

# Odkrywkowa kopalnia węgla brunatnego Welzow-Süd, Łużyce

## Lignite strip mine Welzow-Süd in Łużyce



*Dr inż. Borys Borówka<sup>\*)</sup>*



*Dr inż. Iwona Jonczy<sup>\*)</sup>*



*Dr hab. inż. Marek Marcisz<sup>\*)</sup>*



*Dr inż. Katarzyna Stanienda<sup>\*)</sup>*

**Treść:** W artykule przedstawiono zarys budowy geologicznej Dolnołużyckiego Zagłębia Węglowego. Szczególną uwagę poświęcono działalności odkrywkowej kopalni węgla brunatnego Welzow-Süd. Scharakteryzowano litotypy węgla brunatnego występujące w omawianym złożu. Przybliżono także możliwości Elektrowni Schwarze Pumpe będącej pilotażowym projektem Koncernu Vattenfall, w odniesieniu do produkcji energii na bazie węgla brunatnego. Przedstawiono także walory przyrodnicze Spreewaldu – rezerwatu biosfery znajdującego się na liście UNESCO.

**Abstract:** This article presents an outline of the geological structure of Lower Lusatian Coal Basin. Particular attention was paid to the working of quarries in the lignite mine Welzow – Süd. Lithotypes of the basin's lignite were described. Also, the advantages of Schwarze Pumpe power station which is a pilot study of Vattenfall Corporation in relation to energy production based on the lignite were mentioned. In the end, natural values of the biosphere reserve Spreewald, a UNESCO site, were presented.

**Słowa kluczowe:**

węgiel brunatny, petrologia węgla

**Key words:**

lignite, petrology of coal

<sup>\*)</sup> Politechnika Śląska, Wydział Górnictwa i Geologii, Instytut Geologii Stosowanej

## 1. Wprowadzenie

Trwająca od kilku lat współpraca polskich naukowców z Grupą Roboczą dla Badań Węgla i Petrologii Organicznej (AKOP) działającą przy Technische Universität Bergakademie Freiberg, po raz kolejny umożliwiła pracownikom Instytutu Geologii Stosowanej Politechniki Śląskiej w Gliwicach uczestniczenie w sesji terenowej związanej tematycznie ze złożami węgla. Tym razem spotkanie AKOP odbyło się na terenie Łużyc, krainy geograficznej leżącej w Niemczech wschodnich, przy granicy z Polską i dotyczyło problematyki związanej z wydobyciem i gospodarką węglem brunatnym (rys. 1).

## 2. Geologia formacji węglonośnej Łużyc Dolnych

Łużyce Dolne zajmujące obszar 1500 km<sup>2</sup>, a zwłaszcza powiat Spree-Neisse, znajdujący się w zewnętrznej części landu Brandenburgii, przy granicy z Polską i Saksonią, ściśle są związane z wydobyciem węgla brunatnego, którego bogate złoża zalegają w tym regionie [2].

Pod względem geologicznym obszar ten obejmuje osady należące do formacji węglonośnej górnego oligocenu i miocenu. Ich tworzenie się zachodziło równocześnie z procesami orogenezy alpejskiej oraz z kształtowaniem się dna zbiornika oceanicznego północnej części Oceanu Atlantyckiego. Wpływ na miąższość osadów i rodzaje facji miały także procesy zachodzące w obrębie podłoża serii węglonośnej rejonu Dolnych Łużyc [9].

W części dolnołużyckiej wydzielono pięć poziomów węglowych, oznaczonych cyframi 1-5. Znaczenie przemysłowe

ma poziom 2 z tzw. pokładem Łużyckim 2 oraz poziom 1 górnioceński z pokładem Łużyckim 1. Pokład Łużycki 1 występuje na powierzchni około 3500 km<sup>2</sup>. Charakteryzuje się on względnie stałą grubością ~ 14 m i jest zaburzony glacitektonicznie. W chwili obecnej pokład Łużycki 1 został już prawie całkowicie wyeksploatowany.

Złoża te genetycznie można powiązać z występującymi na terenie Polski pokładowymi złożami węgla brunatnego: Ścinawa, Legnica, Gubin, Mosty, Cybinka, Rzepin, Babina. Złoże Legnica, które jest częścią składową tego samego rejonu węglonośnego co złoże Ścinawa, wchodzi w skład dużej prowincji węglonośnej rozciągającej się w kierunku granicy państwowej i przechodzącej na teren Niemiec. Podobnie jest ze złożem Mosty, które od zachodu przylega do strefy łuku fałdowego Mużakowa, a od strony południowej przechodzi na terytorium Niemiec [3, 4, 5, 6, 10].

## 3. Odkrywka węgla brunatnego Welzow-Süd

W powiecie Spree-Neisse znajduje się obecnie pięć czynnych kopalń odkrywkowych Brandenburgii: Nochten, Welzow-Süd, Cottbus-Nord, Jänschwalde oraz okresowo Reichwalde [1].

Sesja terenowa posiedzenia AKOP obejmowała zwiedzanie odkrywki Welzow-Süd (rys. 2, 3).

Odkrywka jest zlokalizowana na zachód od biegu rzeki Szprewy i miasta Spremberg. Eksploatację węgla prowadzi się tu od 1966 roku, przy czym prace przygotowawcze, związane m.in. z odwadnianiem rozpoczęto już w 1959 roku. Miąższość nadkładu zbudowanego z utworów trzeciorzędowych i czwartorzędowych wynosi 64-117 m, natomiast miąższość pokładu węgla waha się od 10 do 16 m, więc współczynnik nadkładu N:W mieści się w granicach bilansowości (< 10) [8]. W pokładzie występują przerosty o miąższości około 1-2 m.

W 2008 roku usunięto 166 mln m<sup>3</sup> nadkładu, natomiast wydobycie węgla kształtowało się na poziomie 22 mln t [12, 13].

W złożu występują zróżnicowane litotypy węgla brunatnego miękkiego, począwszy od węgla ksylicowego rozszczepialnych aż po węgle bitumiczne.

- *Węgły ksylicowe rozszczepialne* (rys. 4a) wykazują barwę jasnobrunatną lub brązową, strukturę jednorodną, tkankową, drzewiastą, szczapowatą, niektóre włóknistą i uwarstwowioną teksturę. Zbudowane są z dobrze zachowanych ksyliców.
- *Węgły ksylicowe kruche* wykazują barwę brunatną lub ciemnobrunatną, strukturę jednorodną, tkankową, drzewiastą, drzazgowatą i uwarstwowioną teksturę. Zbudowane są z dobrze zachowanych ksyliców, głównie fragmentów tkanki drzewnej, której struktura widoczna jest na powierzchni litotypu. Odmiany te charakteryzują się podwyższoną twardością oraz kawałkowatą podzielnością, które są efektem żżelifikowania.
- *Węgły detroksylicowe* stanowią litotyp złożony (niejednorodny). Wykazują barwę jasnobrunatną, strukturę niejednorodną, zmieniającą się od drobnodetrytycznej do grubodetrytycznej i zwykle niewyraźnie uwarstwowioną teksturę. Zbudowane są głównie z ksyliców, dominujących w węglu i humusowego detrytus. W węglach tych można zaobserwować dobrze zachowane fragmenty tkanki drzewnej – gałązek oraz liści. W niektórych węglach występują również domieszki substancji mineralnej w formie drobnych okruchów.
- *Węgły ksylo-detrytowe* to również litotyp złożony (niejednorodny). Wykazują barwę brunatną, niektóre ciemnobrunatną, strukturę niejednorodną, zmieniającą się od drobnodetrytycznej do grubodetrytycznej i zwykle



Rys. 1. Szkic z lokalizacją kopalni węgla w rejonie Łużyc  
Fig. 1. Outline of coal mine in the area of Lusatia



Rys. 2. Widok ogólny na odkrywkę Welzow-Süd  
Fig. 2. General view on the strip mine Welzow-Süd



Rys. 3. Uczestnicy przy jednej ze skarp odkrywki; od lewej prof. dr hab. inż. Krystian Probierz dr h.c., dr inż. Iwona Jonczy, dr inż. Katarzyna Stanienda

Fig. 3. Participants at a strip mine slope; from left to right: Prof. Krystian Probierz, PhD., Eng., Iwona Jonczy, PhD., Eng., Katarzyna Stanienda, PhD., Eng.



Rys. 4. Węgiel brunatny z odkrywki Welzow-Süd; a – węgiel ksylitowy rozszczepialny, b – węgiel bitumiczny  
Fig. 4. Lignite from Welzow-Süd strip mine; a – fissile xyloid coal b – soft coal

masywną teksturę, niektóre posiadają teksturę niewyraźnie uwarstwioną. Zbudowane są głównie z humusowego detrytusu. Jako domieszki występują drobne, pokruszone fragmenty ksyliitów – gałązki, fragmenty liści i zwęglonych roślin oraz drobne skupienia żeluzynu.

– *Węgla detrytowe* wykazują barwę jasnobrunatną lub brunatną, strukturę jednorodną, drobnodetrytyczną, niektóre średniodetrytyczną i zwykle masywną teksturę. W złożu węgla brunatnego Welzow-Süd występują węgle detrytowe zwarte oraz detrytowe rozwarstwialne. Różni je tylko stopień poziomej podzielności, widoczny w odmianie rozwarstwialnej. Węgla detrytowe zbudowane są z drobnych cząstek humusowych (detrytusu), tworzących masę podstawową, mniej lub bardziej jednorodną. Węgla te nie wykazują połysku. Przełam ich jest nierówny, bądź ziarnisty. W niektórych okazach można zaobserwować domieszki ksyliitów.

– *Węgla bitumiczne* (rys. 4b) wykazują barwę brunatnożółtą, strukturę średniodetrytyczną, miejscami grubodetrytyczną i masywną teksturę, miejscami oczkową. Zbudowane są głównie z humusowego detrytusu o średnich lub grubych rozmiarach cząstek. Oczkowa tekstura związana jest z obecnością, w brunatno żółtej masie, żółtych nodulek materiału bitumicznego o średnicy około 1–2 mm. Cechy strukturalno-teksturalne tych węgli wskazują, że są to węgle półbitumiczne, detrytowe, nodularne.

Węgiel brunatny wydobywany z kopalni Welzow-Süd trafia do elektrowni Schwarze Pumpe, której właścicielem jest koncern Vattenfall. Jest to pierwsza na świecie elektrownia na bazie węgla brunatnego o zmniejszonej emisji CO<sub>2</sub> z zastosowaniem tzw. technologii oxyfuel do wytrącania dwutlenku węgla w procesie energetycznym. Uzyskuje ona moc 30 MW, a dwutlenek węgla jest skraplany i przewożony do wyczerpanego złoża gazu ziemnego w Altmark, odległego o ponad 200 km i lokowanego na głębokości 3000 m. Rocznie wytwarzane jest około 12 miliardów kWh energii elektrycznej i 1,5 miliarda kWh energii cieplnej. Gdy zakład pracuje z pełnym obciążeniem, w procesie produkcji energii zużywa się dziennie ok. 36 000 ton nieprzetworzonego węgla brunatnego [13].

Węgiel brunatny z kopalni Welzow-Süd poddawany jest także procesowi przetwarzania w nowoczesnej brykietowni.

W wyniku odparowania z niego wody oraz sprasowania w prasach pod odpowiednim ciśnieniem, wytwarzane są brykiety, które są przeznaczone zarówno dla indywidualnych odbiorców, jak i dla przemysłu (rys. 5, 6).

#### 4. Rezerwat biosfery – Spreewald

Łużyce Dolne to nie tylko obszar o znaczeniu przemysłowym. Teren ten charakteryzuje się zróżnicowaniem krajobrazu, z licznymi jeziorami, lasami, dolinami nadrzeczными Szprewy i Nysy Łużyckiej oraz Łukiem Mużakowa. Jedną z osobliwości jest Spreewald uznany w 1991 roku za rezerwat biosfery UNESCO (rys. 7). Spreewald tworzy rozległą nizinę (~75 km długości i 15 km szerokości) powstałą podczas zlodowacenia środkowopolskiego (Warty, około 20 tys. lat temu). Efekty zlodowacenia widoczne są w postaci strumieni, których łączną długość szacuje się nawet na około 970 km. Atrakcjami geoturystycznymi w tak urozmaiconym regionie są wycieczki (spływy) kanałami Spreewaldu. Swój urok lokalnego folkloru mają także oryginalne kulinaria pod postacią przetworów z ogórków (tzw. Spreewald Gurken) [12, 14].

Przedstawione w artykule treści nie obejmują oczywiście wszystkich miejsc interesujących pod względem geologicznym. Przykładem jest m.in. udostępniony dla celów turystycznych zbiornik poeksploatacyjny „Afryka” z wodą o pH <3 [11] oraz Park Głazów Narzutowych w Nochten.

#### 5. Podsumowanie

Region opisany w artykule pracownicy Instytutu Geologii Stosowanej Politechniki Śląskiej mieli okazję zwiedzić w ramach współpracy z AKOP.

Założycielami AKOP były takie znakomitości petrologii i przetwórstwa węgla, jak m.in. prof. Jurasky (Freiberg), dr Kühlwein (Essen), dr Raschka (Berlin), dr Teichmüller (Berlin) czy dr Mackowsky (Essen). Aktualnym przewodniczącym jest Prof. dr habil. Norbert Volkmann z TU-Bergakademie Freiberg.



Rys. 5. Brykiety z węgla brunatnego  
Fig. 5. Lignite briquette



Rys. 6. Wewnątrz brykietowni; od lewej dr inż. Borys Borówka, dr inż. Katarzyna Stanienda, dr inż. Iwona Jonczy, dr hab. inż. Marek Marcisz  
Fig. 6. Inside the briquetting plant; from left to right: Borys Borówka, PhD., Eng., Katarzyna Stanienda, PhD., Eng. Iwona Jonczy, PhD., Eng.



Rys. 7. Krajobraz Spreewaldu  
Fig. 7. Spreewald landscape

Grupa AKOP występowała pierwotnie pod nazwą Grupa Robocza Petrografii Węgla a jej działalność związana była z wymianą doświadczeń, określeniem i ujednoczeniem definicji (pojęcia) macerałów i mikrolitotypów oraz określeniem wspólnych, jednolitych wytycznych dla metod analitycznych w petrografii węgla. Od roku 1990 w posiedzeniach zaczęli brać udział także naukowcy z Niemiec „wschodnich”, a w latach późniejszych nawet goście spoza granic Niemiec, co nadało AKOP charakter międzynarodowy.

Wspólne pole działania to zagadnienia związane m.in. z geologią górnictwem i złożową, geologią basenów węglonosiących, petrologią węgla (genezą, metamorfizmem, budową petrograficzną węgla i organicznej substancji rozproszonej), monitoringiem jakości węgla w złożach i procesach przeróbki węgla, czystymi technologiami węglowymi, gospodarką zasobami surowców mineralnych, geotermiką, sozologią górnictwem.

Posiedzenia AKOP każdorazowo są z wyprawami terenowymi do interesujących obszarów związanymi z geologią węgla (torfów, węgla brunatnych i kamiennych oraz antracytów), jak i pozwalających poznać kulturę i historię danego regionu. W trakcie ostatnie posiedzenia zwiedzano m.in. tereny dawnej kopalni bituminów i muzeum ropy naftowej w Wietze (Deutsche Erdölmuseum Wietze 2005), kopalnię Messel k. Darmstadt (Messel Grube, 2006), gdzie występują eoceńskie osady ze znaczną ilością doskonale zachowanych skamieniałości. Najślynniejszą z nich są wydobyte na terenie kopalni Messel szczątki pierwotnego konia *Hyracotherium*. W 1995 r. kopalnia Messel została wpisana na listę dziedzictwa kulturowego UNESCO.

W 2008 r. odbyło się pierwsze w historii AKOP posiedzenie poza obszarem Niemiec, a mianowicie na Wydziale Górnictwa i Geologii Politechniki Śląskiej w Gliwicach. Była to doskonała okazja do zaprezentowania dorobku naszego ośrodka w zakresie petrologii węgla i geologii Górnośląskiego Zagłębia Węglowego. W ramach posiedzenia zaoferowano Gościom wizytę w Zabytkowej Kopalni Węgla Guido w Zabrze, zwiedzanie Kopalni Soli „Wieliczka” połączone ze zwiedzaniem Krakowa, zjazd do Kopalni Węgla Kamiennego „Staszic” w Katowicach, natomiast na zakończenie zaproponowano zwiedzenie Tyskiego Browarium.

Posiedzenia AKOP w ostatnim okresie obejmowały także zwiedzanie torfowisk Gór Kruszcowych na pograniczu Republiki Czeskiej i Niemiec (m.in. Pobershau, Schwarzwassertal, Zöblitz, Hora Svatého Šebestiána, 2009).

Podczas pobytu we Freibergu mieliśmy okazję podziwiać wyjątkową kolekcję mineralogiczną w muzeum na zamku Freudenstein we Freibergu, prawdopodobnie jedną z najpiękniejszych na świecie [7].

Coraz większe zainteresowanie naukowców z różnych zagranicznych jednostek naukowych oraz pozytywne opinie wszystkich uczestników posiedzeń Grupy Roboczej AKOP dają podstawy kontynuowania tej inicjatywy w kolejnych latach.

## Literatura

1. *Czerski K.*: Sanacja terenów pogórnictwa na obszarze Łużyc (Niemcy). Prace Naukowe Instytutu Górnictwa Politechniki Wrocławskiej, Nr 106, 2004.
2. *Dehmer J.*: A short report of the investigation made on the facies of German coal deposits. International Journal of Coal Geology 58, 2004.
3. *Gabzdyl W.*: Geologia złóż węgla – złoża świata. Polska Agencja Ekologiczna, Warszawa 1994.
4. *Kasiński J.R., Piwocki M., Mazurek S.*: Waloryzacja i ranking złóż węgla brunatnego w Polsce. Prace PIG, tom 187, 2006.
5. *Ney R.* (red.): Surowce mineralne Polski. Surowce energetyczne. Węgiel kamienny. Węgiel brunatny. Wydawnictwo Centrum PPGSMiE PAN, Kraków 1996.
6. *Osika R.* (red.), praca zbiorowa: Geologia i surowce mineralne Polski. Wydawnictwo Geologiczne, Warszawa 1970.
7. *Probiez K.*: Wystawa minerałów „Terra Mineralia” we Freibergu (Saksonia). Przegląd Geologiczny, vol. 60, nr 4, 2012.
8. Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 22 grudnia 2011 r. w sprawie dokumentacji geologicznej złoża kopaliny.
9. *Seifert A., Brause H., Rascher J.*: Geology of the Niederlausitz Lignite district, Germany. International Journal of Coal Geology Volume 23, Issues 1-4, September 1993.
10. *Steinhuber U., Mücklausch G.*: Vom Wiederurbarmacher zum Sanierer in Lausitzer Revier. Tradition und Gegenwart dokumentiert am Beispiel der Bul Brandenburg GmbH 2002.
11. *Żelaźniewicz A., Wojewoda J., Ciężkowski W.* (red.): Przewodnik do wycieczek LXXXI Zjazdu Polskiego Towarzystwa Geologicznego. Polskie Towarzystwo Geologiczne, Wrocław 2011.
12. [www.lkspn.de/ZG9jdW11bnR8MTIxMDE2MjgwNXw1/download.html](http://www.lkspn.de/ZG9jdW11bnR8MTIxMDE2MjgwNXw1/download.html)
13. <http://elektrownie.vattenfall.pl/powerplant/schwarze-pumpe>
14. <http://www.unesco.org/mabdb/br/brdir/directory/biores.asp?mode=all&code=GER+07>