

O anomalie electrica bipolară, cu valoare de precursor al marilor cutremure, obtinuta prin studiul potentialului de electrod in conditii de laborator

Valentin Constantin Furnica

*Romanian Academy, Institute of Geodynamics, 19-21 Jean-Louis Calderon St, Bucharest – 37, Romania, R - 020032,
tel:0040213172126, fax:0040213172120, e-mail: cvfurnica@gmail.ro*

**EMSEV-DEMETER JOINT WORKSHOP, SINAIA, ROMANIA
September 7-12, 2008 (Poster)**

Filozofia experimentului

Seismele cu magnitudini mari și foarte mari ($M \geq 7,0$) se produc de obicei în zonele de subducție, în stratul de viteză ridicată și atenuare redusă a undelor seismice, planul înclinat de acumulare a stresului, ce include și hipocentrele fiind caracterizat drept o imensă falie inversă. Dinamica și cinematica asociate procesului de subducție conduc la variația cu adâncimea a proprietăților elastice: rigiditatea, incompresibilitatea, modulul de elasticitate. Transversal, are loc o polarizare a caracteristicilor geofizice (flux termic, gravitație, seismicitate, magnetism), a fenomenelor geologice (procese vulcanice, sedimentare, metamorfice, metalogenetice, etc.), sau a elementelor de relief (fose oceanice, arce insulare, ș.a.). Prin urmare, *polarizate vor fi și proprietățile electrice ale blocurilor tectonice, deoarece parametrii de constituție (permitivitate electrică ϵ , permitivitate magnetică μ , conductivitate electrică σ) din ecuațiile lui Maxwell pentru inducția electrică, inducția magnetică și densitatea de curent ale unui mediu anizotrop, pot varia în funcție de timp odată cu acumularea de stres în focarele de cutremure.*

Studiul unor fenomene electrice asociate seismelor a impus în ultimii 40 de ani ipoteza potrivit căreia activitatea tectonică poate schimba câmpul geoelectric prin procese în care Pământul crează o sursă de câmp electric/electromagnetic, *elipsa de polarizare a componentei electrice a câmpului electromagnetic natural putând conține informații asupra modului de manifestare a sursei interne datorată stresului tectonic* (Furnică, Furnică, 1997).

Deoarece un proces termodinamic, care implică presiunea ca forță exterioară generalizată, conține o sursă de câmp electromagnetic ca urmare a “transformării căldurii termodinamice parțial în radiație, conform legilor de material” (Potolea, 2001), considerăm că radiația electromagnetică de ultrajoasă frecvență (ULF, < 20 Hz), emisă în condițiile de deformare a rocilor, este implicată în transferul energiei electromagnetice din aproape în aproape, la mare distanță. Există deci un *fond electromagnetic generat de cauze tectonice, fluctuațiile în intensitate fiind asociate perioadelor de dezechilibrare a structurii geologice, de deformare a ei, domeniul frecvențelor electromagnetice ultrajoase fiind cel mai extins în spațiu, energia maximă propagându-se pe diferite trasee favorizante.*

Traductor pentru detectarea câmpului electric/electromagnetic de stres

Presupunem că evidențierea fluxului de entropie al sursei de stres, într-un punct situat pe suprafața Pământului, se poate face prin măsurarea diferenței de potențial electric a unui dipol rezistiv (anodul și catodul unei celule galvanice) aflat în condiții staționare, considerat un sistem termodinamic deschis, în cazul unei funcționări îndelungate. Sub influența câmpului electromagnetic de natură termală incident, o parte din energia primită de electrozi se constituie ca energie de excitare a electronilor liberi ai structurii metalice, crescând energia Helmholtz (F).

Legea lui Kirchhoff, în formularea din Oncescu et al. (1971): “fiecare substanță absoarbe acele radiații pe care ea poate să le emită în aceleași condiții de temperatură și presiune” ar constitui o generalizare în domeniul tuturor frecvențelor, ceea ce în fizică este exprimat ***prin relația lui Boltzmann (1884)*** –în Landsberg (1958), care ***implică atât domeniul ULF (< 20 Hz), cât și faptul că aceste frecvențe sunt capabile să producă ridicarea temperaturii T :***

$$\int_0^{\infty} \varepsilon_{\nu,T} d\nu = \sigma T^4$$

unde: - T - temperatura absolută

- σ - o constantă

- legea lui Kirchhoff: $\varepsilon_{\nu,T} = \frac{E_{\nu,T}}{A_{\nu,T}} = f(\nu, T)$

- $E_{\nu,T}$ - puterea de emisie a corpului

- $A_{\nu,T}$ - puterea de absorbție a corpului

În consecință, absorbția poate fi făcută și în domeniul ULF, în mod specific, de la o substanță la același tip de substanță.

Pornind de la legea parametrilor raționali (Veinștein, 1989), lege fundamentală a cristalografiei geometrice, care arată că intersecțiile fețelor cristalului cu axele lui realizează rapoarte de numere întregi și alegând drept formă a electrodului cilindrul, s-a constatat că există trei posibilități distincte în ce privește secțiunea rectangulară. Dacă proporția în care se află diametrul Φ și generatoarea G a unui cilindru drept satisface ecuația

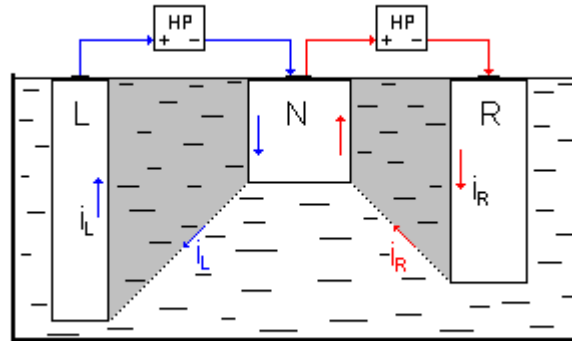
$$D = \sqrt{\Phi^2 + G^2}$$

astfel încât D să fie un număr natural, atunci secțiunea dreptunghiulară este traversată de o rețea de linii cu proprietatea de a trece numai prin puncte situate la capetele unor segmente egale cu multipli întregi ai unității de măsură aleasă pentru lungime. Fiind o proprietate a spațiului, liniile se pot continua atât în interiorul, cât și în exteriorul volumului metalului de formă cilindrică. Prin ipoteză, considerăm că aceste trasee se pot comporta, pentru radiația absorbită (specifică metalului), ca „drumuri optice” unghiul de incidență egal cu unghiul de reflexie fiind unic pe frontieră și oriunde în interiorul cilindrului fix. În consecință, electronii energizați vor circula mai ușor pe aceste trasee și nu vor scăpa în afara suprafeței metalului. Sarcina electrică (energia liberă) va fi mai mare decât în cazul în care D este calculat pentru a fi diferit de un număr natural, ceea ce implică alegerea pentru aceeași masă a unei alte unități de măsură a lungimilor Φ și G .

Condiția de apariție a drumului optic minim pe noua secțiune dreptunghiulară nefiind îndeplinită, cilindrul va pierde electroni în jurul său. În cazul neutru, pentru o secțiune pătrată și o unitate de măsură, diferite de celelalte două, cilindrul având aceeași masă, pierde sau stochează foarte puțină energie (electrodul „de nul”).

Prin urmare, *alegând în mod corespunzător secțiunile longitudinale ale cilindrilor din alamă, se obțin diferențe de potențial între electrozi alcătuiți din același metal, având mase și suprafețe de control cu soluția de electrolit egale, influențându-se disipația electronilor liberi.*

Presupunând că emisiile electromagnetice anormale însoțesc fenomenele de deformare în timp scurt, sau de rupere, iar polarizările electrice ar trebui să corespundă unor stări departe de echilibru și de formele caracterizate prin numere naturale, în mod necesar traductorul va trebui să fie alcătuit din trei electrozi cilindrici, aproximativ în zona de mijloc fiind așezat cilindrul de referință, de secțiune pătratică. Notăm cu L (Left) cilindrul având D un număr natural și cu R (Right) cilindrul puternic disipativ. *Diferențele de potențial ale celor două celule galvanice, L-N și N-R, ar trebui să difere, conform principiului Curie: „elementele de simetrie ale unei cauze se regăsesc în simetria efectului produs”, structurile geologice aflate în contact pe falie reprezentând cauza.*



Energiile interne ale cilindrilor L , R și N , cu mase identice însă de proporții diferite, capătă la echilibrul termodinamic valorile W_L , W_R și W_N . Împreună cu soluția electrolitului, comună, aflată în condiții staționare, cei trei electrozi astfel formați, vor avea potențialele V_L , V_R și V_N . Deoarece prin construcție s-a urmărit ca $W_L > W_N > W_R$, curentul electric se va închide în circuitul exterior, alcătuit din firele metalice de conexiune și aparatele de măsură (impedanțe $\geq 1000 \text{ M}\Omega$), de la electrodul L la electrodul N și de la electrodul N la electrodul R .

Păstrând ca referință comună potențialul electrodului N , rezultă o conexiune inversă la aparatul de măsură pentru perechea $N \leftrightarrow R$, ceea ce conduce la inversarea semnului valorii ΔV_R obținută prin citire. Astfel, diferența $V_L - V_R$ va rezulta dintr-o sumă:

$$W_L > W_N \Rightarrow V_L - V_N$$

$$W_N > W_R \Rightarrow V_N - V_R$$

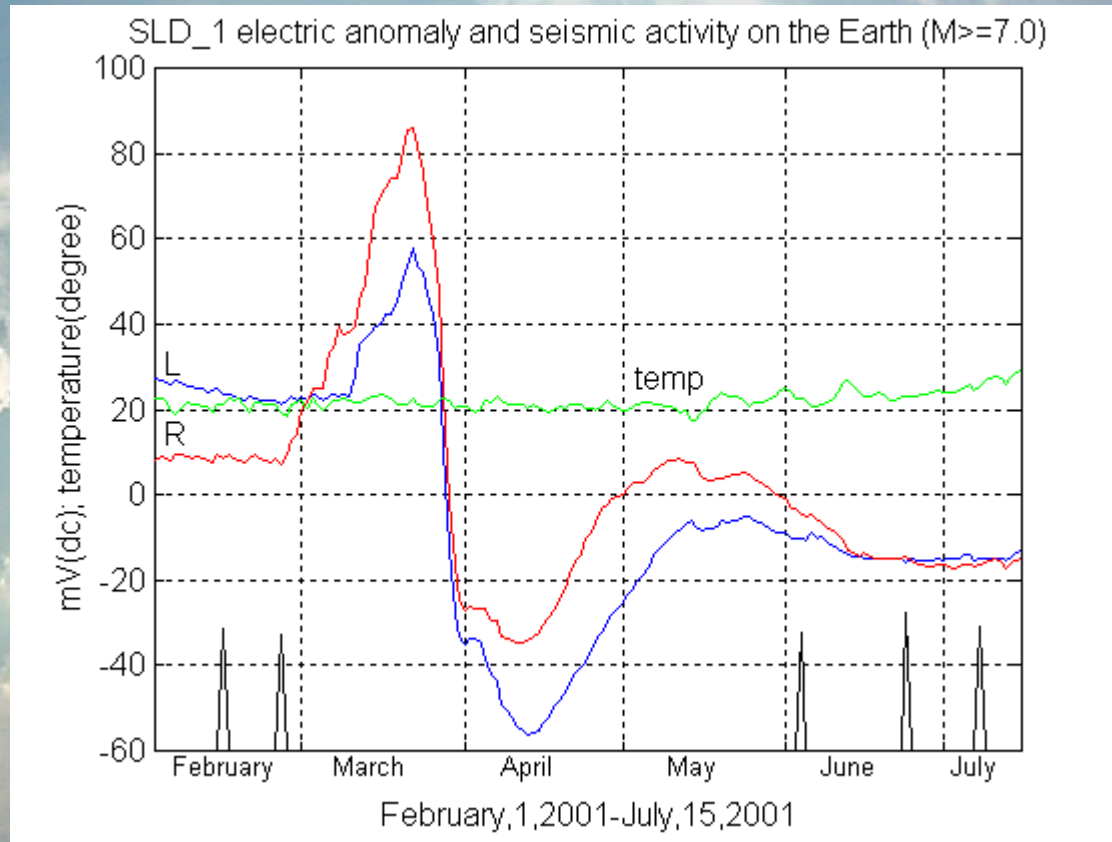
$$\Delta V_L = V_L - V_N$$

$$- \Delta V_R = V_N - V_R$$

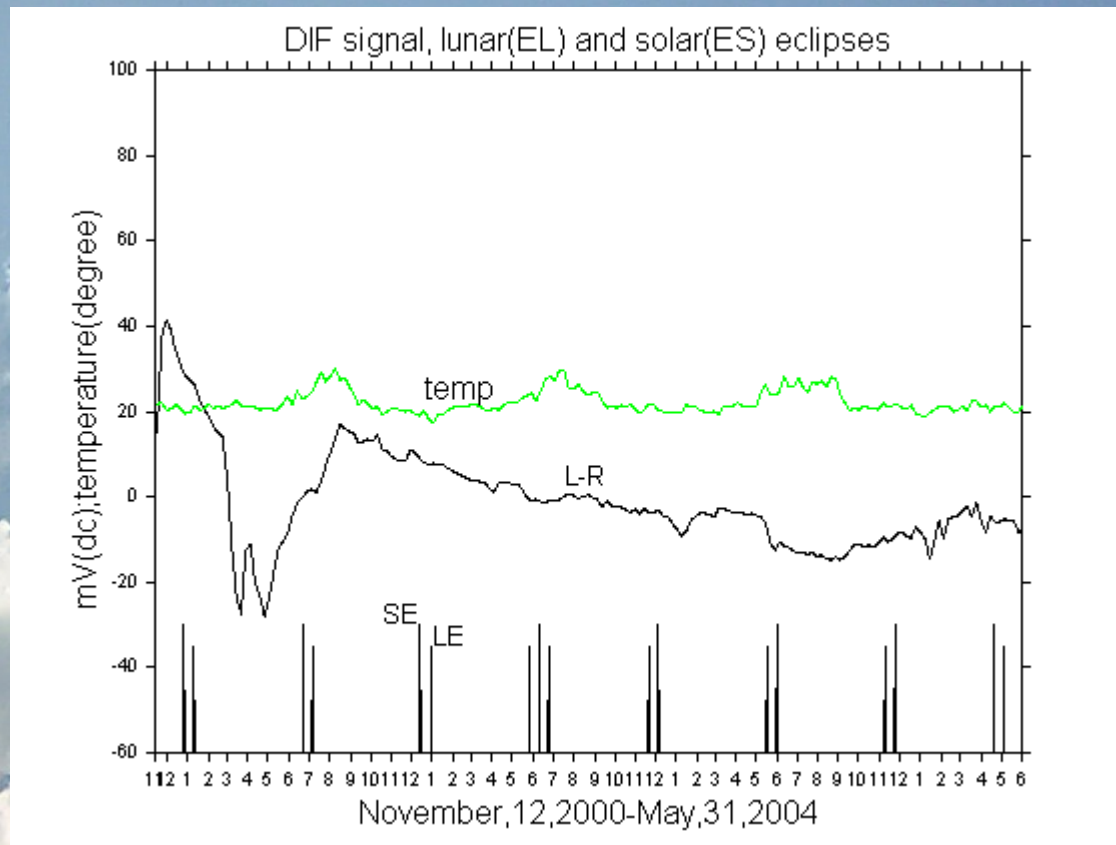
$$\Delta V_L + (- \Delta V_R) = V_L - V_N + V_N - V_R = V_L - V_R \Rightarrow \text{DIF} = \Delta V_L - \Delta V_R = V_L - V_R$$

Semnalul „DIF” pare a fi determinat doar de potențialele electrozilor L și R , însă potențialul de referință V_N controlează amplitudinile ambelor valori ΔV .

Anomalia electrică SLD_1



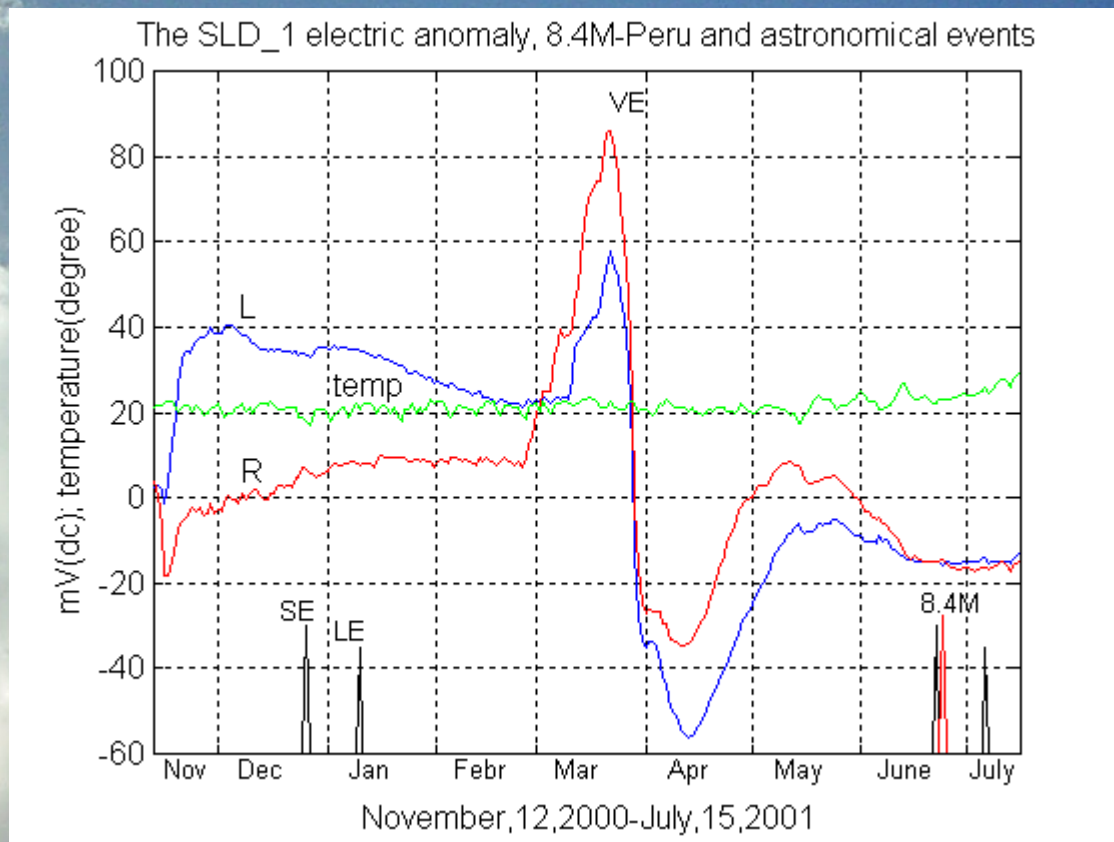
Aproximativ în intervalul de timp 15 februarie 2001 – 15 iulie 2001, semnalul complex SLD_1 a fost afectat în ambele componente, L și R, de o anomalie bipolară care a produs inversarea din $L > R$ în $L < R$, începând din 2 martie 2001 și durând până în 19 iunie 2001.

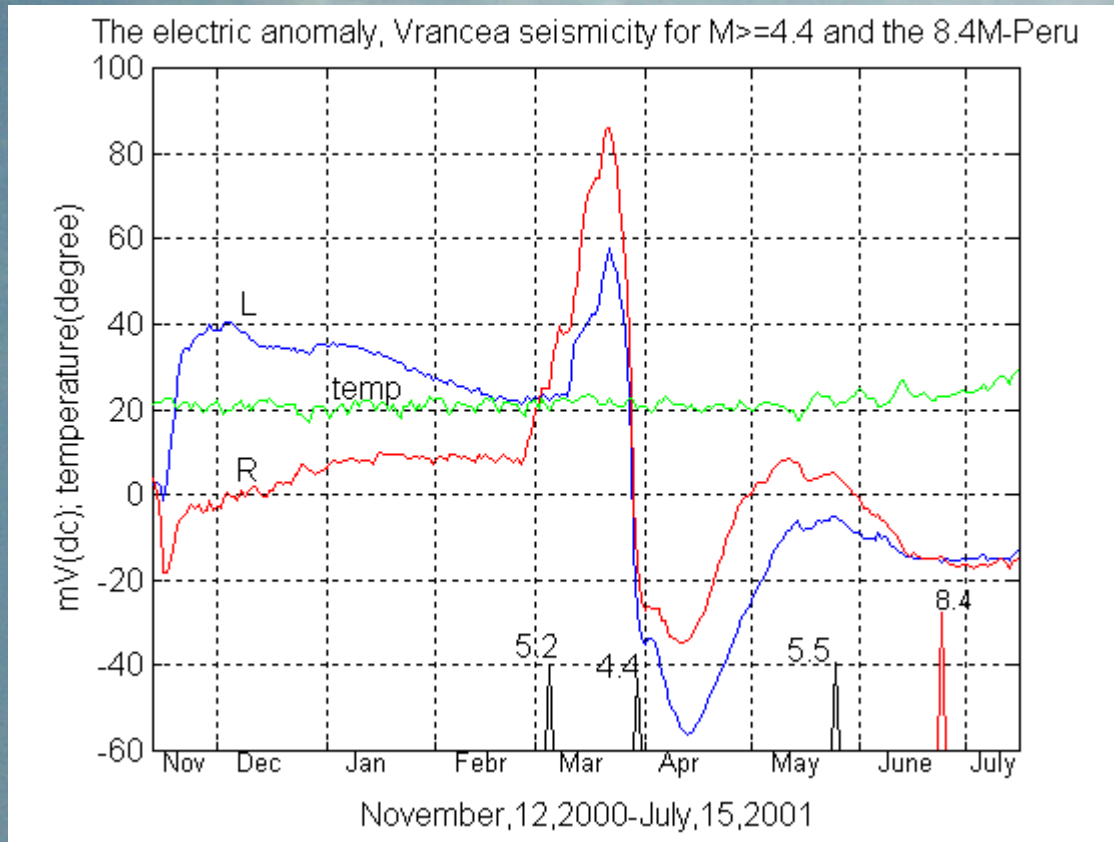


Efectul în semnalul $DIF = L - R$ are aspectul unei anomalii “în golf”, dar cu extindere mai mare pe scala timpului (decembrie 2000 – august 2001)

Se constată o relație evidentă de condiționare între anomalia electrică SLD_1 și momentele de maxim ale fazelor datorate mișcării Lunii în jurul Pământului (eclipsă de Lună, eclipsă de Soare), și de rotație a Pământului în jurul Soarelui (echinocțiu de primăvară). Astfel, zilele în care polaritatea s-a inversat se situează la jumătatea intervalului de timp dintre perechile eclipsă de soare – eclipsă de lună, de la sfârșitul anului 2000 și din vara anului 2001, anomalia “în golf” din semnalul DIF precizând mai bine acest efect.

De asemenea, “coada” anomaliei SLD_1 pare a fi impusă de producerea eclipselor de Soare și de Lună din intervalul iunie-iulie 2001, când a avut loc și cel mai mare cutremur al anului: 8,4M, Peru, 23.06.2001. Intrarea în sezonul cald, în care ziua devine mai lungă decât noaptea, este marcată de vârful polului pozitiv al anomaliei electrice, produs în ziua echinocțiului de primăvară (21 martie 2001).





Unele detalii morfologice ale anomaliei SLD_1 au legături cu activitatea seismică a globului, dacă sunt considerate evenimentele mai mari sau egale cu 5M sau, în cazul zonei seismogene Vrancea, pentru $M \geq 4,4$.

Dar, cel mai interesant rezultat constă în observația că, pe durata a trei luni consecutive (martie, aprilie și mai, 2001) din timpul de manifestare al anomaliei electrice SLD_1 (15 februarie – 15 iulie, 2001), pe glob nu s-au produs cutremure mai mari sau egale cu 7.0 M. Punând în evidență această proprietate pentru domeniul de timp 1973 – 2008 s-a constatat că intervalul 1990 – 2000 nu a fost caracterizat de astfel de perioade de liniște. Este important faptul că, pentru a se obține acest rezultat, a fost necesară corectarea matricei de grupare a evenimentelor seismice astfel încât anul să înceapă cu luna decembrie, impunându-se respectarea unei eventuale variații sezoniere a cauzei generale, pe care o considerăm ca fiind de natură electrică/electromagnetică, la scara planetară. În acest context, anomalia electrică SLD_1 marchează finalul unui domeniu de timp (anii 1990 – 2000) în care numărul, sau frecvența cutremurelor având $M \geq 7,0$ a fost mult mai mare, relația cu tectonica globală devenind evidentă.

Ca o consecință a repartiției marilor evenimente seismice în modul descris mai sus, se poate observa că seismul catastrofal produs în Vrancea (7,2M, 4 martie 1977) a urmat unei astfel de lacune seismice.

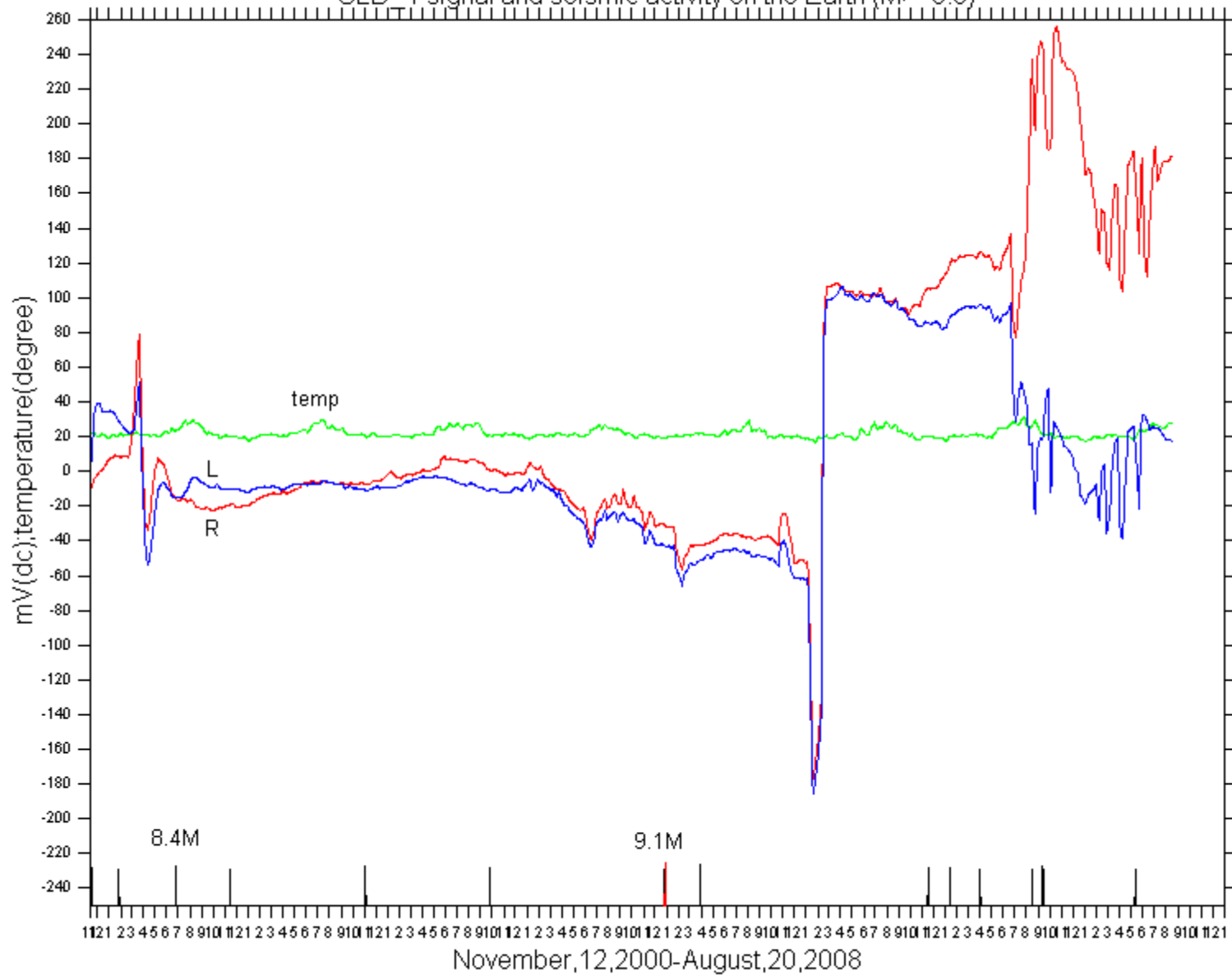


Earth's activity for seisms
with $M > 7.0$, between 1973 - 2008

- months without $M > 7$ earthquakes
- minimum three months group without $M > 7$ earthquakes
- months with $M > 7$ seismic activity

using USGS data catalog - internet

SLD_1 signal and seismic activity on the Earth ($M \geq 8.0$)



Concluzii

1. Anomalia electrică de perioadă lungă SLD_1 este cea mai interesantă formă de manifestare a efectului de electrod al activității tectonice globale, având în vedere rezultatele obținute pe parcursul a circa opt ani de înregistrări continue utilizând traductorul SLD_1 și o considerăm ca fiind specifică unui sistem de trei electrozi coliniari.

2. În cazul în care acest tip de anomalie electrică nu reprezintă un efect propriu electrozilor în primele luni de funcționare neîntreruptă în cadrul unei pile galvanice, atunci o putem considera drept un indicator geodinamic cu valoare predictivă pe termen scurt, mediu și lung, putând fi încadrată în categoria semnalelor seismoelectrice de lungă perioadă, pentru cutremure mari și foarte mari.

Bibliografie

- Furnică, C., V. and Furnică, C., 1996. Physical significances of the polarization ellipse of the telluric field. Rom. J. Geophysics, 17, p.69-79, București.
- Landsberg, G., S., 1958. Optica. Editura tehnică, București, 662p.
- Oncescu, M., Petrescu-Prahova, M., Petrescu-Prahova, I. și Popescu, Tr., 1971. Fizica. Editura didactică și pedagogică, București.
- Potolea, E., 2001. Legile și principiile fizicii. Demontarea teoriei relativității Einstein. Editura S.A. București.
- Veinștei, B., K., 1979. Cristalografia modernă. Simetria cristalelor. Metodele cristalografiei structurale. Vol 1, Editura științifică și enciclopedică, București, 352 p.
- *** (2000 - 2004): Anuarul astronomic. Editura Academiei.
- *** Romanian Earthquake Catalogue ROMPLUS, Catalogue under continuous update, first published as: Oncescu, M.C., Mârza, V.I., Rizescu, M., Popa, M., 1999, The Romanian Earthquake Catalogue between 984-1997, in Vrancea Earthquakes: Tectonics, Hazard and Risk Mitigation, F. Wenzel, D. Lungu (eds.) & O. Novak (co-ed), pp. 43-47, Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, Netherlands
- *** http://wwwneic.cr.usgs.gov/neis/epic/epic_global.html – Earthquake search: global search