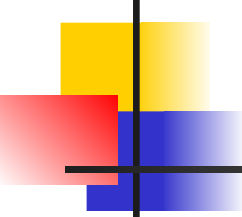


ELECTROZI IMBATRANITI SUB INFLUENTA CAMPURILOR ELECTROMAGNETICE EMISE DE STRESUL TECTONIC

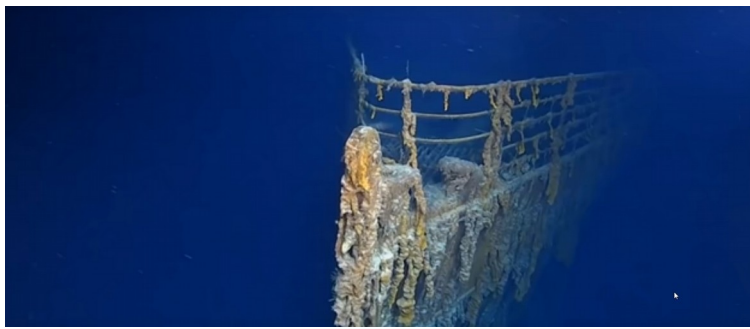
Valentin Constantin Furnica

Institute of Geodynamics, Bucharest, Romania

e-mail: cvfurnica@gmail.com



Lucrarea se bazeaza pe ipoteza conform careia o celula electrochimica, aflata sub influenta campurilor electromagnetice emise de scoarta terestra in conditii de stres tectonic, va functiona ca pila electrica pe seama diferentelor de potential de electrod, semnalul obtinut putand fi corelat pe termen lung cu surse de energie care deriva din activitatea Soarelui, din pozitia relativa a Lunii, Soarelui si Pamantului, sau din procesele tectonice din apropiere, ori de la mare distanta, existand posibilitatea identificarii precursorilor electrici/electromagnetici ai cutremurelor de pamant, semnificative.



Studii privind comportamentul electrozilor pe intervale lungi de timp (1,5 - 2 ani) au evidenciat o crestere a diferentiei de potential a polarizatiei intre doi electrozi identici, dar cu modificari reduse in zgomotul de electrod (Petiau si Dupis, 1980).

Pilele Karpen cu oxigen (electrozi din Au si Au platinat in acid sulfuric concentrat), sau cele cu hidrogen (Pt platinata si Au in acid sulfuric diluat) aduc in discutie faptul ca functionarea pe intervale lungi de timp (15 si 68 ani) se datoreaza fluxului termic stabilit intre exteriorul si interiorul pilei, ca urmare a proceselor endoterme din sistemul electrochimic (Vaszilcsin et al., 2016).

Miyacoshi (1986), semnaleaza faptul ca electrozii imbatraniti pot fi sensibili la variatiile SP ale zonei fracturate apartinand unei falii active, putand fi pusi in evidenta precursori electrici ai cutremurelor de pamant.

Evolutia in timp a coroziunii electrochimice se estimeaza prin construirea, pe baza datelor experimentale si a unor relatii empirice, a diagramelor dublu-logaritmice privind pierderea in greutate si viteza de coroziune a probei pe durate de 1-4 ani, ce permit apoi extrapolari de pana la 40 de ani (Badea et al., 2002, Haghymas et al., 1963).

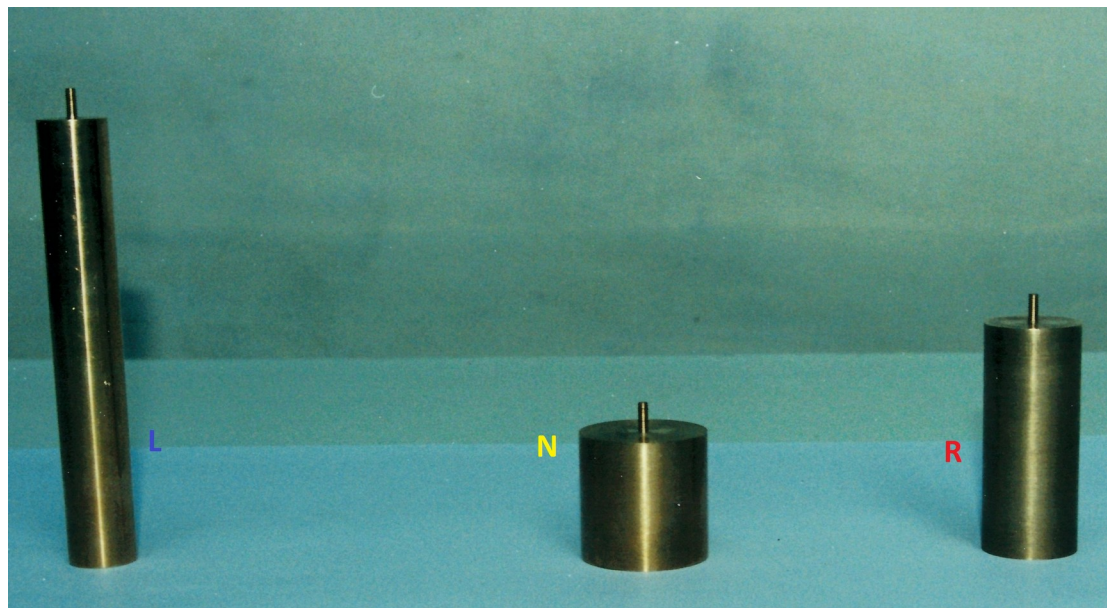


Figura nr.1 Cilindrii din alama care au format electrozii dublei pile "SLD_2": L (anodul), N (electrodul comun), R (catodul) .

Varianta constructiva aleasa de noi pentru obtinerea diferentelor de potential de electrod in timp indelungat (15 ani), a constat in realizarea unei duble pile electrice, in care cei trei electrozi sunt cilindri din alama, de dimensiuni centimetrice (Fig. nr.1), cu masele si suprafetele egale, dar de forme diferite, scufundati in sapte litri solutie de NaCl, stationara (Furnica 2016 a).

Circuitul exterior, de conductie electronica, format dintr-un filtru activ ULF (< 40 Hz) si un milivoltmetru, a diferit in functie de conditiile si locul amplasarii, avand impedanta de aproximativ $1\text{M}\Omega$. Intre momentul punerii in functiune (26.11.2001) si cel al opririi definitive (12.10.2016), inregistrarile pe hartie si apoi numai prin notarea valorilor ΔV citite pe scala unui milivoltmetrului analogic, s-au efectuat in urmatoarele etape: 1) 26.11.2001 - 4.07.2005, amplasare in conditii de observator, in subsolul unei cladiri a Institutului de Geodinamica, in Bucuresti, filtru ULF si inregistrator pe hartie (Servo 150); 2) 4.07.2005 - 31.01.2006, fara inregistrator, dar cu filtrul ULF in functiune, lipsa date; 3) 31.01.2006 - 27.07.2006, cu filtru si milivoltmetru analogic; 4) 27.07.2006 – 12.10.2016, la etajul unu al altei cladiri din imediata apropiere, in conditii care au condus la uscarea solutiei de electrolit, dupa cel mult 2 ani.



Dupa o perioada de aproximativ 5 ani de scufundare completa, urmata de circa 2 ani in care solutia de electrolit s-a evaporat (fig. 2 a), au urmat 8 ani in care diferentele de potential au fost obtinute, in continuare, de la un sistem electrochimic in care rezistenta interna ar fi trebuit sa fie apropiata de aceea a aerului din camera de lucru, notiunea de electrod iesind in afara definitiei.

Figura nr. 2 a

S-a constatat ca depunerile de saruri in interiorul cuvei respecta o anume polaritate (fig. 2 a; 2 b), peretii dinspre vestul si nordul magnetic al locului de amplasare fiind aproape lipsiti de cruste, pe cand cei dinspre estul si sudul magnetic, erau bine acoperiti cu structuri specifice clorurii de sodiu depuse prin evaporare.



Figura nr. 2 b



Figura nr.3. Electrozii L, N si R, dupa 15 ani de functionare si depozitele de coroziune sub forma de helictite

In timp indelungat, alama (aliaj al cuprului cu zincul) suporta fenomene de coroziune importante daca se afla in solutii alcaline (0,050 mm/an), in solutii de clorura de sodiu (0,207 mm/an), in apa de mare (0.050 mm/an), sau din cauza actiunii microorganismelor (Haghymas et al., 1963, Badea et al., 2002).

Observand aspectul cilindrilor utilizati in traductorul SLD_2 timp de 15 ani, se remarca structurile elicoidale, alungite pe verticala, in jos, in special pe electrodul central "de nul", mai putin pe catod (R) si foarte putin pe anod (L).



Figura nr.4 Detaliu privind structura elicoidală cu rotire la dreapta, considerată ca fiind o helictită obținută în condiții de laborator.

Asemanarea cu structurile denumite *rusticle*, descoperite pe epava Titanicului aflată pe fundul Oceanului Atlantic, la presiuni și temperaturi specifice adâncimii de 4000 m, ne-a condus la ipoteza că depunerile de produse de coroziune pe cilindrii din alama, din cuva cu soluție de NaCl, ar trebui să fie Cu_2O , $\text{Cu}(\text{OH})_2$, CuO , NaCl, sau $\text{CuCl}_2 \cdot 3\text{Cu}(\text{OH})_2$, (Haghymas et al. 1963).

Totuși, forma de dezvoltare elicoidală și de tip stalactită pare mai apropiată de speleotema *helictite* care se găsește în condiții de peșteră, la presiuni mult mai mici și temperaturi mai mari decât rusticlele de pe fundul oceanului. Ambele apar în zone cu conținut bogat în metale, cum este Fe din componentele metalice ale epavei, sau Mn, Fe, Cu, pe domenii limitate ale unor peșteri situate în zone de falie, ori în apropierea unor anomalii termice. Se cunoaște faptul că creșterea lor se datorează unor comunități de microorganisme, care utilizează aceste metale, rezultând structuri minerale complexe, bogate în calcit și aragonit (Cullimore et al., 2002, Palmer, 2017, Tisato et al., 2015).



a



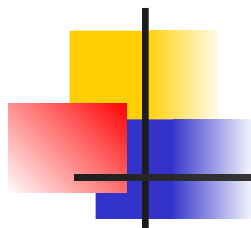
b



c

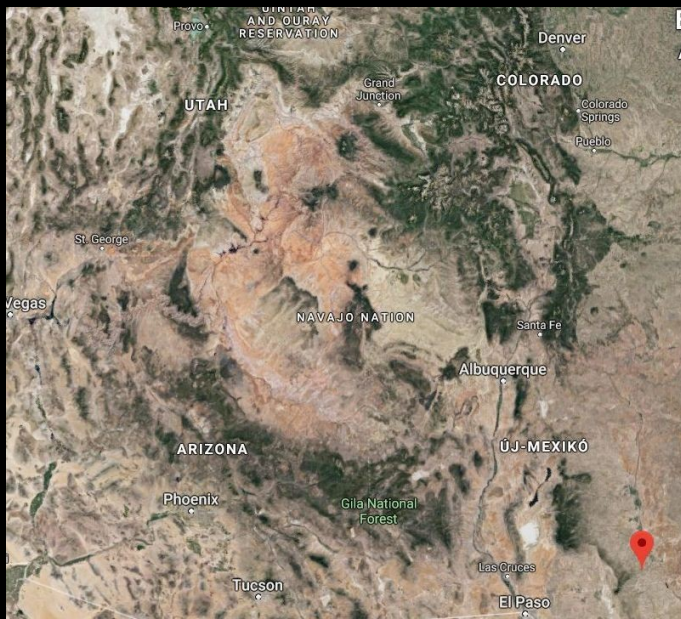
Figura nr.5 (a) Anodul - L; (b) electrodul central - N; (c) Catodul - R

Deoarece multe tipuri de helictite nu prezinta canalul central, specific unei activitati de natura organica, au fost propuse si a alte posibilitati de formare si dezvoltare a lor, mai ales daca se tine seama de schimbarile de directie din timpul cresterii, care uneori nu mai au nimic comun cu directia gravitatiei, de exemplu fortele capilare, campurile piezoelectrice, vantul (Wikipedia, 2019).



În toate situațiile întâlnite în literatura de specialitate, surprinde faptul că în condițiile conductivității electrice mari, specifice soluțiilor de săruri, sunt invocați curenți electrici dați de activitatea electrolitică a metalelor diferite aparținând epavei în apa de mare, iar în zonele faliate din pesteri, de activitatea tectonică prin fenomene de piezoelectricitate. De aceea, considerăm că, în situațiile în care s-au aflat electrozii pe durata celor 15 ani, curenții electrici ai dublei pile, ale caror variații au depins de câmpurile electromagnetice de stres tectonic exterioare, au influențat procesele de coroziune pe cilindrii din alama, viteza de creștere în forma de helictite fiind însă mult superioară celei considerate în condiții naturale: aproximativ 3,2 cm pe electrodul central, 1,7 cm pe catod (R) și 1,6 cm pe anod (L), față de câțiva centimetri în 100 de ani, în pesteri.

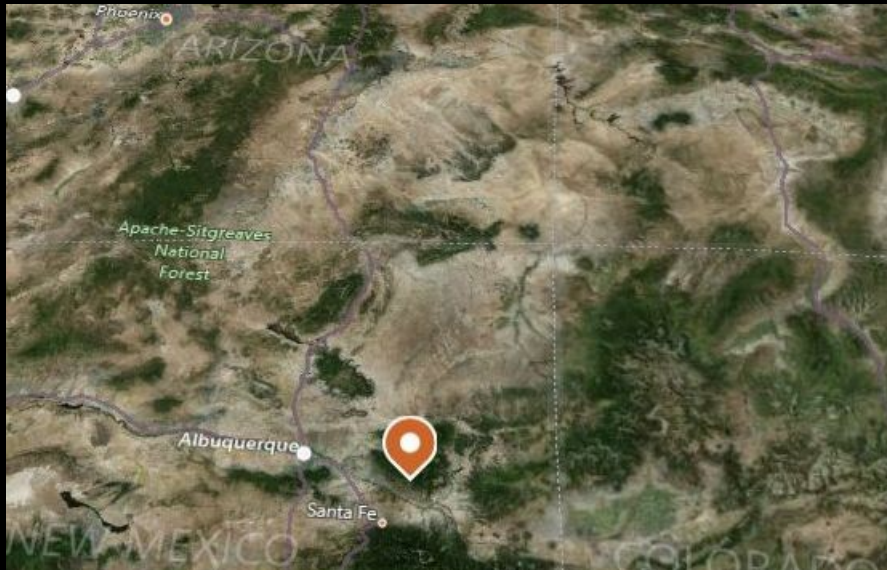
În aceeași categorie, a importanței curenților electrici naturali, ar trebui luată în considerare observația noastră că, în 8 din 8 cazuri, pesterile continuând helictite se află în proximitatea unor vortexuri tectonice de extindere regională, evidențiate după aspectul geomorfologic pe hărțile topografice satelitare, atât în America de Nord, cât și în Australia, sau în Europa. Noutatea poate avea o valoare deosebită în investigarea din acest punct de vedere a vortexului tectonic reprezentat de Munții Apuseni, în România, identificat de asemenea pe considerente geomorfologice (Furnica, 2016 b).



Lechuguilla Cave



Timpanogos Cave

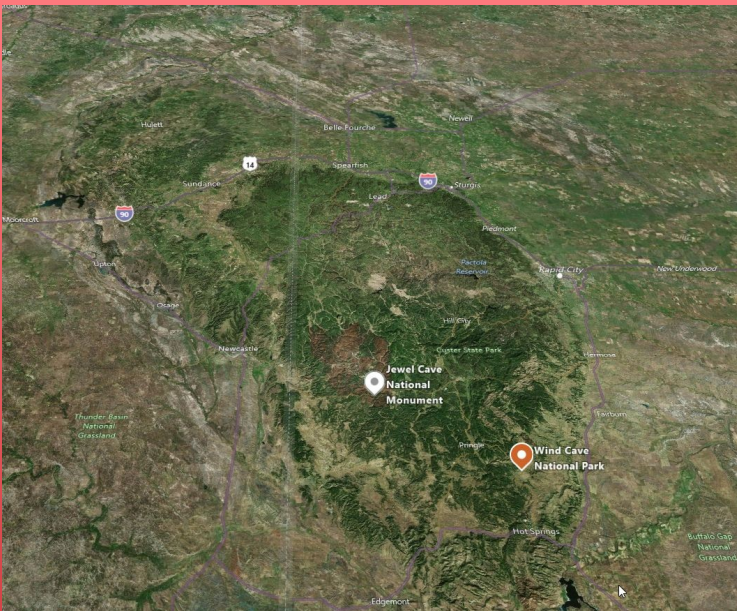


Three Fingers Cave

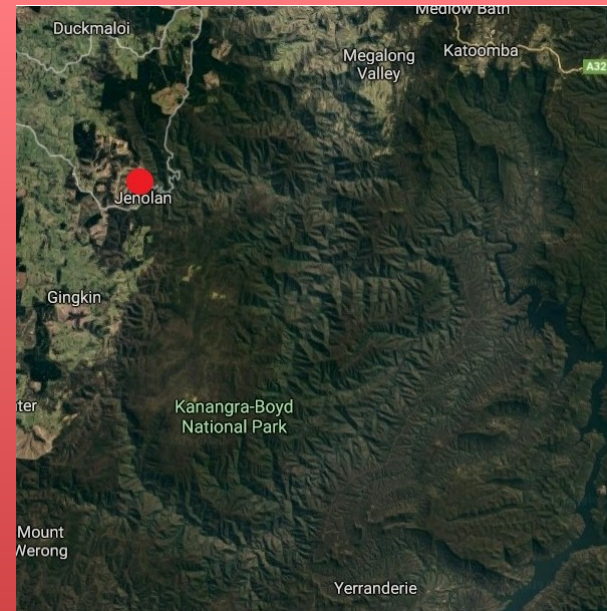


Logan's Cave

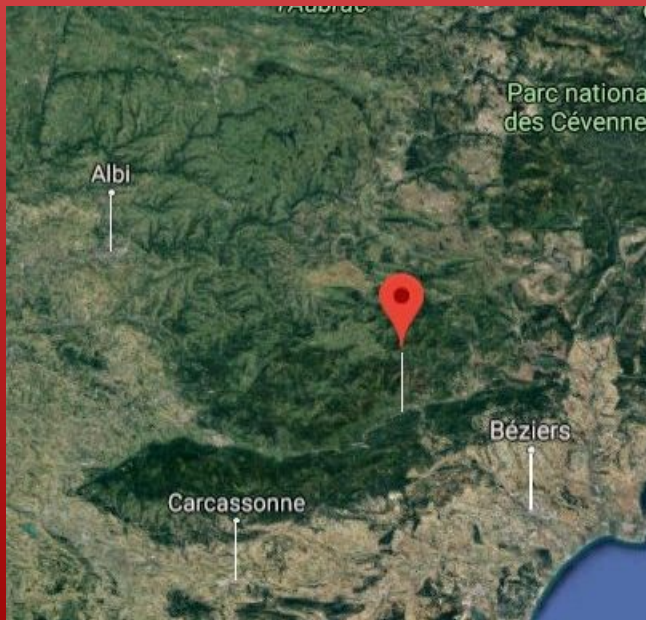
Vortexul tectonic
"Colorado"- SUA



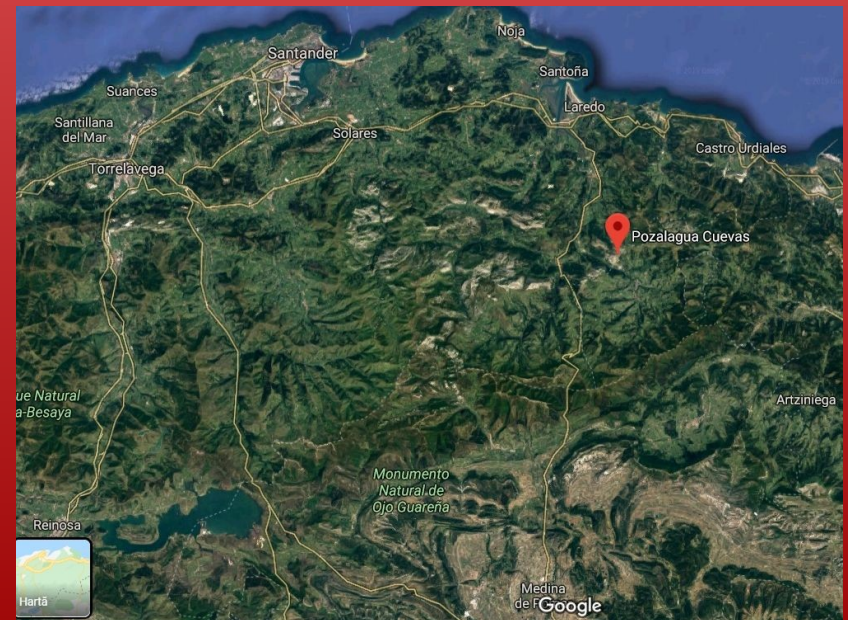
Jewel si Wind caves – Black Hills - SUA



Jenolan Cave - Australia



Asperge Cave – Montagne Noir, Franta



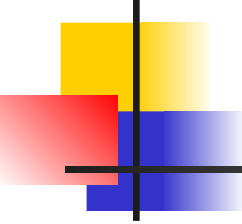
Pozalagua Cave – Spania



Vortexul tectonic "Muntii Apuseni"

Bibliografie

- Badea T., Popa M.V., Nicola M. (2002). *Stiinta si ingineria coroziunii*, Editura Academiei Romane, Bucuresti
- Cullimore R., Pellegrino C., Johnston L. (2002). RMS Titanic and emergence of new concepts on consortial nature of microbial events. *Rev Environ Contam Toxicol*, 173, pp 117-141, Springer-Verlag.
- Furnica C.V. (2016 a). Electrode effect of the global tectonic activity in the conditions generated by the solar and lunar eclipses, in a sunspot cycle. Prezentata in cadrul Simpozionului Geoscience 2016, Universitatea Bucuresti, 25 noiembrie 2016.
- http://www.geodin.ro/wp-content/uploads/2017/11/20161125_SLD2-and-solar-cycle-24_Universitate.pdf
- Furnica C.V. (2016 b). The tectonic vortex. Paper presented at The annual scientific session of the Institute of Geodynamics – Bucharest, April 5-7, 2016.
- http://www.geodin.ro/wp-content/uploads/2017/11/20160406_Vortexul_tectonic_prezentare-IGAR.pdf
- Haghymas Gh., Firoiu C., Radovici O. (1963). *Coroziunea si protectia metalelor*. Editura Tehnica, Bucuresti
- Miyacoshi J. (1986). Anomalous time variation of the self-potential in the fractured zone of an active fault preceding the earthquake occurrence. *J. Geomag. Geoelectr.*, 38, pp 1015-1030.
- Palmer A. (2017). Hypogenic versus epigenic aspects of the Black Hills caves, South Dakota. in *Hypogene karst regions and caves of the world*, pp 601-615, DOI: 10.1007/978-3-319-53348-3_38, ISSN 2364-4591.
- Petiau G., Dupis A. (1980). Noise, temperature coefficient, and long time stability of electrodes for telluric observations. *Geophysical Prospecting*, 28, pp 792-804.
- Tisato N., Torriani S., Monteux S., Sauro F., Waele J., Tavagna M.L., D'Angeli I.M., Chailloux D., Renda M., Elington T.I. Bontognali T.R.R. (2015). Microbial mediation of complex subterranean mineral structures. *SCIENTIFIC REPORTS*, 5:15525, DOI: 10.1038/srep15525
- Vaszilcsin N., Vaieranu D.I. (2016). Mecanismul generarii energiei electrice in pilele Karpen. *Cercetarea romaneasca - Stiinta & Tehnica*,
<https://stiintasitehnica.com>>mecanismul...
- Wikipedia_Helictite. (2019). <https://en.m.wikipedia.org/wiki/Helictite>
- Google Maps. (2019). <https://google.ro> > maps



November 22, 2019

Scientific symposium

GEOSCIENCE 2019

Organized by

Romanian Society of Applied Geophysics

in collaboration with

Institute of Geodynamics "Sabba S. Stefanescu"
Romanian Academy