

## FENOMENE DE RISC ASOCIATE EXPLOATĂRII SĂRII ÎN PERIMETRUL URBAN OCNA MUREȘ

*Prof. LUMINIȚA MACARIE*  
*Școala "Ovidiu Hulea", Aiud*

Masivul salifer supus exploatării este localizat în culoarul mijlociu al Mureșului, în sectorul inclus terasei de luncă (pe locul unei vechi albie minore), la altitudinea absolută de aproximativ 265 m. Câmpul de exploatare a sării ocupă centrul geometric al orașului Ocna Mureș, învecinându-se cu terenuri care aparțin gospodăriilor familiale și unor agenți juridici în părțile de sud, vest și nord-vest și cu strada Mihai Eminescu în partea de est, care-l desparte de Parcul orașenesc, Salina Ocna Mureș și Uzina de Produse Sodice Ocna Mureș.

Zăcămintul de sare gemă de la Ocna Mureș are în plan o formă eliptică, fiind alungit pe direcția nord-sud (lungimea de cea 900 m și lățimea de aprox. o jumătate de kilometru), în partea centrală a masivului diapir, sarea are o grosime de 1760 m. Puritatea zăcămintului indică valori care oscilează între 96 și 99% sare.

Temperatura medie multianuală este de 9,2°C, în timp ce precipitațiile însumează în medie 520 mm/an. Valorile medii ale temperaturii și precipitațiilor trădează influența proceselor de foehnizare specifice culoarului Mureșului, situat în estul Munților Apuseni.

În partea nordică a masivului de sare, la o distanță de cea 550 m, curge râul Mureș care, în secțiunea Ocna Mureș are un debit multianual de 63 m<sup>3</sup>/s. Acviferul din zona studiată este alimentat cu apă din precipitații, din râul Mureș (0,15-0,20 m<sup>3</sup>/s) și din straturile acvifere dezvoltate la sud de Dealul Banta. Stratul freatic al acviferului se extinde direct pe spinarea sării, fiind un factor activ de dizolvare și carstogeneză. Direcția generală de curgere a apelor subterane este similară cu orientarea locală a

cursului Mureșului, de la est la vest.

Exploatățile miniere în roci solubile prezintă o caracteristică diferită de alte exploatări, deoarece materia exploatăată se poate dizolva rapid în apă dulce și, de aceea geometria golurilor create poate varia foarte repede, conducând uneori la prăbușiri de mare amploare. Procesul de dizolvare și fenomenele de instabilitate se dezvoltă și pe cale naturală însă, acolo unde intervine omul prin realizarea unor lucrări de exploatare, ele capătă o dinamică mai accentuată și efecte de mai mare amploare.

Principalele fenomene cu implicații socio-economice și ambientale negative apărute în urma exploatării la Ocna Mureș, au la bază două aspecte:

- ° fenomenele de instabilitate a terenului (prăbușiri, tasări, scufundări etc.);
- ° poluarea la diferite nivele a apelor și a solului.

**Diminuarea stabilității terenului** în arealul aferent masivului diapir de la Ocna Mureș se manifestă în strânsă legătură cu procesele de dizolvare, în urma dezvoltării unor cavități subterane cu dinamică și volum care pot fi controlate doar în mică măsură. Situația evidențiată are la bază o multitudine de factori care, după natura lor, pot fi încadrați atât celor naturali, cât și celor antropici.

Amplasarea diapirului de la Ocna Mureș în perimetrul treptelor geomorfologice inferioare ale văii Mureșului este responsabilă indirect de apariția fenomenelor de instabilitate locale manifestate de-a lungul timpului din mai multe motive.

Astfel, în arealul respectiv, la suprafața

masivului salifer au fost depuse pe cale fluvială roci sedimentare detritice cu permeabilitate ridicată care, în lipsa unui ecran natural protector constituit din roci impermeabile (argile, marne) au lăsat apele subterane să acționeze în mod direct asupra părții superioare a diapirului. Acțiunea acestora a determinat apariția unor fenomene de risc în urma dezvoltării proceselor de dizolvare. De asemenea, prin dizolvarea produsă pe flancuri la contactul sare-steril, s-a ajuns în anumite locații la subțierea pilierilor marginali, conducând la dereglarea echilibrului terenului care și în condiții normale este unul fragil.

Un alt aspect negativ, deloc neglijabil, rezultă din localizarea masivului salifer pe traseul fostei albie minore a Mureșului (partea nordică a diapirului). În acest context, în ciuda unor lucrări de rectificare a cursului de apă (schimbarea traseului albiei minore și mutarea acesteia cu cea 400 m mai înspre nord, la mijlocul sec. al XIX-lea), drenarea preferențială a apei subterane care însoțește scurgerea râului se produce tot pe locul vechii albiei, cu patul acviferului freatic mai coborât. În consecință, fluxul de apă nesaturată, capabilă de dizolvare, este susținut continuu în perimetrul masivului salifer. Acviferul freatic din zona exploatărilor de sare mai este alimentat de izvoarele situate la baza Dealului Banța și de apele meteorice.

Mai ales în sec. al XIX-lea și în prima parte a sec. al XX-lea, atunci când sarea se exploata îndeosebi pe cale uscată, în mine, inundațiile au creat adesea probleme. Apa revărsată din râul Mureș peste masiv intra în golurile miniere, slăbind rezistența planșeelor și a pilierilor, prin dizolvare provocând fenomene de surpare, prăbușire etc.

În cazul exploatării sării cu ajutorul sondelor, lipsa de omogenitate mineralogică a zăcămintelor de sare, dată de prezența unor intercalații sterile sau a unor fâșii de sare, foarte pură, dictează căile de migrare a procesului de dizolvare în zăcămint,

influențând direcția proiectată de dizolvare pentru fiecare sondă (radiar-divergent uniformă) conducând uneori la distrugerea pilierilor dintre două sonde, la unirea golurilor și crearea unor fenomene de instabilitate topografică. Din fericire la Ocna Mureș zăcămintul salifer are o puritate mai ridicată decât în cazul multor masive din țara noastră, volumul intercalațiilor sterile nedepășind în medie 2%.

Din categoria factorilor antropici, fără de care fenomenele de instabilitate topografică ar fi mult diminuate, mai importanți sunt: crearea de goluri subterane care în timp iau forme și mărimi diferite de cele proiectate, forma și dimensiunile pilierilor, metoda de exploatare aplicată și nu în ultimul rând, greșelile

apărute în tehnologia de extracție. Metoda de exploatare actuală de la Ocna Mureș (sonde individuale), coroborată cu un grad ridicat de omogenitate a zăcămintului și adâncimea mare a golurilor formate, reprezintă elemente pozitive în lupta împotriva fenomenelor de risc. De altfel din datele existente până la ora actuală, problemele cele mai mari la exploatarea pe cale umedă există la Ocnele Mari și la Târgu Ocna.

Inundațiile de mare amploare ale râului Mureș au fost responsabile de apariția primelor pâlnii de prăbușire la Ocna Mureș prin inundarea minelor, dizolvarea pilierilor marginali și a planșeelor. Primele cratere de prăbușire au început să-și facă apariția spre sf. sec al XIX-lea și începutul sec. al XX-lea, în partea central-vestică (mina Iosif). În anul 1918 începe exploatarea sării prin dizolvare în bazine inundate (mina Nicolae). Ca urmare a aplicării acestui procedeu, pilierii marginali au început să se dizolve, formându-se camere de dimensiuni mai mari, condiții în care fragilul echilibru existent la nivelul suprafeței terenului a fost deranjat. Prin închiderea minei Nicolae în anul 1954 și oprirea pompării apelor din minele vechi, nivelul apelor a crescut, dizolvând activ elementele structurale de stabilitate și generând la suprafață pâlnii de

dimensiuni variabile care în partea vestică și sud-vestică, au atins diametre de 100-150 m și adâncimi de 70-80 m (minele Iosif și Ferdinand). În anul 1978 exploatarea pe cale uscată a sării a încetat în urma inundării minei I Mai nu însă și riscul de prăbușire, deoarece la ora actuală, deasupra masivului există un acvifer continuu alimentat permanent cu apă nesaturată care, în timp va dizolva și alte porțiuni din pilierii și planșeele rămase.

Exploatarea sării pe cale umedă, cu ajutorul sondelor, nu a condus până acum la influențe majore asupra terenului, ca urmare a grosimii pilierilor și planșeelor și adâncimii de exploatare (exploatarea sării se face chiar la adâncimi care depășesc 1700 m). Măsurătorile topografice efectuate au evidențiat faptul că la ora actuală *mișcările superficiale de subsidență* în intravilanul orașului sunt lente și destul de uniforme, fiind determinate îndeosebi de dizolvările necontrolabile de pe spinarea sării, de existența golurilor subterane de suprafață și mai puțin de golurile formate de sonde, în cazul tuturor golurilor de exploatare cu ajutorul sondelor se prevăd anumite dimensiuni pentru pilierii marginali și planșee, în scopul menținerii stabilității terenului din zona lor de influență. Aceste măsuri nu pot însă în timp stăvilă lăsarea terenului, deoarece, în condiții de adâncime cu presiuni litostatice ridicate, coroborate cu o proprietate de bază a sării (plasticitatea), golurilor sunt afectate de fenomenul de convergență al sării, punându-se în mișcare astfel mase de roci spre cavitățile respective (în urma măsurătorilor efectuate la Ocna Mureș s-a constatat că viteza de convergență este mai mare de cea 20 ori la 1500 m adâncime, decât la 500 m ad.). În prezent volumul golurilor de dizolvare existente în masivul de sare de la Ocna Mureș depășește 13 mii. m<sup>3</sup>, urrnând să ajungă în anul 2020 la peste 20 mii. m<sup>3</sup>.

În urma unor măsurători topografice, efectuate pe mai multe trasee în localitate, s-a observat o creștere lentă a vitezelor de

scufundare spre partea centrală, adică spre masivul de sare. La exteriorul masivului ,cele mai mari viteze de scufundare sunt caracteristice zonei industriale situate la est de masiv unde afluența de ape subterane și, implicit, dinamica proceselor și fenomenelor de instabilitate sunt mai ridicate.

Luând în considerare caracteristicile geotehnice și amploarea mișcărilor de tasare, stabilitatea terenului din zona de influență a masivului a fost încadrată în două mari zone:

**Zona I (A)** de influență, ce depășește limita în plan a masivului de sare, include construcțiile aferente desfășurării lucrărilor de extracție a sării (sonde, conducte, clădiri) și construcții familiale și comerciale imediat la vest de câmpurile de exploatare, în acest sector există riscul apariției de surpări pe anumite sectoare, în zonă nu se admite decât realizarea de construcții și instalații pentru exploatarea sării.

**Zona II (B)** de influență înconjură zona A, incluzând o serie de elemente de infrastructură dintre care se remarcă drumuri stradale și clădiri cu diferite destinații (comerciale, industriale, rezidențiale, sociale și culturale), în sectorul evidențiat la momentul actual mișcările înregistrate nu afectează în mod sensibil securitatea construcțiilor, în condițiile în care s-au luat măsurile corespunzătoare care să le permită să preia în condiții de siguranță deformațiile subiacente.

Un alt fenomen nedorit în urma realizării unor lucrări care au legătură cu exploatarea locală a sării constă în *ridicarea nivelului freatic* în partea nord-vestică a orașului (Cartierul Bosnea), cu o serie de repercusiuni de natură socio-economică. O perioadă de timp, partea respectivă a orașului a fost ferită de acest fenomen, în nordul zăcămintului existând un dren artificial, însă, de când minele au fost rambleate cu saramură și steril (dec. VI al sec. XX), drenul a încetat să mai fie util. Ridicarea nivelului apelor freatice este rezultatul mai multor lucrări antropice întreprinse în zonă, dintre care se pot aminti:

- betonarea cu dale a malului stâng al Mureșului, fapt care împiedică revărsarea apelor subterane din arealul salifer înspre albia minoră;
- batalele amenajate tot pe malul stâng al Mureșului, de către Uzina de Produse Sodice Ocna Mureș au dus la o creștere a freaticului înspre acestea și masiv, atât ca urmare a presiunii hidrostatice a apelor reziduale din interior, cât și datorită diminuării porozității rocilor prin astuparea spațiilor libere cu material fin scurs.

Ca urmare a ridicării nivelului apelor freatice, au fost inundate beciurile a o serie de case, au apărut probleme la lucrările de zidărie (fundăție, pereți) și pe alocuri, fenomenul de sărăturare a solurilor..

**Poluarea apelor (de suprafață și subterane) și a solului** cu saramură și fluid izolant (hidrocarburi) ia naștere în urma pierderilor unor astfel de substanțe în procesul tehnologic.

Într-un mediu deosebit de agresiv precum cel salin conductele suferă fisuri frecvente ca urmare a coroziunii care le ataca atât la interior, cât și la exterior. Dacă la interior coroziunea este exercitată de către saramura care curge prin conducte, la partea exterioară corodarea este realizată în mod diferit, în funcție de modul în care conductele au fost montate (îngropat sau la suprafață), în cazul conductelor montate la suprafață, degradarea acestora se realizează prin coroziunea exercitată de către sarea precipitată din aburul degajat în procesul obținerii sării, în cazul în care acestea sunt montate îngropat, se produce o corodare externă, exercitată de apa încărcată cu sare în mod natural în urma procesului de dizolvare. Corodarea, coroborată cu presiunea ridicată din saleducte, conduce la modificări de etanșitate la îmbinarea conductelor, creând uneori spectaculoase „fântâni arteziene”, cu jeturi de apă care urcă până la câteva zeci de metri.

Pierderile de substanțe poluante se

produc și în urma unor greșeli apărute în procesul tehnologic de extracție a sării.

Pentru a preveni apariția unor efecte cu consecințe socio-economice în cazul apariției altor fenomene de instabilitate a terenului s-au luat anumite **măsuri**, dintre care mai importante sunt:

- urmărirea sistematică (monitorizarea), prin măsurători topografice, a fenomenelor de subsidență apărute la suprafața terenului, în scopul determinării efectelor pe care acestea le au asupra lucrărilor de infrastructură din zona de influență, iar ulterior pentru a se lua măsuri de prevenire și predicție adecvate în cazul în care situația o cere (încă din anul 1963, în perimetrul diapirului se efectuează astfel de măsurători, constituindu-se diferite reperi fixe - cota picioarelor sondelor, reperi amplasate pe diferite clădiri, reper haltă Unirea- iar din 1994 activitatea de monitorizare a luat amploare prin instalarea de reperi încastrați în sare în perimetrul diapirului);
- efectuarea de măsurători cavernometrice în scopul verificării evoluției golurilor de dizolvare pentru a nu depăși sensibil volumele prevăzute în proiect (această activitate a început în 1968 în zona sondelor incluse câmpului I, iar din anul 1985 astfel de măsurători se realizează în mod sistematic);
- menținerea unei presiuni constante sub planșeu, pentru evitarea lăsării acestuia;
- monitorizarea câmpurilor de exploatare în cazul detectării unor semnale de avertizare în caz de prăbușire/surpare: fisuri însoțite de zgomote sau mici cutremure de pământ cu hipocentru în masivul de sare, variația presiunii hidrostatice în sonde etc.;
- dezafectarea unor clădiri cu destinația socială și culturală și înființarea altora în locuri ferite de riscul prăbușirilor (de exemplu, dezafectarea Casei de cultură și realizarea alteia noi pe locul fostului Cinema)

Pe lângă măsurile de siguranță amintite, ar mai trebui să se realizeze un plan adecvat de ocupare a terenului în zonă pentru evitarea pierderilor de vieți omenești prin:

- dezafectarea unor gospodării din zona I de influență (zona străzilor G. Coșbuc și

Horea) și strămutarea locuitorilor acestora în locații ferite de pericolul surprărilor;

- descurajarea realizării de construcții în zona A de influență prin aplicarea unor taxe și impozite mai mari și prin comunicarea riscului.

## BIBLIOGRAFIE

1. Irimuș, I.: *Relieful pe domuri și cute diapire în Depresiunea Transilvaniei*, Presa Universitară Clujeană, Cluj-Napoca.
2. Neag, Gh., Miklos, G.: *Problematica depoluării solurilor și apelor contaminate cu hidrocarburi și saramură în procesul de extracție a sării geme*, Studii și cercetări, Bistrița.
3. Ciupagea D., Paucă M., Ichim Tr.: *Geologia Depresiunii Transilvaniei*, Ed. Academiei R.S.R., București, 1970.
4. Sorocovschi, V.: *Riscuri și catastrofe*, nr. 2, anul IV, Casa Cărții de Știință.
5. Sorocovschi V.: *Lacurile sărate de la Ocna Mureș*, Presa Universitară Clujeană, Cluj-Napoca.