

TELURUL - METAL CU IMPLICAȚIE ENERGETICĂ

Prof.univ.dr.HC GHEORGHE C.POPESCU, Universitatea București
Președinte de Onoare al Societății Române de Geologie Economică

ABSTRACT. *Tellurium - having power metal.* This paper presents a mineral that is not common or well known, but may help the environment by employing its kind in the construction of solar panels, especially because it does not pollute. Tellurium, a mineral first found in our country and later spread to his qualities.

Keywords: *Telur, celulă fotovoltaică, telururi, utilizarea Telurului.*

1. Prezentarea telurului

Telurul este un element emblematic pentru țara noastră, întrucât aici a fost descris pentru prima dată, ca un element chimic și ca un mineral nativ, în anul 1798. De asemenea, este locul unde au fost descoperite multe minerale de telur, generând mai târziu expresia „România țara cu telururi” și unde există cele mai numeroase minerale de telur din Europa, de obicei asociate cu depozitele de minereu de aur-argint.

Ca o consecință, cercetarea mineralogică s-a axat pe caracteristicile mineralogice ale acestui element, prezent în număr mare de minerale descrise în zăcămintul de la Săcărâmb. De acest zăcământ se leagă descoperirea și descrierea, pentru prima dată în lume, a mineralelor: *krenerit*, *muthmannit*, *săcărâmbit (nagyagit)*, *telurit*, *petzit*, *silvanit*. Dar Săcărâmbul a îmbogățit nu numai mineralogia cu minerale noi, ci și chimia cu un element necunoscut până atunci - **telurul** - demonstrând în același timp că aurul intră în reacție chimică cu alte elemente. Ulterior, la Baia de Arieș s-a găsit *silvanit*, iar în filoanele de la Fața Băii (districtul metalogenetic Zlatna-Stănița), *telur nativ* și *telurit*.

Un relativ recent eveniment științific și tehnologic, constă în aceea că studiile întreprinse de Compania „First Solar” (Germania) au descoperit o nouă metodă de

fabricare a celulei fotovoltaice bazată pe cadmiu și telur (fig. 1), fapt ce a determinat ca telurul să fie abordat ca o potențială resursă energetică minerală, nu numai ca o substanță de interes mineralogic.

Din păcate, acestui nou aspect al telurului i-a fost acordată puțină atenție, ceea ce explică lipsa de date privind sursele de telur din România. Prin urmare, ne rezumăm doar la prezentarea principalelor caracteristicile geologice și economice ale telurului.

În România, mineralizațiile de telur sunt cantonate, în special, în perimetrul cunoscut sub numele de „Patraterul Aurifer al Munților Metaliferi”, unde apare în asociație cu aurul și argintul, în cadrul unor varietăți de minerale, multe dintre ele telururi.

Înainte de toate, când vorbim despre telur, trebuie să specificăm că denumirea sa provine din cuvântul latin *tellus* care înseamnă „rodul pământului”. Telurul este singurul element chimic intrat în tabloul lui Mendeleev direct de pe teritoriul României, fiind descoperit la Sibiu, de către baronul Franz Joseph Muller von Reichenstein, inspectorul-șef al minelor din Transilvania. După mai mulți ani, timp în care face peste 50 de experimente (probele fiind recoltate de la Fața Băii, din Munții Metaliferi), constată că, la încălzire, acest mineral misterios, care nu ceda aurul și pe care îl botezase *aurum problematicum* sau *aurum paradoxum*, degajă un miros înțepător.

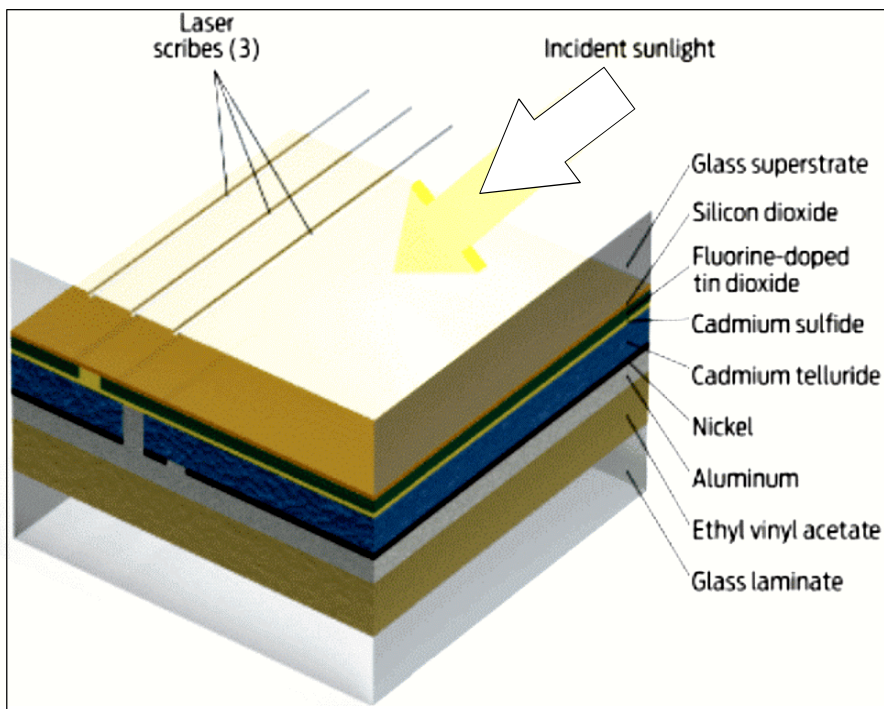


Fig. 1. Un modul solar

În 1796, Muller a trimis o mostră chimistului german Martin Heinrich Klaproth care, după o serie de experimente, reușește să-l separe ca un element de sine stătător, dându-i numele de telur. Astfel, telurul este un element chimic cu simbolul Te și numărul atomic 52, un semi-metal de culoare argintie cu structură cristalină hexagonală. Telurul este fragil și ușor de pulverizat, nu reacționează cu aerul sau cu apa.

Cercetările geologice și economice efectuate la nivel mondial indică faptul că multe minereuri și deșeuri de material steril conțin cantități economice de telur, situație care se întâlnește și în Munții Metaliferi.

Munții Metaliferi reprezintă cea mai bogată unitate metalogenetică în aur din întreaga zonă a vulcanismului neogen din Carpați. La ora actuală nu există date analitice despre resursele de telur din minereuri, așa că nu pot fi făcute decât câteva aprecieri evaluative despre aceste resurse. O

indicație ar fi raportul Au:Te, de aprox. 1:2, determinat pentru telururile cele mai frecvente din țara noastră: *nagyagit* și *silvanit*. Plecând de aici, se poate accepta că în cea mai mare parte a minereurilor, raportul poate fi similar. În concluzie, se poate accepta, de exemplu, că din depozitele de minereu din Săcărâmb au fost exploatare peste 60 de tone de Telur.

Pe baza datelor publicate de World Industrial Minerals, au fost evidențiate următoarele observații în legătură cu rezervele de telur:

1. cel mai frecvent, telurul este asociat cu rocile vulcanice alcaline, în special cu rocile vulcanice calc-alcaline;
2. nu există limită de vârstă pentru minereurile de telur, ele fiind prezente din Precambrian până în Cuaternar;
3. minereurile cu telururi de aur și argint pot fi găsite în toate fazele de mineralizare epitermală;

4. multe telururi sunt asociate cu cuprul sau cu cuprul și moliibdenul, fiind cantonate atât în interiorul, cât și la periferia corpurilor intrusive.

De asemenea, pe baza cercetărilor actuale, sunt considerate șapte tipuri de depozite minerale cu conținut semnificativ de telur:

1. telururi de aur și de argint în cuarț;
2. minerale de bismut și telur;
3. mineralizații de pirotină-clcopirită-pntlandit-telururi;
4. zăcăminte de pirită-telururi;
5. zăcăminte polimetalice cu galenă- blendă - telururi;
6. zăcăminte de pirită și tetraedrit;
7. zăcăminte asociate cu skarne.

Telurul mai apare în numeroase alte tipuri de zăcăminte de minereuri, cum sunt cele de tip „porfiry-cooper” sau asociat cu paladiul, dar în atât de mici concentrații încât nu poartă nici un interes economic.

2. Telururi de aur (argint) sub formă de nervuri în cuarț

Telururile de aur (argint) sub formă de nervuri în cuarț reprezintă, de departe, cele mai importante depozite de minereu de telur din lume. Telururile comune în astfel de tipuri de minereu sunt calaveritul și silvanitul. În formele pure de calaverit și silvanit, raportul de Au:Te este 1:1. În cazul petzitului și krenneritului raportul este 2:1.

Raportul Au-Te reprezintă un factor important în evaluarea depozitelor de telururi de aur și argint. Ca exemplu, în zăcământul Lone Pine din Mexic, raportul Au:Te este 1:1000. În cazul zăcământului din Bambola, același raport este de 1:176. Aceste valori sugerează prezența telurului în stare nativă sau sub formă de oxizi ai telurului. O situație comparabilă a fost evidențiată și în Munții Metaliferi, la Săcărâmb, unde conținutul mediu de Au după 250 de ani de exploatare este estimat la 10g/t. În 1941 Ghițulescu și Socolescu estimează o cantitate exploatarea de aur și argint de 85.000 kg, din care 30.000 kg

de aur și 50.000 kg de argint. Nu există date despre conținutul de telur existent în minereu sau de cantitatea totală de telur exploatat. Totuși, bazându-ne pe raportul Au:Te de 1:2 în unele dintre cele mai frecvente telururi din mineralizație - nagyagit și silvanit - putem considera un conținut de telur de 20g/t și un cantitate totală de 60 t de telur exploatat până în 1941 doar din din zăcământul de la Săcărâmb.

3. Telururi asociate cu galena și blenda în mineralizațiile polimetalice

Acest tip de parageneză minerală apare în sud-estul Europei (România, Bulgaria și Rusia), principalele metale cu conținut economic fiind telurul și plumbul. În Rusia, cel mai reprezentativ zăcământ de acest tip este cel de la Zyryanovsk, cu galena conținând 150 ppm Te, în zona de oxidare. Același tip de parageneză apare și în România, la Baia de Arieș, unde câmpurile teluridice apar în partea vestică a zonelor mineralizate, alături de nervurile mineralizate, localizate la est și sud-est de zona Afiniș.

Telurul poate fi recuperat și din reziduurile produse la rafinarea cuprului din minereurile care conțin cantități recuperabile de telur. Există cantități mari de telur în unele depozite de aur și plumb, în plus, telurul este prezent în cărbune și în unele depozite cu slabe mineralizații de cupru, dar costul de recuperare a telurului de aici este prea mare pentru a face meritat efortul. Aceste depozite sunt numite depozite subeconomice.

4. Considerații geologice și economice

Evaluarea economică a depozitelor de minereu de Te sau de Te-Bi pot fi efectuate pe baza a trei factori importanți:

1. paragenezele minerale de Au-Ag-Te și de Te-Bi pot fi un indicator pentru dimensiunea zăcământului;

2. fezabilitatea economică este de asemenea indicată de conținutul de Bi și Te (de exemplu, când un astfel de conținut are în jur sau sub 10 ppm, mineralizația, din punct de vedere economic, este neinteresantă; când concentrația este cuprinsă între 10 și 300 ppm, zăcămintul este economic);
3. zonarea zăcămintelor de Te-Bi este mai puțin cunoscută, dar au fost semnalate două aspecte de zonare, una referitoare la zonarea pe verticală (ca în cazul zăcămintului Larga din Munții Metaliferi, în care mineralizația de Au-Te este situată în partea superioară, în timp mineralizația de Te-Bi apare la 1 km adâncime) și alta, la zonarea pe orizontală (în provincia Henan, China, mineralizația de Au-Te se întinde între 2 și 10 km lateral de corpul mineralizat).

5. Utilizarea telurului

În secolul al XIX-lea, telurul a fost utilizat pentru tratarea sifilisului, leprei și tuberculozei. Doar 500 de tone de Te au fost produse până 1978, iar această cantitate nu a mai crescut de atunci în mod semnificativ. Acest lucru reflectă utilizarea limitată a Te, însă în prezent, cantități importante sunt folosite în industria sticlăriei și a oțelului, în industria energetică, colorarea sticlei și a materialelor plastice, confecționarea panourilor solare (învelișul primei bombe atomice a fost realizată din telur).

Campania „First Solar” folosește o tehnologie pentru a produce panouri solare cu celule fotovoltaice extrem de fine, la cele mai mici costuri din lume. Prețul energiei obținute este compatibil cu prețul energiei convenționale, reducând emisiile de CO₂, NO₂, SO₂ și constrângerile legate de supraîncărcarea consumatorilor, precum și dependența de combustibili fosili. În 2005, un parc solar de acest tip a produs, în 330.000 module, echivalentul a 20 MW.

Celulele fotovoltaice de Cd-Te sunt obținute din metalele elementare aduse la o

formă stabilă. Cadmiul este recuperat în procesul de separare a zincului. Reciclarea cadmiului este benefică nu doar pentru producția de electricitate, cât și pentru eliminarea efectelor toxice a reziduurilor combustibile și pentru prevenirea eventualei poluări a mediului cu cadmiu.

Panourile solare fabricate și utilizate de firma „First Solar” de peste un deceniu se bazează pe un film subțire de telur. Un avantaj al folosirii Te în această producție de panouri solare rezultă din cantitatea de energie absorbită de fotocelulele Cd-Te. Calculele au arătat că celula solară ideală va începe să absoarbă energie solară la o lungime de undă de 910 nanometrii, deci chiar și atunci când cerul este înnorat. Celulele Cd+Te au fost testate și la lungimea de undă de 850 nm, rezultatele fiind pozitive, în timp ce captatorii de siliciu încep să absoarbă doar 1,1 micrometri.

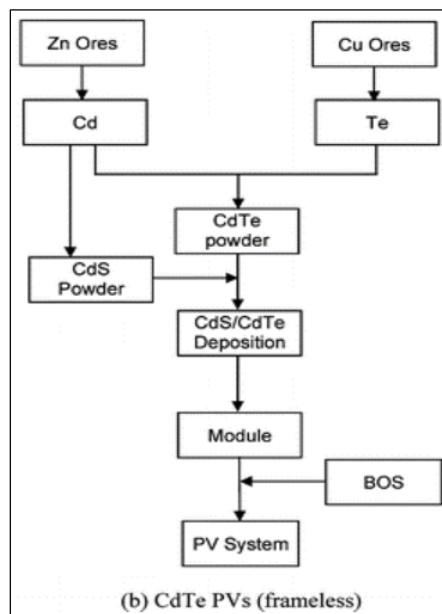


Fig.2. Schema convertirii Cd-Te în panouri solare

Firma “First Solar” garantează produsul pentru 25 de ani, după care toate materialele vor fi returnate companiei pentru reciclare. În acest mod, pe lângă aspectele de protecție

a mediului, reciclarea poate asigura materialele necesare firmei pentru producerea de noi panouri solare.

6. Concluzii

Panourile de Cd-Te nu produc poluare și chiar sunt benefice pentru mediu prin înlocuirea combustibililor fosili. Folosirea la scară largă a panourilor de Cd-Te nu atentează la sănătatea umană și a mediului

înconjurător, iar la reciclarea modulelor la sfârșitul ciclului lor de viață, nu ridică probleme de mediu.

În final, considerăm că cercetarea structurilor geologice purtătoare de telururi, în special a minereurilor de telururi de aur și argint, precum cele de la Săcărâmb, Larga-Fața Băii și Baia de Arieș este absolut necesară. Considerând datele mineralogice, aceste structuri au un potențial economic important pentru extracția de telur.

BIBLIOGRAFIE

- 1 Ciobanu, Cristina, Găbudeanu, B., Cook, N.J. : *Neogene ore deposits and metallogeny of the Golden Quadrilateral, South Apuseni Mts. Romania*, in Gold-Silver-Telluride Deposits of the Golden Quadrilateral, South Apuseni Mts., Romania, Editura IAGOD Guidebook Series 12, Alba Iulia, 2004.
2. Popescu Gh.& Simion, Gr.: *New tellurides from Sacaramb, Metaliferi Mts.*, Romanian Journal of Mineralogy, Cluj Napoca, 1992.
3. Szakall, S., Udubasa, Gh., Duda, R., Kvasnytsya, V., Koszowska, Ewa, Novak: *Minerals of the Carpathians*, Editura Granit, Prague, 2002.
4. Cioflica, G.; Jude, R.; Lupulescu, M.; Berbeleac, I., Costea, D.,: *Epithermal gold mineralizations of low-sulfidation type from Baia de Aries, Romania* 1999.
5. Ianovici , V.; Ghitulescu, T.P.; Borcos, M.; Lupu, M.; Bleahu, M.; Savu: *Evoluția Geologica a Munților Metaliferi*, Editura Academiei, 1969
6. <http://first solar.com>
7. <http://ro.wikipedia.org/celulasolara>
8. <http://www.mii.org/Minerals/phototellurium.html>
9. <http://www.solar-magazin.ro/celule-fotovoltaice-afacerea-viitorului/showall.html>