

ТЪРСЕНЕ НА МЕТЕОРОЛОГИЧНИ И МАГНИТНИ ИНДИКАТОРИ ЗА ПОДГОТВЯЩИ СЕ ЗЕМЕТРЕСЕНИЯ В ЮГОИЗТОЧНА ЕВРОПА

ОСНОВНИ МОМЕНТИ

- ◎ Цел
- ◎ Данни и методи
- ◎ Аномално поведение на магн. поле преди земетресение
 - Резултати от анализа на стандартното отклонение
 - Денонощната амплитуда на магнитното поле – статистически достоверен индикатор за повишена сеизмичност
- ◎ Анализ на метеорологичните параметри и търсе на връзки с аномалното поведение на магн. поле преди земетресение
- ◎ Изводи

Цел на дипломната работа

- ⦿ Да се изследва на изменчивостта на:

- Геоматнитното поле
- Приземната температура
- Интензитета на ГКЛ
- Озона и водните пари в ниската стратосфера

в двуседмичен период преди земетресение с цел откриване на пространствено-времеви аномалии;

- ⦿ Търсене на статистически връзки и зависимости между изследваните променливи в периода на подготовка на земетресението (EQ).

Данни и Методи

● Използувани данни

- Магнитни данни от 19 обсерватории (INTERMAGNET);
- Сеизмични данни (Euro-Mediterranean Seismological Centre - EMSC) – статистически представителна извадка от 1039 земетресения с $M \geq 4$ и дълбочина под 5 км.;
- Метеорог. данни (ERA Interim), раст. до най-близката възел $\leq 0.75^\circ$

● Методи за постигането на основните цели

- Преглед на вариациите на анализираните магнитни и метеорологични параметри
- Стат. Анализ на изследв. променливи (STATISTICA)
- Първична обработка на данните, работа с електронни таблици (EXCEL)

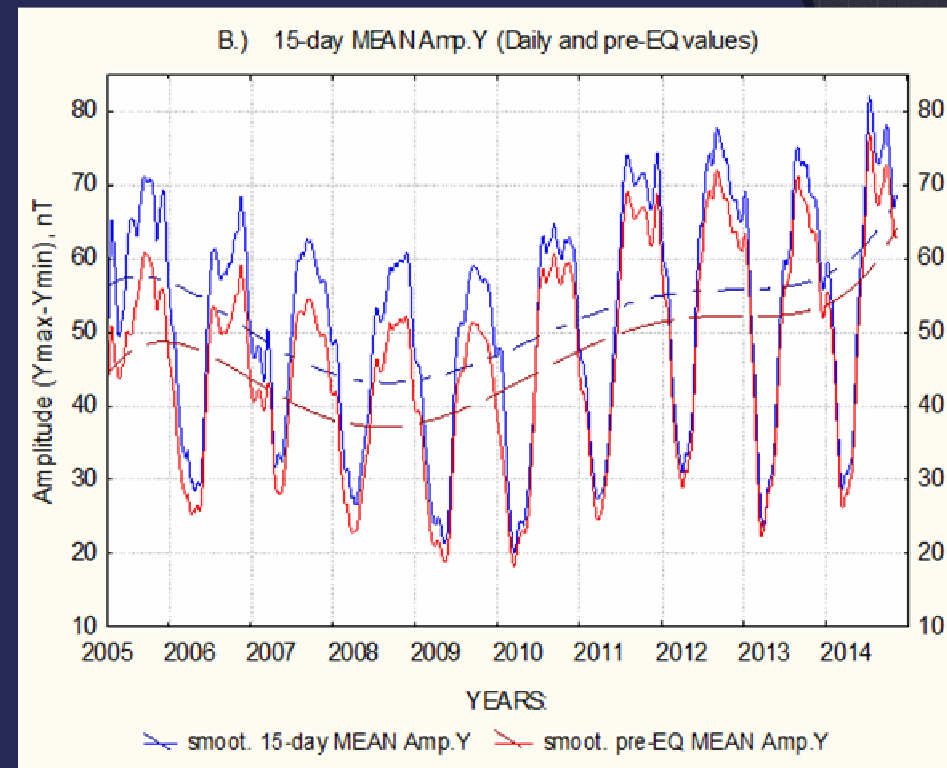


Резултати от анализа на станд. отклонение

- ◎ Сравнението на средно-дневните стойности на ГМ. поле между 10-годишния ред и 15-дневната предземетръсна извадка показва:
 - Средните стойности в 1/2 от изследваните станции показват намаление, а в останалите - увеличение.
 - Вариациите на X, Y и Z компонентите (т.е. отклонението на часовите ст. от ср. дневните) показват различно поведение в изследваните станции.
- ◎ **Извод:** Средната стойност и стандартното отклонение на ГМ поле, в 2-седмичен период преди EQ, не са надеждни индикатори за предстоящи събития.

Анализ на денонощн. Амплит. на магнитното поле

- Сравнение на ср. денонощните амплитуди на ГМ поле (10-год. ред и предземетръсната извадка).
 - Значително намаление на дневната амплитуда преди земетресение в Y компонентата. Същият еф. се набл. и в X, но е по-слаб.
 - Сезонна зависимост.
- Извод:** Груповото средно от наблюд. Магн. Обсерв. е индикатор за предстоящата сеизмична активност в региона

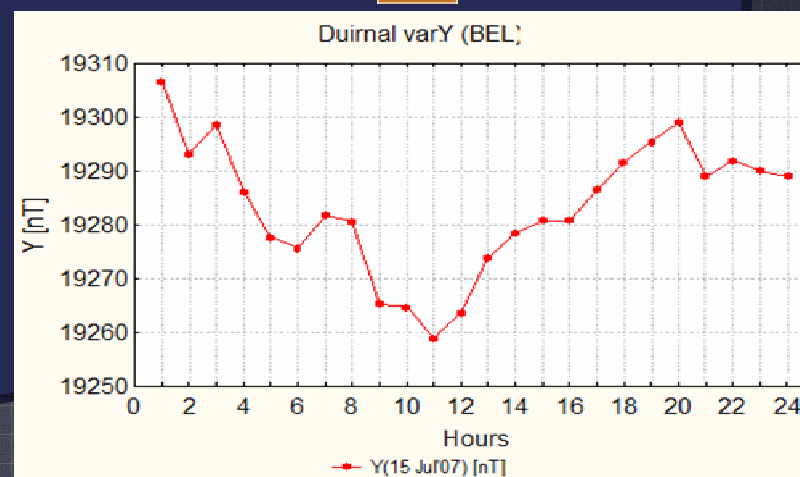


Причини за отслабването изменчивостта на гм. поле преди земетресение

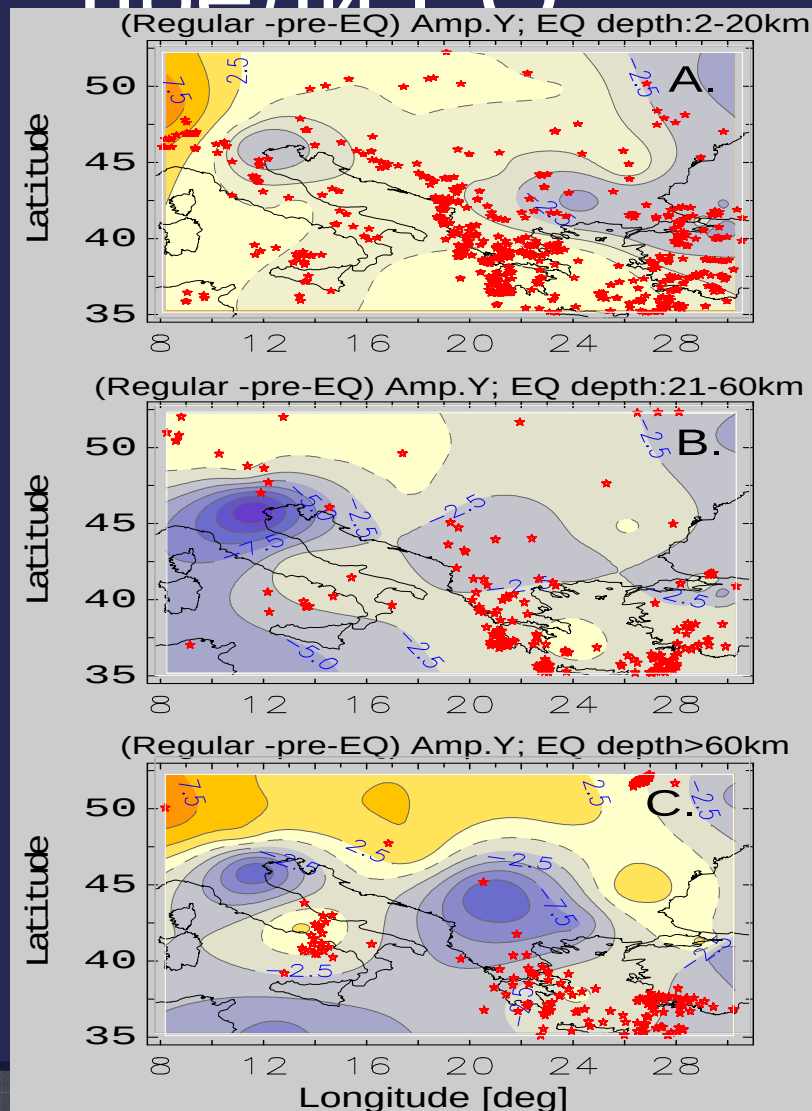
1. Тъй като 15-дн. средна ампл. на денонощн. вариации се определя от нейните **мах.** и **мин.** стойности, наблюдавани в 15-дн. период преди EQ, анализирахме тяхното изменение преди земетресение;
2. Анализът на мах. и мин. стойн. на еталонната (т.е. 10г. ред) и пред-земетръсната извадка показва, че:
 - няма стат. достоверни разлики в **мах.** стойн.;
 - статистически достоверно **повишение** в **мин.** стойн. преди земетресение.

Намаление на
15-дн.ср. Ampl.Y

Завишение
на мин.Ampl.Y



Пространствено разпределение на аномални стойн. на AmpI.Y преди EQ



Аном. AmpI.Y = 15-дн. ср. на 10г. ред-пред- EQ

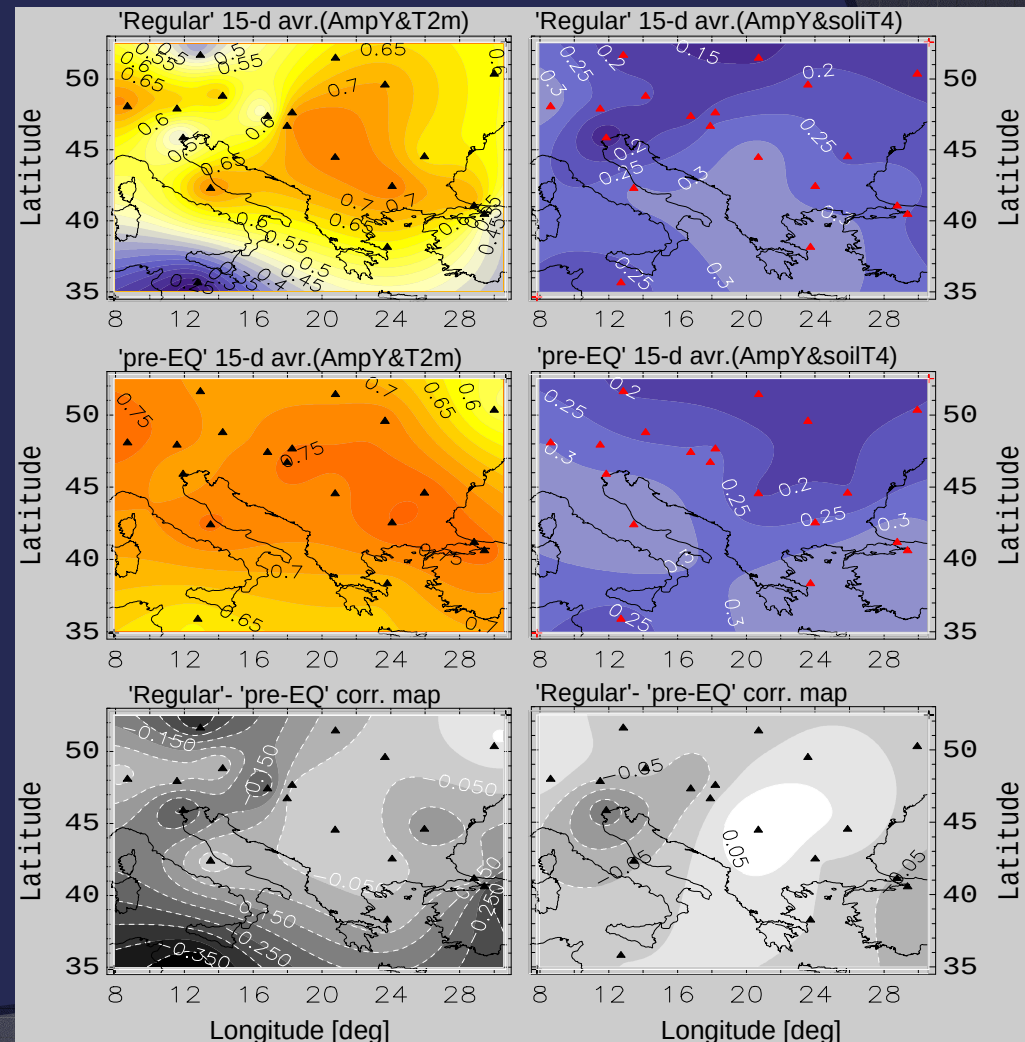
- Отрицателни аномалии - в Северните Апенини и в Централно-Източните Балкани.
- Слабо позитивни аномалии – в Централна Европа, Гърция, Егейско море и Румъния.
- Причините за наблюдаваните аномалии могат да се търсят в спецификата на субдукционните процеси в региона

Аннализ на метеорологичните параметри и търсе на връзки с вариациите на магнитното поле преди земетресение

Връзка между геомагнитно поле и приземна температура

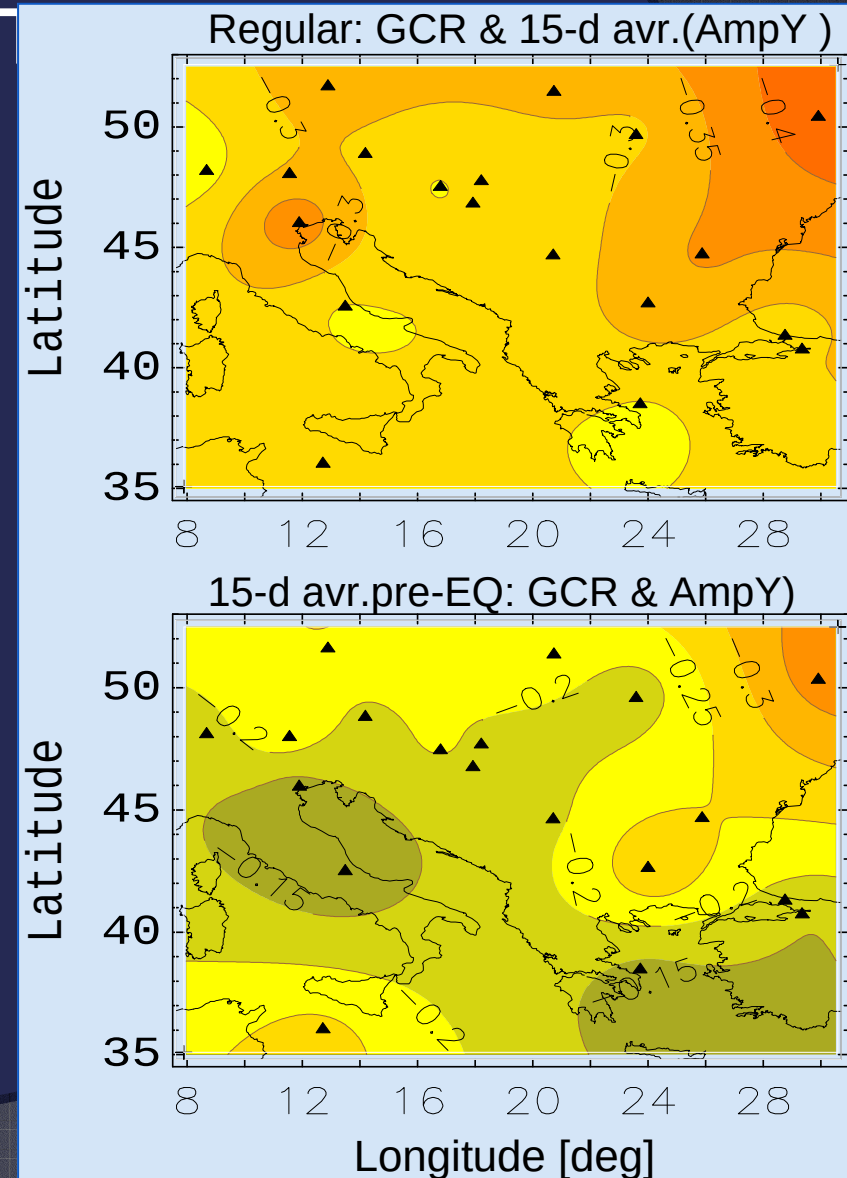
- (Т)
- И в еталонния 10 г. ред , и в пред-земетръсния период връзката на ГМ поле с Т на въздуха на 2м над земн. повърхн. е **много силна** (ляво).
 - Аналогично е положението с температурата на земната повърхност (skin T).
 - Връзката с почвената температура (SoilT4) е **слаба** и в еталонната, и в пред-земетръсн. извадка (дясно).

Извод: Медиатора на магнитното влияние върху приземната Т вероятно има атмосферен, а не литосферен произход.

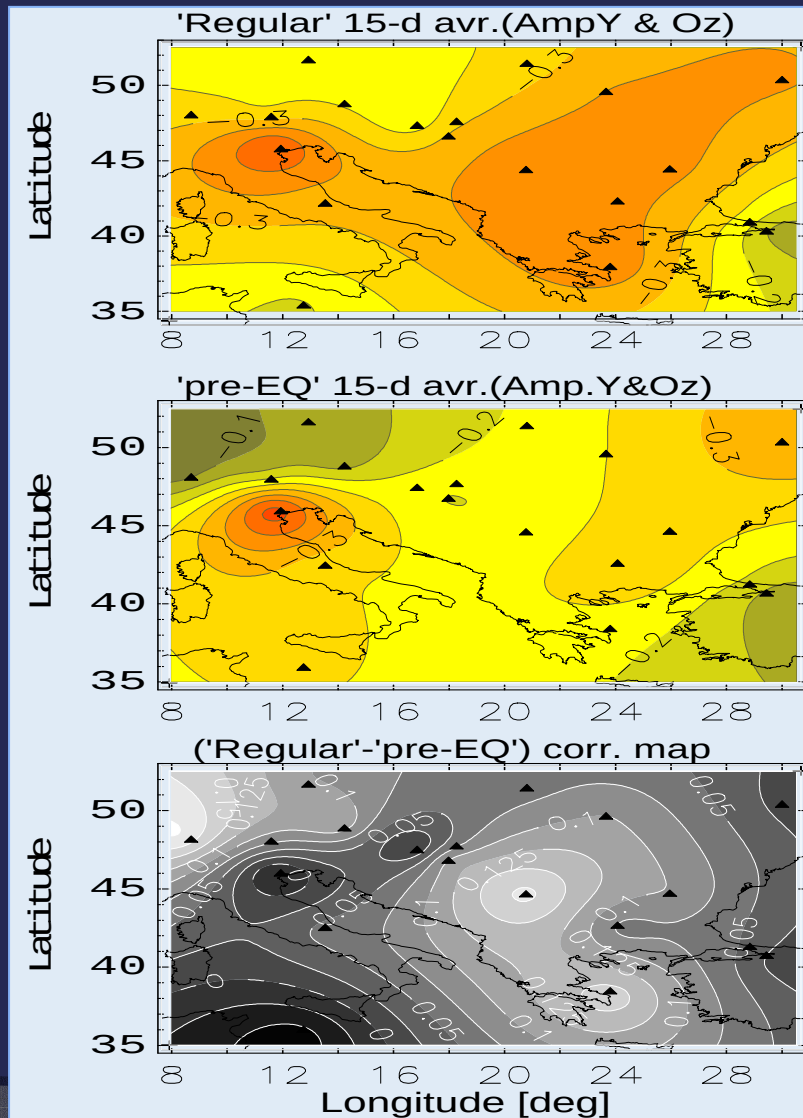


Модулация на ГКЛ от геоматнитното поле

- Отслабване на връзката в 2-седмичния период преди EQ;
- Най-вероятното обяснение на този феномен може да бъде локалното **увеличение/намаление** на геоматнитното поле, дължащо се на намагнитването и/или размагнитването на скалите под влияние на литосферни напрежения и деформации;
- Невъзможността на ГКЛ да следват локалните изменения в магнитното поле;

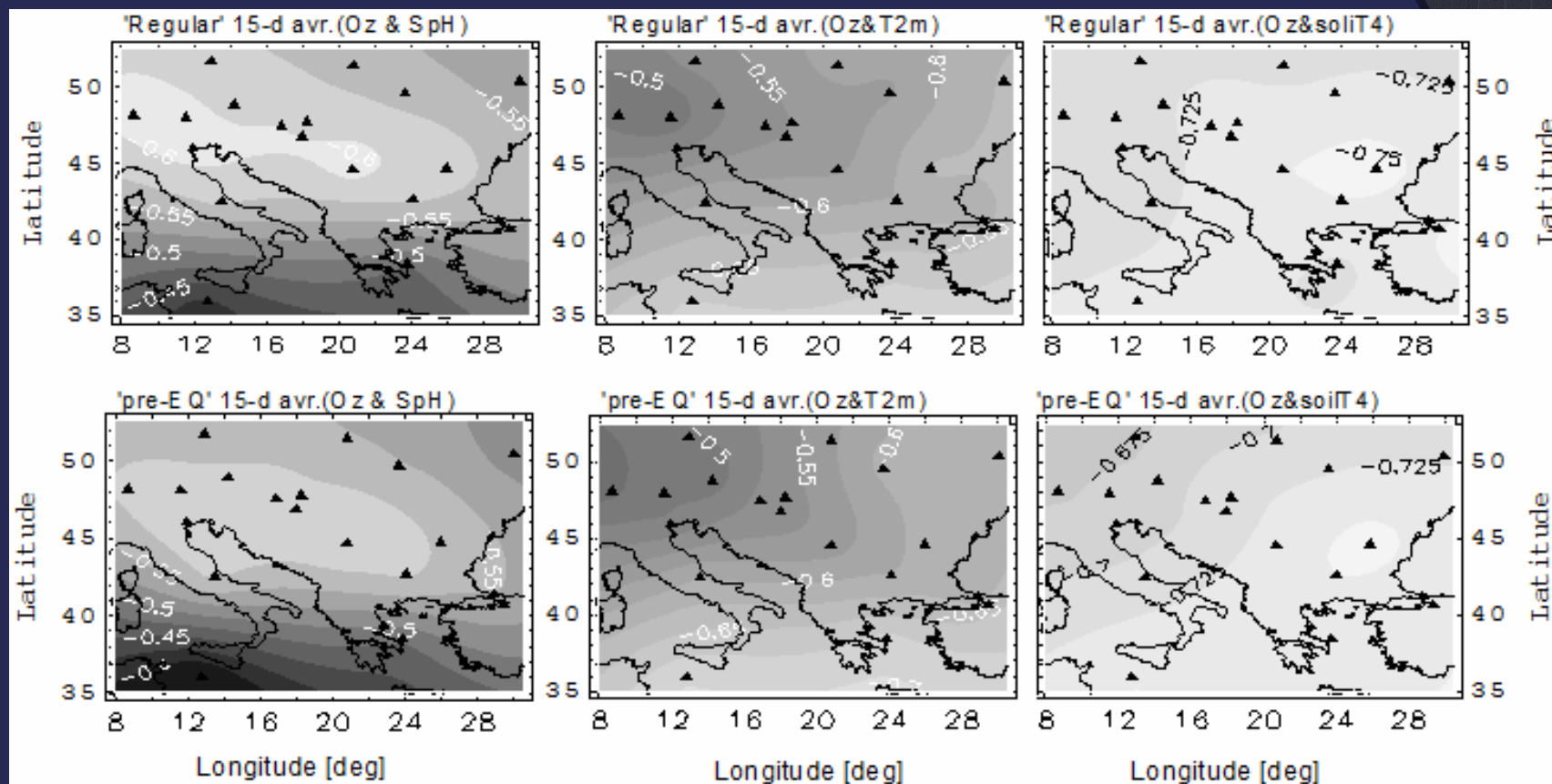


Връзка между геомагнитното поле и O_3



- Корелацията между денонощна амплитуда на магнитното поле и O_3 намалява преди земетресенията.
- Извод:** O_3 не успява да следва кратко периодичните и пространствено хетерогенни изменения на магнитното поле в изследвания двуседмичен период преди EQ.

Връзки на O_3 с водна пара и приземната Т



- Няма съществени разлики в регресионните коеф. на O_3 с водната пара на 150 hPa (ляво), Т на въздуха (център) и на почвата на ~3м дълбочина (дясно).
- Допълнителният анализ на средните стойности показва липса на стат. достоверни различия между еталонната и пред-земетръсната извадки;

Извод: Свързаността на O_3 с водната пара и приземната Т не се променя в двуседмичния период преди ЕО

Заклучение:

- ⊙ В изследвания двуседмичен период преди земетресение се наблюдават *статистически достоверни изменения в денонощната амплитуда* на магнитното поле. Това предполага използването ѝ за предвиждане на предстоящи периоди с повишена сеизмична активност. Локализацията на предстоящото събитие , обаче, на този етап е невъзможна.
- ⊙ За приземната температура, бе установено, че *не съществуват особености* в поведението ѝ преди земетресение.
- ⊙ Прекъсването на връзката между ГМ поле и приземната Т (наблюдавана на климатични времеви скали) се дължи на невъзможността на ГКЛ да следват краткoperиодичните изменения в магнитното поле.