
Geometry of seismicity over the A-A' cross section



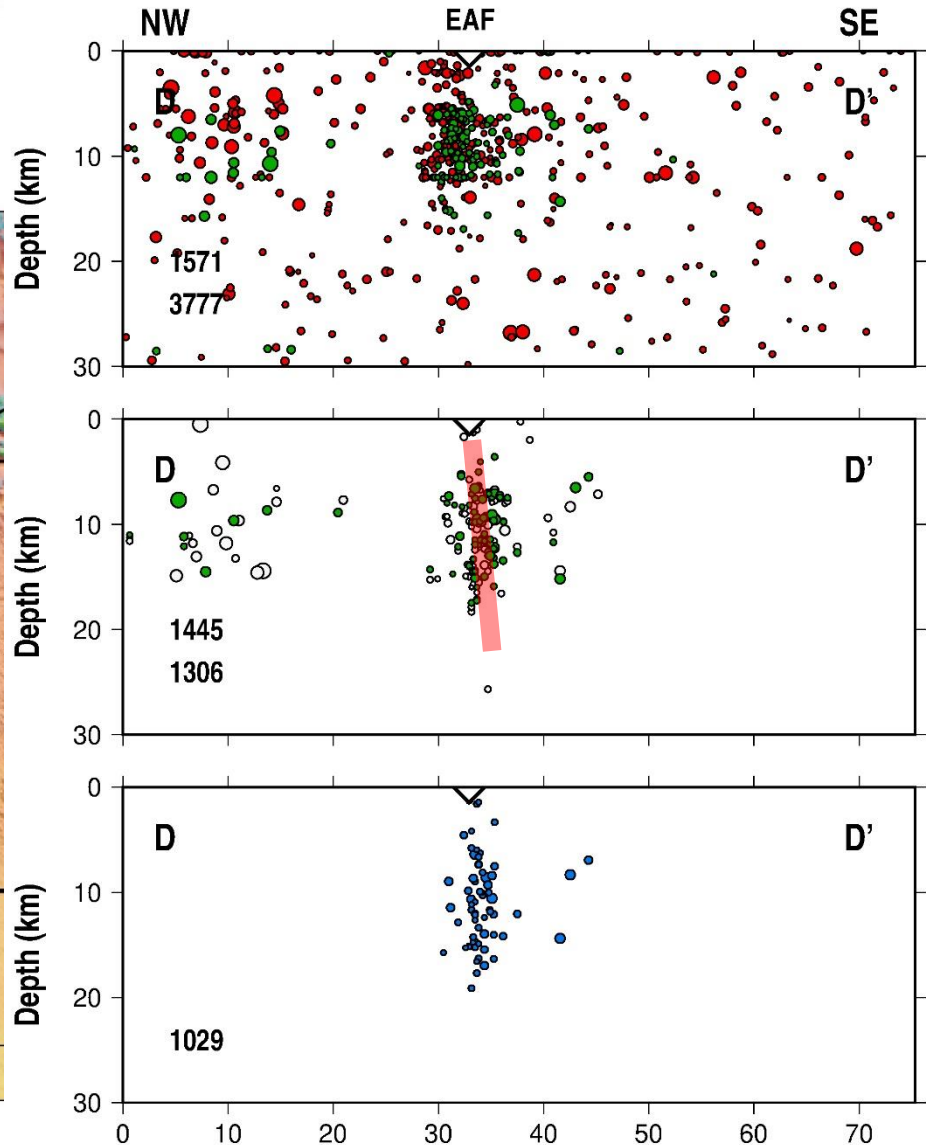
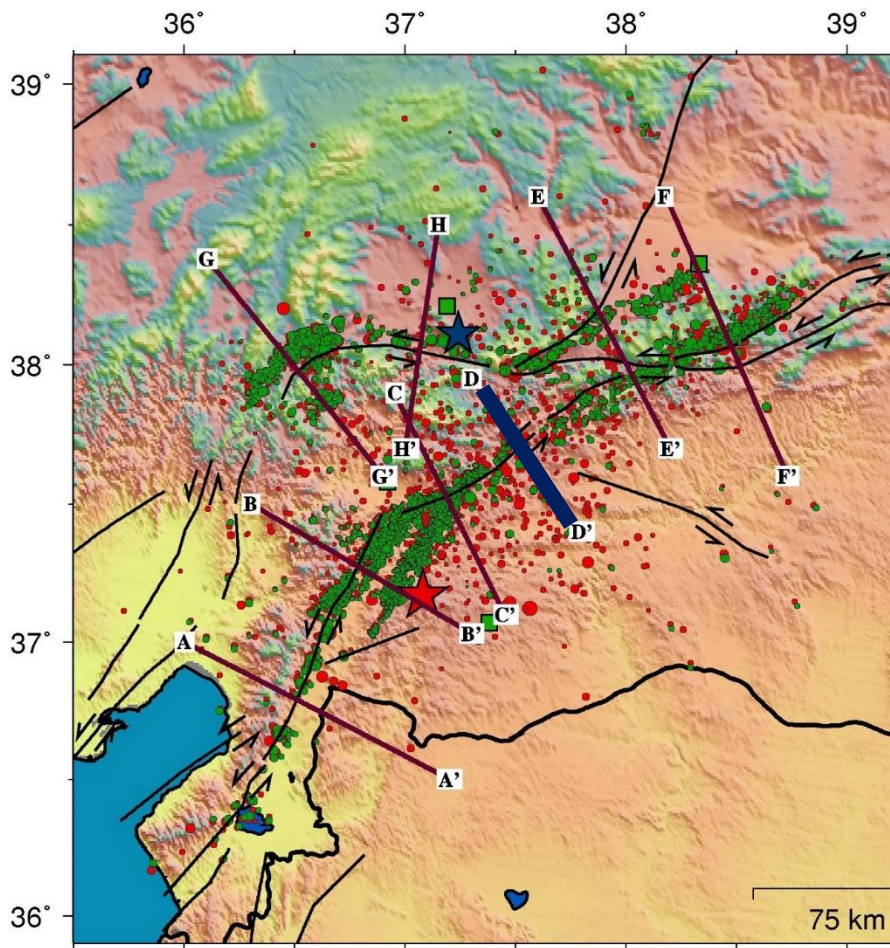
Geometry of seismicity over the B-B' cross section



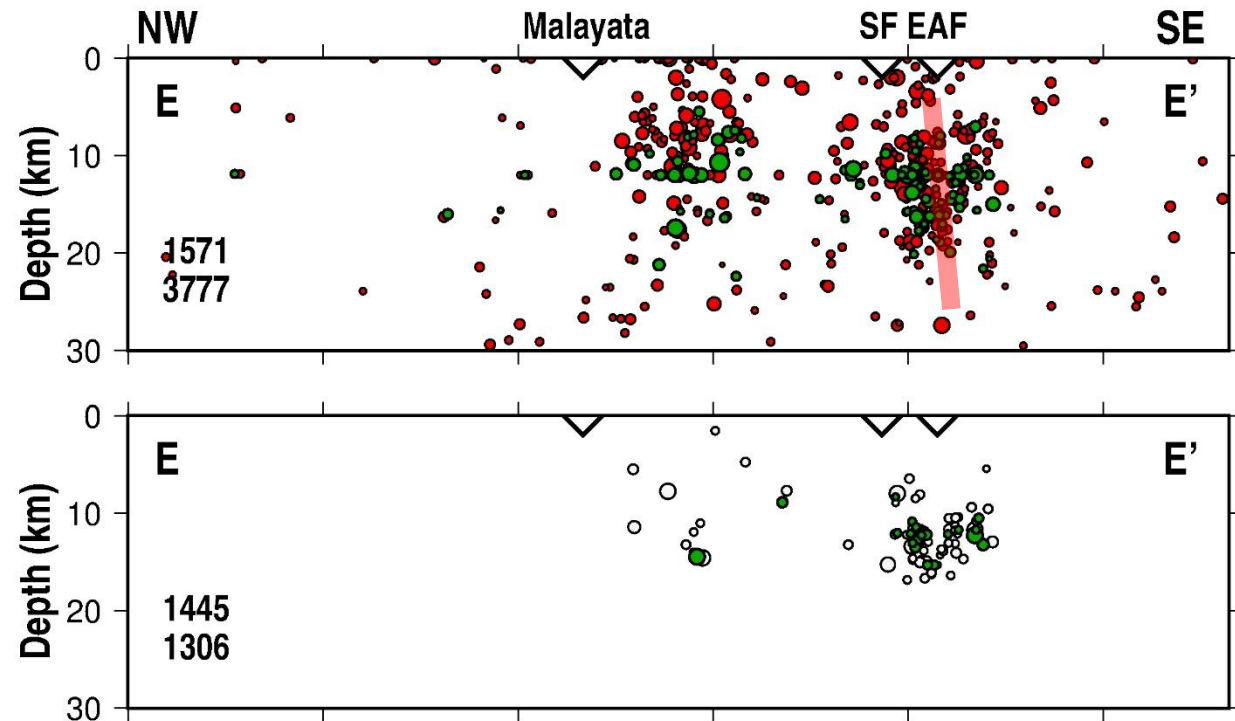
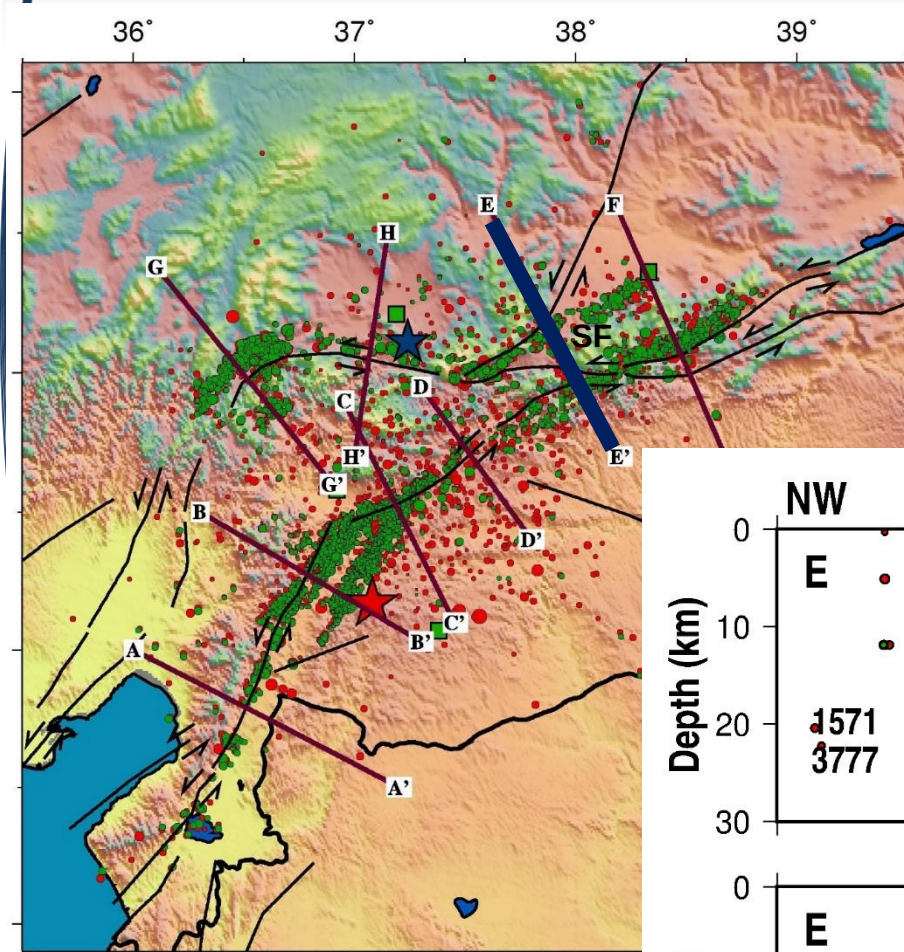
Geometry of seismicity over the C-C' cross section



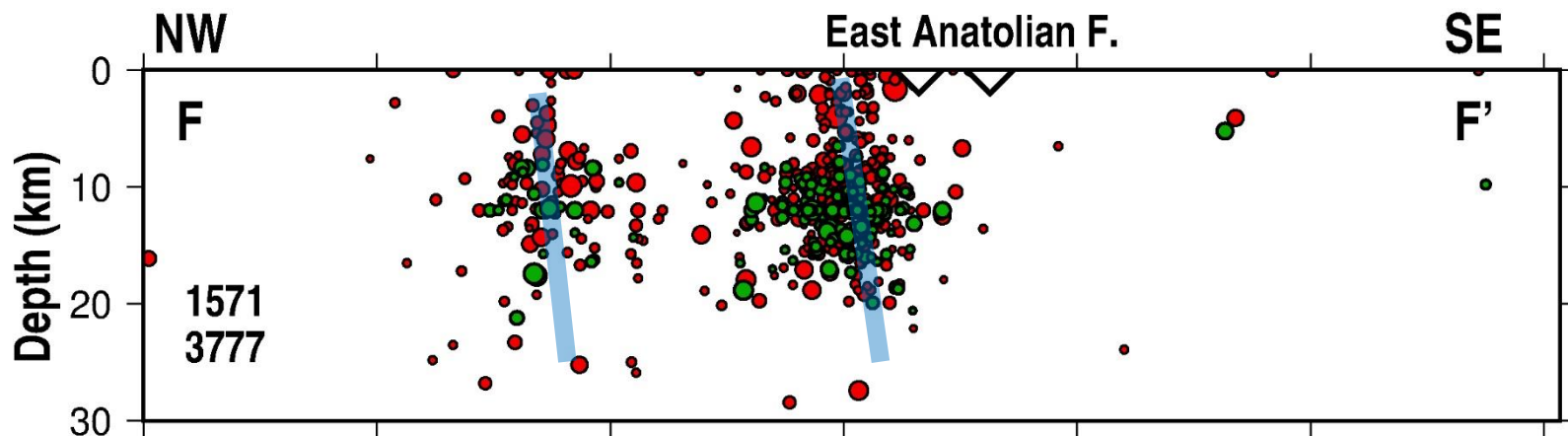
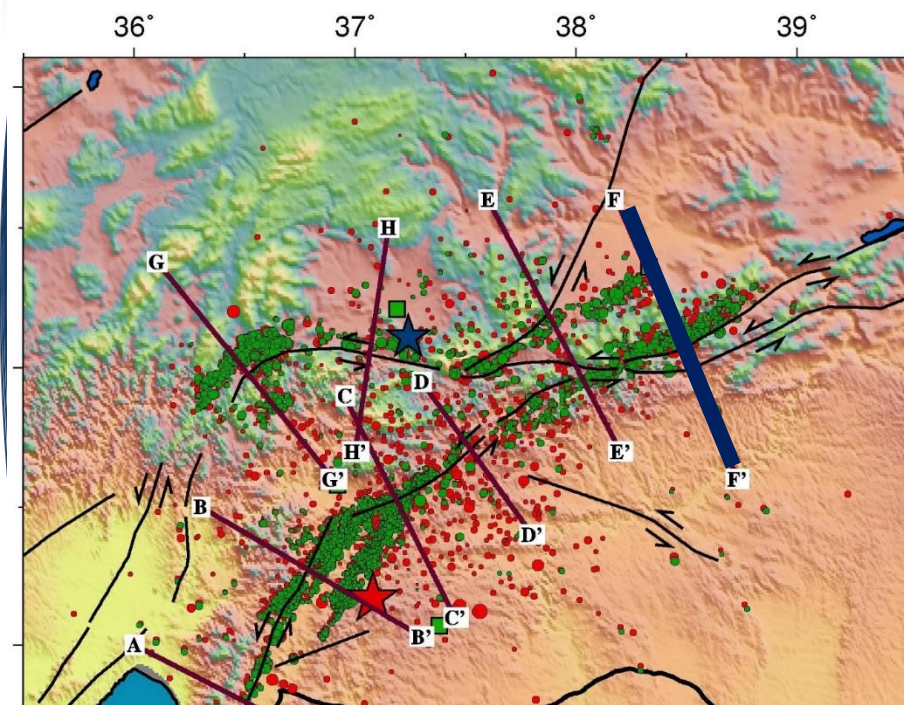
Geometry of seismicity over the D-D' cross section



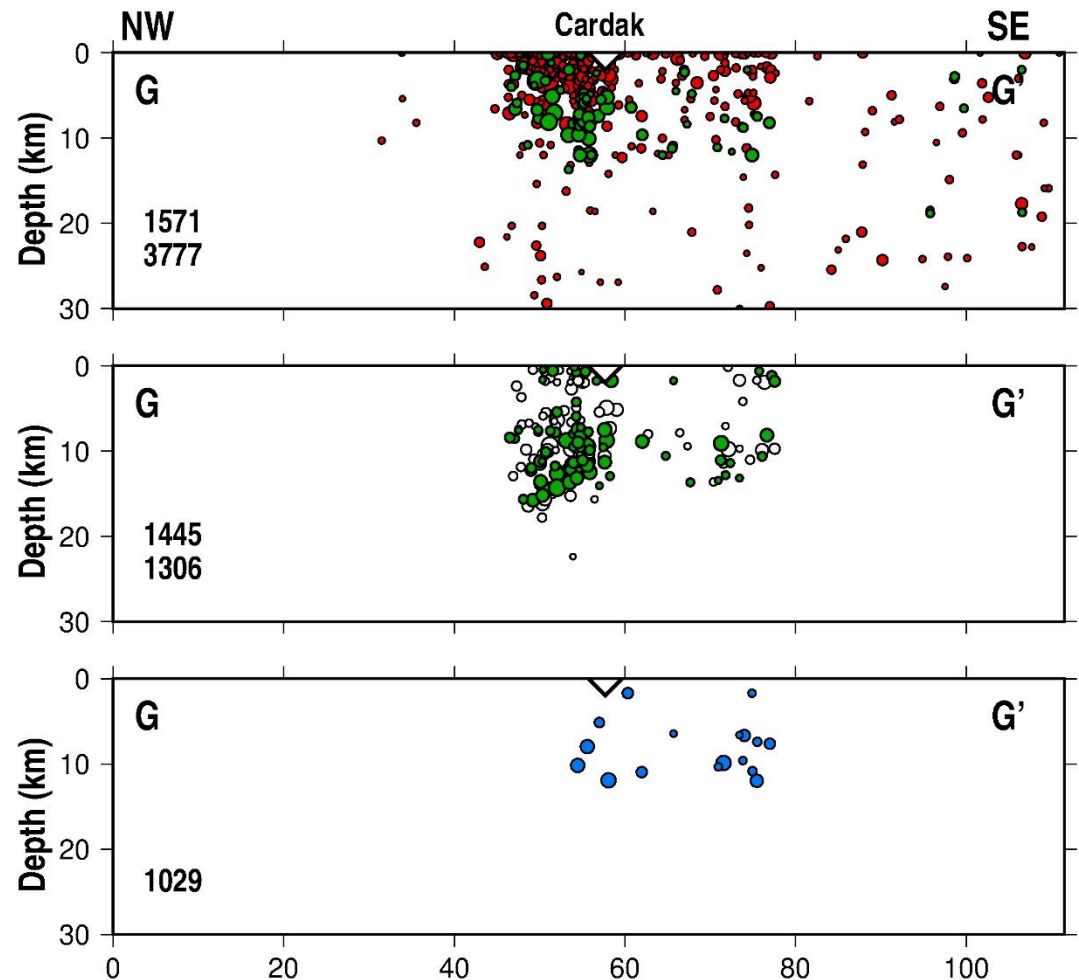
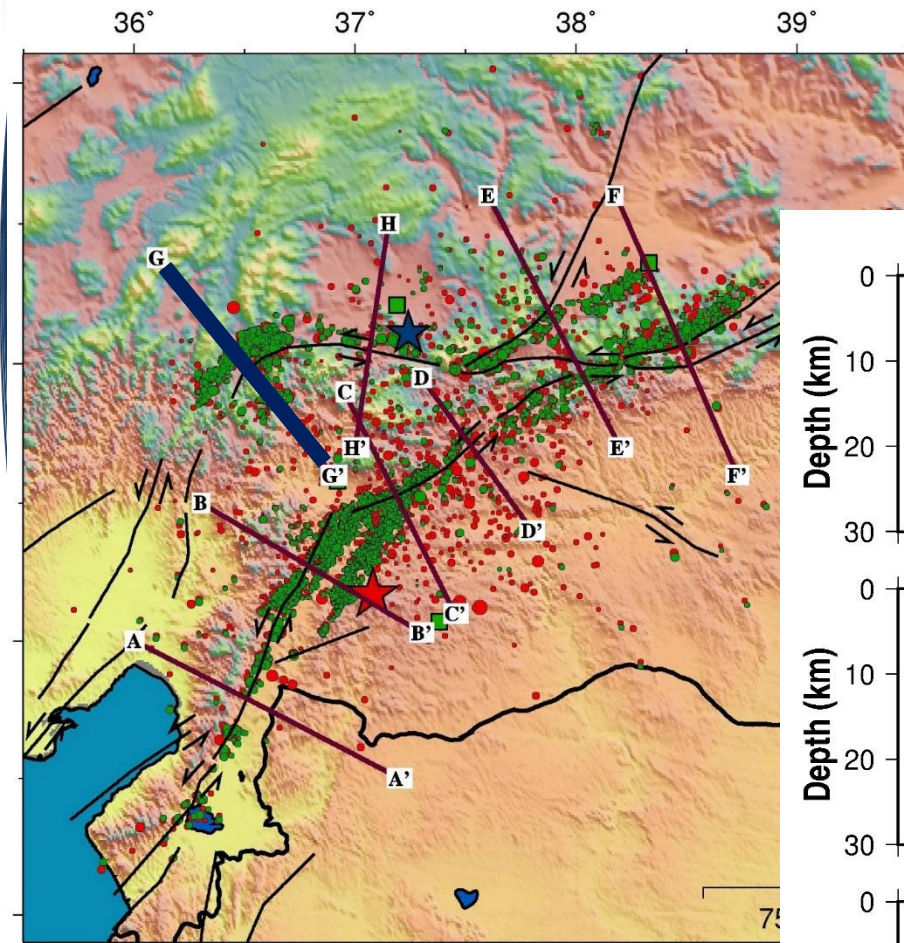
Geometry of seismicity over the E-E' cross section



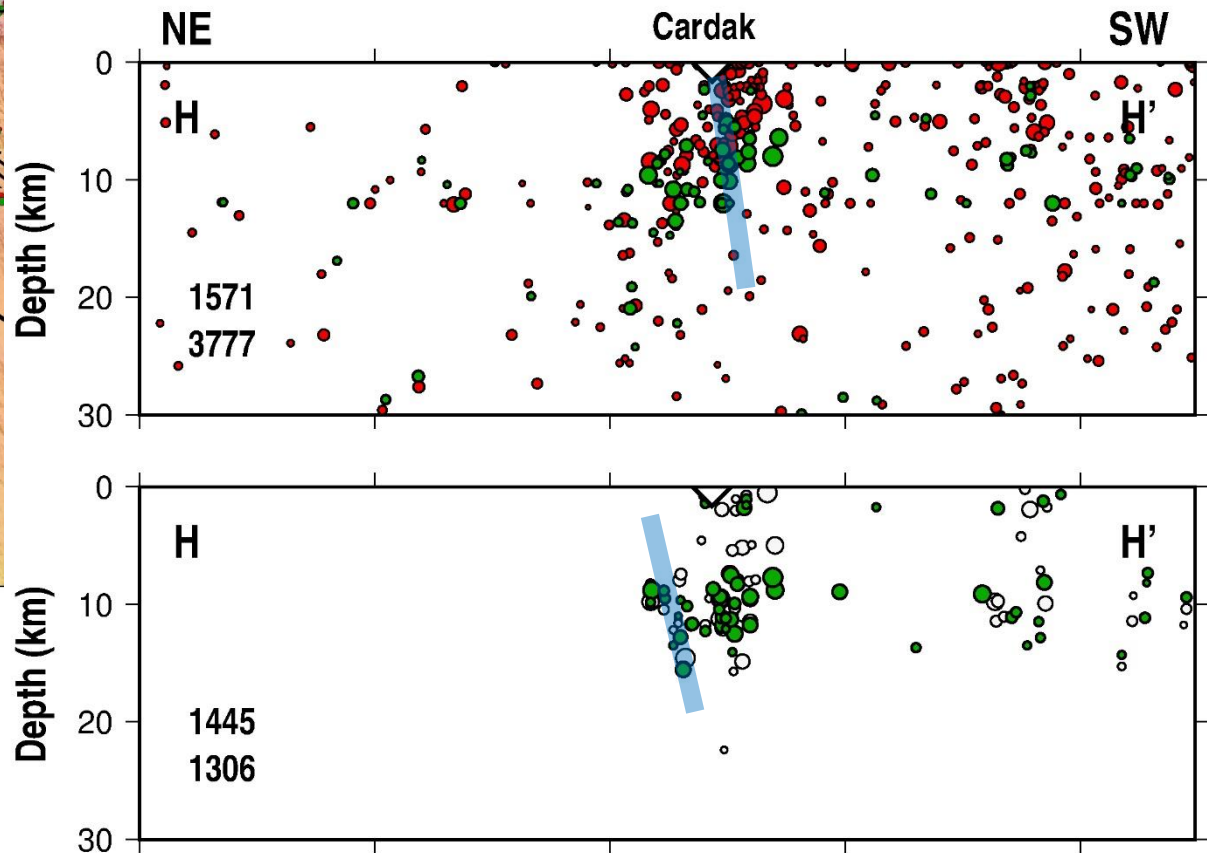
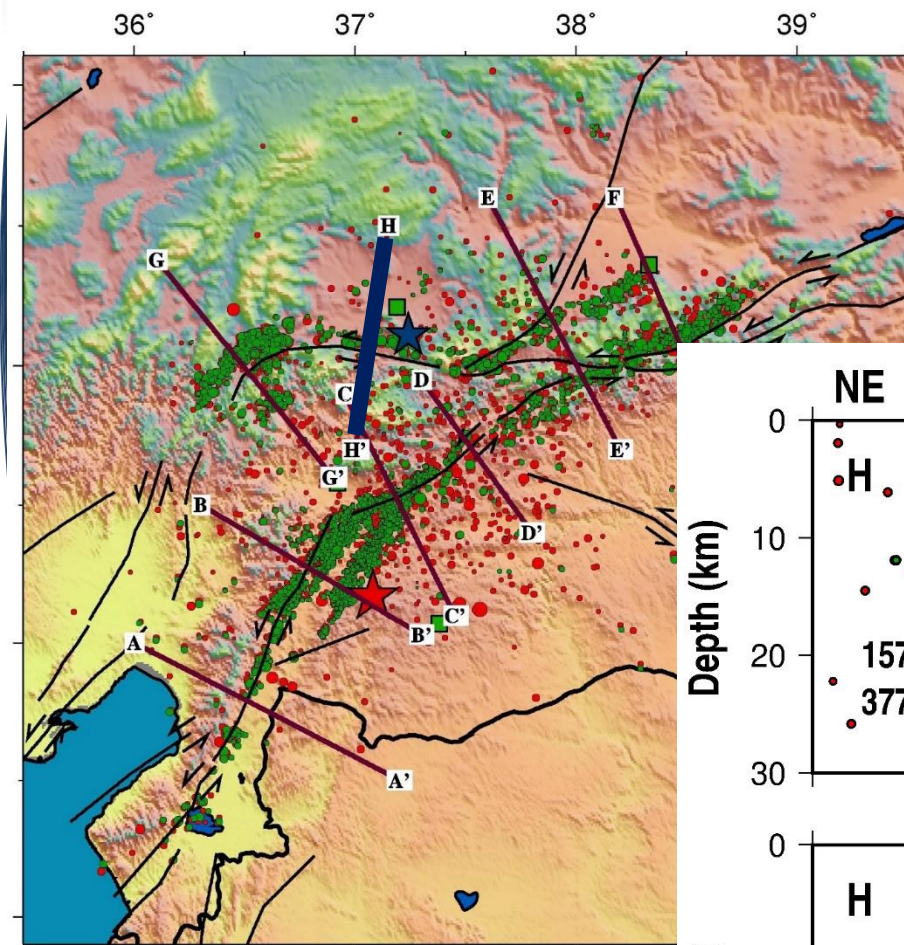
Geometry of seismicity over the F-F' cross section

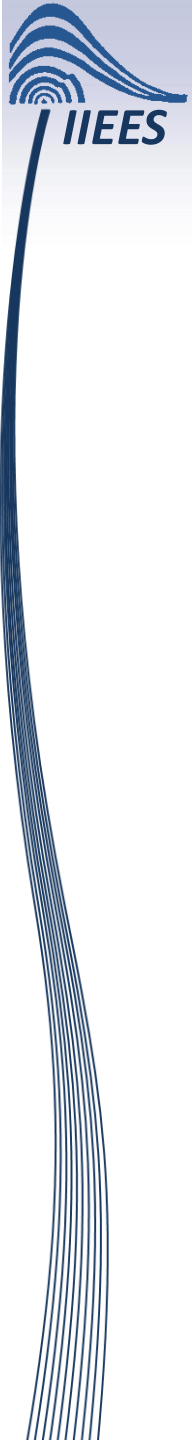


Geometry of seismicity over the G-G' cross section

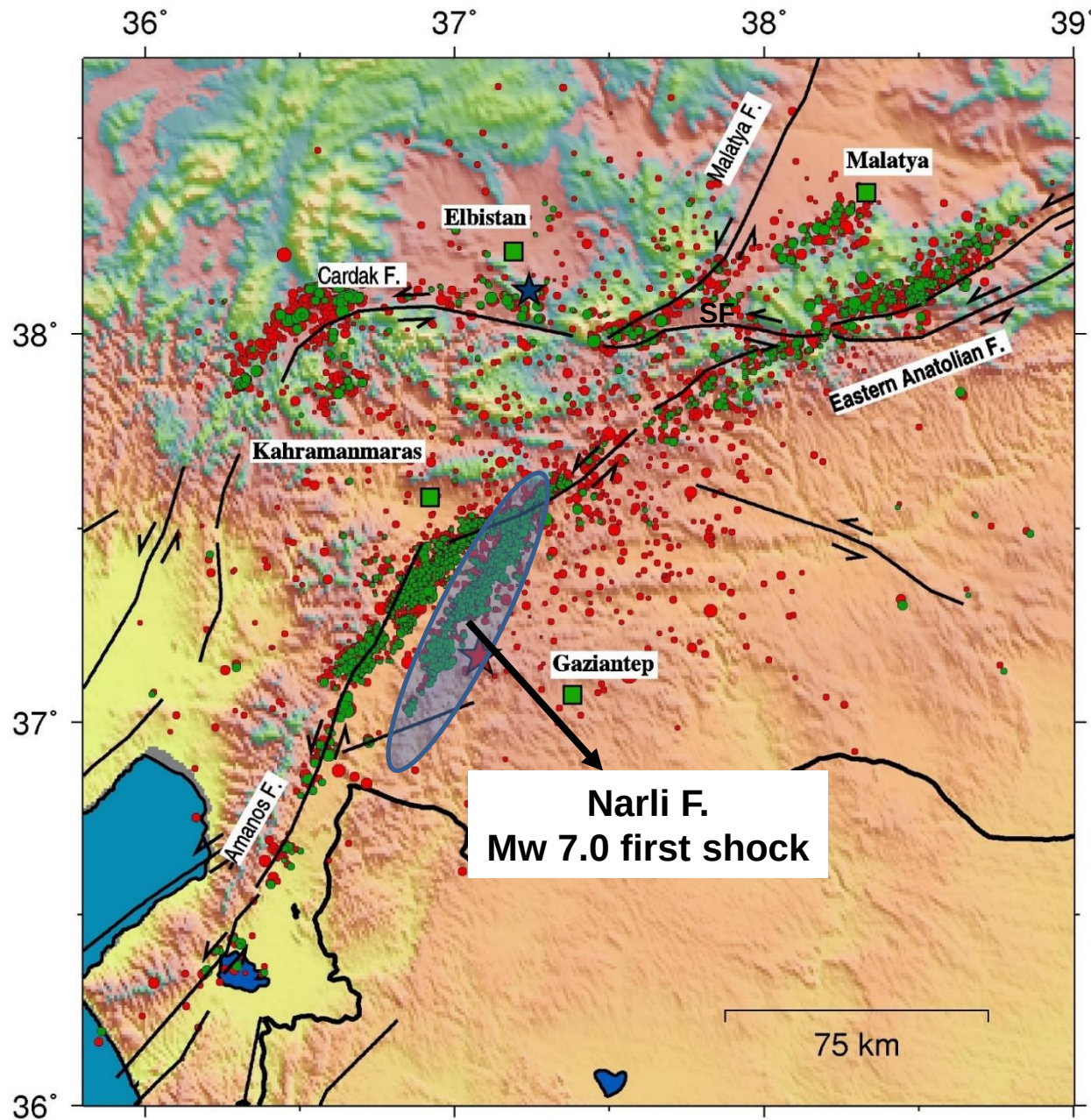


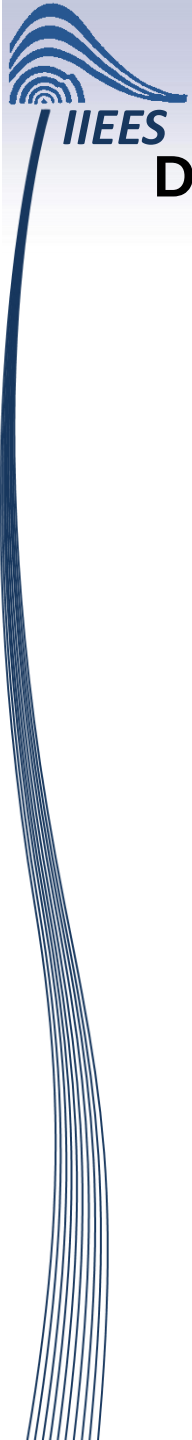
Geometry of seismicity over the H-H' cross section



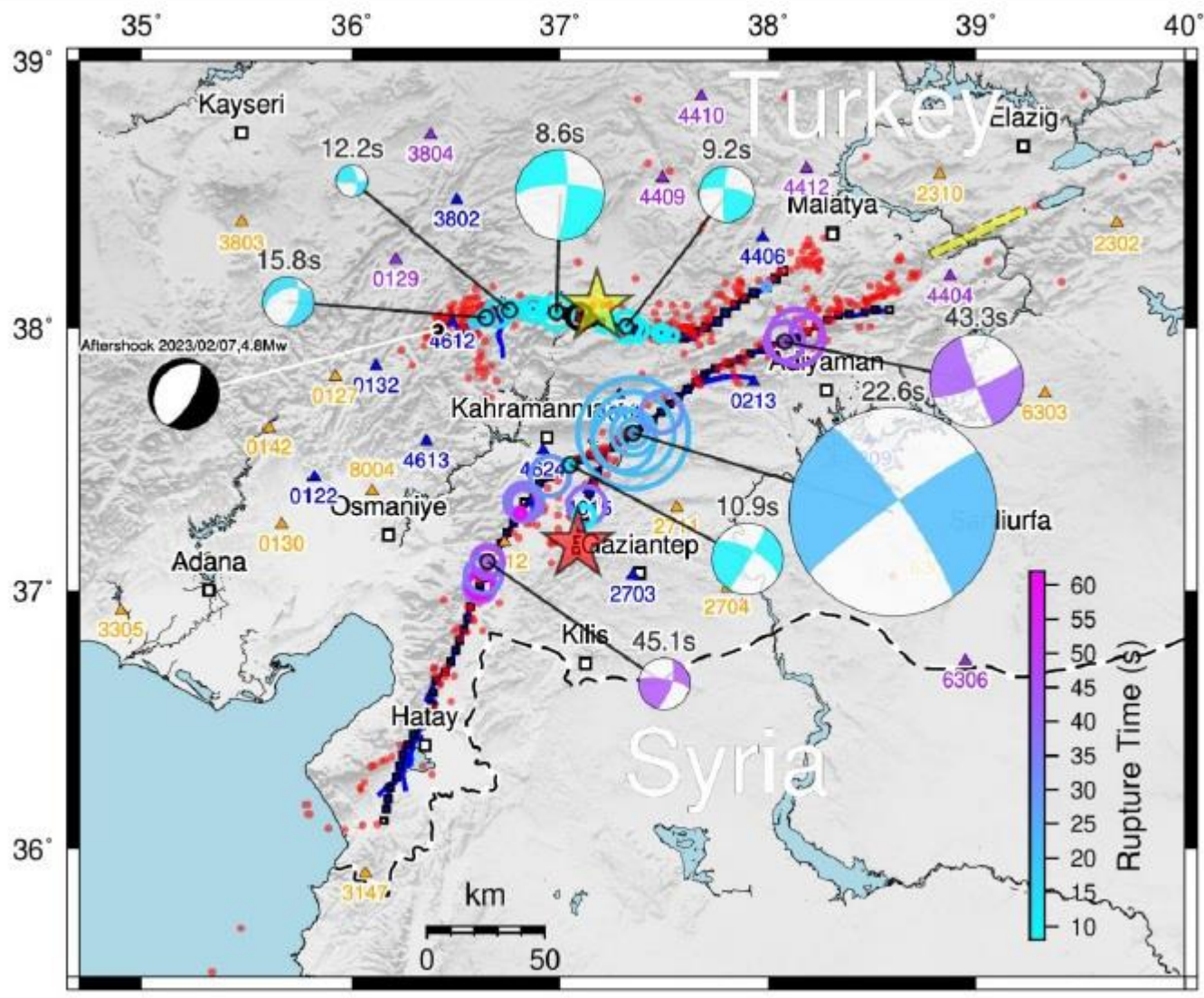


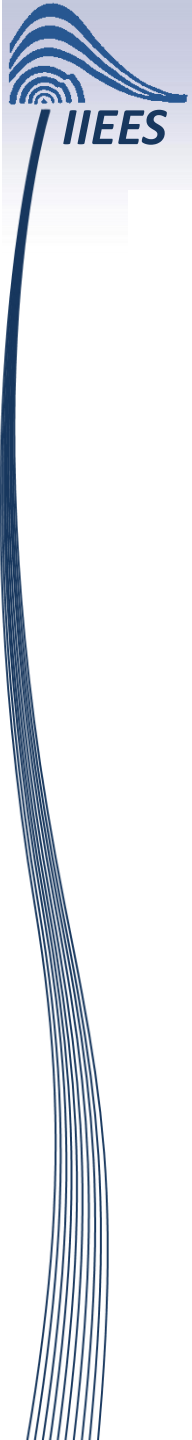
Conclusion Remarks





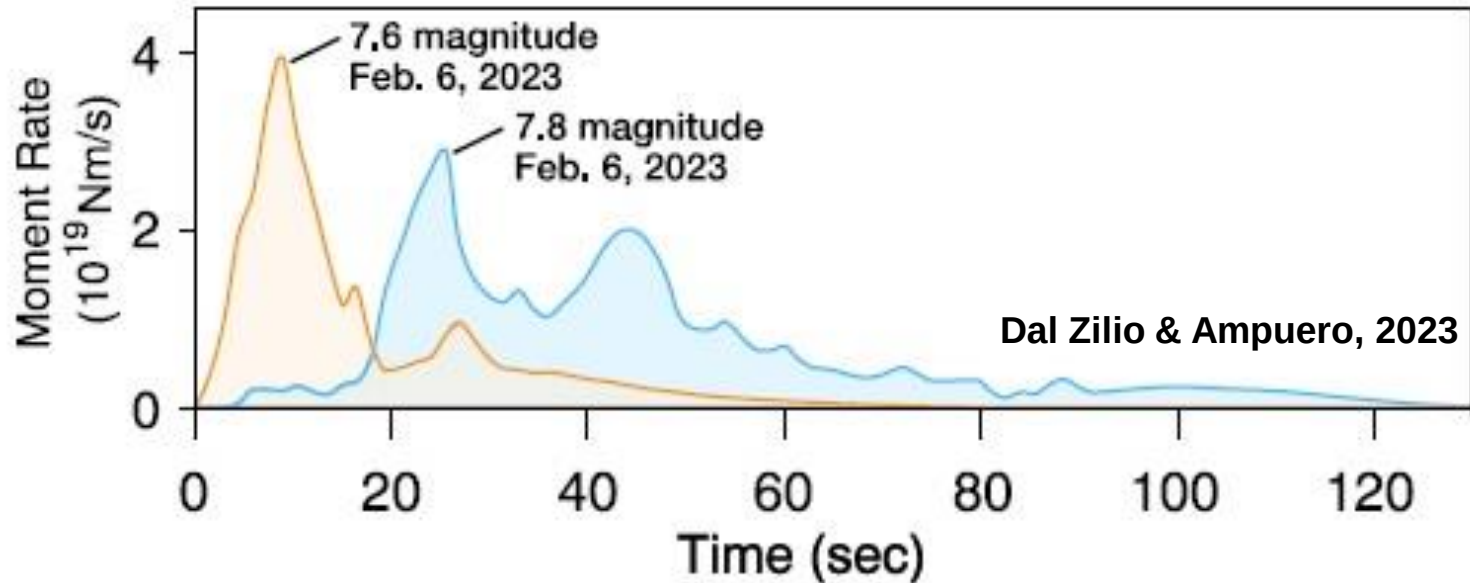
Multi point source modeling: Distribution of Mw 7.8 released moment on different segments





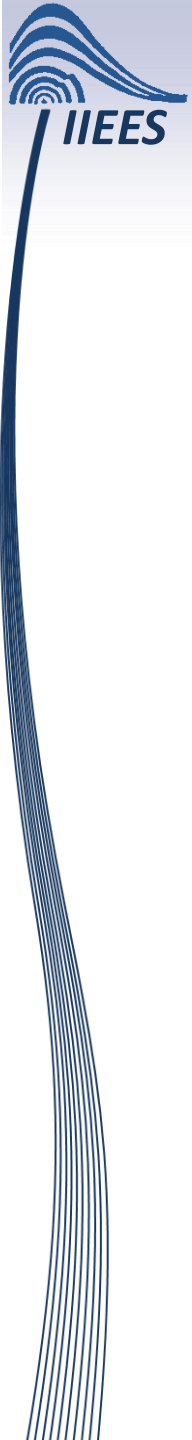
Conclusion Remarks

Source Time Function

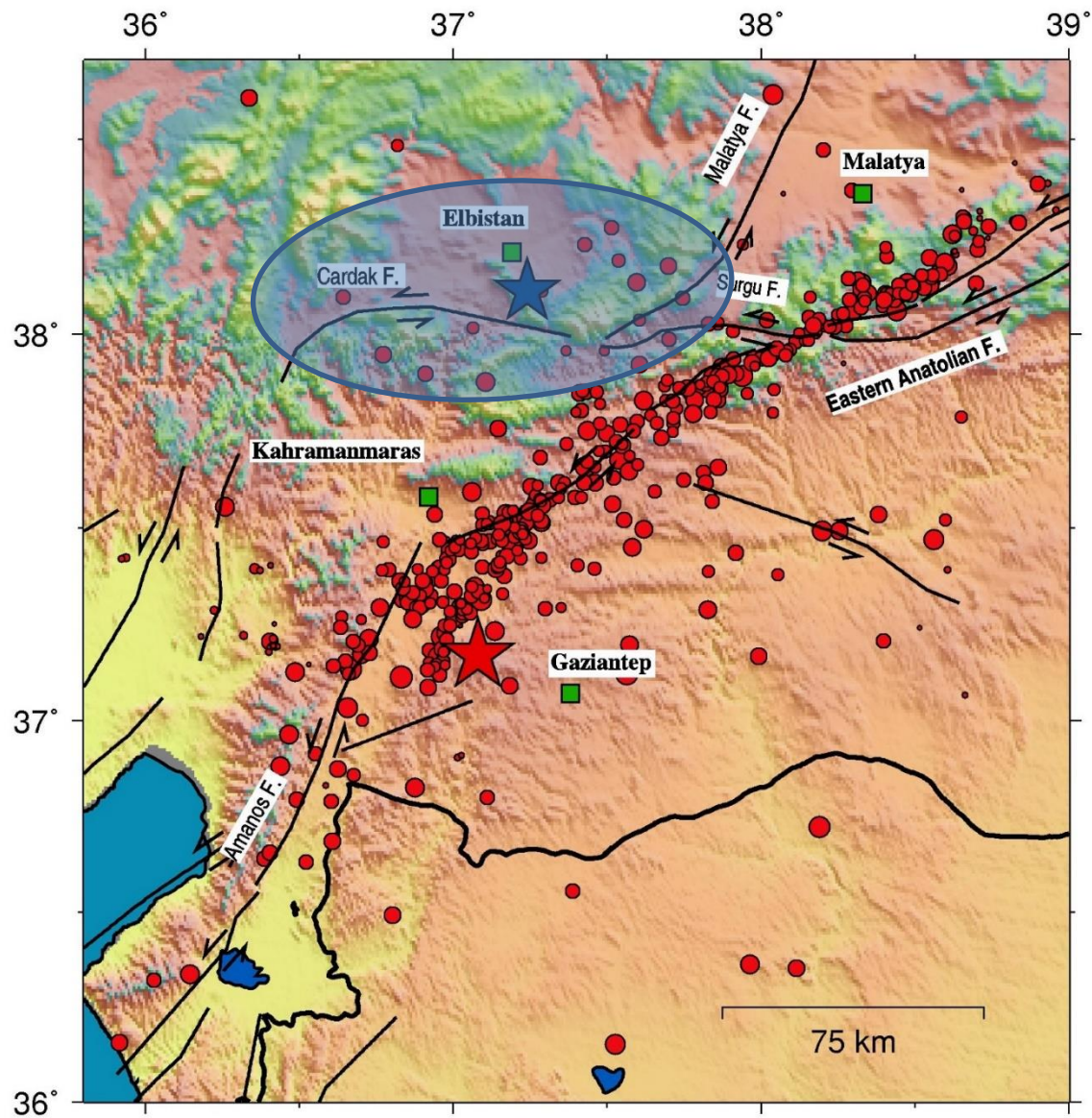


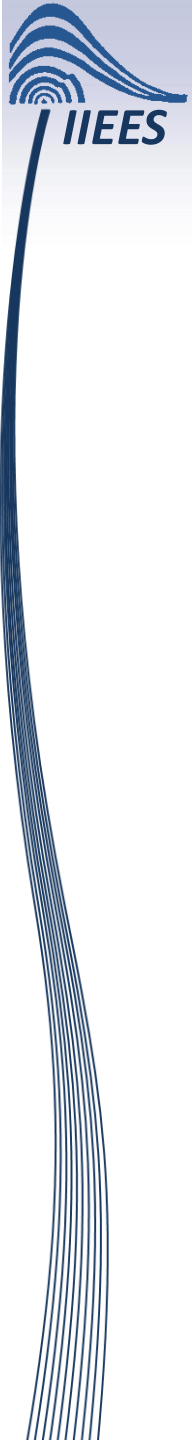
Maximum moment release at ~20 s

Complex STF: **distributed on different EAF segments**

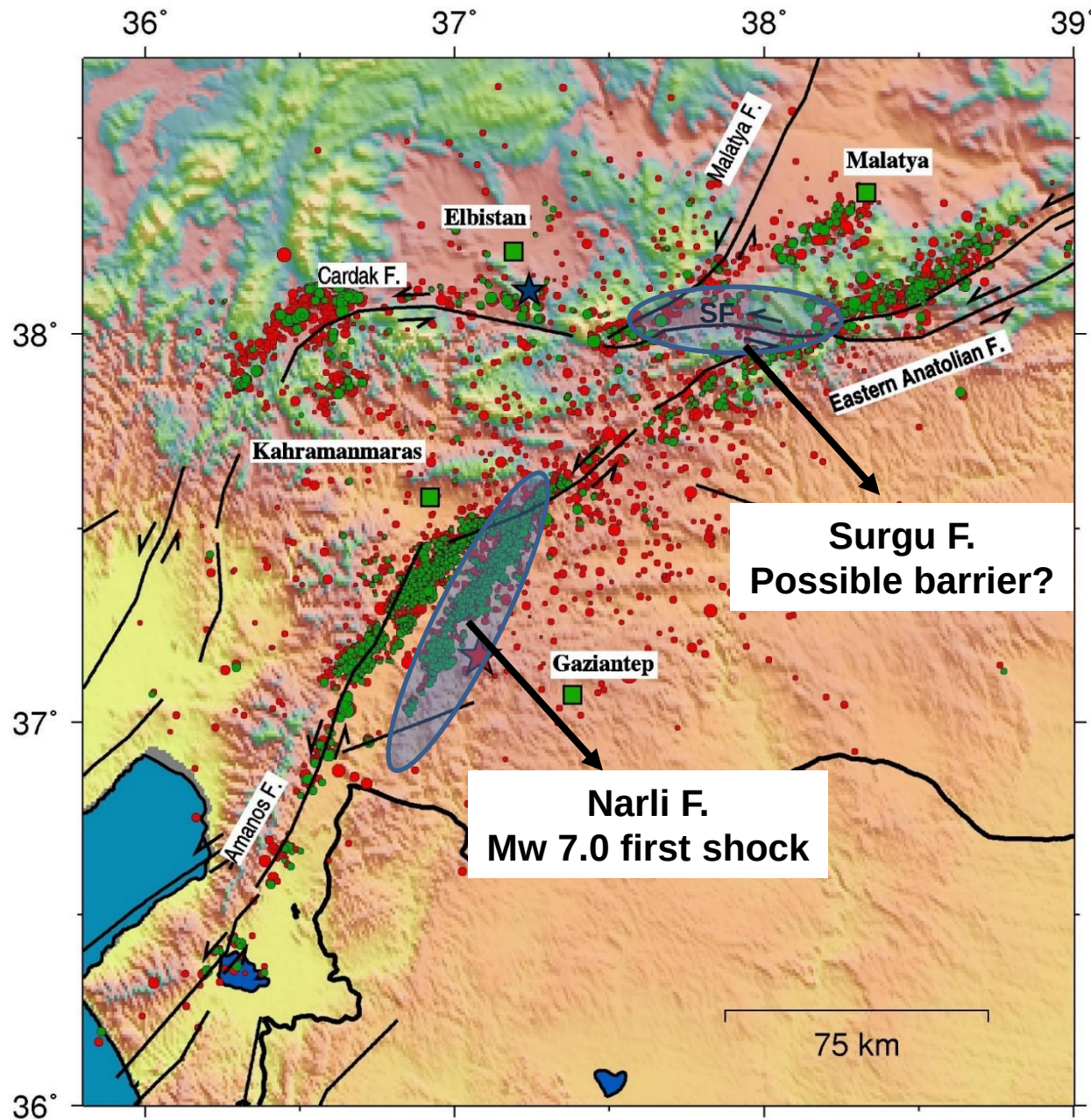


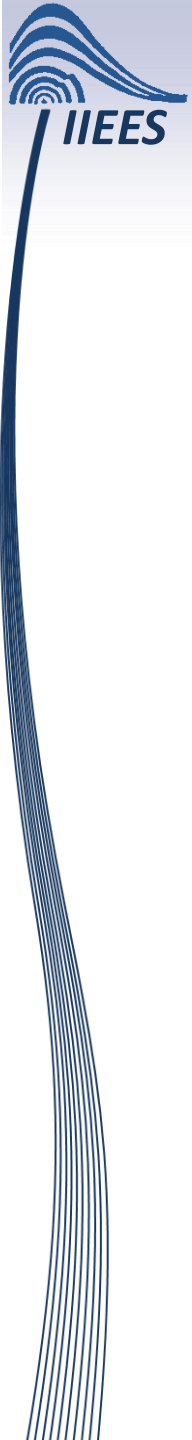
Well-located aftershocks after Mw 7.8 first and before Mw 7.6 second events



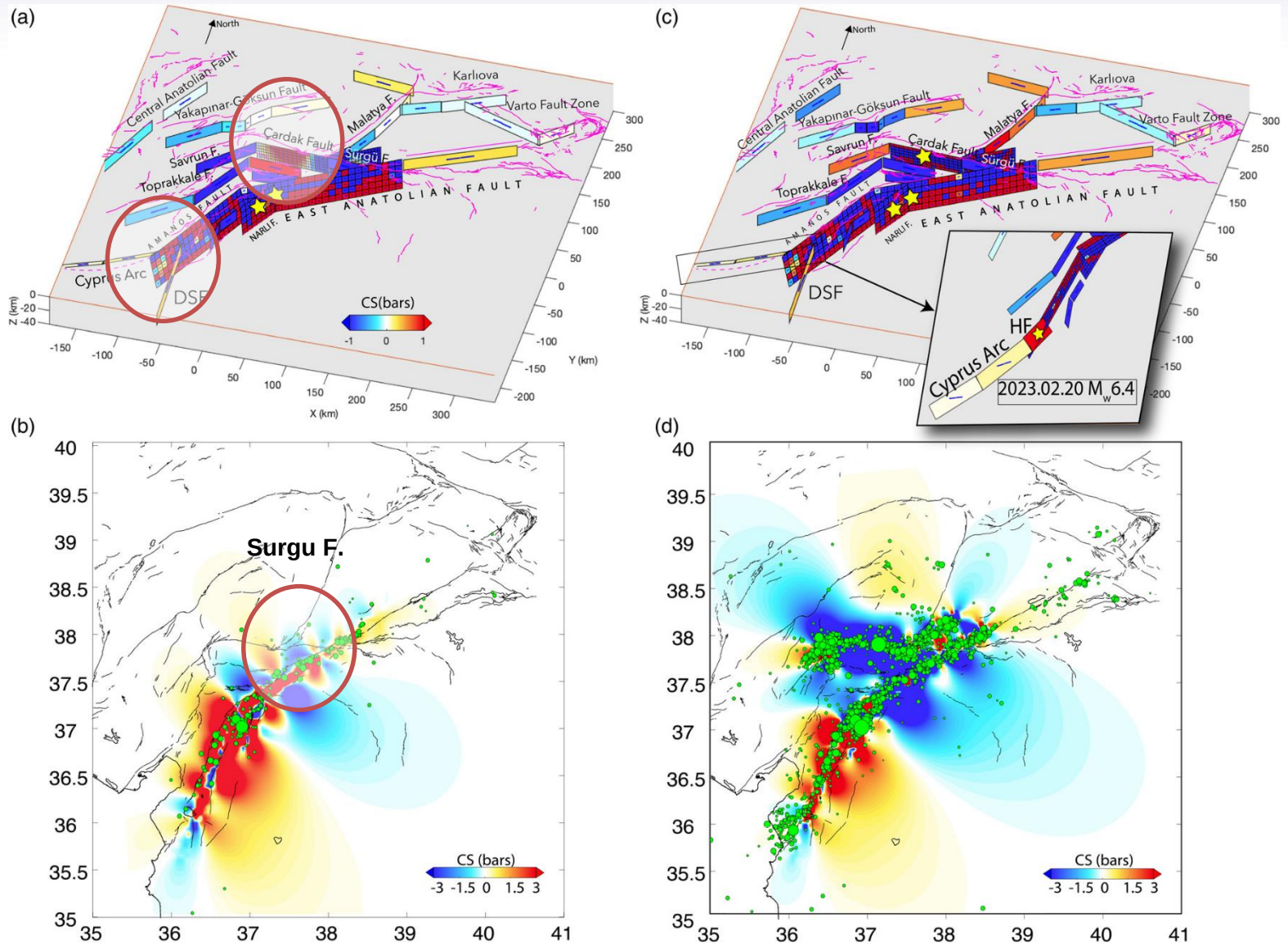


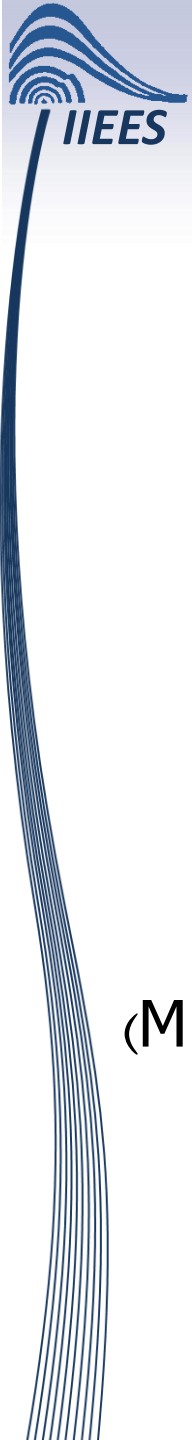
Conclusion Remarks





Coulomb stress changes





Conclusion Remarks

بزرگترین زلزله ۸۰ سال اخیر ترکیه، پنجمین زلزله پر تلفات قرن

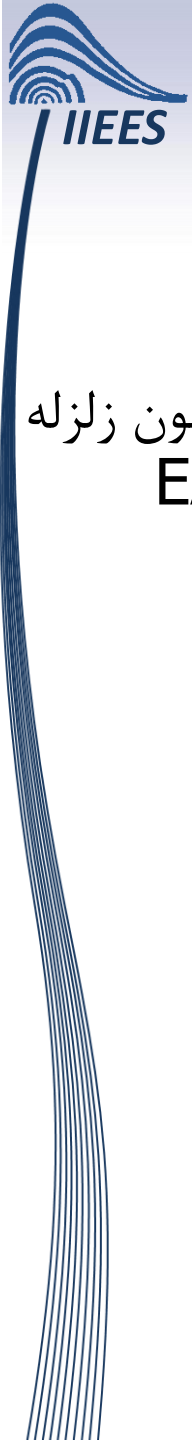
- رخداد زلزله در منطقه ای با نبود لرزه‌ای (Seismic Gap)
- مقدار استرین ژئودتیکی کم
- لرزه‌خیزی پائین
- توزیع تغییر شکل روی گسلی طویل با دوره بازگشت طولانی زلزله‌های تاریخی

بزرگا و وسعت خرابی بیشتر از حد انتظار:

- طول زیاد گسیختگی
- وجود قطعات مختلف
- آزاد شدن ممان لرزه‌ای قابل توجه روی قطعات مختلف
- همزمانی دو زلزله بزرگ در فاصله زمانی کوتاه همراه با چند پس‌لرزه بزرگ ($M > 6.0$)

آغاز گسیختگی روی گسلی فرعی با سابقه فعالیت لرزه‌ای پیوسته

- شروع گسیختگی بر روی گسل Narli و انتقال حرکت بر روی گسل EAF



Conclusion Remarks

پیچیدگی تابع زمانی چشمه زلزله با بزرگای 7.8

- ممان آزاد شده متوسط طی ۲۰ ثانیه اول
- بیشینه ممان لرزه ای آزاد شده در ثانیه ۲۰ بر روی گسل EAF در شمال شرق کانون زلزله
- آزاد شدن ممان لرزه ای قابل توجه در حدود ۴۰ ثانیه روی قطعات دیگر گسل EAF

القای تنش قابل توجه ناشی از زلزله اول (7.8)

- افزایش تنش حدود ۱ بار روی گسل Cardak مسبب زلزله با بزرگای 7.6
- افزایش تنش حدود ۱ بار روی گسل Hatay مسبب زلزله با بزرگای 6.4
- همخوانی بسیار خوب توزیع پس لرزه ها با مناطقی که افزایش تنش نشان می دهند

افزایش تنش قابل توجه در دو انتهای گسل های مسبب زلزله های دو گانه

- ضرورت بازنگری مطالعات تحلیل خطر در منطقه



Conclusion Remarks

رخداد توالی لرزه‌ای ۶ فوریه در جنوب و شرق ترکیه یادآور این واقعیت است که:

گسل‌های بزرگ می‌توانند زلزله‌های خیلی بزرگ روی قطعات مختلف،

با

وسعت خرابی خیلی زیاد ایجاد کنند



Many Thanks for your attention

Conclusion Remarks



Conclusion Remarks