



НАЦИОНАЛЕН ИНСТИТУТ ПО ГЕОФИЗИКА, ГЕОДЕЗИЯ И ГЕОГРАФИЯ
БЪЛГАРСКА АКАДЕМИЯ НА НАУКИТЕ
NATIONAL INSTITUTE OF GEOPHYSICS, GEODESY AND GEOGRAPHY
BULGARIAN ACADEMY OF SCIENCES

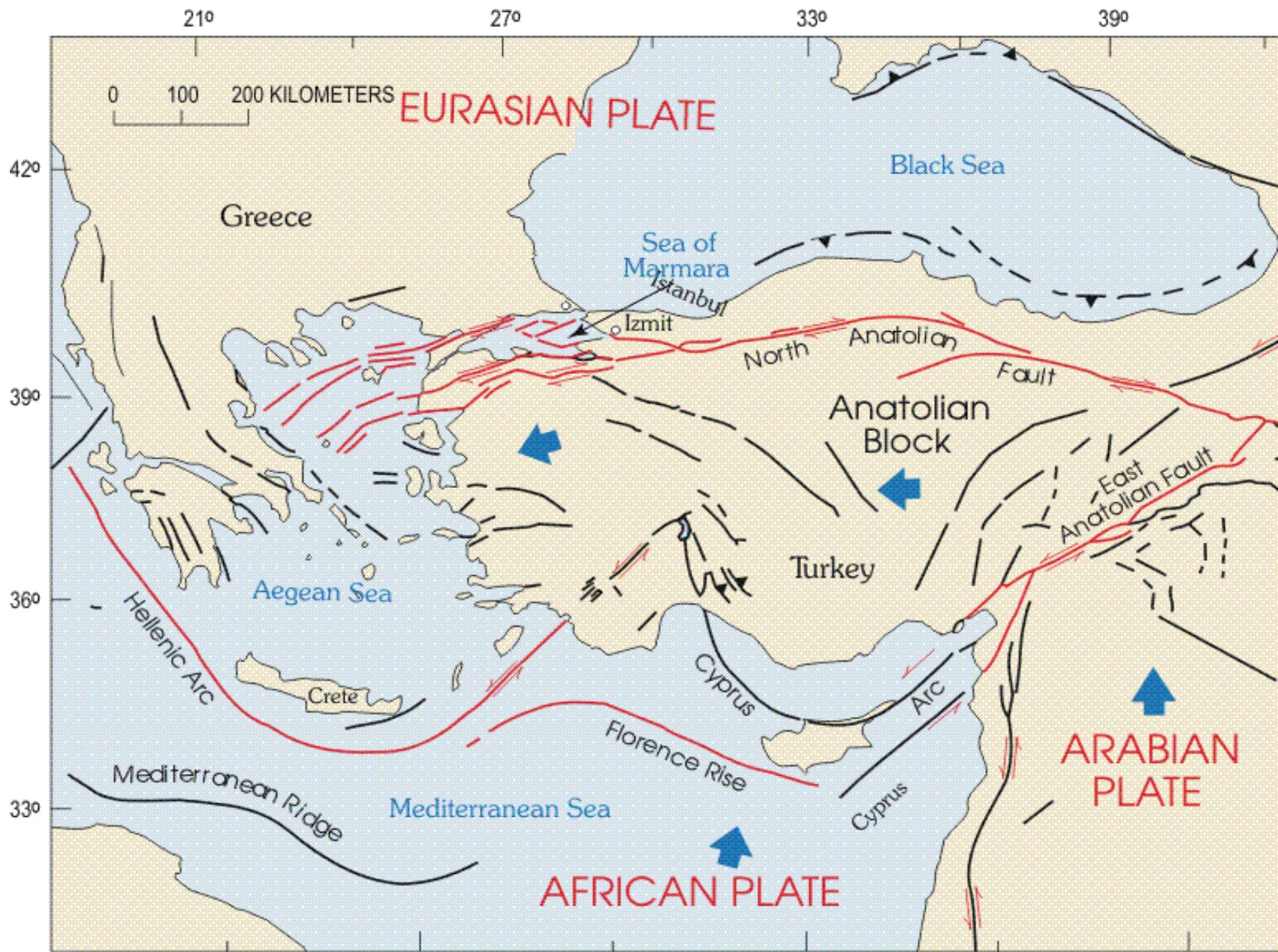
**Изследване на косеизмичните деформации по
разломната зона Симав, Западна Турция, причинени
от двете последователни земетресения в района на
Синдърги (Балъкесир) през 2025 г., базирани на SAR
данни.**

проф. дн Мила Атанасова-Златарева,
инж. Петия Ангелова-Коевска редовен докторант

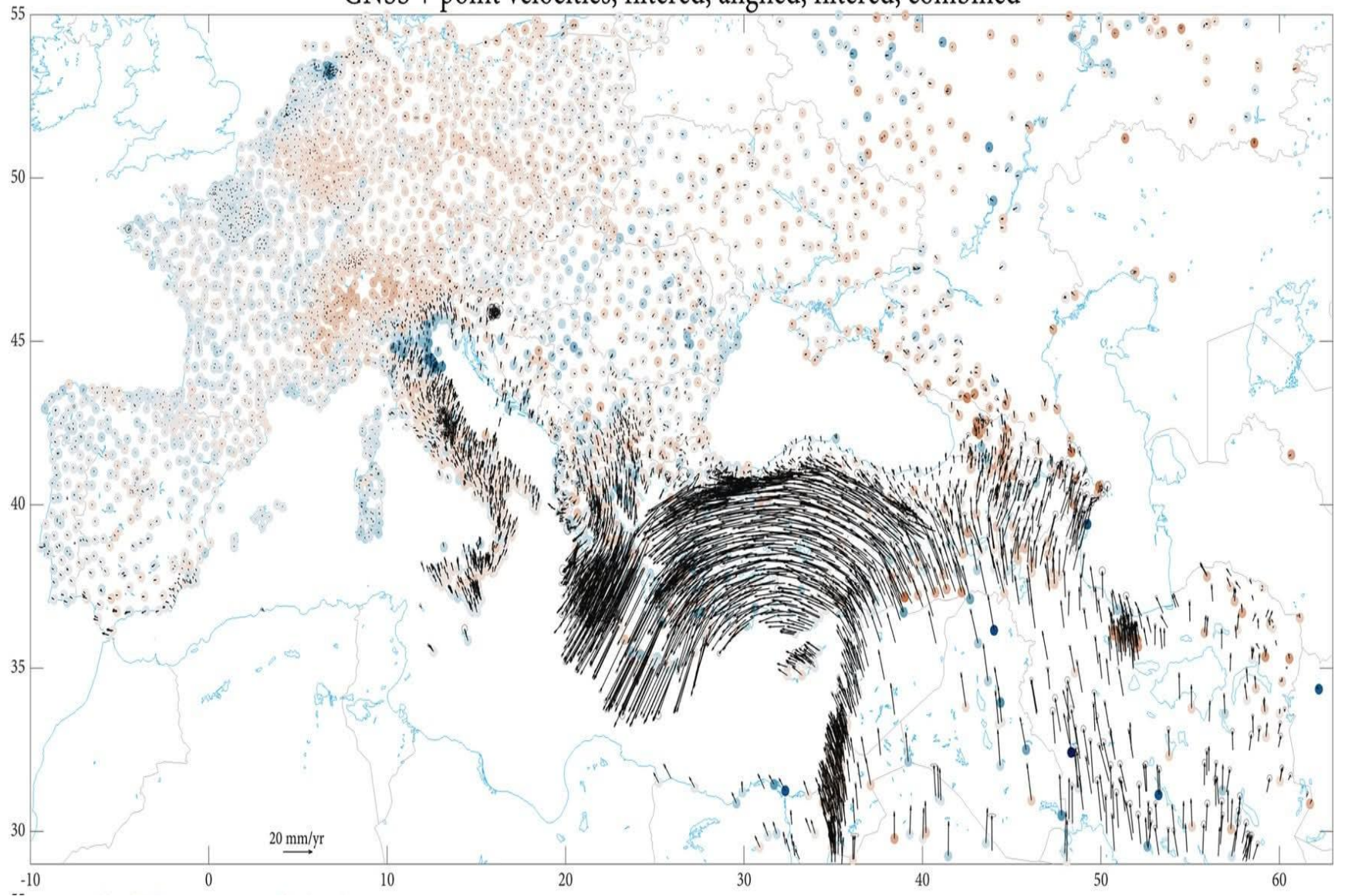
Департамент Геодезия

Изследователски интерес

- Нашият изследователски интерес е насочен към откриване на деформации на земната кора следствие на изключително големия брой земетресения, регистрирани в региона на Синдърги (Балъкесир) през 2025 г., базирани на SAR данни
- InSAR предоставя ценен инструмент за оценка на сеизмичния риск в случай на активни сеизмични региони
- Методът DInSAR се използва за оценка на последиците от земетресението и свързаните с него събития, свлачища, срутвания, зоната на разрушение.



GNSS + point velocities, filtered, aligned, filtered, combined

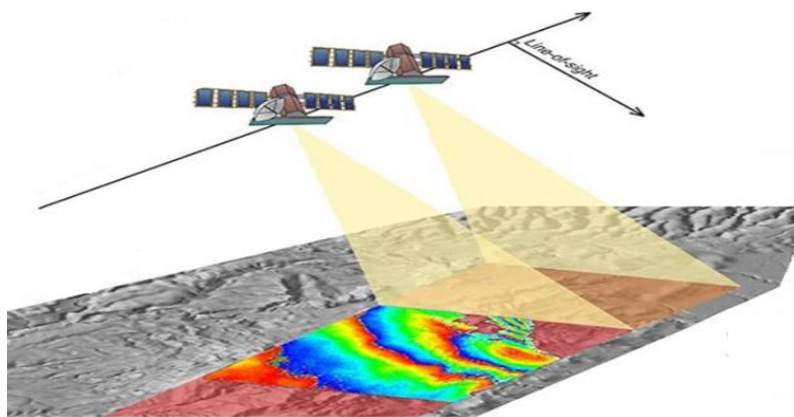


The European Database of Seismogenic Faults (EDSF)

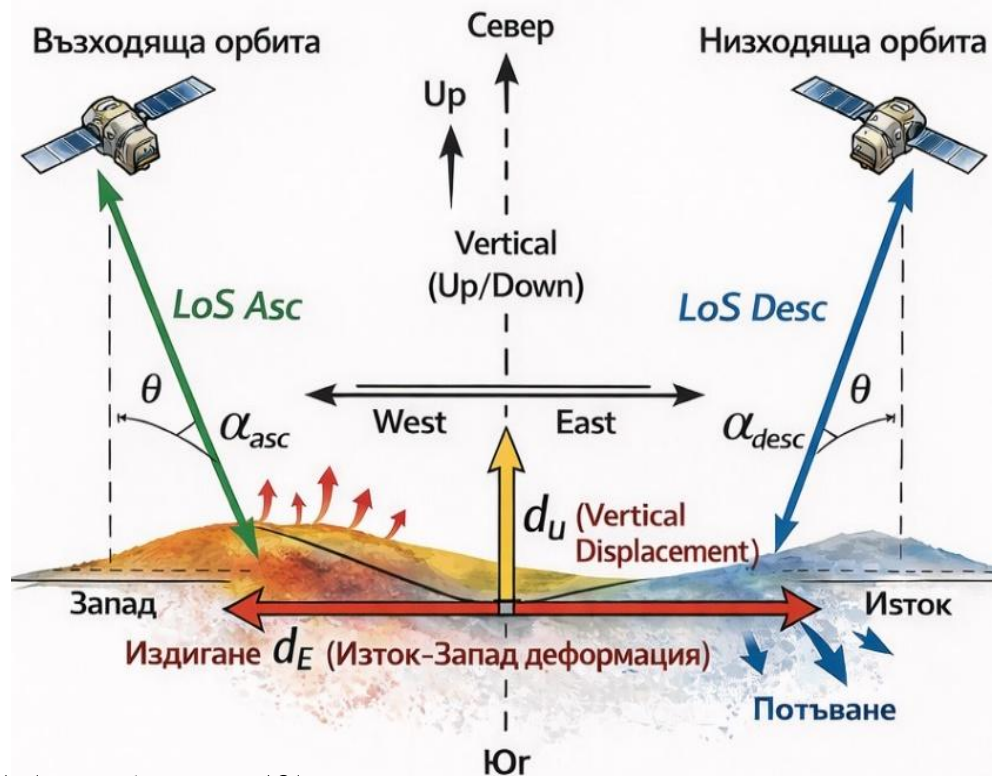
<https://doi.org/10.6092/INGV.IT-SHARE-EDSF>



Основни принципи на InSAR метода



Как се изчисляват вертикална и изток-запад деформации от възходящи и низходящи LoS наблюдения

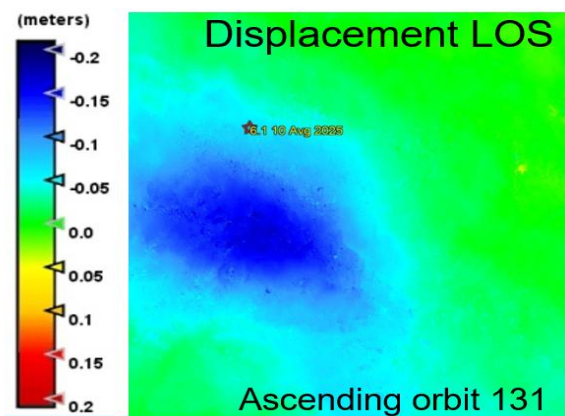
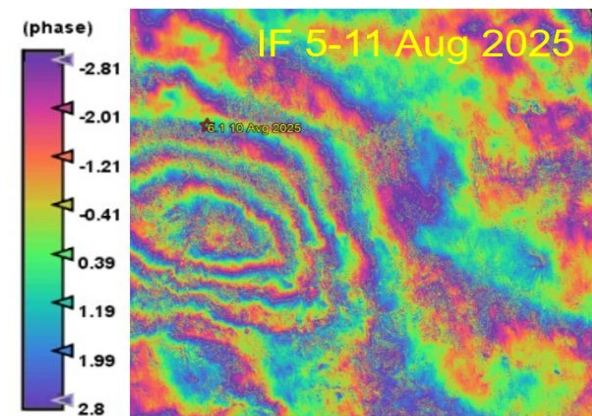


$$d_{LoS} = -d_E \sin(\theta) \sin(\alpha) + d_N \sin(\theta) \cos(\alpha) + d_U \cos(\theta)$$

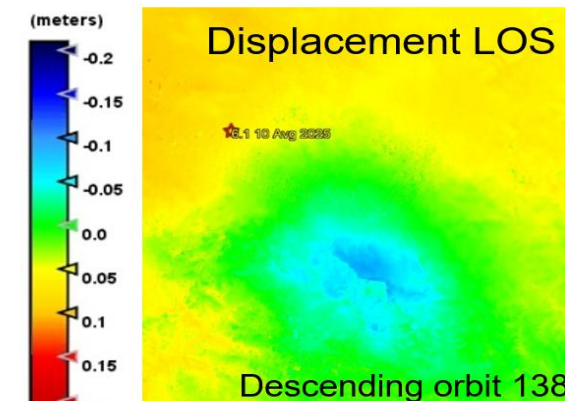
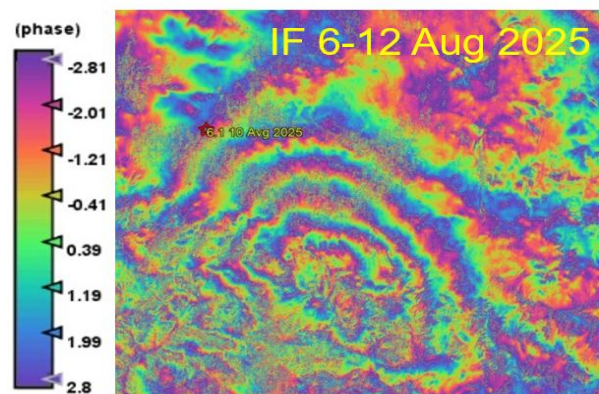
$$d_{LoS}^{asc} = -d_E \sin(\theta) \sin(\alpha_{asc}) + d_U \cos(\theta)$$

$$d_{LoS}^{desc} = -d_E \sin(\theta) \sin(\alpha_{desc}) + d_U \cos(\theta)$$

Земетресение с магнитуд 6,1 на 10 август 2025 г - Балъкесир

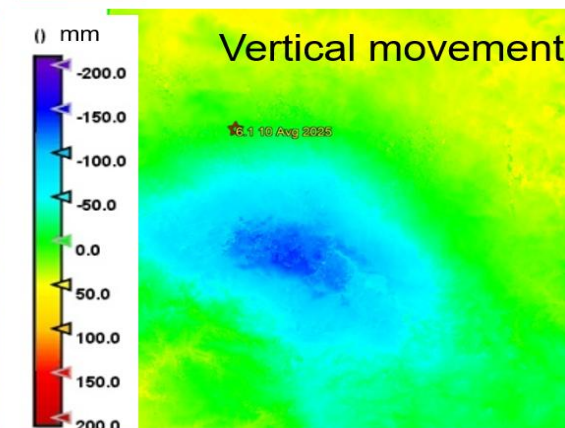
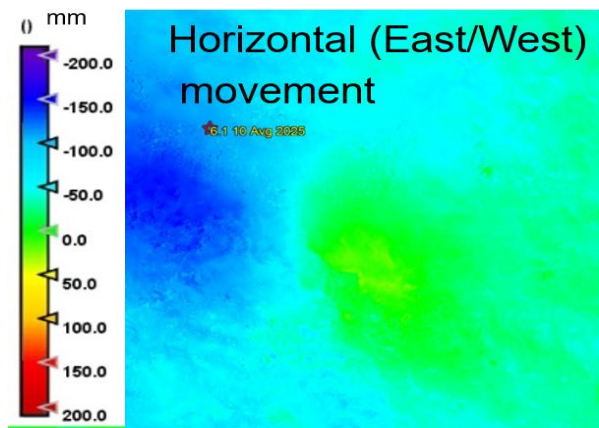


възходяща орбита 131
периода 5-11 август 2025 г.



низходяща орбита 138
периода 6-12 август 2025 г.,

премествания по посока на
LOS наблюдение са от
порядъка на -15 см и -18 см
с отрицателен знак.



Най-високите стойности в
LOS преместванията са
-18 см и са получени от
възходяща орбита 131 за
периода 5-11 август 2025 г.

Установено е, че основно е
регистрираното потъване,
има и измествания в
западна посока

Данни за земетресението на 27.10.2025 г

EMSC manual location

M: 6.0, 2025-10-27 at 19:48:28 UTC

Lat: 39.18, Lon: 28.23, Depth: 6 km

Population: ~56 million inhabitants in a radius of 400 km from the earthquake epicentre



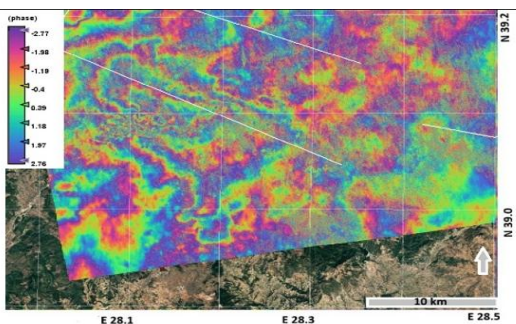
Depth

- ★ 0 - 40 km
- ★ 40 - 80 km
- ★ 80 - 150 km
- ★ 150 - 300 km
- ★ > 300 km

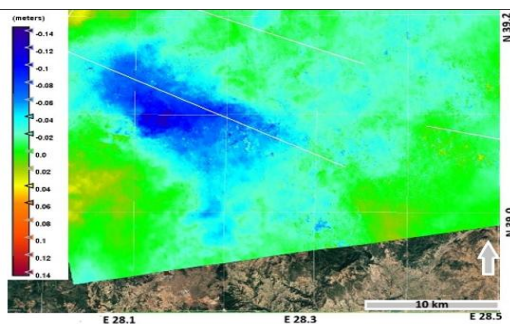
- 100 km
- Political boundaries
- Tectonic plates boundaries (Bird, P. [2003])

Orbit	First/last image	Path	Frame	Satellite	Frame	Satellite
Ascending	22/10-28/10/2025	131	121	S-1C	124	S-1A
Descending	22/10-28/10/2025	36	462	S-1A	461	S-1C
Ascending	23/10-29/10/2025	58	124	S-1A	123	S-1C
Descending	23/10-29/10/2025	138	463	S-1C	463	S-1A

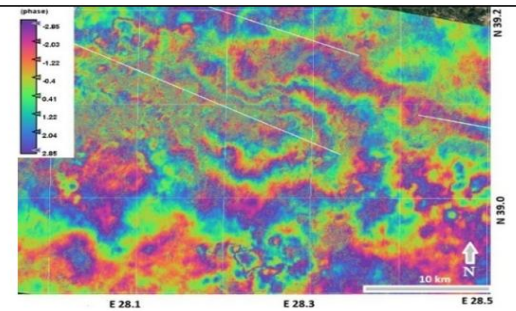
Премещения по направлению LoS



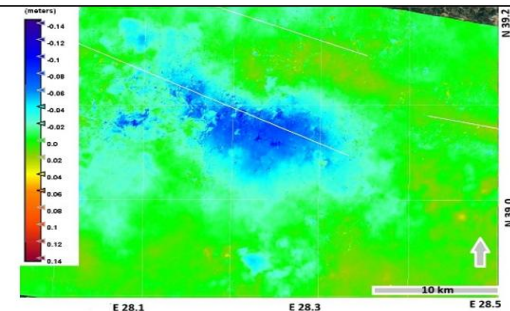
(a) orbit 131 Ascending 22/10-28/10/2025



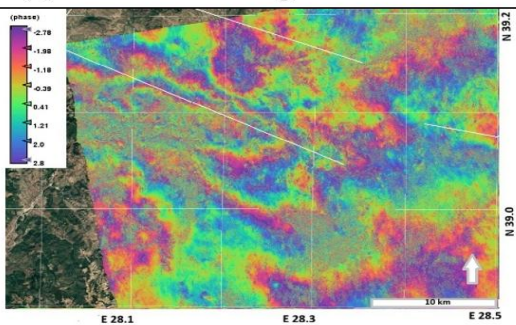
(b) orbit 131 Ascending 22/10-28/10/2025



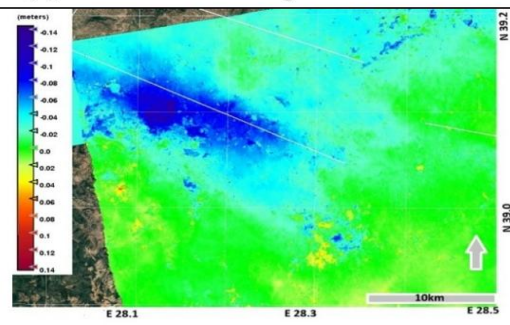
(c) orbit 36 Descending 22/10-28/10/2025



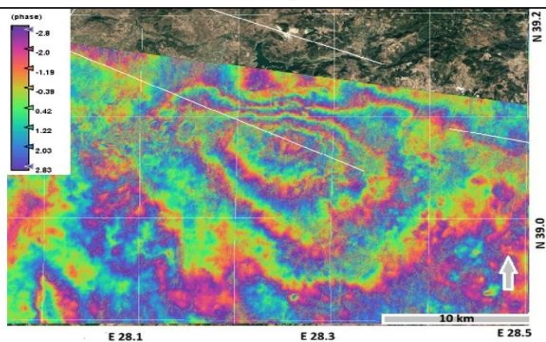
(d) orbit 36 Descending 22/10-28/10/2025



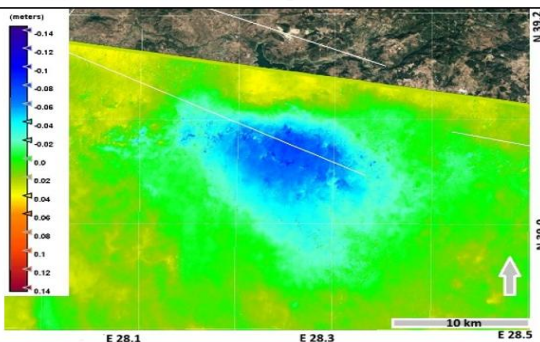
(e) orbit 58 Ascending 22/10-28/10/2025



(f) orbit 58 Ascending 22/10-28/10/2025

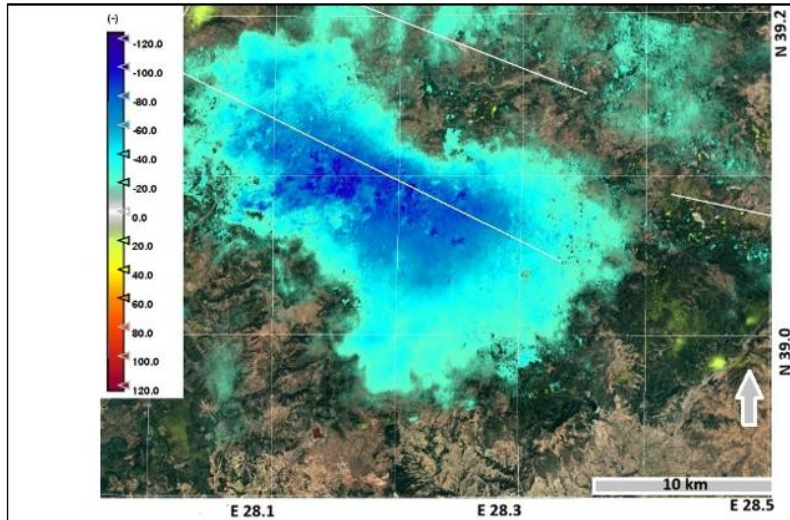


(g) orbit 138 Descending 22/10-28/10/2025

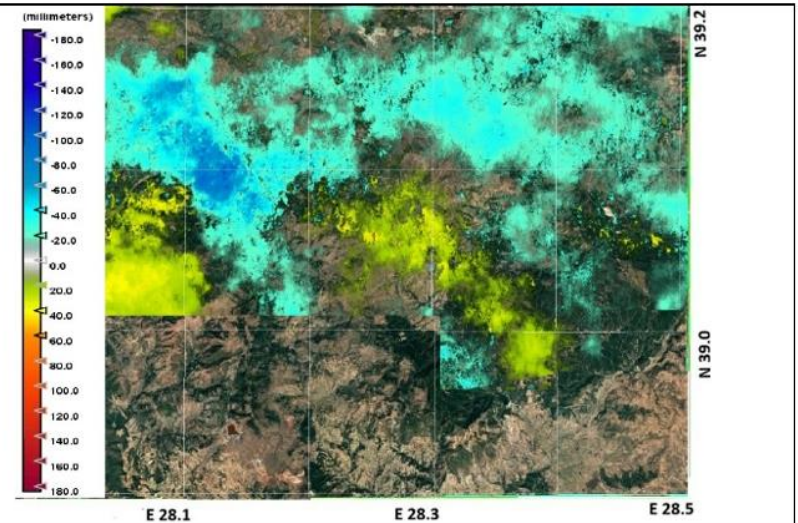


(i) orbit 138 Descending 22/10-28/10/2025

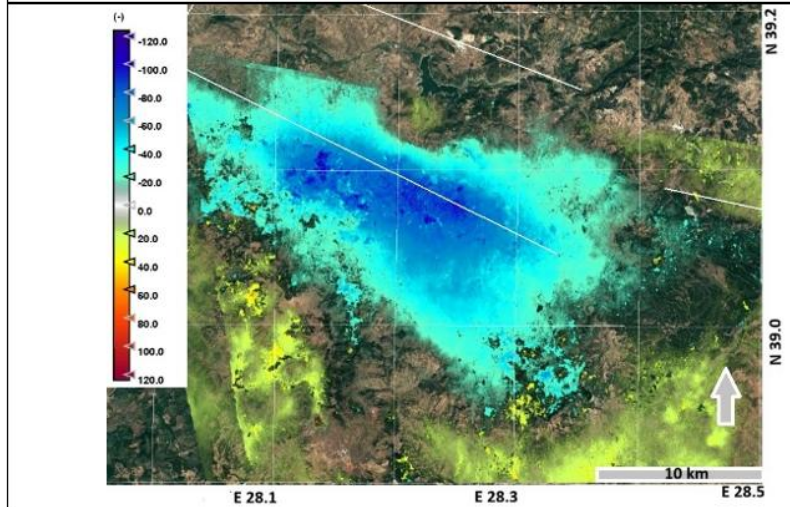
Вертикални и хоризонтални (изток-запад) премествания



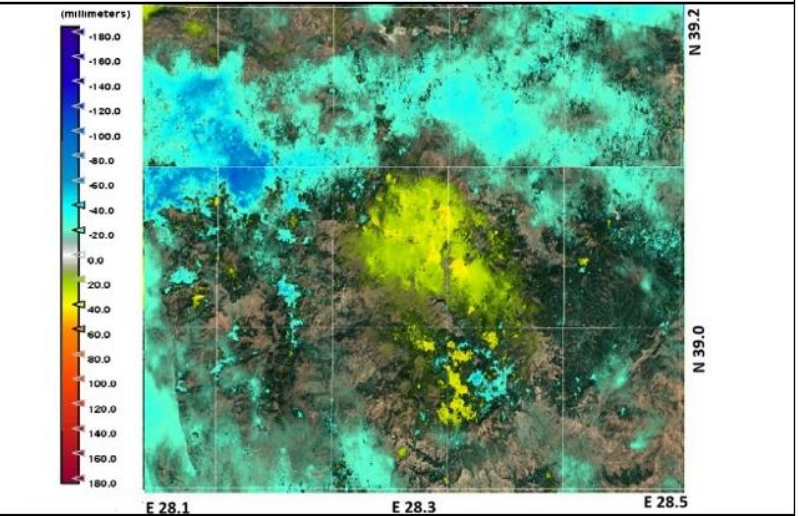
(a) Vertical displacement from orbits 36D-131A



Horizontal east-west displacement orbits 36D -138A



(b) Vertical displacement from orbits 58A -138D



Horizontal east-west displacement orbits 58A -138D

Заклучение

- SAR данните предоставени от Sentinel-1 на ESA, са полезни за определяне и откриването на косейзмично преместване в района на разлома
- Представените примери демонстрират приложението на InSAR технологиите за наблюдение на Земята за изучаване и мониторинг на сеизмогенните зони в Егейския регион и тяхното значение и предимства при установяване на закономерности в движенията в тези зони.
- Интерпретацията на пространственото разпределение на ко-сеизмичните деформации, причинени от двете големи земетресения, случили се в изследвания район, осигурява яснота при изучаване на геодинамичните и тектоничните процеси.
- Приложената DinSAR методология успешно генерира карти на изместванията, които визуално изобразяват изместванията около епицентровете и дават възможност за определяне на степента на деформация на земната повърхност и за изготвяне на карти на геориска, които могат да бъдат използвани от голям брой експерти в различни области.

Благодарности

Научните резултати са част от работата по проект „Изследване на косейзмичните деформации на земната кора за територията на Балканския полуостров по сателитни данни“, финансиран по „Конкурс за финансово подпомагане на проекти за фундаментални изследвания – 2023“ на България.

Договор № КП-06-N74/2 от 14.12.2023г.

БЛАГОДАРЯ ЗА ВНИМАНИЕТО!