



## OD „DOŁKA MACHOWSKIEGO” DO JEZIORA TARNOBRZESKIEGO, CZYLI ZAGOSPODAROWANIE TERENU POGÓRNICZEGO ODKRYWKOWEJ KOPALNI SIARKI W MACHOWIE

Edyta SERMET  
Jerzy GÓRECKI

Akademia Górniczo-Hutnicza w Krakowie

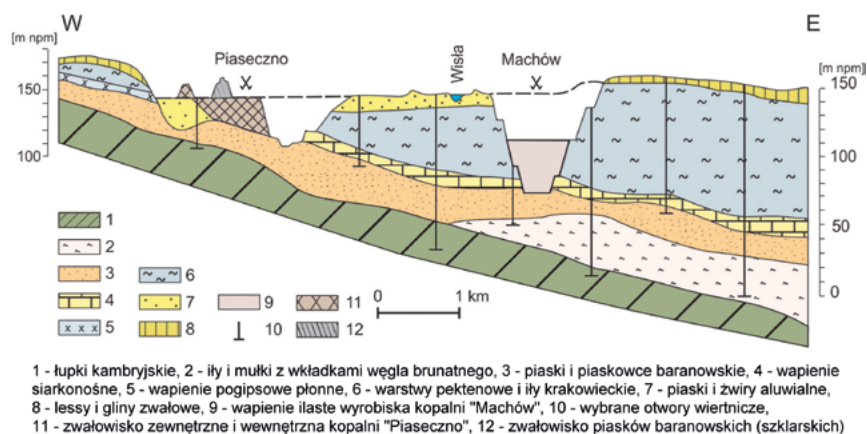
*kopalnia siarki, rekultywacja wyrobiska,  
Jezioro Tarnobrzesckie*

Kopalnia odkrywkowa siarki Machów istniała w latach 1964–1994, dając wydobycie siarki około 12 mln ton. Po zakończonej eksploatacji powstało rozległe wyrobisko o powierzchni niemal 600 ha i głębokości 70–100 m. Niedawno ukończono rekultywację wyrobiska i zagospodarowanie terenu wokół utworzonego Jeziora Tarnobrzesckiego.

Ponad 10 lat po odkryciu największych na świecie złóż siarki w rejonie Tarnobrzega, w roku 1964 rozpoczęto w Machowie budowę kopalni odkrywkowej siarki. Złoże Machów, podobnie jak pozostałe udokumentowane w tym obszarze złoża siarki, związane jest z osadami morza miocenckiego. Serię chemiczną budują gipsy i pogipsowe wapienie siarkonośne. Przykrywają ją ily krakowieckie (sarmat) i osady czwartorzędowe. Spąg serii chemicznej wykształcony jest głównie w postaci osadów piaszczysto-piaskowcowych (warstwy baranowskie; ryc. 1).

W 1970 roku w machowskiej kopalni zainaugurowano wydobywanie. Udokumentowane pierwotnie zasoby siarki w kategorii  $C_2+C_1$  wynosiły

około 109 mln ton. Z uwagi na budowę geologiczną i przyjęty sposób eksploatacji, udostępnienie złoża wymagało usunięcia nadkładu o średniej grubości 77 metrów. Łącznie zdjęto ponad 300 mln m<sup>3</sup> utworów ilastych (głównie ilów krakowieckich), które składowano na tzw. wielkim zwale zewnętrznym. Występujące na głębokości 51–103 m złożo miało średnią miąższość 9,2 m (maksymalnie dochodzącą do prawie 17 m) i przeciętne osiarkowanie do 30% (ryc. 2).



Ryc. 1. Budowa geologiczna rejonu występowania złoża



Ryc. 2. Kopalnia siarki Machów, rok 1973  
(a – widok ogólny, b – skarpa złożowa)

Do roku 1992 z odkrywki machowskiej wydobyto ponad 55 mln ton rudy siarkowej, z której uzyskano metodą flotacyjno-rafinacyjną 12,4 mln ton siarki.

W latach 1985–1993 na wschodnim przedpolu kopalni funkcjonowała kopalnia otworowa Machów II. Prowadzono w niej eksploatację metodą podziemnego wytapiania. W okresie 8 lat, uzyskano tam 0,8 mln ton siarki.

Pierwsza połowa lat 90. XX wieku to okres światowego spowolnienia gospodarczego, załamania koniunktury siarki rodzimej (konkurencyjna cenowo była siarka pochodząca z odsiarczania spalin oraz z odzysku z zasarczonych złóż gazu ziemnego i ropy naftowej) i w konsekwencji znaczącego obniżenia jej cen. W efekcie dalsza eksploatacja stawała się nierentowna. Z przyczyn ekonomicznych w 1992 roku nastąpiło zamknięcie kopalni machowskich, a w 1994 r. postawienie ich w stan likwidacji. Większość z pozostawionych w złożu zasobów została wyłączona z krajowego bilansu ze względu na ich niedostępność i niewielkie szanse zagospodarowania w przyszłości.

Po zaprzestaniu wydobywania w kopalni Machów pozostało ogromne wyrobisko o powierzchni ponad 5,5 km<sup>2</sup> i głębokości dochodzącej do 110 m. Wstrzymanie eksploatacji złoża nie oznaczało zaprzestania odwodnienia kopalni. Dalszemu pompowaniu i oczyszczaniu wód złożowych zwłaszcza z siarkowodoru, którego zawartość w wodach wynosiła około 450mg/l, podlegało do 35 tys. m<sup>3</sup> wody na dobę. Służyła temu bariera studni odwadniających trzeciorzędowy horyzont wodonośny. Utrzymanie zwierciadła wód podziemnych poniżej spągu wyrobiska podyktowane było również koniecznością zapewnienia bezpieczeństwa w trakcie prowadzonych w późniejszych latach prac likwidacyjnych i rekultywacyjnych.

Po dwóch latach od zatrzymania wydobywania rozpoczęto likwidację kopalni Machów (tzw. dolka machowskiego). Cały podlegający rekultywacji obszar poeksploatacyjny – odkrywka, obiekty zakładu przerobczego, osadniki odpadów przerobczych po flotacji i rafinacji oraz zwal zewnętrzny – miał powierzchnię około 1 200 ha (12 km<sup>2</sup>). Prace rekultywacyjne obejmowały realizację zadań zaprojektowanych głównie w AGH i OBRPS „Siarkopol”. Wymagały one wyjątkowej staranności. Przyjęty wodny (wyrobisko) i leśno-łąkowy (otoczenie odkrywki) kierunek rekultywacji zaowocował utworzeniem jednego z największych w Polsce, antropogenicznych zbiorników wodnych. Powstanie akwenu było możliwe po uprzednim, dokładnym uszczelnieniu dna „dolki” (odcięciu wysokozmineralizowanych i zawierających siarkowodor wód złożowych), zapewnieniu bezpie-

czeństwa dwupasmowej drogi wojewódzkiej z Tarnobrzega w kierunku Mielca oraz stabilności pobliskiego wału przeciwpowodziowego rzeki Wisły. Najpierw, odpowiednio wyprofilowano i umocniono skarpy, a wyrobisko wypełniono kekiem (odpadami porafinacyjnymi) w ilości około 3,5 mln ton. W kolejnym kroku położono zasadniczą warstwę izolującą o grubości 25 m (niemal 35 mln m<sup>3</sup>). Utworzono ją z zalegających na zwale zewnętrznym ilów krakowieckich. Napełnianie zbiornika wodą z Wisły rozpoczęto w roku 2005 i trwało ono około pięciu lat. Tak powstały Zalew Machowski ma powierzchnię około 500 ha, pojemność ponad 111 mln m<sup>3</sup> i głębokość do 42 m. Na szczególne podkreślenie zasługuje jakość wód akwenu, oznaczona I klasą czystości.

Na wniosek radnych i prezydenta miasta Tarnobrzeg, od stycznia 2013 roku, nazwa Zalew Machowski została oficjalnie zmieniona na Jezioro Tarnobrzeskie.

Równocześnie z prowadzonymi pracami w odkrywcę likwidowano inne obiekty infrastruktury kopalni, m.in. kruszarnię rudy oraz klarownik z dużym nagromadzeniem siarki koloidalnej, koparki i zwałowarki, taśmociągi itd.

Prace związane z rekultywacją i rewitalizacją zdegradowanych obszarów trwały niemal 20 lat (prawie dwukrotnie dłużej niż planowano). Kosztowały – według różnych szacunków – około 1,5–2 mld zł, nie licząc ponoszonych do dziś nakładów na kompleksowe zagospodarowanie komercyjne terenów pogórnich.



Ryc. 3. Jezioro Tarnobrzeskie (<http://jezioro-tarnobrzeskie.eu>) i przykłady tablic informacyjnych

Obecnie Jezioro Tarnobrzeskie jest dobrze zagospodarowanym centrum rekreacji i wypoczynku (3 km plaż, aktualnie jeszcze rozbudowywanych), żeglarstwa (stałe, dość silne wiatry) i innych sportów wodnych, organizacji międzynarodowych i ogólnopolskich zawodów wakeboardowych czy kitesurfingowych oraz miejscem rozrywki (np. festiwalu pieśni żeglarskiej Nowy Brzeg – Nowa Fala). O genezie akwenu przypominają rozmieszczone wzdłuż plaż tablice informacyjne (ryc. 3).

Górnictwo odkrywkowe siarki oddało Ziemi Tarnobrzeskiej tereny zabrane jej pół wieku temu, pozostawiając obszar w pełni zrewitalizowany, wzbogacony o nowe wartości środowiska, w tym nieznanne tu wcześniej siedliska przyrodnicze i atrakcyjny krajobraz. Obszar ten, wraz z terenem kopalni Piaseczno (również rekultywowanym) i przyległymi rejonami tworzy nową, wykreowaną od podstaw przez człowieka krainę przyrodniczą nazywaną Pojezierzem Tarnobrzeskim.

#### FROM “THE MACHÓW HOLE” TO THE TARNOBRZEG LAKE, OR THE DEVELOPMENT OF THE POST-MINING AREA OF OPEN SULFUR MINE IN MACHÓW

*sulfur mine, reclamation of open-pit excavation,  
Tarnobrzeg Lake*

The Machów open-pit sulfur mine operated in the years 1964–1994. About 12 million tons of sulfur were extracted during this time. After the exploitation was finished, a vast excavation was created, with an area of almost 600 ha and a depth of 70–100 m. A lake was created in the reclaimed area.