



# Pot ajuta înregistrările mareelor terestre la înlăturarea ambiguității soluției planului de falie?

Dr. Nicoleta Cadicheanu

Laboratorul: Rolul fluidelor în dinamica litosferei

# Abstract/Rezumat

---

## **Could earthtide recordings help to remove the ambiguity of the fault plan solution?**

In the case of an earthquake, the single fault plane solution may be modeled as a double couple (main plane and auxiliary plane). It is not possible to determine solely from a focal mechanism which of the nodal planes is in fact the fault plane. Additional geological and geophysical information is needed to remove ambiguity. In this early study, we want to see if the slow crust deformation recordings, mainly the earthtides, are useful in this direction. We used the fault plane solutions of Vrancea earthquakes with magnitudes  $M_w$  above 4 and the gravimetric and clinometric records from the Craciunesti - Deva underground geodynamics observatories and from the Caldarusani geodynamic observatory between 2006-2017. The results are still at the beginning and must take into account the specific response and characteristics of each type of sensor.

## **Ar putea ajuta înregistrările mareelor terestre la înlăturarea ambiguității soluției planului de falie?**

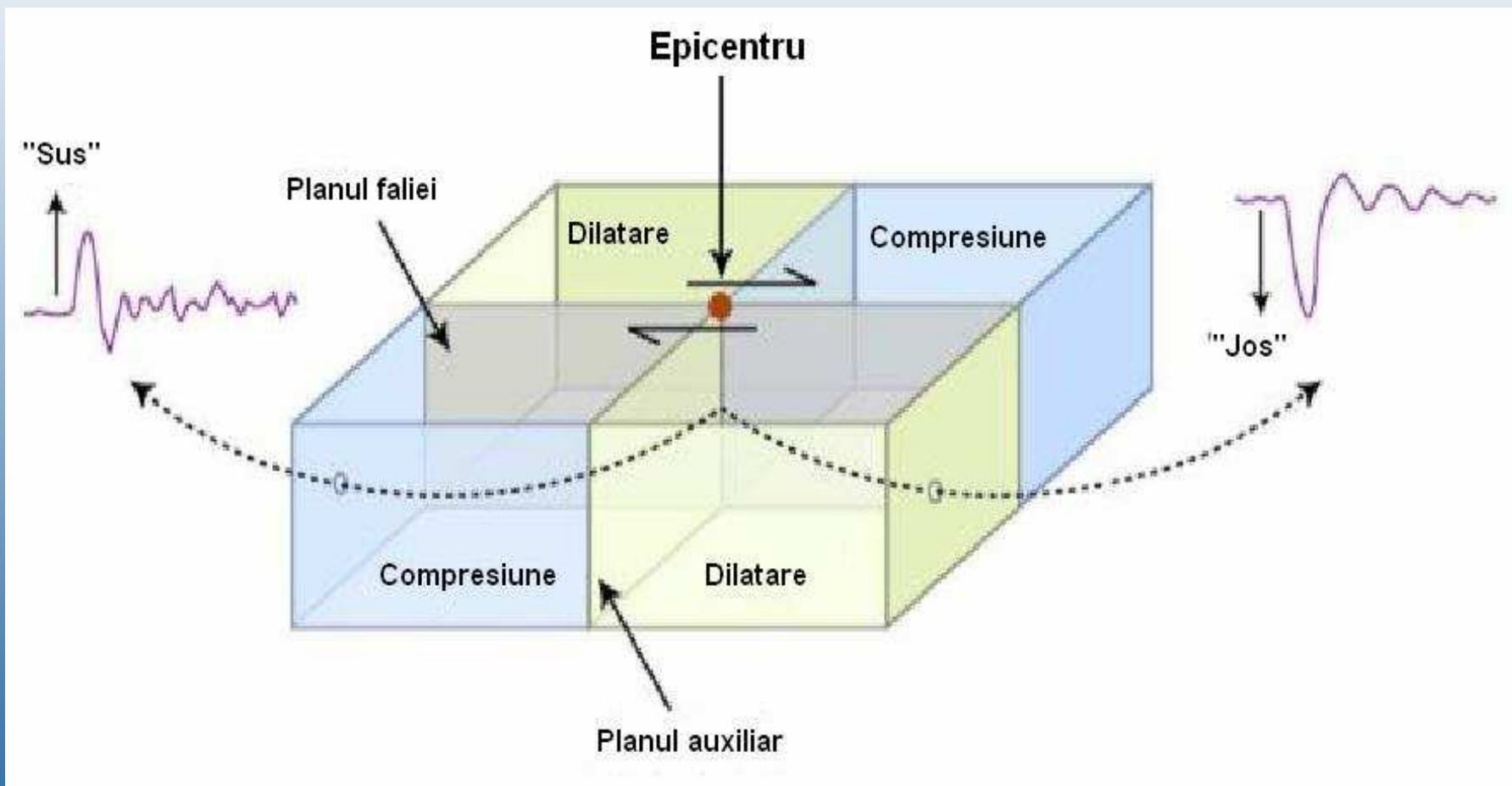
În cazul unui cutremur, soluția planului de falie poate fi modelată printr-o pereche de planuri perpendiculare (planul principal și cel auxiliar). Nu este posibil să determini doar din mecanismul în focar care din cele două planuri este planul de falie real. Este nevoie de informație geologică și geofizică suplimentară pentru a înlătura această ambiguitate. În acest studiu de început, vrem să vedem dacă înregistrările deformărilor lente ale crustei terestre, în principal marile terestre, sunt utile în direcția mai sus menționată. Am folosit soluțiile planului de falie ale cutremurelor vrâncene cu mărimea  $M_w$  mai mare decât 4 și înregistrări gravimetrice și clinometrice de la observatoarele subterane de geodinamică Crăciunești-Deva și de la observatorul geodinamic Căldărușani, în perioada 2006-2017. Rezultatele sunt încă la început și trebuie să țină seama de răspunsul specific și caracteristicile fiecărui tip de senzor.

# Cuprins

---

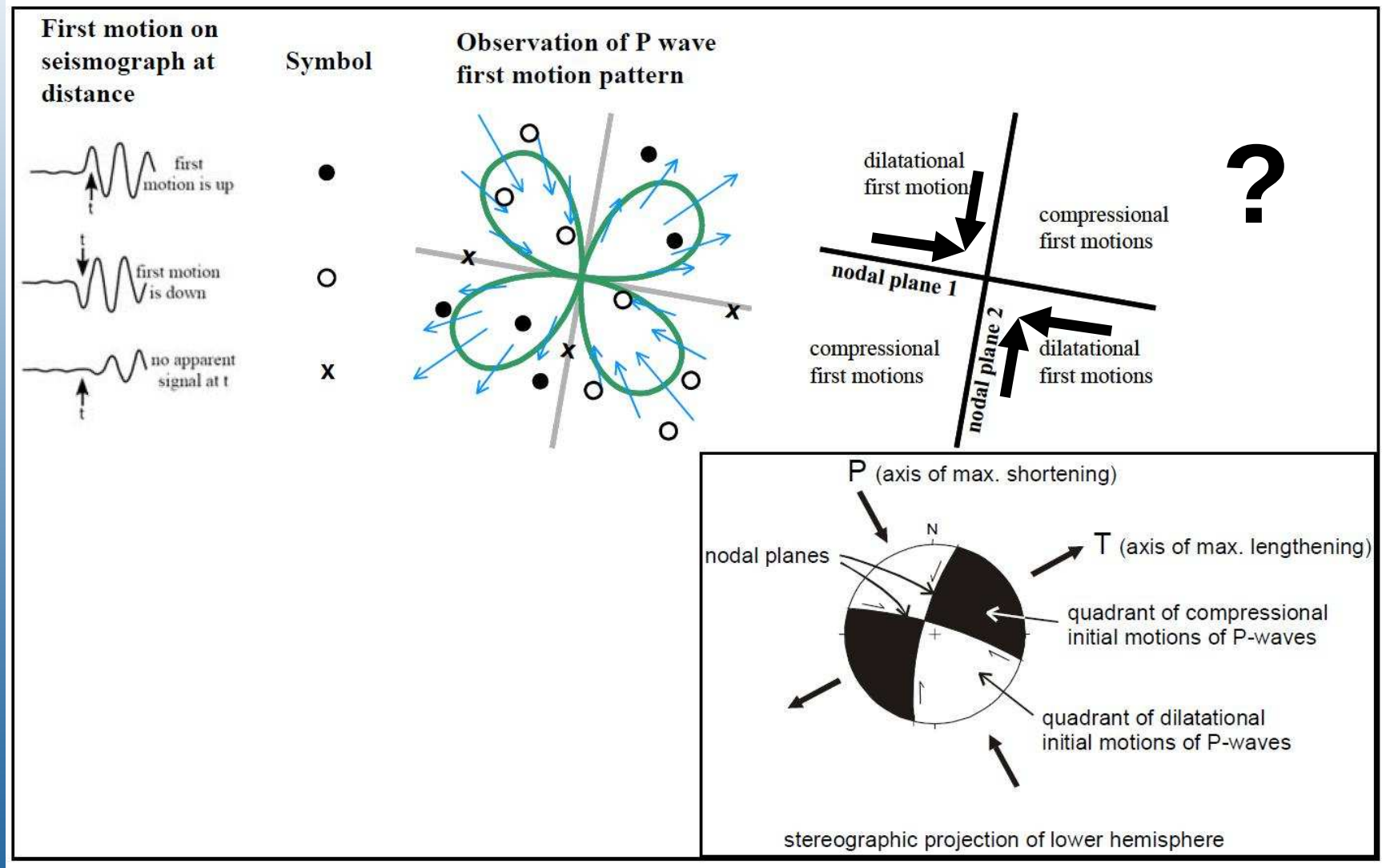
- ☐ Soluția planului de falie pentru cutremurele de pământ
- ☐ Observatoarele de geodinamică și senzorii de înregistrare a mareelor terestre
- ☐ Date, grafice și observații
- ☐ Concluzii

## Soluția planului de falie pentru cutremurele de pământ



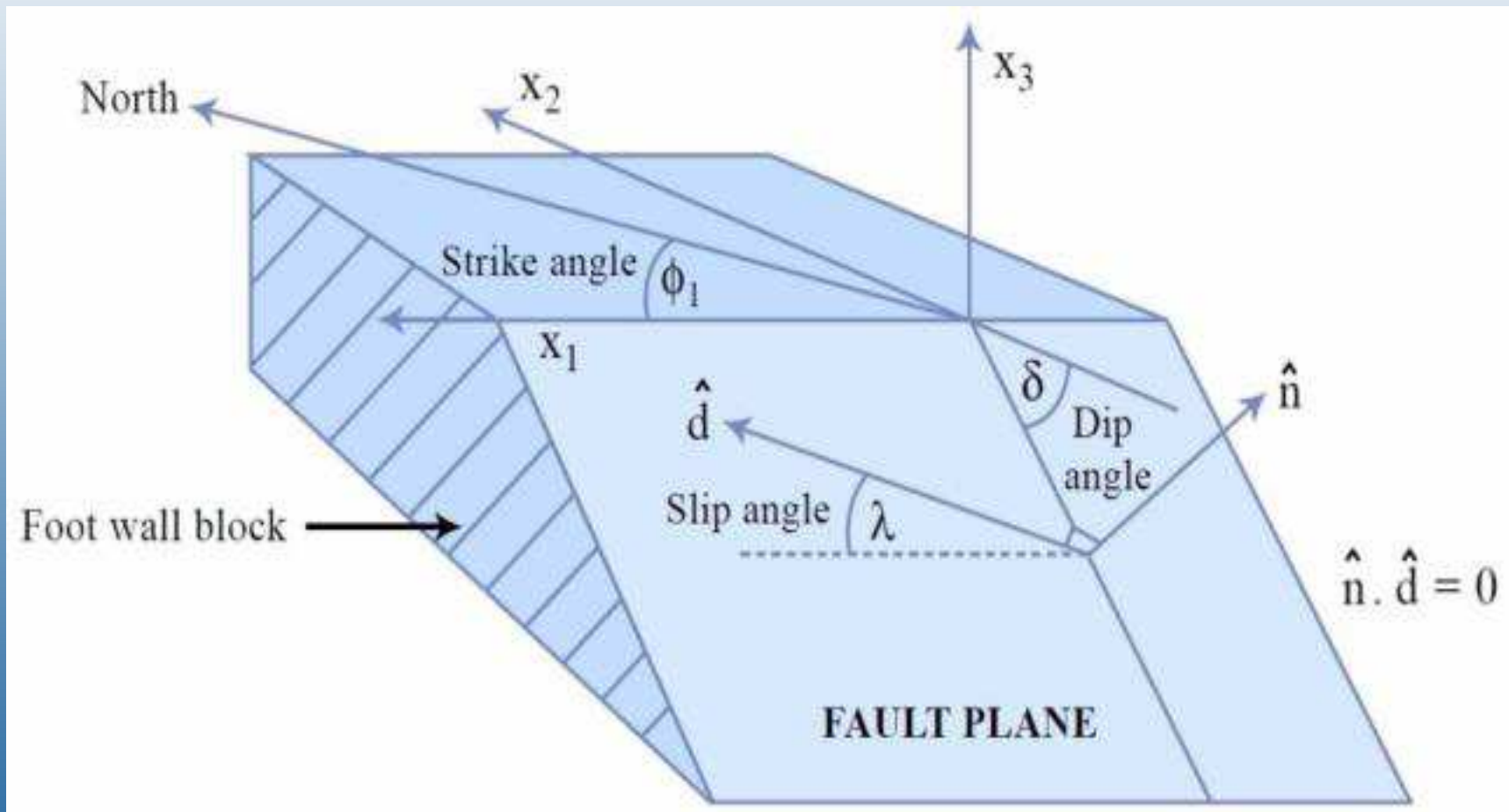
Prima mișcare a undei P corespunzătoare fiecărui tip de compartiment (Stein and Wyssession - 2003)

# Soluții ale planului de falie pentru cutremurele de pământ



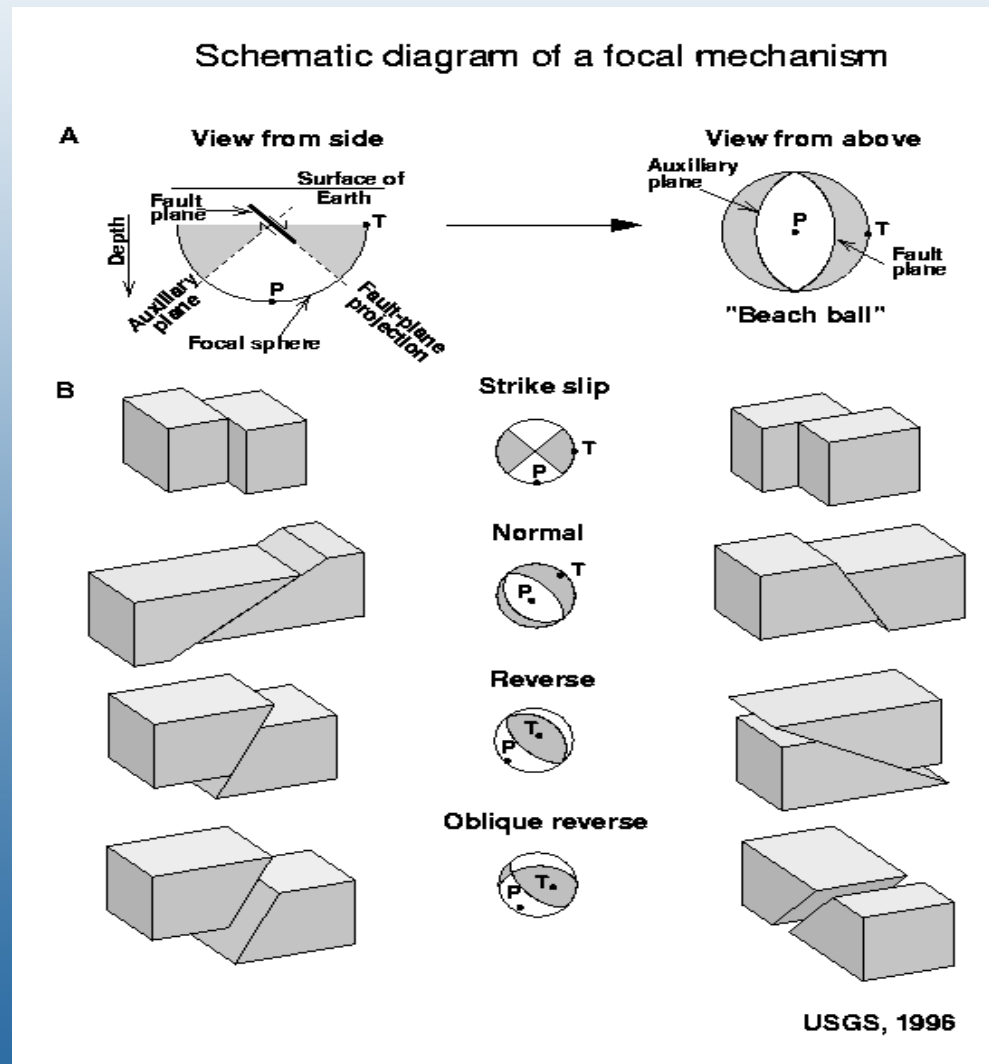
Elemente ale planului de falie (Barth et al. – 2008)

## Soluții ale planului de falie pentru cutremurele de pământ



Geometria faliei: orientarea faliei determinată de direcția faliei, unghiul de înclinare și unghiul de alunecare (Havskov and Ottemöller – 2010)

# Soluții ale planului de falie pentru cutremurele de pământ

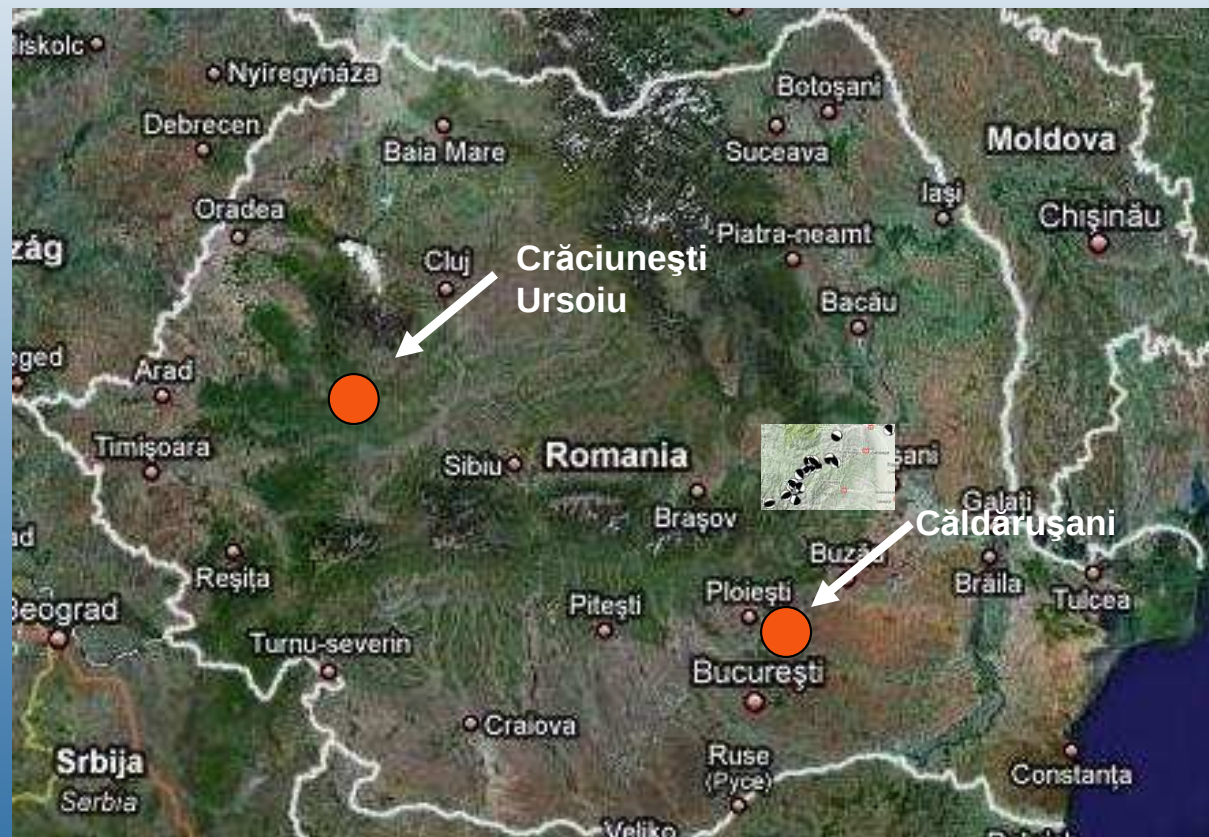


Ilustrarea schematică a patru regimuri tectonice generale ale mecanismului în focar



# Observatoarele de geodinamică și senzorii de înregistrare a mareelor terestre

---

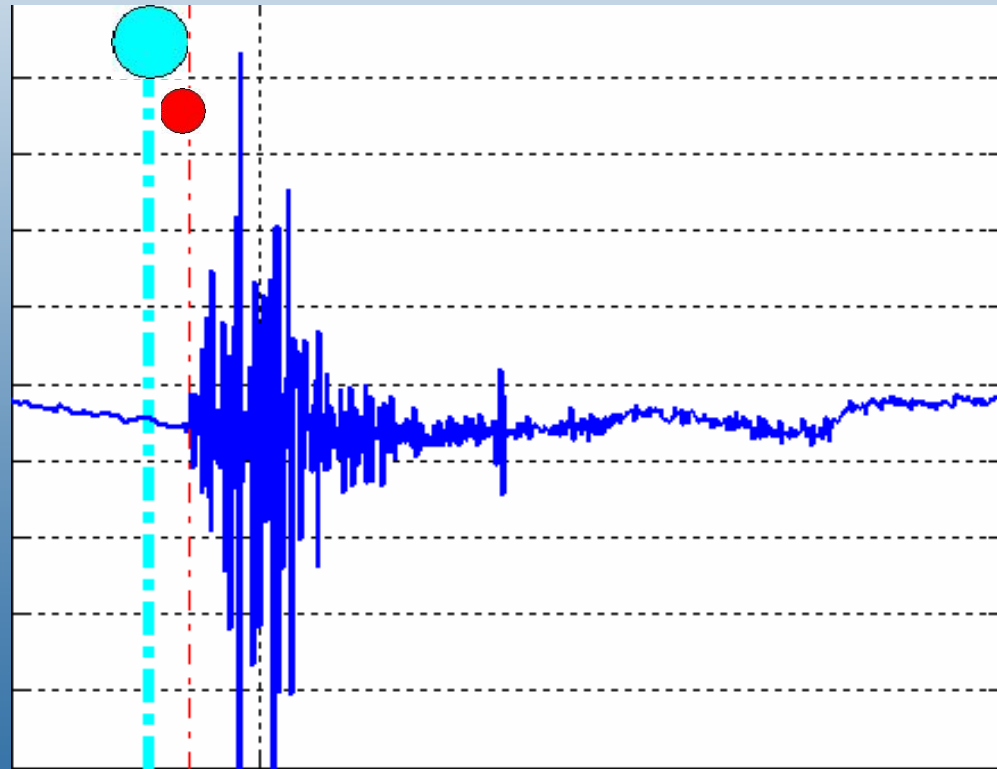




# Observatoarele de geodinamică și senzorii de înregistrare a mareelor terestre

---

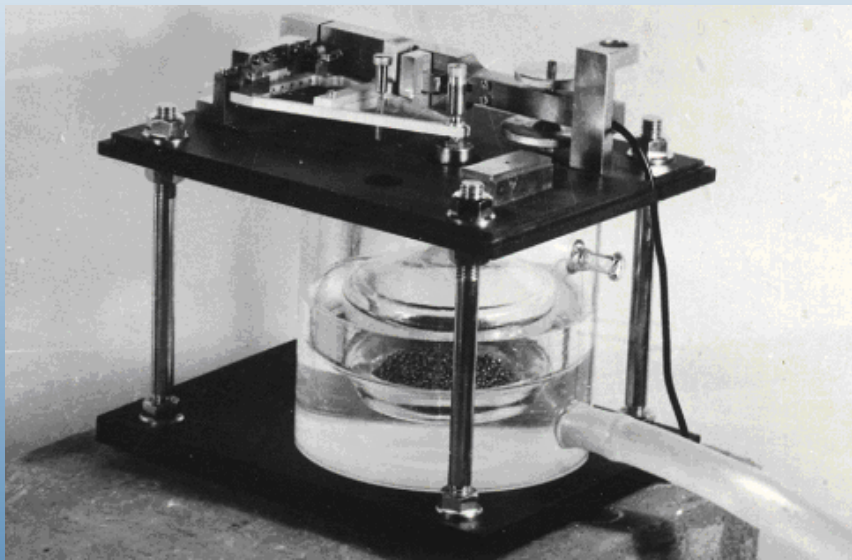
Gravimetrul Askania (componenta verticală) :



# Observatoarele de geodinamică și senzorii de înregistrare a mareelor terestre

---

## Clinometrul cu lichid

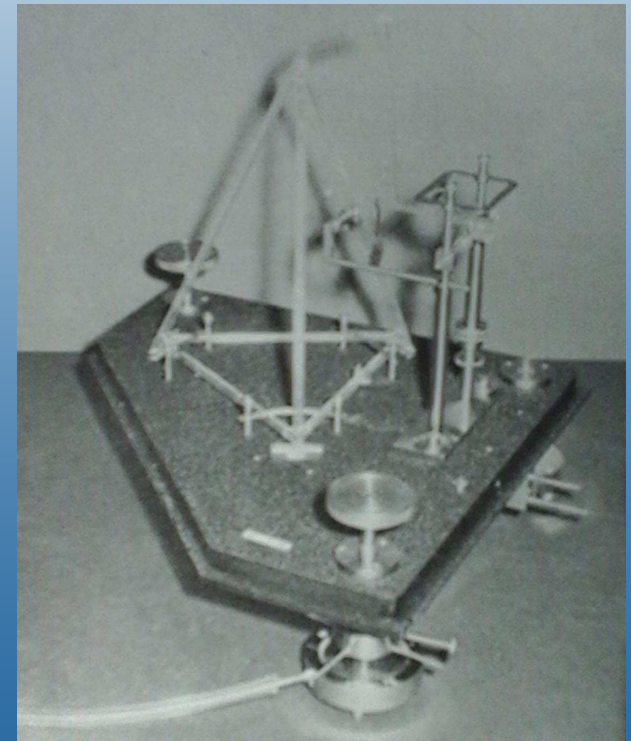


Convenție de semn pentru înclinarea crustei pe direcția est vest:

- pentru valori pozitive ale derivatei de ordinul I a curbei, crusta se înclină spre vest

Convenție de semn pentru înclinarea crustei pe direcția nord sud:

- pentru valori pozitive ale derivatei de ordinul I a curbei, crusta se înclină spre nord



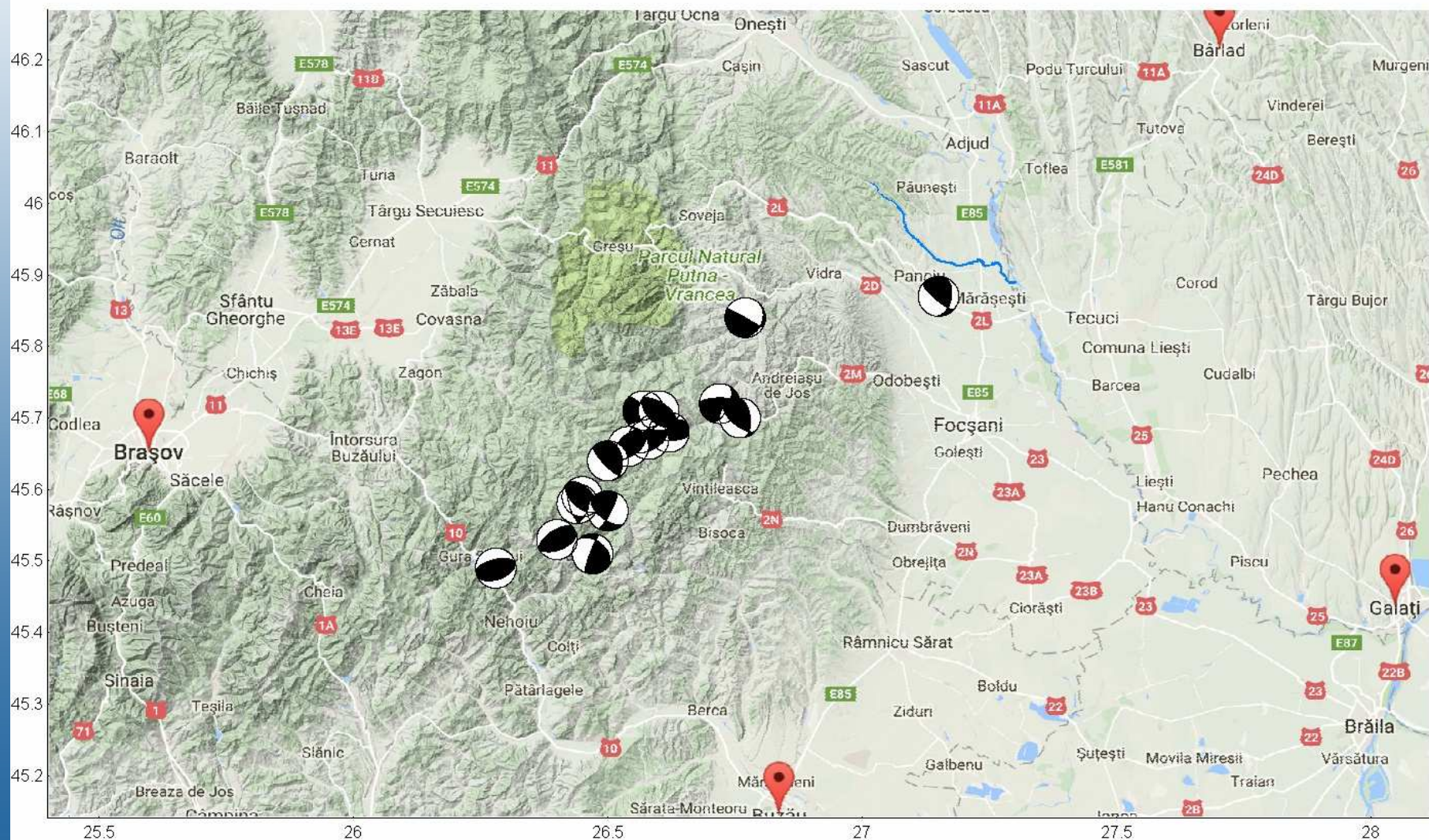
Pendulul orizontal din cuarț

## Date, grafice și observații

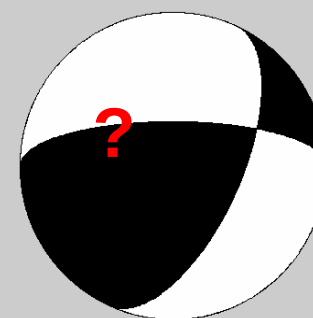
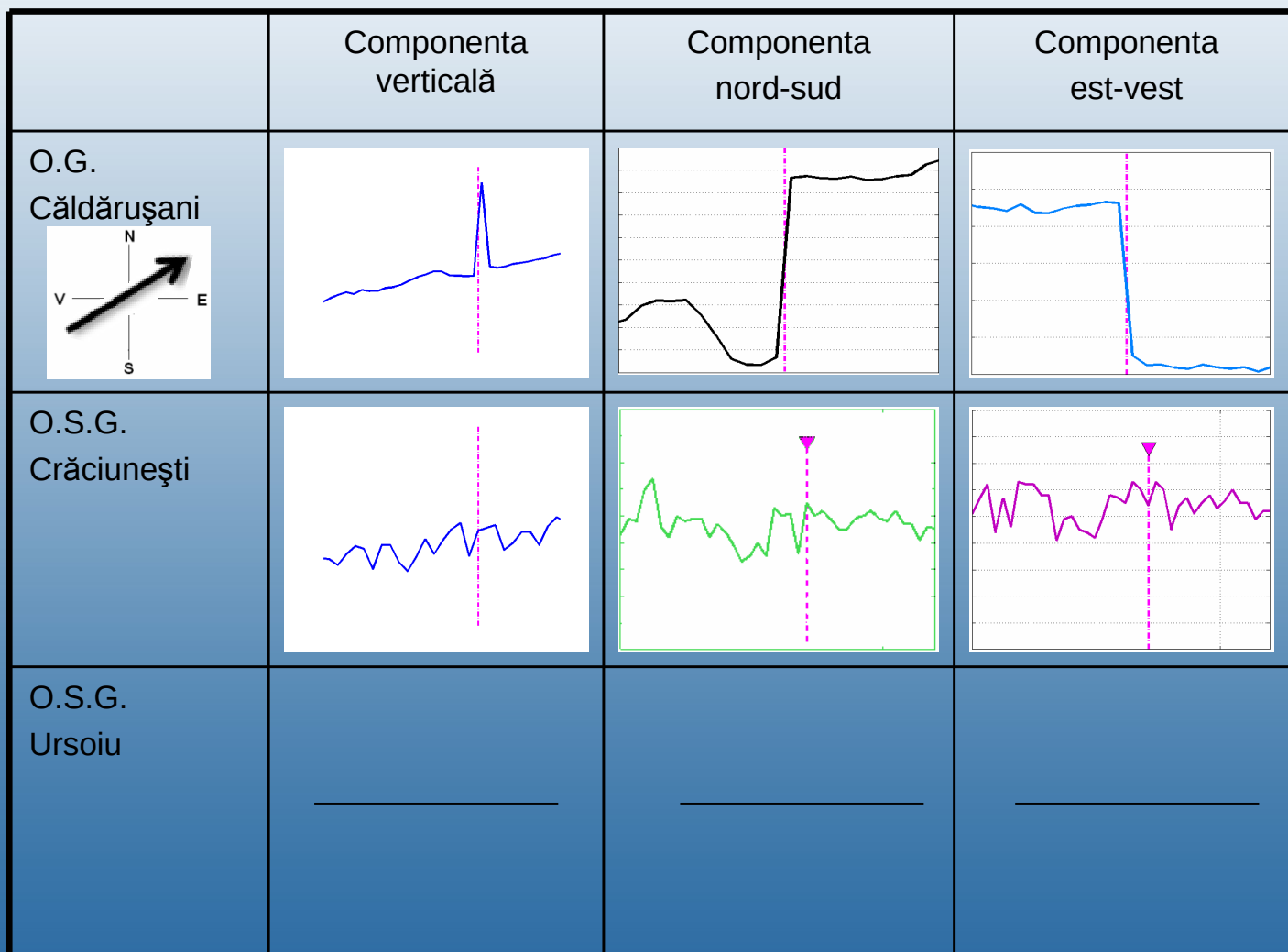
| Year | Month | Day | Hour | Min | Sec   | Lat     | Long    | Depth | Mw  | Strike 1 | Dip 1 | Rake 1 | Strike 2 | Dip 2 | Rake 2 |
|------|-------|-----|------|-----|-------|---------|---------|-------|-----|----------|-------|--------|----------|-------|--------|
| 2006 | 2     | 16  | 2    | 49  | 39    | 45.72   | 26.72   | 138   | 4.2 | 270      | 64    | 134    | 25       | 50    | 36     |
| 2009 | 4     | 25  | 17   | 18  | 48    | 45.68   | 26.62   | 109.6 | 5.4 | 249      | 39    | 71     | 93       | 53    | 105    |
| 2011 | 5     | 1   | 2    | 24  | 15.8  | 45.58   | 26.44   | 146.1 | 4.9 | 165      | 54    | 73     | 12       | 40    | 111    |
| 2013 | 10    | 6   | 1    | 37  | 21.3  | 45.67   | 26.58   | 135.1 | 5.2 | 61       | 41    | 97     | 232      | 49    | 84     |
| 2014 | 3     | 26  | 19   | 46  | 28.91 | 45.6578 | 26.5406 | 133.3 | 4.2 | 56       | 46    | 101    | 220      | 45    | 79     |
| 2014 | 11    | 22  | 19   | 14  | 17.11 | 45.8683 | 27.1517 | 40.9  | 5.4 | 131      | 72    | 62     | 252      | 32    | 144    |
| 2015 | 1     | 24  | 7    | 55  | 47.31 | 45.7123 | 26.5712 | 88.4  | 4.3 | 314      | 74    | 153    | 52       | 65    | 18     |
| 2015 | 3     | 16  | 15   | 49  | 49.14 | 45.5991 | 26.4484 | 118.2 | 4.3 | 133      | 41    | 89     | 315      | 49    | 91     |
| 2016 | 10    | 31  | 11   | 59  | 49.76 | 45.8425 | 26.776  | 90.8  | 4   | 300      | 90    | 104    | 30       | 14    | 0      |
| 2016 | 11    | 19  | 11   | 30  | 39.22 | 45.6411 | 26.5083 | 140.8 | 4.1 | 137      | 69    | 76     | 351      | 25    | 121    |
| 2016 | 12    | 27  | 23   | 20  | 55.96 | 45.714  | 26.599  | 96.6  | 4.9 | 135      | 38    | 99     | 304      | 53    | 83     |
| 2017 | 2     | 8   | 15   | 8   | 20    | 45.49   | 26.28   | 127   | 4.5 | 256      | 51    | 94     | 70       | 39    | 85     |
| 2017 | 5     | 3   | 5    | 59  | 35    | 45.57   | 26.5    | 134   | 4.2 | 128      | 51    | 17     | 27       | 77    | 139    |
| 2017 | 5     | 19  | 20   | 2   | 44    | 45.7    | 26.76   | 118   | 4.3 | 129      | 54    | 61     | 352      | 45    | 123    |
| 2017 | 8     | 1   | 10   | 27  | 51.03 | 45.5146 | 26.4681 | 96.6  | 4.4 | 201      | 79    | 119    | 311      | 31    | 23     |
| 2017 | 8     | 2   | 2    | 32  | 12.68 | 45.5267 | 26.4014 | 132.5 | 4.9 | 236      | 48    | 82     | 68       | 43    | 99     |



# Date, grafice și observații



# Date, grafice și observații



LEGENDA:

Cutremure vrâncene



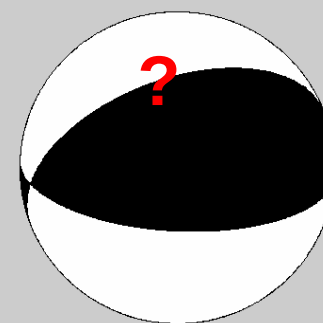
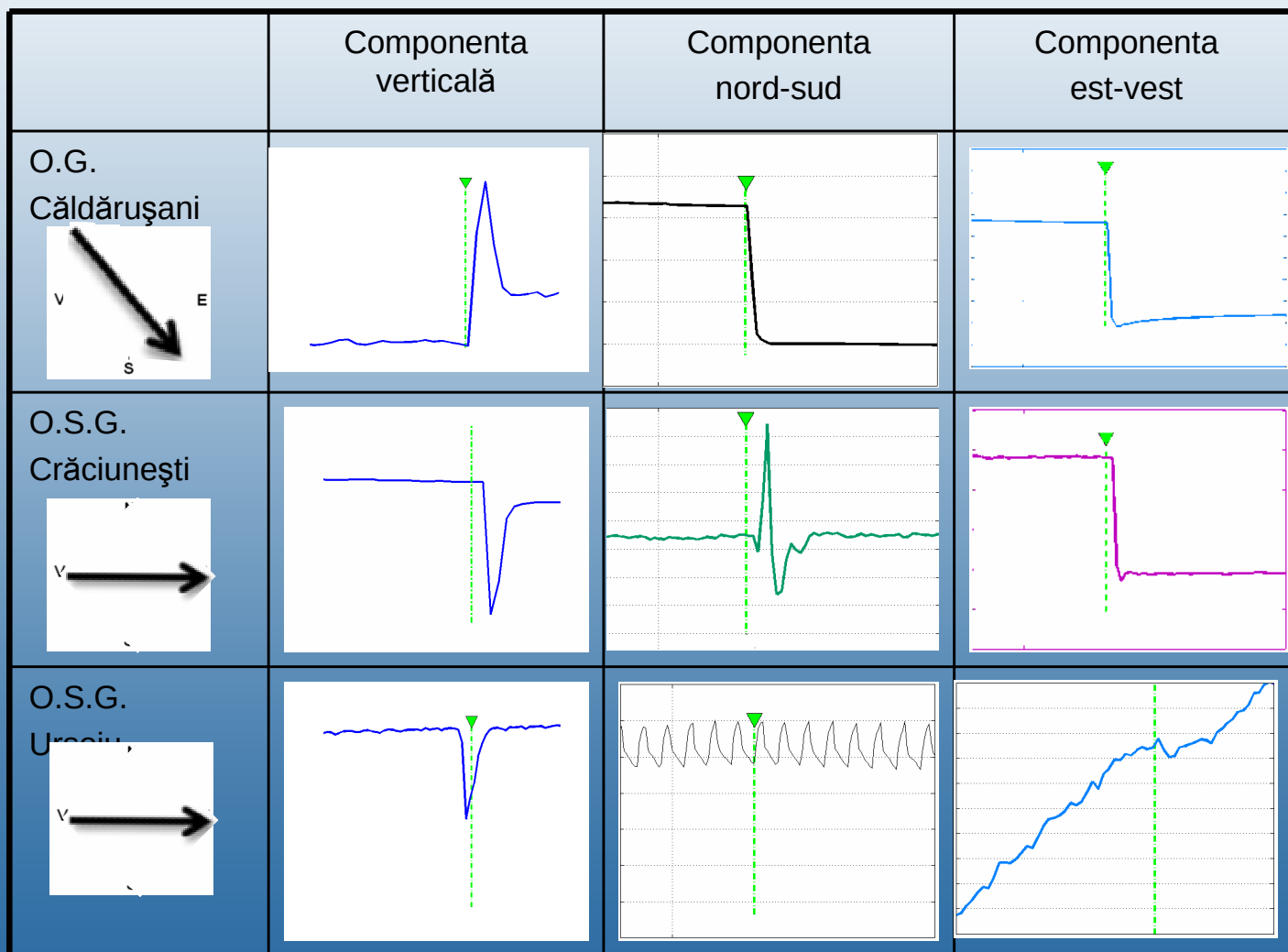
$4 \leq \text{Mag} < 5$

$\text{Mag} \geq 5$

Componenta verticală  
 Componenta N-S - Pendul Cuarț  
     - Clino. Lichid  
 Componenta E-V - Pendul Cuarț  
     - Clino. Lichid

| Year | Month | Day | Hour | Min | Sec | Lat   | Long  | Deep (Km) | Mag | Strike1 | Dip1 | Rake1 | Strike2 | Dip2 | Rake2 |
|------|-------|-----|------|-----|-----|-------|-------|-----------|-----|---------|------|-------|---------|------|-------|
| 2006 | 2     | 16  | 2    | 49  | 39  | 45.72 | 26.72 | 138       | 4.2 | 270     | 64   | 134   | 25      | 50   | 36    |

# Date, grafice și observații



LEGENDA:  
*Cutremure vrâncene*



$4 \leq \text{Mag} < 5$

$\text{Mag} \geq 5$

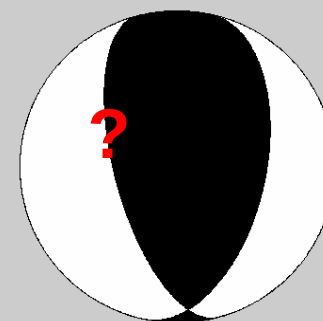
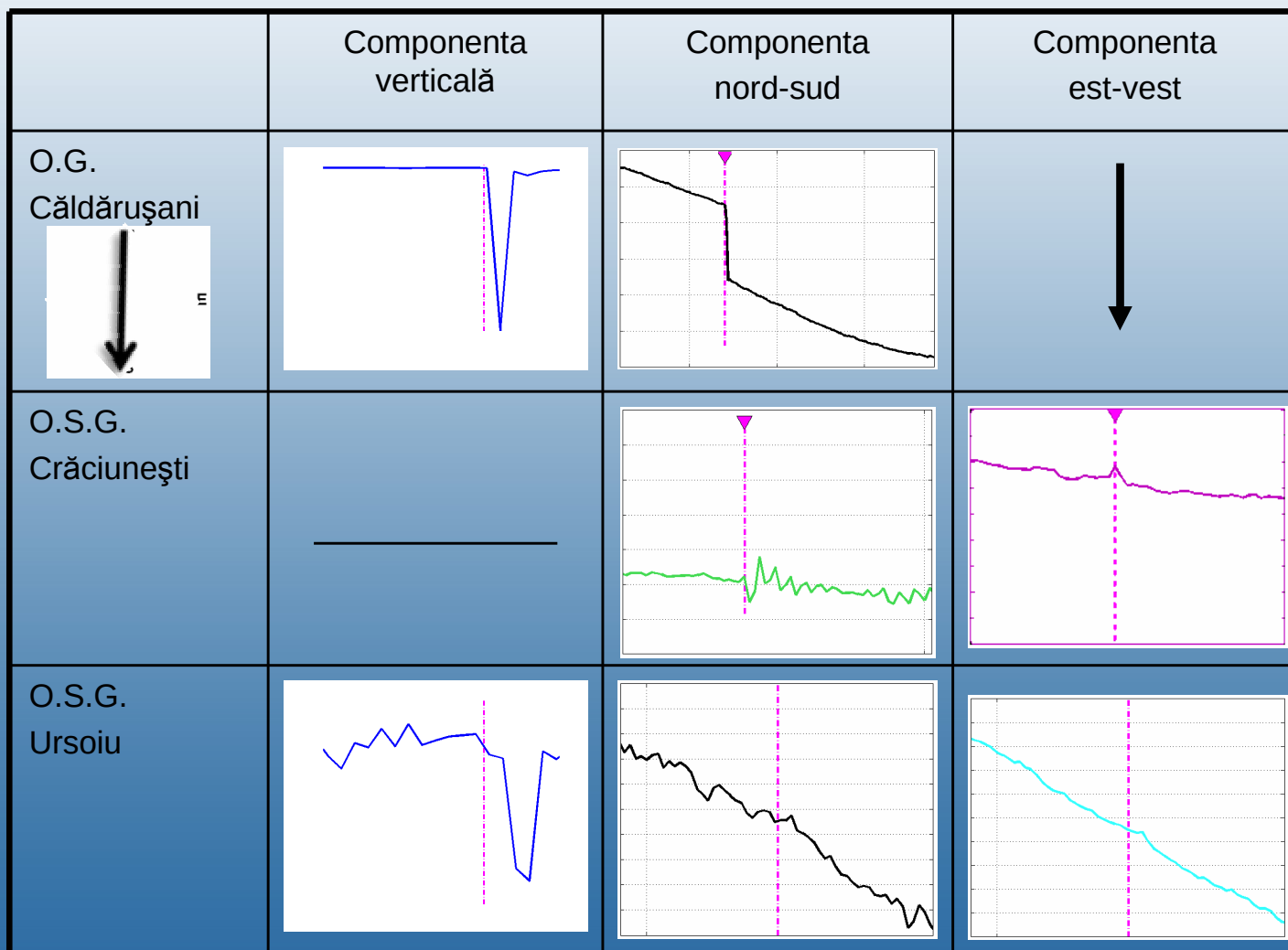
Componenta verticală  
 Componenta N-S - Pendul Cuarț  
     - Clino. Lichid  
 Componenta E-V - Pendul Cuarț  
     - Clino. Lichid



| Year | Month | Day | Hour | Min | Sec | Lat   | Long  | Deep (Km) | Mag | Strike1 | Dip1 | Rake1 | Strike2 | Dip2 | Rake2 |
|------|-------|-----|------|-----|-----|-------|-------|-----------|-----|---------|------|-------|---------|------|-------|
| 2009 | 4     | 25  | 17   | 18  | 48  | 45.68 | 26.62 | 109.6     | 5.4 | 249     | 39   | 71    | 93      | 53   | 105   |



## Date, grafice și observații



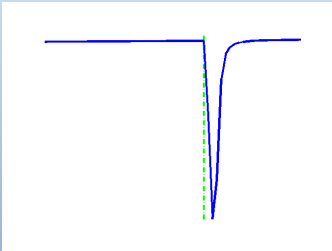
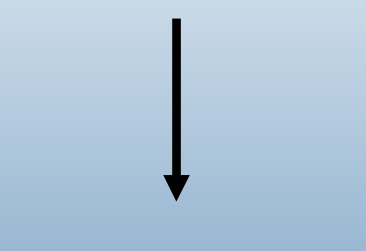
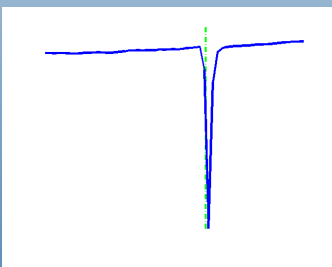
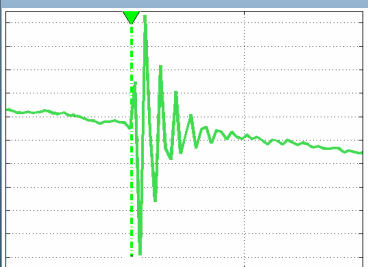
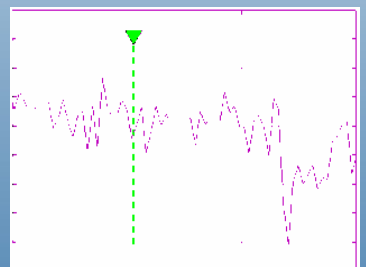
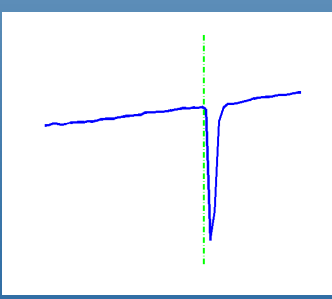
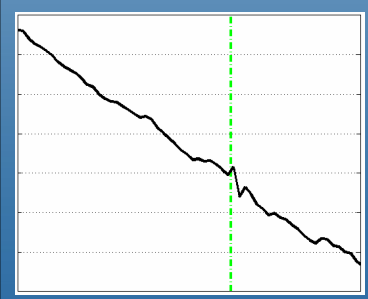
LEGENDA:  
*Cutremure vrâncene*

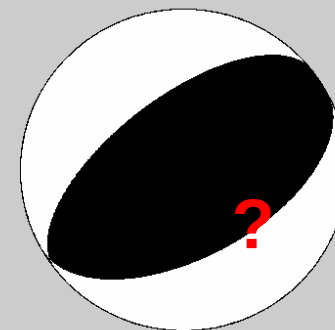


Componenta verticală  
Componenta N-S - Pendul Cuarț  
- Clino. Lichid  
Componenta E-V - Pendul Cuarț  
- Clino. Lichid

| Year | Month | Day | Hour | Min | Sec  | Lat   | Long  | Deep (Km) | Mag | Strike1 | Dip1 | Rake1 | Strike2 | Dip2 | Rake2 |
|------|-------|-----|------|-----|------|-------|-------|-----------|-----|---------|------|-------|---------|------|-------|
| 2011 | 5     | 1   | 2    | 24  | 15.8 | 45.58 | 26.44 | 146.1     | 4.9 | 165     | 54   | 73    | 12      | 40   | 111   |

## Date, grafice și observații

|                              | Componenta verticală                                                                | Componenta nord-sud                                                                  | Componenta est-vest                                                                   |
|------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| O.G.<br>Căldărușani<br><br>? |    |    |    |
| O.S.G.<br>Crăciunești        |    |    |    |
| O.S.G.<br>Ursoiu<br><br>?    |  |  |  |



LEGENDA:  
*Cutremure vrâncene*

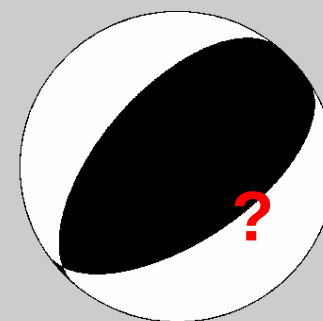
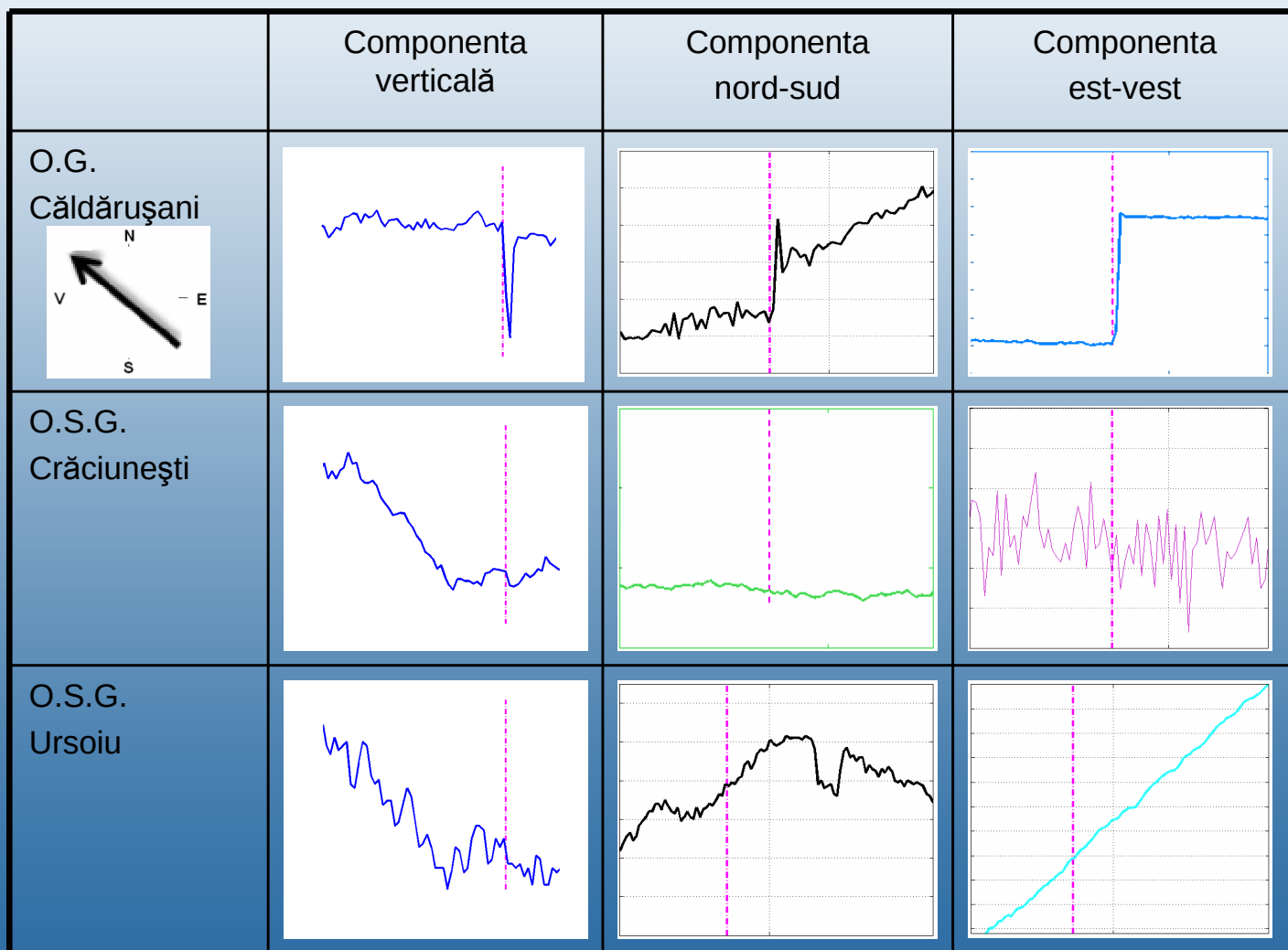


Componenta verticală  
Componenta N-S - Pendul Cuarț  
- Clino. Lichid  
Componenta E-V - Pendul Cuarț  
- Clino. Lichid



| Year | Month | Day | Hour | Min | Sec  | Lat   | Long  | Deep (Km) | Mag | Strike1 | Dip1 | Rake1 | Strike2 | Dip2 | Rake2 |
|------|-------|-----|------|-----|------|-------|-------|-----------|-----|---------|------|-------|---------|------|-------|
| 2013 | 10    | 6   | 1    | 37  | 21.3 | 45.67 | 26.58 | 135.1     | 5.2 | 61      | 41   | 97    | 232     | 49   | 84    |

## Date, grafice și observații



LEGENDA:

*Cutremure vrâncene*



$4 \leq \text{Mag} < 5$

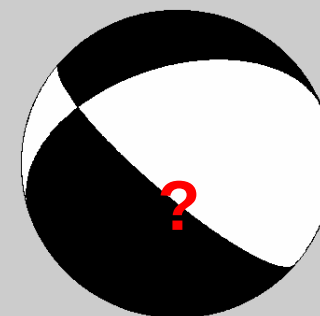
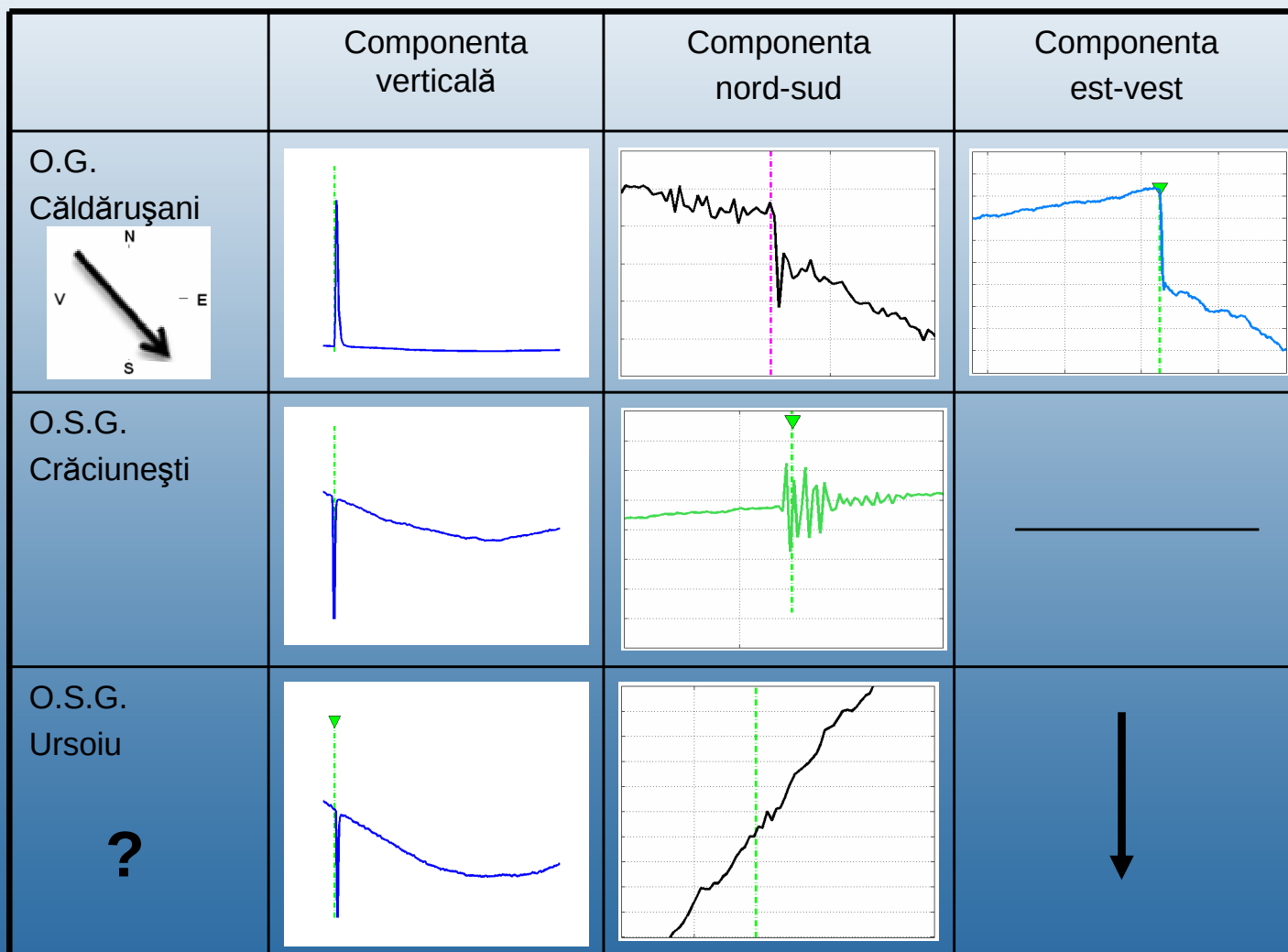
$\text{Mag} \geq 5$

Componenta verticală  
 Componenta N-S - Pendul Cuarț  
                             - Clino. Lichid  
 Componenta E-V - Pendul Cuarț  
                             - Clino. Lichid



| Year | Month | Day | Hour | Min | Sec   | Lat    | Long   | Deep (Km) | Mag | Strike1 | Dip1 | Rake1 | Strike2 | Dip2 | Rake2 |
|------|-------|-----|------|-----|-------|--------|--------|-----------|-----|---------|------|-------|---------|------|-------|
| 2014 | 3     | 26  | 19   | 46  | 28.91 | 45.657 | 26.540 | 133.3     | 4.2 | 56      | 46   | 101   | 220     | 45   | 79    |

## Date, grafice și observații



LEGENDA:

*Cutremure vrâncene*



$4 \leq \text{Mag} < 5$

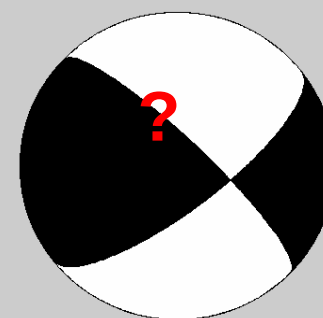
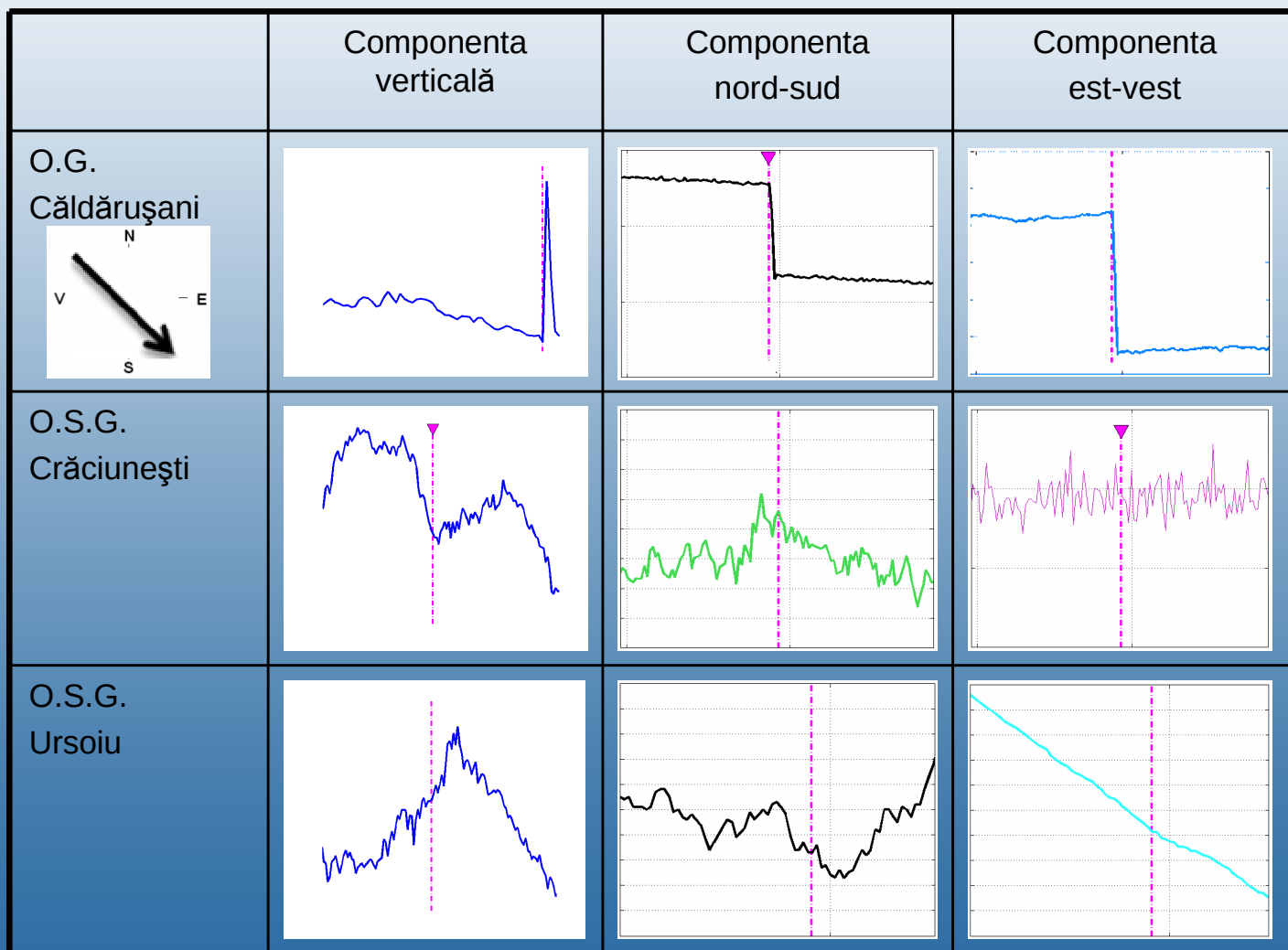
$\text{Mag} \geq 5$

Componenta verticală  
Componenta N-S - Pendul Cuarț  
- Clino. Lichid  
Componenta E-V - Pendul Cuarț  
- Clino. Lichid



| Year | Month | Day | Hour | Min | Sec   | Lat    | Long   | Deep (Km) | Mag | Strike1 | Dip1 | Rake1 | Strike2 | Dip2 | Rake2 |
|------|-------|-----|------|-----|-------|--------|--------|-----------|-----|---------|------|-------|---------|------|-------|
| 2014 | 11    | 22  | 19   | 14  | 17.11 | 45.868 | 27.151 | 40.9      | 5.4 | 131     | 72   | 62    | 252     | 32   | 144   |

## Date, grafice și observații



LEGENDA:  
*Cutremure vrâncene*



$4 \leq \text{Mag} < 5$

$\text{Mag} \geq 5$

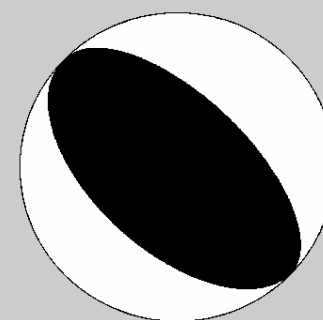
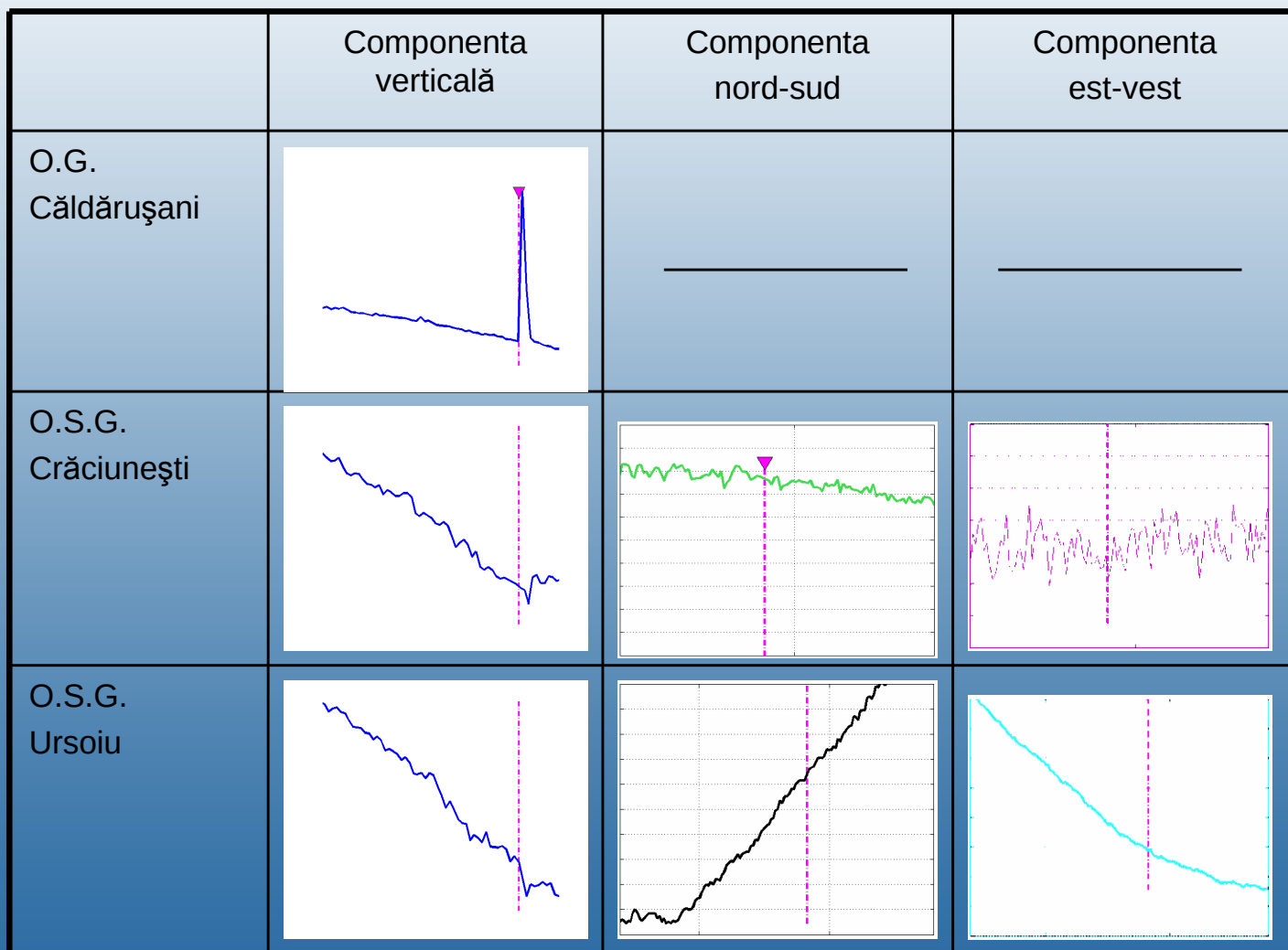
Componenta verticală  
Componenta N-S - Pendul Cuarț  
- Clino. Lichid  
Componenta E-V - Pendul Cuarț  
- Clino. Lichid



| Year | Month | Day | Hour | Min | Sec   | Lat    | Long   | Deep (Km) | Mag | Strike1 | Dip1 | Rake1 | Strike2 | Dip2 | Rake2 |
|------|-------|-----|------|-----|-------|--------|--------|-----------|-----|---------|------|-------|---------|------|-------|
| 2015 | 1     | 24  | 7    | 55  | 47.31 | 45.712 | 26.571 | 88.4      | 4.3 | 314     | 74   | 153   | 52      | 65   | 18    |



## Date, grafice și observații



LEGENDA:  
*Cutremure vrâncene*



4 ≤ Mag < 5

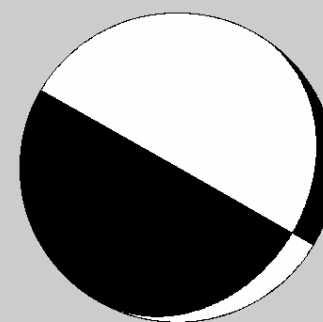
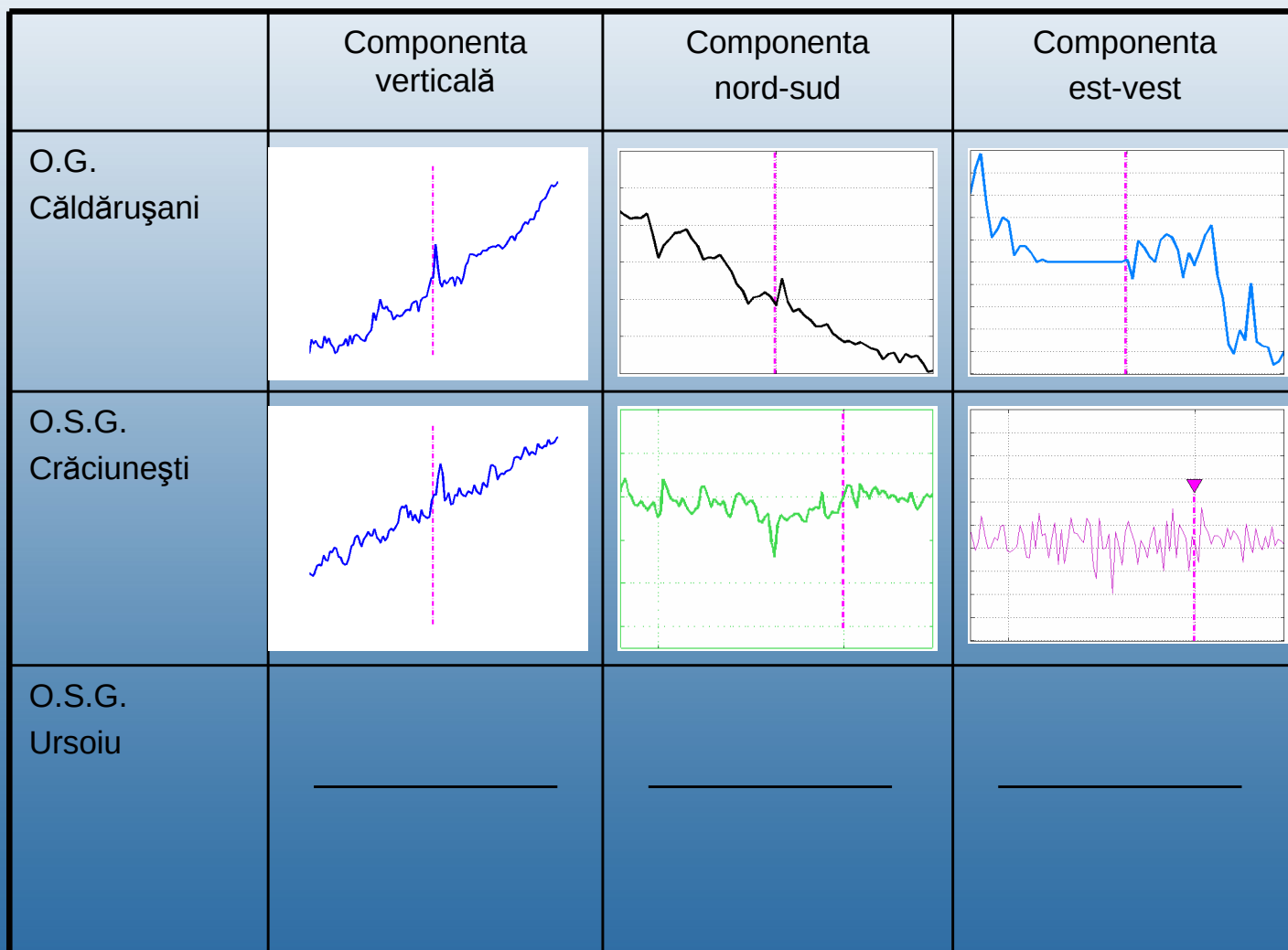
Mag ≥ 5

Componenta verticală  
Componenta N-S - Pendul Cuarț  
- Clino. Lichid  
Componenta E-V - Pendul Cuarț  
- Clino. Lichid



| Year | Month | Day | Hour | Min | Sec   | Lat    | Long   | Deep (Km) | Mag | Strike1 | Dip1 | Rake1 | Strike2 | Dip2 | Rake2 |
|------|-------|-----|------|-----|-------|--------|--------|-----------|-----|---------|------|-------|---------|------|-------|
| 2015 | 3     | 16  | 15   | 49  | 49.14 | 45.599 | 26.448 | 118.2     | 4.3 | 133     | 41   | 89    | 315     | 49   | 91    |

## Date, grafice și observații



LEGENDA:

Cutremure vrâncene



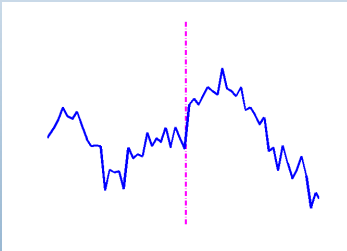
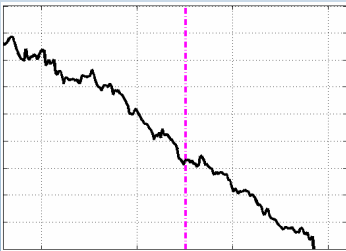
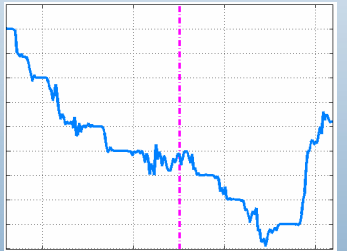
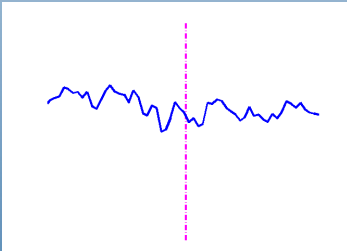
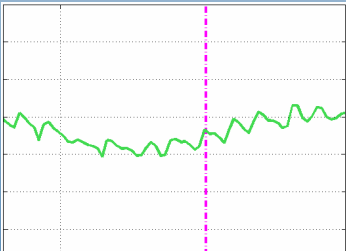
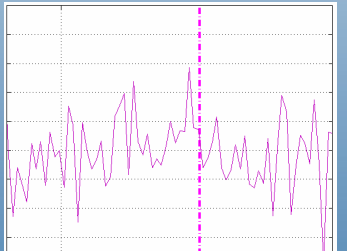
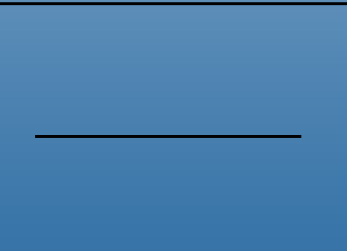
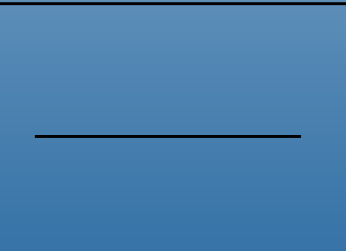
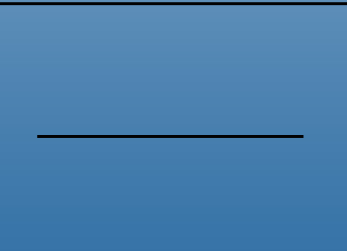
$4 \leq \text{Mag} < 5$

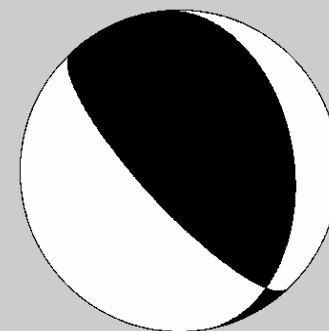
$\text{Mag} \geq 5$

Componenta verticală  
 Componenta N-S - Pendul Cuarț  
     - Clino. Lichid  
 Componenta E-V - Pendul Cuarț  
     - Clino. Lichid

| Year | Month | Day | Hour | Min | Sec   | Lat    | Long   | Deep (Km) | Mag | Strike1 | Dip1 | Rake1 | Strike2 | Dip2 | Rake2 |
|------|-------|-----|------|-----|-------|--------|--------|-----------|-----|---------|------|-------|---------|------|-------|
| 2016 | 10    | 31  | 11   | 59  | 49.76 | 45.842 | 26.776 | 90.8      | 4   | 300     | 90   | 104   | 30      | 14   | 0     |

## Date, grafice și observații

|                       | Componenta verticală                                                                | Componenta nord-sud                                                                  | Componenta est-vest                                                                   |
|-----------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| O.G.<br>Căldărușani   |    |    |    |
| O.S.G.<br>Crăciunești |    |    |    |
| O.S.G.<br>Ursoiu      |  |  |  |



LEGENDA:

Cutremure vrâncene



$4 \leq \text{Mag} < 5$

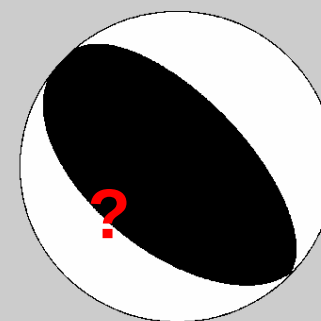
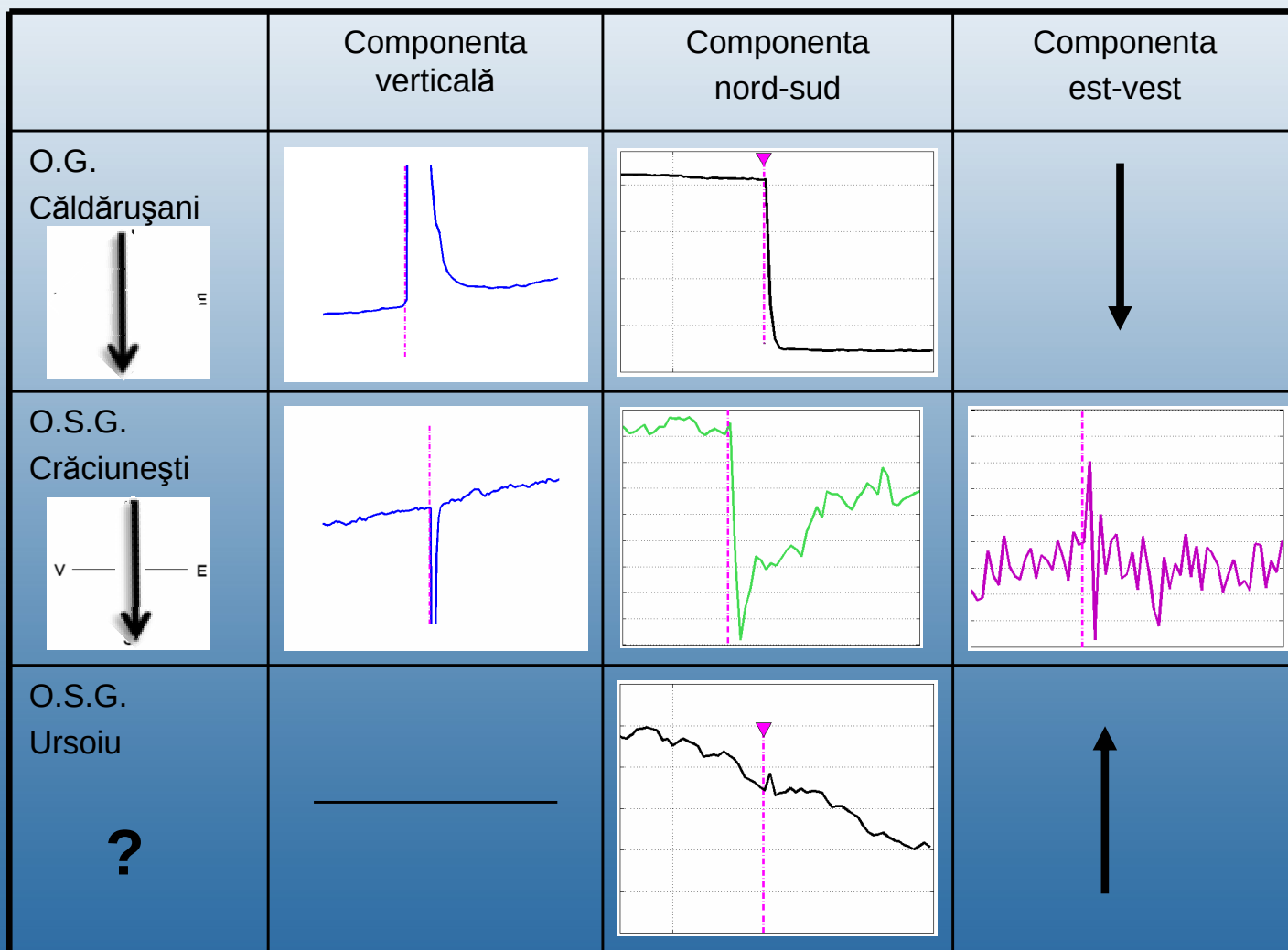
$\text{Mag} \geq 5$

Componenta verticală  
 Componenta N-S - Pendul Cuarț  
     - Clino. Lichid  
 Componenta E-V - Pendul Cuarț  
     - Clino. Lichid



| Year | Month | Day | Hour | Min | Sec   | Lat    | Long   | Deep (Km) | Mag | Strike1 | Dip1 | Rake1 | Strike2 | Dip2 | Rake2 |
|------|-------|-----|------|-----|-------|--------|--------|-----------|-----|---------|------|-------|---------|------|-------|
| 2016 | 11    | 19  | 11   | 30  | 39.22 | 45.641 | 26.508 | 140.8     | 4.1 | 137     | 69   | 76    | 351     | 25   | 121   |

# Date, grafice și observații



LEGENDA:

*Cutremure vrâncene*



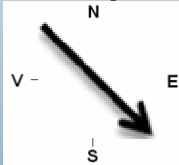
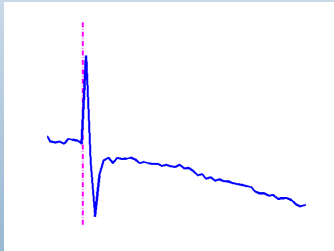
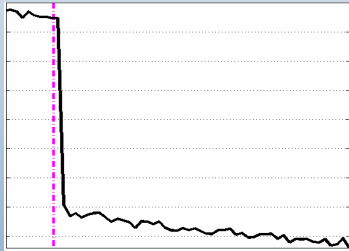
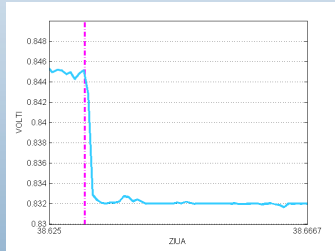
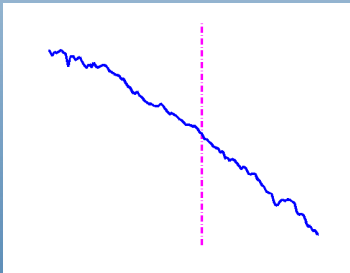
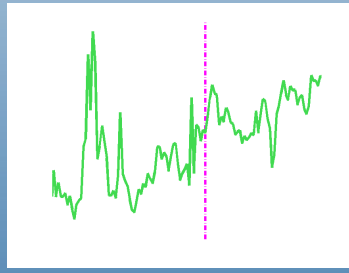
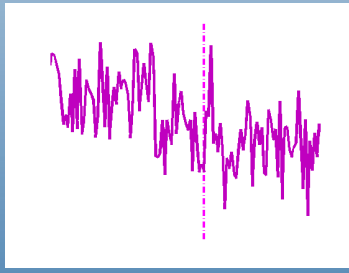
$4 \leq \text{Mag} < 5$

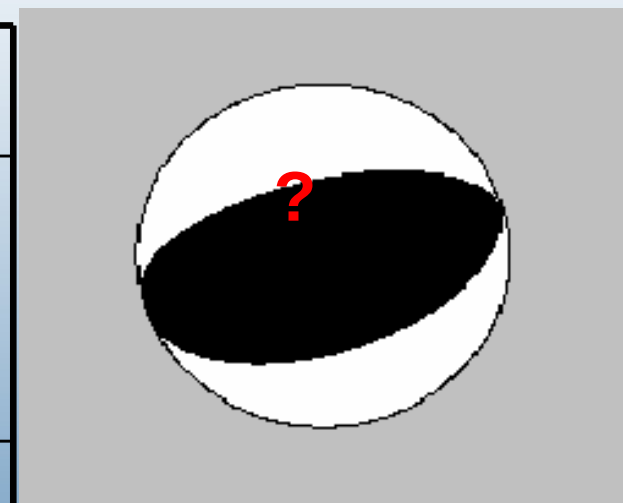
$\text{Mag} \geq 5$

Componenta verticală  
 Componenta N-S - Pendul Cuarț  
                             - Clino. Lichid  
 Componenta E-V - Pendul Cuarț  
                             - Clino. Lichid

| Year | Month | Day | Hour | Min | Sec   | Lat    | Long   | Deep (Km) | Mag | Strike1 | Dip1 | Rake1 | Strike2 | Dip2 | Rake2 |
|------|-------|-----|------|-----|-------|--------|--------|-----------|-----|---------|------|-------|---------|------|-------|
| 2016 | 12    | 27  | 23   | 20  | 55.96 | 45.714 | 26.599 | 96.6      | 4.9 | 135     | 38   | 99    | 304     | 53   | 83    |

# Date, grafice și observații

|                                                                                                         | Componenta verticală                                                                | Componenta nord-sud                                                                  | Componenta est-vest                                                                   |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| O.G.<br>Căldărușani<br> |    |    |    |
| O.S.G.<br>Crăciunești                                                                                   |    |    |    |
| O.S.G.<br>Ursoiu                                                                                        |  |  |  |



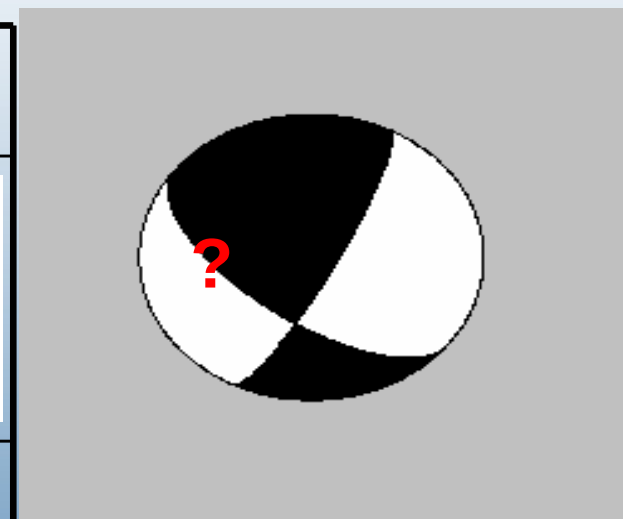
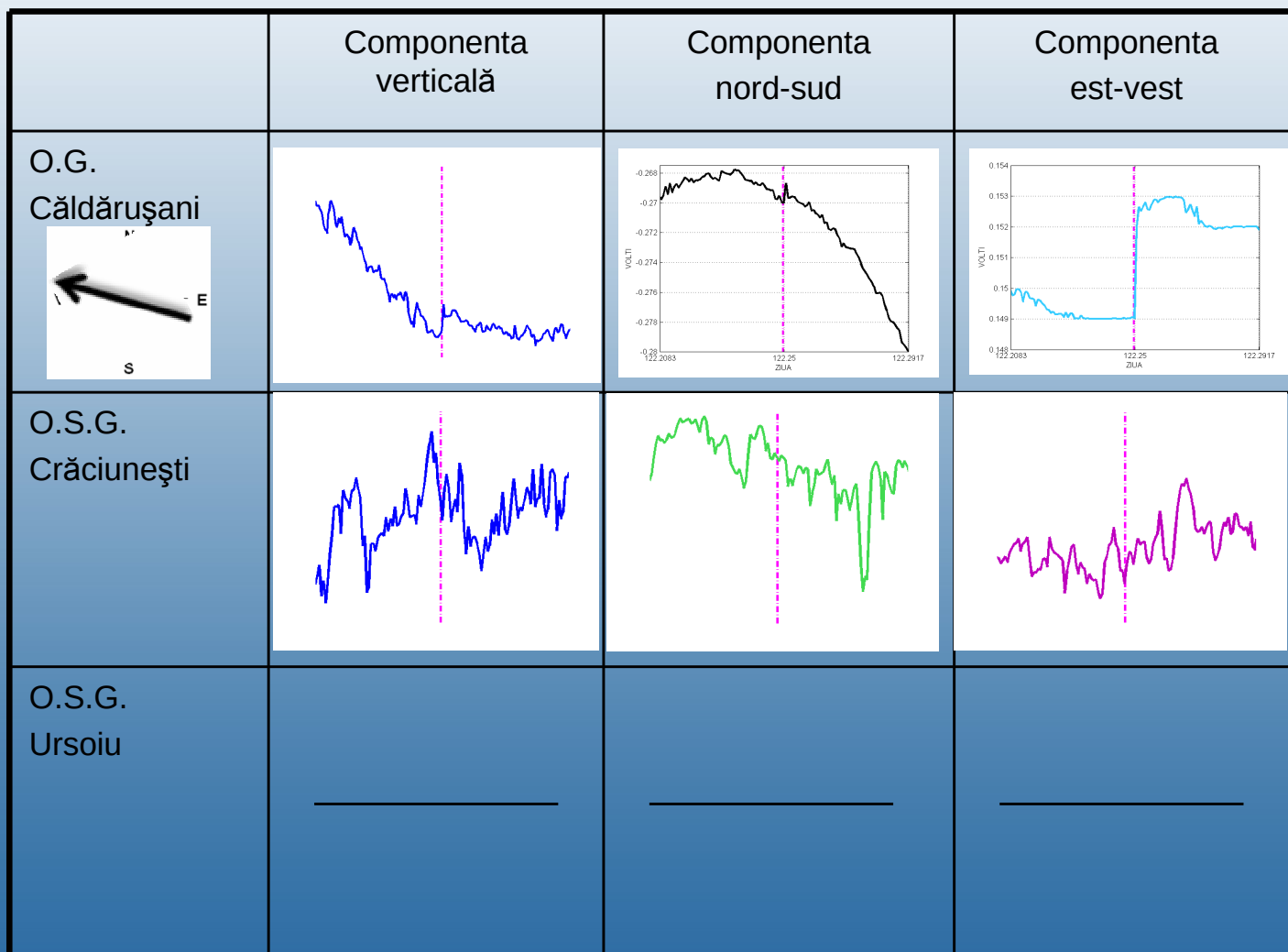
LEGENDA:  
Cutremure vrâncene



|                               |  |
|-------------------------------|--|
| Componenta verticală          |  |
| Componenta N-S - Pendul Cuarț |  |
| - Clino. Lichid               |  |
| Componenta E-V - Pendul Cuarț |  |
| - Clino. Lichid               |  |

| Year | Month | Day | Hour | Min | Sec | Lat   | Long  | Deep (Km) | Mag | Strike1 | Dip1 | Rake1 | Strike2 | Dip2 | Rake2 |
|------|-------|-----|------|-----|-----|-------|-------|-----------|-----|---------|------|-------|---------|------|-------|
| 2017 | 2     | 8   | 15   | 8   | 20  | 45.49 | 26.28 | 127       | 4.5 | 256     | 51   | 94    | 70      | 39   | 85    |

# Date, grafice și observații



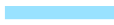
LEGENDA:

Cutremure vrâncene



$4 \leq \text{Mag} < 5$

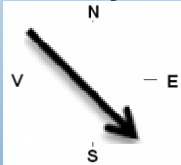
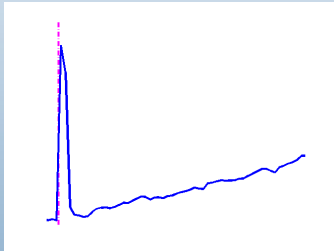
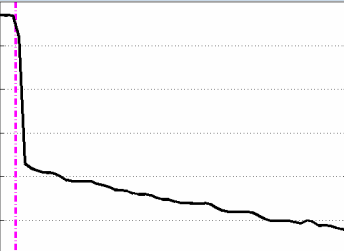
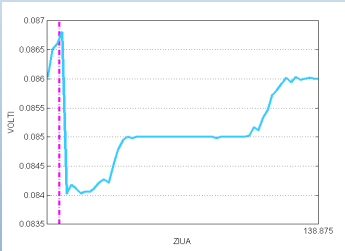
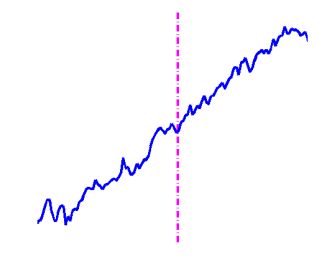
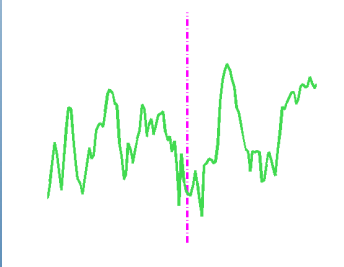
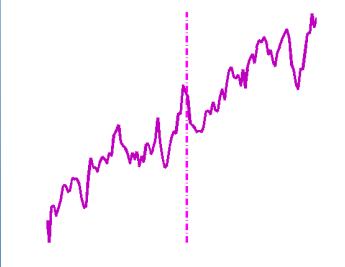
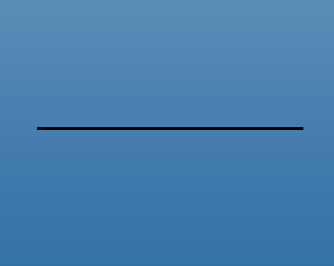
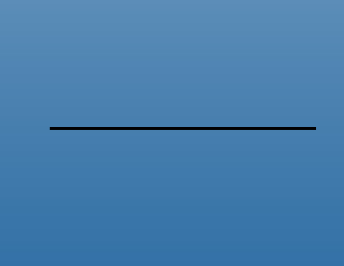
$\text{Mag} \geq 5$

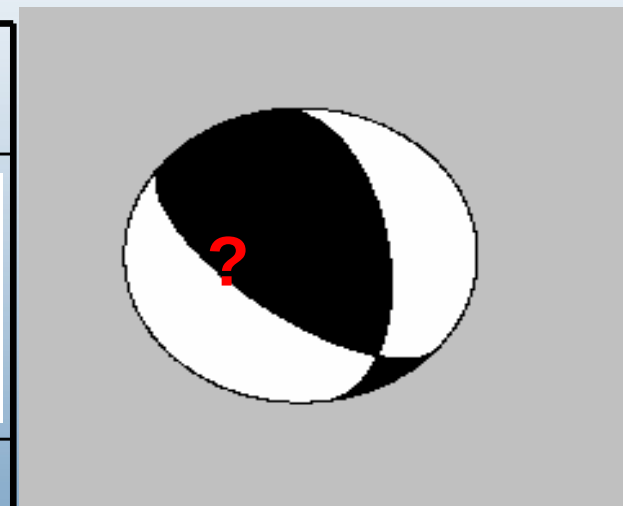
|                               |                                                                                       |
|-------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| Componenta verticală          |  |
| Componenta N-S - Pendul Cuarț |  |
| - Clino. Lichid               |  |
| Componenta E-V - Pendul Cuarț |  |
| - Clino. Lichid               |  |
|                               |  |

| Year | Month | Day | Hour | Min | Sec | Lat   | Long | Deep (Km) | Mag | Strike1 | Dip1 | Rake1 | Strike2 | Dip2 | Rake2 |
|------|-------|-----|------|-----|-----|-------|------|-----------|-----|---------|------|-------|---------|------|-------|
| 2017 | 5     | 3   | 5    | 59  | 35  | 45.57 | 26.5 | 134       | 4.2 | 128     | 51   | 17    | 27      | 77   | 139   |



# Date, grafice și observații

|                                                                                                         | Componenta verticală                                                                | Componenta nord-sud                                                                  | Componenta est-vest                                                                   |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| O.G.<br>Căldărușani<br> |    |    |    |
| O.S.G.<br>Crăciunești                                                                                   |    |    |    |
| O.S.G.<br>Ursoiu                                                                                        |  |  |  |



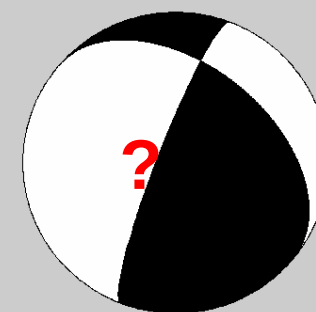
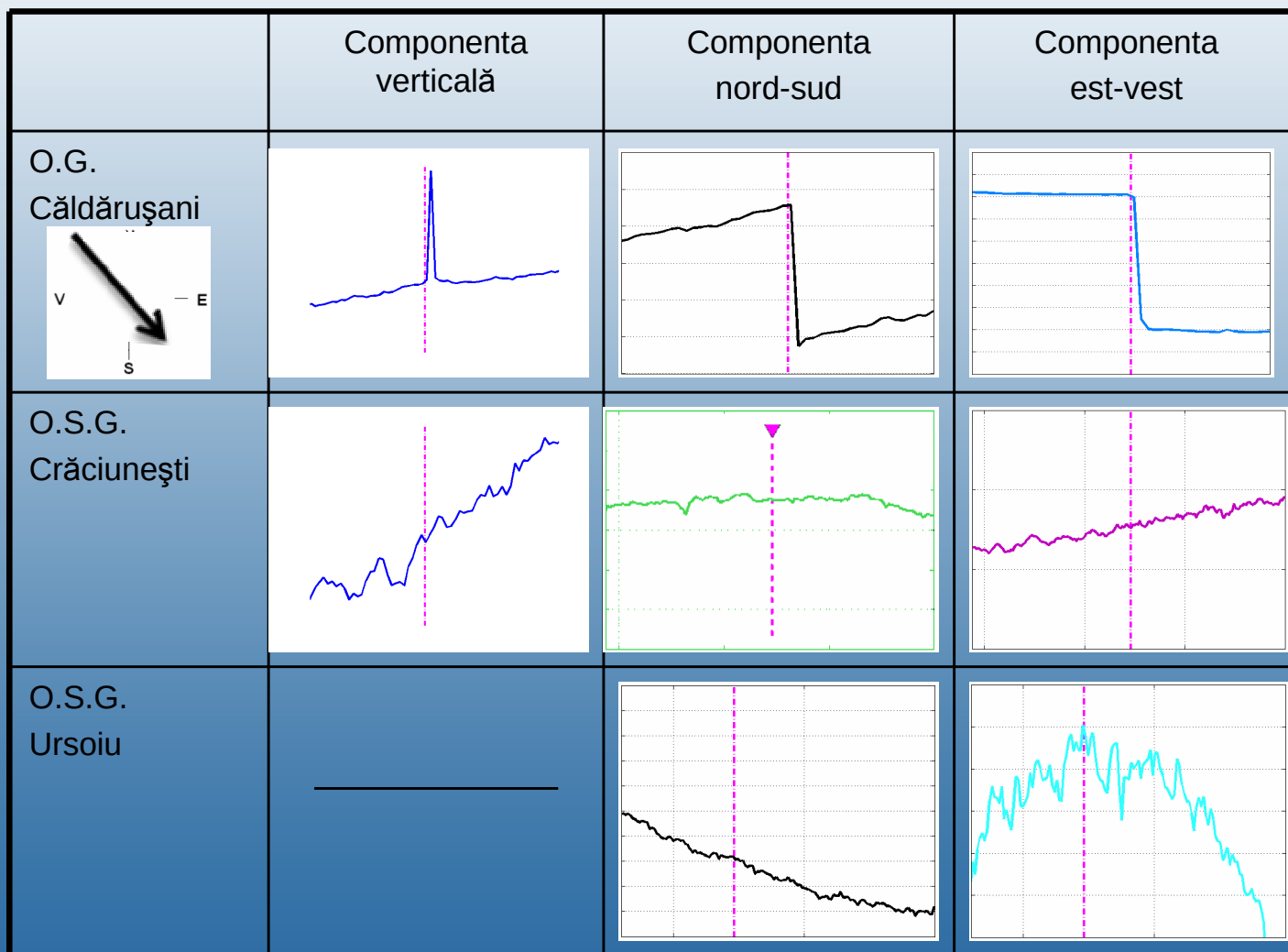
LEGENDA:  
Cutremure vrâncene



|                               |                                                                                       |
|-------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| Componenta verticală          |  |
| Componenta N-S - Pendul Cuarț |  |
| - Clino. Lichid               |  |
| Componenta E-V - Pendul Cuarț |  |
| - Clino. Lichid               |  |

| Year | Month | Day | Hour | Min | Sec | Lat  | Long  | Deep (Km) | Mag | Strike1 | Dip1 | Rake1 | Strike2 | Dip2 | Rake2 |
|------|-------|-----|------|-----|-----|------|-------|-----------|-----|---------|------|-------|---------|------|-------|
| 2017 | 5     | 19  | 20   | 2   | 44  | 45.7 | 26.76 | 118       | 4.3 | 129     | 54   | 61    | 352     | 45   | 123   |

## Date, grafice și observații



LEGENDA:  
*Cutremure vrâncene*



$4 \leq \text{Mag} < 5$

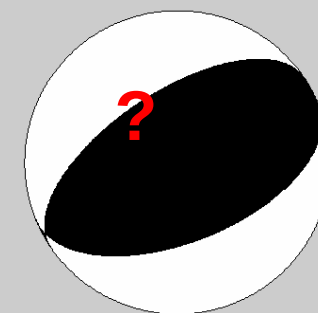
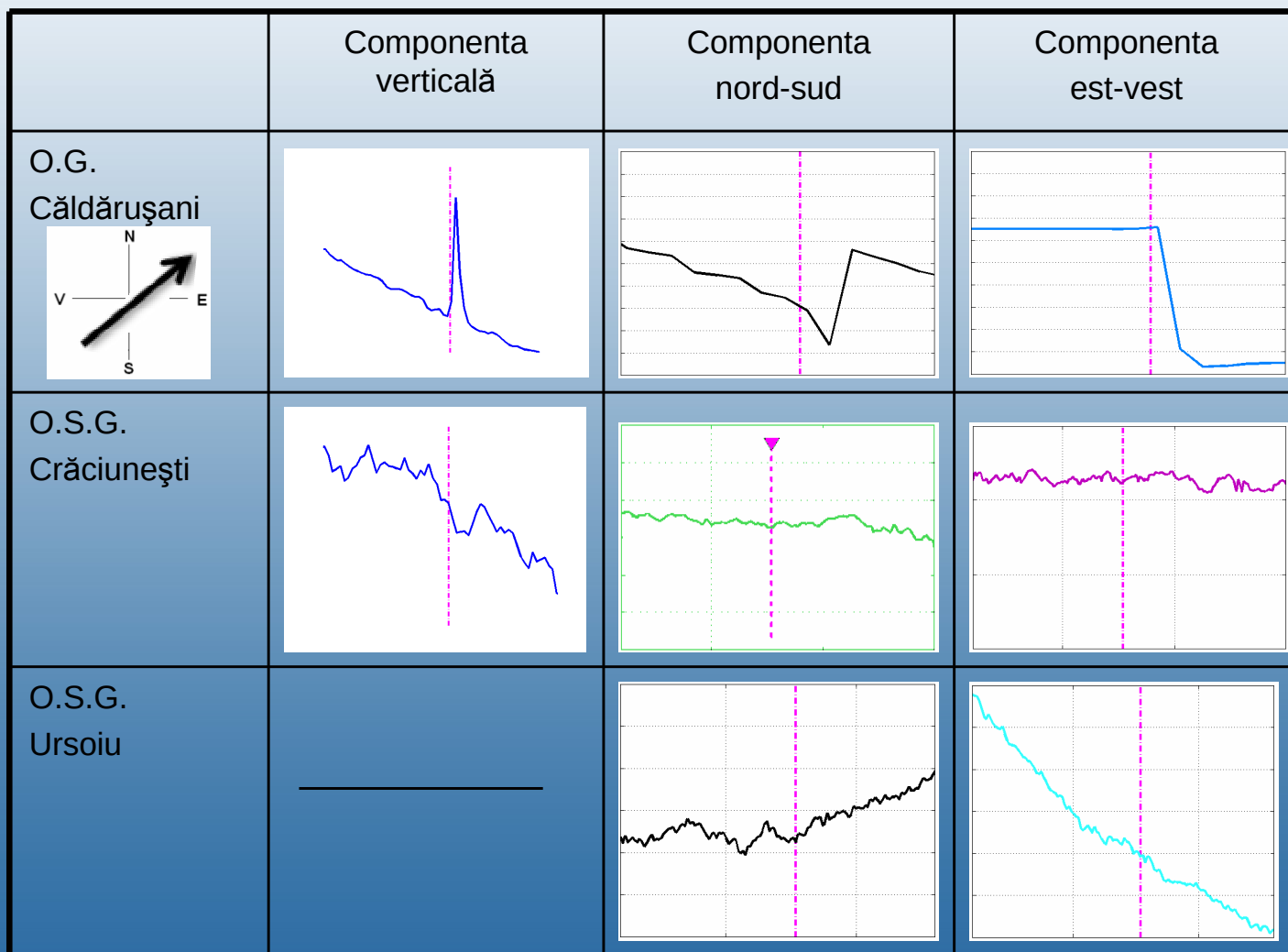
$\text{Mag} \geq 5$

Componenta verticală  
Componenta N-S - Pendul Cuarț  
- Clino. Lichid  
Componenta E-V - Pendul Cuarț  
- Clino. Lichid



| Year | Month | Day | Hour | Min | Sec   | Lat    | Long   | Deep (Km) | Mag | Strike1 | Dip1 | Rake1 | Strike2 | Dip2 | Rake2 |
|------|-------|-----|------|-----|-------|--------|--------|-----------|-----|---------|------|-------|---------|------|-------|
| 2017 | 8     | 1   | 10   | 27  | 51.03 | 45.514 | 26.468 | 96.6      | 4.4 | 201     | 79   | 119   | 311     | 31   | 23    |

## Date, grafice și observații



LEGENDA:  
*Cutremure vrâncene*



$4 \leq \text{Mag} < 5$

$\text{Mag} \geq 5$

Componenta verticală  
Componenta N-S - Pendul Cuarț  
- Clino. Lichid  
Componenta E-V - Pendul Cuarț  
- Clino. Lichid

| Year | Month | Day | Hour | Min | Sec   | Lat    | Long   | Deep (Km) | Mag | Strike1 | Dip1 | Rake1 | Strike2 | Dip2 | Rake2 |
|------|-------|-----|------|-----|-------|--------|--------|-----------|-----|---------|------|-------|---------|------|-------|
| 2017 | 8     | 2   | 2    | 32  | 12.68 | 45.526 | 26.401 | 132.5     | 4.9 | 236     | 48   | 82    | 68      | 43   | 99    |

# Concluzii

---

- înregistrările deformărilor lente ale crustei terestre, cu aparatură de mare sensibilitate, pot aduce informații geofizice suplimentare în eliminarea ambiguității mecanismului în focar;
- interpretarea graficelor implică un studiu mai aprofundat al problemei, bazat pe elemente de geologie și tectonică locală și regională;
- sunt necesare mai multe stații geodinamice de înregistrare dotate cu senzori clinometrici de diferite tipuri și funcționare continuă;
- definirea unui algoritm acceptabil de lucru necesită un număr mai mare de evenimente seismice cu mecanism în focar cunoscut și confirmat de cel puțin trei surse recunoscute internațional.

*Vă mulțumesc!*



*« Fără imperfecțiune, noi doi nu am exista »*

**- Stephan Hawking -**