

## KOPALNIE SOLI KAMIENNEJ W RUMUNII – TRADYCJA I CZASY DZISIEJSZE

### Rock salt mines in Romania – the tradition and present days

**Katarzyna POBORSKA-MŁYNARSKA**

*Akademia Górniczo-Hutnicza, Wydział Górnictwa i Geoinżynierii;  
al. Mickiewicza 30, 30-059 Kraków;  
e-mail: kpm@agh.edu.pl*

**Abstract:** The rock salt production in Romania has a long tradition since Roman Empire times. Today the salt is produced in underground mines and as salt in brine. The total production is around 2.6 mln Mg per year. Contemporary salt mining combines the rock salt exploitation with tradition by creating touristic routes, museums and sanatories in old mining openings. Three of several mines producing rock salt and brine are presented: Salina Praid, Salina Târgu Ocna i Salina Cacica. The mines were visited by Polish Salt Mining Association (PSGS) during geological and mining seminar which took place in Romania from 10th to 14th July 2009.

**Key words:** salt mine, Romania, Polish Salt Mining Association, PSGS

### WSTĘP

Na terytorium Rumunii znajduje się ponad 190 złóż solnych leżących w różnych częściach kraju i w zróżnicowanych warunkach geologicznych. Występują one jako złoża soli mioceńskich w zagłębiu Transylwanii, w Karpatach Zewnętrznych oraz w depresji Maramureş (Garlicki 1970, Durdun & Marunteanu 1998). Górnictwo solne w Rumunii ma wielowiekową tradycję. Z niektórych złóż sól wydobywano od zamierzchłych czasów: spotyka się ślady zaawansowanej eksploatacji sięgającej czasów Cesarstwa Rzymskiego, a nawet czasów prehistorycznych. Sprzyjało temu występowanie soli kamiennej na niewielkich głębokościach lub wprost na wychodniach oraz pojawianie się w otoczeniu złóż naturalnych solanek. Współcześnie z kilku złóż wydobywa się sól kamienną oraz solankę, a dawne wyrobiska górnicze służą celom turystycznym, zdrowotnym i naukowym.

W artykule przedstawiono charakterystykę działalności trzech kopalń soli odwiedzonych przez członków Polskiego Stowarzyszenia Górnictwa Solnego podczas terenowego seminarium geologiczno-górniczego, jakie odbyło się w Rumunii w dniach od 10 do 14 czerwca 2009 roku (Fig. 1).



**Fig. 1.** Seminarium geologiczno-górniczne PSGS w Rumunii – trasa przejazdu ([http://pl.wikipedia.org/wiki/Plik:Physical\\_map\\_of\\_Romania.jpg](http://pl.wikipedia.org/wiki/Plik:Physical_map_of_Romania.jpg))

Celem seminarium było zapoznanie się z geologią miocenских złóż soli kamiennej wschodniej części Transylwanii i Przedkarpacia, technikami eksploatacji, sposobami zagospodarowania wyeksploatowanych złóż oraz problemami rumuńskiego górnictwa solnego. Trasa wyjazdu prowadząca do trzech kopalń: Salina Praid w regionie Harghita, Salina Târgu Ocna (Bacău) i Salina Cacica (Suceava), wiodła przez miejscowości: Oradea, Cluj, Turda, Târgu Mureș, Praid, Brașov, Bran, Târgu Ocna, Bacău, Suceava, Cacica, Voroneț, Vatra Dornei, Bistrița, Cluj, Oradea, tworząc na terenie środkowej i północno-wschodniej Rumunii pętlę o długości 1200 km. Trzydziestu siedmiu uczestników wyprawy stanowili członkowie i sympatycy PSGS. Na program wizyty w każdej z kopalń składało się spotkanie z dyrekcją oraz przedstawicielami służb geologicznych i górniczych, zwiedzanie kopalni, dyskusje i wymiana informacji. Uczestnicy seminarium podczas tych wizyt spotkali się z dużą fachowością, otwartością i wielką gościnnością gospodarzy.

## ZAGOSPODAROWANIE ZŁÓŻ SOLI

W Rumunii sól kamienną wydobywa się w kilku kopalniach podziemnych: Exploatarea Miniera Râmnicu Vâlcea, Salina Slanic Prahova, Salina Târgu Ocna, Salina Ocna Dej i Salina Praid. Sól w solance produkowana jest obok soli kamiennej w kopalni Vâlcea oraz w kopalni Ocna Mureș i Cacica (www.salrom.ro, Durdun & Marunteanu 1998). Oferta rynkowa kopalń jest bogata: obejmuje wiele asortymentów soli kamiennej oraz solankę i sól rafinowaną o przeznaczeniu m.in. jako sól przemysłowa, drogowa, jadalna, brykietowana, kosmetyczna. Roczne wydobycie soli w Rumunii osiągnęło w 2006 roku 2.6 mln Mg i widoczny jest w ciągu ostatnich kilku lat niewielki wzrost wydobycia (*Bilans gospodarki surowcami...* 2008).

Obok wydobycia soli kopalnie rozwijają inną działalność pozwalającą wykorzystać dawne wyrobiska górnicze. We wszystkich kopalniach podziemnych założone są trasy turystyczne, a ponadto – w kopalniach w Slanic Prahova, Târgu Ocna i Praid – podziemne sanatoria. Podziemnym obiektem turystycznym jest również od 1992 r. zabytkowa kopalnia Turda, w której zaprzestano wydobycia soli.

Interesującym sposobem wykorzystania środowiska kopalń soli jest założenie w kopalni Unirea w Slanic Prahova podziemnego laboratorium do badań nad promieniotwórczością wymagających niskiego promieniowania tła, które funkcjonuje od 2006 r. (Margineanu *et al.* 2008) oraz projekty budowy podziemnego akceleratora cząstek w kopalni Praid (Bordeanu & Rolfs & Margineanu *et al.* 2008).

### Kopalnia Praid

Salina Praid (Fig. 2) leży w środkowej Rumunii przy wschodniej krawędzi basenu Transylwanii, w podkarpackiej depresji Praid. Została założona na największym krajowym złożu soli kamiennej typu diapirowego fałdu solnego tworzącego w okolicy Praid wzniesienie Dealul Sării (576 m n.p.m.). W zarysie poziomym złożo ma kształt elipsy o długościach osi: 1.2 km oraz 14 km, i leży na głębokościach: od powierzchni terenu (tworzy rozległe wychodnie) do 2.7–3 km. W przekroju pionowym przybiera kształt grzyba. Zasoby złoża szacuje się na 3 mld Mg (Deak *et al.* 2007, www.salinapraid.ro).

Początki wydobycia soli ze złoża Praid sięgają czasów rzymskich. Eksploatację podziemną rozpoczęto w drugiej połowie XVIII w., początkowo w płytkich „dzwonokształtnych” komorach udostępnianych z powierzchni, następnie – rozbudowując kopalnię w głąb wzniesienia solnego. W 1978 r. otwarto nowe poziomy eksploatacyjne, odstępając od wyrobisk dawniejszych, i pod półką ochronną o grubości 40 m rozpoczęto wybieranie soli komorami o wysokości 12 m, szerokości 20 m i długości setek metrów, rozdzielonych długimi prostokątnymi filarami. Od 1994 r. zastosowano system komorowo-filarowy z komorami o wysokości 8 m, szerokości 16 m i filarami kwadratowymi 14 m × 14 m. Tym systemem sól eksploatowana jest dzisiaj, z urabianiem materiałami wybuchowymi, z wrębianiem przy spągu, mechanicznym ładowaniem oraz zmechanizowaną odstawą i transportem.

Obecnie kopalnia Praid obejmuje zespół wyrobisk dawnych kopalń (Minele Vecchi) teraz nieczynnych, wydzielonych wyrobisk turystycznych i sanatoryjnych znajdujących się na głębokości 120 m oraz kopalnię Mina Nouă, produkującą sól kamienną (www.salinapraid.ro).



**Fig. 2.** Komora na trasie turystycznej w kopalni Praid (fot. G. Czapowski)



**Fig. 3.** Wychodnia złoża soli kamiennej Praid w kanionie solnym rzeki Corund (fot. G. Czapowski)



W niedalekim sąsiedztwie kopalni znajduje się niezwykle zespół wychodni złoża solnego w wąwozie potoku Corund z rozwiniętymi formami erozyjnymi soli, źródłami solanki u stóp zboczy, współczesnymi wtórnymi osadami solnymi oraz bogatym zespołem kilkudziesięciu gatunków halofilnych roślin i zwierząt (Fig. 3).

### Kopalnia Târgu Ocna

Salina Târgu Ocna leży w środkowej Mołdawii w dolinie rzeki Trotus. Została zbudowana na złożu soli kamiennej przybierającym kształt kopuły o długości poziomego zarysu 1800 m, szerokości 700–800 m i głębokości zalegania soli do około 300 m p.p.t. ([www.salina.ro](http://www.salina.ro)).

Początki górnictwa na tym terenie sięgają dawnych czasów, kiedy to produkowano sól, czerpiąc solankę ze źródeł słonych i eksploatując złoża na wychodniach. Pierwsze dokumenty pisane o wydobyciu soli pochodzą z końca XIV wieku. Podobnie jak w kopalni Praid, dawna eksploatacja złoża odbywała się poprzez wybieranie soli w dużych komorach o kształcie dzwonu, udostępnianych niezależnie z powierzchni. Komory te, o wysokości np. 60 m i średnicy 35 m stanowiły odrębne kopalnie (Draganescu & Draganescu 2001). W okolicach Târgu Ocna znaleziono 18 takich komór. Eksploatację w komorach dzwonowych zakończono w 1870 r., kiedy to rozpoczęto eksploatację w nowych częściach złoża (kopalnia Moldova Veche, a od 1936 do 1968 roku – kopalnia Moldova Nouă) w systemie czterech „trapezokształtnych” komór rozmieszczonych wokół filaru centralnego. Był to ulepszony system komór dzwonowych, pozwalający prowadzić eksploatację na większej głębokości (100–140 m) dużymi komorami o wysokości 60 lub 90 m i średnicy ok. 35 m, z filarami kwadratowymi o boku 40 m (Fig. 4, 5). Złoże udostępnione było już wówczas sztolniami.

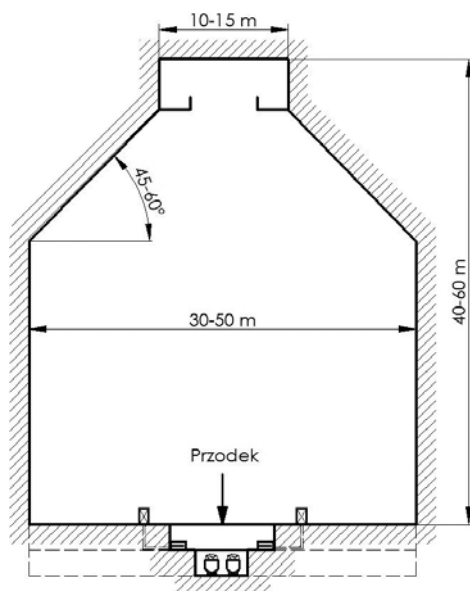


Fig. 4. Komora „trapezokształtna” (wg Spackelera 1957)



**Fig. 5.** Komory na trasie turystycznej kopalni Târgu Ocna (fot. G. Czapowski)

W latach 1967–1970 sól wydobywano w kopalni Pilot, gdzie zastosowano nowy system eksploatacji komorowo-filarowy, którym do dziś prowadzi się eksploatację w złożu komorami o wymiarach: szerokość 8.2 m, wysokość 8.6 m, długość maksymalna 1600 m, i o filarach kwadratowych o boku 8.2 m lub 8.6 m. W kopalni Pilot znajduje się centrum sanatoryjno-turystyczne i małe muzeum na głębokości 130 m.

Obecnie eksploatacja prowadzona jest w kopalni Trotus otwartej w 1970 r. Obszar kopalni został udostępniony pochylnią poprowadzoną poprzez rejon starych kopalń, a niższe poziomy – upadowymi. Poszczególne poziomy oddzielają półki o grubości 8 m. Sól urabia-  
na jest materiałami wybuchowymi z zastosowaniem wrębień przy spągu, z obwiercaniem przodków z wozów wiertniczych, oraz transportowana na powierzchnię wozami odstawczymi i systemem przenośników taśmowych. Dzisiejsza eksploatacja prowadzona jest na poziomie dziesiątym.

### **Kopalnia Cacica**

Salina Cacica (pol. Kaczyka) (Fig. 6) znajduje się na Bukowinie Rumuńskiej około 40 km na zachód od miasta Suceava, stolicy regionu. Kopalnia powstała na terenach, gdzie od początków naszej ery eksploatowano sól ze źródeł słonych. W drugiej połowie XVIII w. w Kaczyce oraz miejscowościach Solca i Partești wydobywano solankę ze studni i produkowano z niej sól. W wyniku prac badawczych prowadzonych przez władze austriackie w drugiej połowie XVIII w. rozpoznano złożę soli kamiennej Cacica i przystąpiono do budowy kopalni oraz warzelnii. W tym celu w 1785 r. sprowadzono 5 rodzin osadników ze wschodniej Galicji, a w 1792 r. – 20 rodzin górniczych z Bochni ([www.infobukowina.ro](http://www.infobukowina.ro)).



**Fig. 6.** Komory solne na trasie turystycznej w kopalni Kaczyka (fot. G. Czapowski)

Kopalnia od momentu założenia wydobywała sól kamienną w postaci brył solnych oraz solankę. W wyniku modernizacji techniki eksploatacji, transportu, pompowania solanki i in. przeprowadzonej pod koniec XVIII w. kopalnia Cacica stała się jedną z najbardziej nowoczesnych w Europie. W 1886 r. jej produkcja wynosiła 2380 t soli kamiennej i 2926 t soli warzonej.

Kopalnia ma trzy poziomy na głębokości od 29 m do 80 m. Obecnie nie wydobywa się tu soli kamiennej, a jedynie solankę z najniższego poziomu, skąd kierowana jest do nowej kopalni ługowniczej leżącej w odległości 4 km w miejscowości Partești de Jos, gdzie znajduje się warzelnia ([www.infobukowina.ro](http://www.infobukowina.ro)).

W najstarszej 200-letniej części kopalni znajduje się bardzo interesująca trasa turystyczna, pokazująca w pełni oryginalne, zachowane w autentycznej postaci wyrobiska górnicze.

## UWAGI KOŃCOWE

Górnictwo solne w Rumunii boryka się ze znanymi również w Polsce problemami i wyzwaniem. Jednym z najważniejszych jest problem rynkowy – zbytu soli w obliczu spadku zapotrzebowania na ten surowiec w przemyśle chemicznym, sezonowej zmienności sprzedaży, doraźnego uzależnienia popytu od warunków klimatycznych w zimie, konkurencji i in. Kolejnym problemem jest konieczność zwalczania wzrastającego zagrożenia wodnego w niektórych kopalniach, wynikającego z zaszłości eksploatacji i warunków geologiczno-górnictwa w złożu. Innym problemem jest rozwój deformacji powierzchni na złożach eksploatowanych techniką ługowniczą (np. rozwój zapadlisk nad polem ługowniczym w Ocnele Mari (Zamfirescu *et al.* 2003)). Nowe wyzwania, podobnie jak w Polsce,

związane są z zabezpieczeniem i zagospodarowaniem dawnych wyrobisk górniczych w celach turystycznych, sanatoryjnych, muzealnych i in. oraz z rozwojem i promocją turystyki w kopalniach soli.

## LITERATURA

- Bilans gospodarki surowcami mineralnymi Polski i świata 2002–2006*, 2008. IGSMiE PAN, Kraków.
- Bordeanu C., Rolfs C., Margineanu R., Negoita F. & Simion C., 2008. Saltmine underground accelerator lab for nuclear astrophysics. *Journal of Physics G: Nuclear Particle Physics*, 35.
- Deak G., Mihai S., Deak S.E. & Oancea I., 2007. Addressing the Risk of Surface Water Intrusion in Old Romanian Salt Mines. *Mine Water Environment*, 26, 251–25.
- Draganescu L. & Draganescu S., 2001. The History of the Evolution of Salt Working Methods in Romania, from Antiquity to the Present. 17. *International Mining Congress and Exhibition of Turkey – IMCET2001*, 627 – 633.
- Durdun I. & Marunteanu C., 1998. Site selection criteria for the disposal of spent nuclear fuel in Romania. *Environmental Geology*, 35, 1.
- Garlicki A., 1970. Miocenijskie złoża solne w Rumunii. *Kwartalnik Geologiczny*, 4, 14, 918–919.
- [http://pl.wikipedia.org/wiki/Plik:Physical\\_map\\_of\\_Romania.jpg](http://pl.wikipedia.org/wiki/Plik:Physical_map_of_Romania.jpg).
- Margineanu R., Simion C., Bercea S., Dului O.G., Gheorghiu D., Stochioiu A. & Matei M., 2008. The Slanic-Prahova (ROMANIA) underground low-background radiation laboratory. *Applied Radiation and Isotopes*, 66, 10, 1501–1506.
- Spackeler G., 1957. Lehrbuch des Kali – und Steinsalzbergbaues. *Berg-und Aufbereitungstechnik*, band II/9B
- [www.infobukowina.ro](http://www.infobukowina.ro).
- [www.salinapraid.ro](http://www.salinapraid.ro).
- [www.salina.ro](http://www.salina.ro).
- [www.salrom.ro](http://www.salrom.ro).
- Zamfirescu F., Mocuta M., Constantinescu T., Medwes E. & Danchiv A., 2003. The main causes of a geomechanical accident of brain caverns at field II of Ocnele Mari – Romania. *RMZ – Materials and Geoenvironment*, 50, 1, 431–434.