



## Edukacja w Projekcie Polityki Surowcowej Państwa – uwagi krytyczne, konstruktywna propozycja

### Education in the State Raw Materials Strategy Project – critical remarks, constructive proposal

*Dr hab. Stanisław Wołkiewicz, prof. PIG-PIB\**



Sfinansowano ze środków  
Narodowego Funduszu  
Ochrony Środowiska  
i Gospodarki Wodnej

**Treść:** Podstawowym zadaniem geologów jest poszukiwanie złóż surowców mineralnych. Ale w społeczeństwach rozwiniętych i demokratycznych podjęcie eksploatacji musi mieć akceptację społeczną. Trudno jest o to w sytuacji słabej znajomości roli surowców mineralnych w codziennym życiu całego społeczeństwa, jak i pojedynczych obywateli. Konieczne jest podjęcie edukacji w zakresie szeroko pojętych nauk geologicznych, jednakże ze szczególnym naciskiem na akceptację eksploatacji złóż surowców mineralnych. Edukacją powinny być objęte szerokie kręgi społeczne, ale szczególną uwagę należy poświęcić dzieciom i młodzieży. Prezentowany artykuł zawiera również szkic komiksu edukacyjnego, gdyż jest to forma bardzo dobrze przyjmowana przez młodych odbiorców.

**Abstract:** The main task of geologists is to search for mineral deposits. However, in developed and democratic societies, exploitation must be accepted by the society. It is difficult to achieve it in the situation of poor knowledge of the role of minerals in daily life of the whole society and individual citizens. It is necessary to undertake education in the field of widely understood geological sciences, but with a particular emphasis on the acceptance of the exploitation of mineral deposits. Education should cover broad social circles, but special attention should be paid to children and young people. This paper also contains a sketch of the educational comic book, because it is a form very well received by the young audience.

#### **Słowa kluczowe:**

*Projekt Polityki Surowcowej Państwa, edukacja geologiczna, eksploatacja surowców mineralnych*

#### **Keywords:**

*State Raw Materials Strategy Project, geological education, exploitation of raw materials*

### **1. Wstęp**

Podstawowym, choć nie jedynym zadaniem geologów jest poszukiwanie i rozpoznawanie złóż surowców mineralnych, aby gospodarka rozwijała się należycie i mogły być zabezpieczone potrzeby społeczeństwa. Polscy geolodzy całkiem nieźle wywiązują się z tego obowiązku. Zasoby naszego kraju są dość dobrze rozpoznane, udokumentowane są liczne złoża, a ich eksploatacja pozwala na stabilny rozwój kraju. Jednak rozpoznawanie i poszukiwanie złóż wymaga gruntownej wiedzy o budowie geologicznej kraju, stąd też ogromną rolę muszą odgrywać badania nieznanymi jeszcze przestrzeni w głębszej budowie geologicznej, szczególnie na większych głębokościach. Chcąc odkryć złożę, nie można działać bez uprzedniego rozeznania, z uwagi na ogromne koszty poszukiwania, dokumentowania i rozpoznawania złóż surowców mineralnych.

Prowadząc prace poszukiwawcze, musimy mieć świadomość realiów, czyli wiedzieć jakie złoża mogą potencjalnie występować na terenie kraju i na jakich głębokościach,

a występowania jakich złóż nie możemy się spodziewać lub one występują, ale na razie ich eksploatacja jest nieopłacalna ekonomicznie. Takie złoża powinniśmy traktować jako strategiczną rezerwę surowcową. W tym względzie powinniśmy korzystać z bogatych doświadczeń geologów, którzy dokonywali wielkich odkryć, podchodząc do środowiska geologicznego w sposób rzetelny i odważny, a jednocześnie z wielką pokorą. Przykładem takiego wielkiego odkrywcy był Jan Wyżykowski, który z zespołem pracowników Instytutu Geologicznego poszukiwał złóż rud miedzi. W jego pracach „skrupulatnie analizowano dane o występowaniu kruszców miedzi” w różnych regionach kraju, „zwracając przy tym dużą uwagę na aspekty górniczo-ekonomiczne. Szukano złóż, a nie przejawów mineralizacji, na bieżąco oceniano wartość przemysłową badanego obiektu i nie marnotrawiono czasu i środków. Ważny był efekt, a nie efekciarstwo” (Wołkiewicz i in. 2017). W przeciwieństwie do takiego podejścia - od czasu do czasu pojawiają się jednak działania, niemające pokrycia w rzetelnej i chłodnej analizie geologiczno-gospodarczej, które nadmiernie rozdmuchują oczekiwania społeczne. Należy do

\* Państwowy Instytut Geologiczny-Państwowy Instytut Badawczy, Warszawa

nich zaliczyć oczekiwania związane chociażby z możliwością pozyskiwania dużych ilości metanu z pokładów węgla, co miało miejsce w połowie lat 90. ub. wieku czy oczekiwania gigantycznych zasobów tzw. „gazu łupkowego”, w mniejszym zaś stopniu ropy naftowej z łupków. Ostatnio rolę takiego sztucznie pompowanego balonu wydaje się pełnić hasło „Polska jest zlokalizowana na piecu geotermalnym”. Naszym szczęściem jest to, że jest to raczej piecyk niż piec, dzięki czemu nie trapią Polskę takie kataklizmy jak gigantyczne erupcje wulkaniczne czy silne trzęsienia ziemi. I ten piec znajduje się w właściwie każdym z krajów Europy i nie tylko Europy, a nie tylko w Polsce, a możliwości uzyskiwania taniej energii z tego „pieca” są na razie złudne. Wiadomości takie trafiają na podatny grunt słabo wyedukowanego społeczeństwa w dziedzinie geologii w ogóle, a geologii gospodarczej w szczególności. Dzisiaj ekscytację wzbudza możliwość eksploatacji siarczokowych rud polimetalicznych z Grzbietu Śródlatlantyckiego. Mamy tam nawet już własną działkę. Owszem mamy działkę i na niej, być może, dużą ilość surowców metalicznych, ale ich opłacalna eksploatacja to pieśń odległej przyszłości. Ale ta część informacji już raczej nie dochodzi do społeczeństwa lub też podana jest w bardzo oględnej formie. I nie wiemy za wszystko dziennikarzy. Uderzmy się też we własne piersi. Dlatego też bardzo dobrze stało się, że wzorem państw Europy Zachodniej, edukacja geologiczna znalazła się w Projekcie Edukacji Surowcowej Państwa (PSP).

## 2. Edukacja geologiczna w ramach PSP

Edukacja w ramach Projektu (PSP) została ujęta w postaci odrębnego filaru (nr 6): Upowszechnienie wiedzy o geologii, górnictwie i surowcach mineralnych, na który składają się następujące działania:

1. Edukacja dotycząca pozyskiwania i znaczenia gospodarczego surowców mineralnych.
2. Popularyzacja wiedzy o surowcach mineralnych w różnych kanałach masowego przekazu.
3. Upowszechnienie specjalistycznej wiedzy o geologii stosowanej, górnictwie i surowcach mineralnych.
4. Kształcenie na uczelniach i w szkołach branżowych.
5. Ochrona geologiczno-górniczego dziedzictwa kulturowego.
6. Przygotowanie w polskich uczelniach kadry dysponującej wiedzą wspomagającą efektywne i bezpieczne inwestycje polskich podmiotów gospodarczych za granicą w zakresie surowcowym.
7. Ochrona dziedzictwa cywilizacji opartej na eksploatacji zasobów geologicznych.

Analizując te zapisy można stwierdzić, że jedynie pierwsze trzy punkty odnoszą się do edukacji w zakresie geologii sensu stricto, przy czym pierwszy wskazuje obszar edukacji, drugi – media, za pomocą których będzie realizowany punkt pierwszy, trzeci – merytorycznie nie wychodzi poza zakres określony przez pierwsze dwa. Pozostałe wskazane pola leżą raczej poza obszarem działania PSP, bo realizowane są poprzez Ministerstwo Edukacji Narodowej (MEN), Nauki i Szkolnictwa Wyższego (MNiSzW) czy Kultury i Dziedzictwa Narodowego (MKiDN). Pamiętać trzeba, że edukacja dotycząca pozyskiwania i znaczenia gospodarczego surowców mineralnych nie może odbywać się w oderwaniu od edukacji o innych dziedzinach geologii, za którą odpowiada MEN, a ta niestety pozostawia dużo do życzenia. W efekcie opuszczający szkołę uczeń ma mniejsze pojęcie o geologii niż jego rówieśnicy w latach 80. ubiegłego wieku. Można mieć obawy, czy społeczeństwo zrozumie przekazywane im informacje w ramach PSP. Przyswoić mechanicznie to jedna

sprawa, a zrozumieć – zupełnie inna. Dlatego niezbędne jest współdziałanie edukacyjnych form PSP z MEN. Ale w tym miejscu należy odnotować, z bardzo dużym zdziwieniem, że w Tabeli 1 Projektu PSP nie wskazano w ogóle współpracy z MEN. Dlaczego?

Edukacja geologiczna w ramach PSP powinna być prowadzona wielopłaszczyznowo, gdyż celem jest dotarcie do jak najszerszych kręgów społeczeństwa, poczynając od dzieci i młodzieży, a kończąc na osobach, które zakończyły okres aktywności zawodowej.

Edukacja w odniesieniu do polityki surowcowej powinna obejmować następujące zagadnienia:

- znaczenie surowców mineralnych w życiu każdego człowieka,
- przesłanie dotyczące nieuchronności korzystania z zasobów naturalnych,
- odniesienie do korzystania z surowców w życiu codziennym,
- pokazywanie zakresu korzystania z surowców mineralnych w skali społeczeństwa i pojedynczego człowieka,
- kształtowanie postaw akceptacji eksploatacji surowców mineralnych wraz z akceptacją zmian w środowisku, jakie ta eksploatacja powoduje. Postawy takie można kształtować tylko wtedy, gdy człowiek zostanie uświadomiony, dlaczego ingerencja w środowisko jest konieczna i będą podejmowane wszystkie niezbędne działania, aby komfort społeczeństwa nie został drastycznie obniżony,
- promowanie rozwiązań wykorzystujących wyrobiska poeksploatacyjne, a służących społeczeństwu. Edukację tego rodzaju należy prowadzić przede wszystkim wśród pracowników organów administracji centralnej i terenowej, zarówno rządowej, jak i samorządowej,
- odwoływanie się do historycznego rozwoju kulturowego wypuklającego wykorzystanie surowców mineralnych od zarania dziejów.

Należy podkreślić, że działania edukacyjne w zakresie PSP powinny być jednym z elementów edukacji w zakresie szeroko pojętych nauk geologicznych.

## 3. Dotychczasowe działania w zakresie edukacji geologicznej

Aby dobrze przygotować działania w zakresie edukacji dotyczącej problematyki surowcowej należy przeprowadzić analizę dotychczasowych działań i znaleźć przyczyny obecnego niskiego stanu poziomu wiedzy o surowcach w społeczeństwie. Podstawowe znaczenie ma tutaj edukacja szkolna. Geologia jest niewielkim fragmentem przedmiotu geografia, który na różnych poziomach edukacji skupia się na różnych jej elementach, począwszy od podstawowych informacji o tym, czym zajmuje się geologia, jaka jest budowa i historia geologiczna Polski, jakie Polska ma surowce mineralne. Na poziomie szkoły średniej w podręcznikach geografii gospodarczej zwykle znajdują się dość obszerne rozdziały dotyczące wydobywania i eksploatacji surowców bez nawiązania do budowy geologicznej.

Pozornie wydaje się, że wszystko jest w porządku. Ale najważniejsza jest wymowa przekazywanych treści.

W jednym z podręczników dla szkół ponadpodstawowych (Skrzypczak W., 1998) rekapitulacja rozdziału dotyczącego górnictwa jest następująca:

„Górnictwo (przemysł wydobywczy) odgrywa nadal ogromną rolę w gospodarce Polski. Rzutuje to negatywnie na jej ogólną efektywność, gdyż:

- eksploatacja i wstępne przetwórstwo surowców są bardzo kapitałochłonne, energochłonne i pracochłonne;

- górnictwo (zwłaszcza odkrywkowe wydobycie węgla brunatnego, siarki i surowców skalnych) przyczynia się do poważnej dewastacji środowiska naturalnego;
- masowe wydobycie, dystrybucja i eksport surowców absorbują znaczną część zdolności przewozowych transportu, zwłaszcza kolei i żeglugi morskiej;
- kopalnie i obsługująca je infrastruktura stanowią bardzo ważny (i niezmiernie trwałe) element gospodarki wielu regionów kraju. Zapewniają też pracę i dochody ok. 350 tysiącom ludzi (prawie 2,4% ogółu pracujących); restrukturyzacja okręgów przemysłowych (szczególnie GOP-u), w których tkance ekonomicznej górnictwo ma nadal wielkie znaczenie, będzie zatem kosztowna i długotrwała.”

A więc, nawet jeżeli górnictwo stanowi bardzo ważny element gospodarki, daje pracę i dochody dla setek tysięcy ludzi, to i tak trzeba będzie go zrestrukturyzować, co będzie kosztowne i długotrwałe, a ponadto jest to dziedzina gospodarki dewastująca środowisko, kapitałochłonna, energochłonna i pracochłonna, w dodatku absorbuje środki transportu. Można podsumować – same nieszczęścia! I taki obraz wynosi młodzież z edukacji szkolnej. Zastanawiająca jest pewna bezrefleksyjność, że autor podręcznika nie zastanowił się chociażby nad tym, że cała infrastruktura związana z transportem jest przecież zbudowana z setek milionów ton surowców mineralnych, które oczywiście w jakiś sposób musiały być dowieszone na miejsce powstania tej infrastruktury. Innym powodem do refleksji powinno być to jakim krajem byłaby Polska bez górnictwa i przeróbki surowców na obszarze śląsko-krakowskim. A może warto odwołać się do nieco starszej historii i przywołać czasy Kazimierza Wielkiego, który mógł dokonać modernizacji państwa polskiego, bo skarbiec królewski hojnie zasilany wpływa z eksploatacji soli, stanowiąc około 30% skarbu państwa.

W obecnej edukacji szkolnej dominujące znaczenie ma ochrona środowiska, a poszukiwania i rozpoznanie geologiczne, już jako wstępny etap eksploatacji, jak i sama eksploatacja surowców mineralnych jest przedstawiana jako działanie na szkodę tegoż środowiska. Wynika to z pewnych ogólnych, światowych trendów, ale i z braku rzetelnej wiedzy. W takiej sytuacji naszym - geologów i górników zadaniem jest wskazywanie, że istotnym elementem środowiska przyrodniczego są surowce naturalne (mineralne), których złoża i ich zasoby są nieodnawialne (rudny metali, węgiel, kruszywa itp.) - w przeciwieństwie do chronionych obiektów przyrodniczych, mających często charakter odnawialny (wiatr, słońce, woda itp.). Ważnym elementem środowiska jest też człowiek wraz z jego potrzebami. Edukacja geologiczna, w tym dotycząca eksploatacji surowców mineralnych, musi być prowadzona w nawiązaniu do miejscowych warunków. O ile np. w wielu państwach Afryki deforestacja prowadzi do bardzo szybkiej erozji gleb, co sprzyja pustynnieniu i rozwojowi masowych ruchów ziemi i osuwisk, o tyle w warunkach polskich wyrąb lasu na obszarze występowania złoża surowców mineralnych, a następnie rekultywacja wyrobisk poeksploatacyjnych w kierunku leśnym powinna być naturalnym i powszechnie akceptowanym rozwiązaniem.

Oczywiście liczne środowiska geologiczne w Polsce prowadzą działalność edukacyjną na dość szeroka skalę. Najbardziej aktywne w tym względzie jest Muzeum Geologiczne PIG-PIB w Warszawie. Stałą wystawę odwiedza rocznie około 25-30 tys. osób. Organizowane są pikniki naukowe, lekcje dydaktyczne, Muzeum uczestniczy w Dniach Ziemi i Festiwalu Nauki Polskiej. Organizowane są konkursy wiedzy geologicznej, zapoczątkowane przez Oddział PIG w Sosnowcu jeszcze w 2000 roku, a od 2007 roku mający charakter konkursu ogólnopolskiego. Podobną działalność prowadzą również muzea w oddziałach regionalnych w Kielcach i Sosnowcu, Muzeum Ziemi i Muzeum Ewolucji

w Warszawie i liczne muzea zorganizowane przez szkoły wyższe i jednostki PAN, a także muzea lokalne, regionalne (np. Muzeum Złota w Złotorii, Muzeum Regionalne w Łukowie). Bardzo pozytywną rolę w zakresie edukacji geologicznej odgrywają geoparki (np. Geopark Kielce, Łuk Mużakowa czy Góra Sw. Anny), nie mówiąc już o „parkach jurajskich” (np. Bałtów, Krasiejów, Solec Kujawski i inne).

Z drugiej strony należy eksponować bardzo liczne przykłady wykorzystywania dawnych miejsc eksploatacji jako obiektów turystycznych, edukacyjnych, rekreacyjnych czy nawet balneologicznych. Na tym polu bardzo aktywne są środowiska związane z górnictwem. Takie obiekty jak: kopalnie soli w Wieliczce i Bochni, sztolnia Czarnego Pstrąga w Tarnowskich Górach, Kopalnia Guido w Zabrze czy Muzeum Krzemionki Opatowskie to obiekty mające nierzadko światową renomę, przyciągające dziesiątki, a nawet setki tysięcy turystów, dając pracę wielu osobom. Na terenie Sudetów dla ruchu turystycznego udostępniane są kolejne sztolnie i stare kopalnie, nawet uranu. Najbardziej spektakularnym przedsięwzięciem z tej dziedziny są udostępnione podziemne wyrobiska starej kopalni złota i arsenu w Złotym Stoku. Właściciel obiektu jest jednym z największych pracodawców w miasteczku.

W dyskusji po wystąpieniu autora niniejszego artykułu prezentującego potrzebę edukacji w ramach PSP na XXVII Konferencji: Aktualia i perspektywy gospodarki surowcami mineralnymi (Rytro, 8-10 listopada 2017) wiele osób mówiło o swoim aktywnym udziale w edukacji geologicznej w szkołach, do których chodzą ich dzieci. Formy tej edukacji są różne: wspomaganie nauczycieli geografii na lekcjach i w czasie zajęć pozalekcyjnych, wycieczki terenowe, pokazy minerałów i skał. Wszystkie takie działania są niezwykle ważne, ale ich sumaryczne oddziaływanie można podsumować na około 100 tys. dzieci i młodzieży rocznie. A edukacja na poziomie szkolnym powinna być liczona w milionach odbiorców i być skierowana do wszystkich dzieci i młodzieży, a następnie obejmować jej absolwentów w życiu dorosłym. Jej poziom odnosimy do znanej nam, niechlubnej przeszłości komunistycznej. A gdyby tak sięgnąć pamięcią głębiej, np. do XIX wieku. Znane są liczne podręczniki z historii naturalnej, mineralogii, geologii, które były wówczas publikowane i dedykowane dla szkół. Oczywiście należy mieć świadomość tego, że edukacja nie miała powszechnego charakteru, ale dbałość o to, by kształcenie miało gruntowny charakter była bardzo duża. Np. Hieronim Łąbecki (1848) przetłumaczył i opublikował podręcznik mineralogii i geologii Francois Sulpice Beudant’a przeznaczony dla uczniów szkół średnich. Dołączył do niego skompilowany przez siebie *Zarys ziemioznawczy gór i równin Królestwa Polskiego i krain przyległych*. Należy podkreślić wysoki poziom zarówno tłumaczenia, jak i rozdziałów dotyczących ziem polskich. W drugiej połowie XIX w. i w początkach XX w. piśmiennictwo polskie obfituje w podręczniki poświęcone mineralogii i geologii. Należy wymienić przynajmniej następujące pozycje: *Mineralogija czyli nauka o kamieniach zastosowana do potrzeb ogólnych* (Jastrzębowski 1851), *Mineralogija i Geologija Dra Fryderyka Schoedlera* (Obrobił Feliks Berdau, 1871), *Kurs przygotowawczy mineralogii* (Chmielewski 1879), *Mineralogia dla niższych szkół gimnazjalnych i realnych* (Klęsk 1870), *Krótki podręcznik mineralogii* (Kontkiewicz 1907), *Mineralogia dla niższych klas szkół średnich* (Łomnicki 1882 - 9 wydań do 1903), *Mineralogia i geologia dla wyższych klas szkół średnich* (Łomnicki 1883 - 5 wydań do 1918), klasyczny podręcznik Archibalda Geikie *Geologia* w tłumaczeniu Karola Jurkiewicza (1894, kilka wydań) czy *Zasady mineralogii i geologii dla klas wyższych szkół średnich* (Wiśniowski 1902-1918, 6 wydań).

Należy też wziąć pod uwagę i inne działania podejmowane przez wybitne osobistości. Krzysztof Kluk (1781, 1782) publikując swoje dwutomowe dzieło *Rzeczy kopalnych osobliwie zdatniejszych, szukanie, poznanie i zażycie*, traktujące o występowaniu i właściwościach surowców mineralnych w Polsce miał na myśli odbiorców w postaci właścicieli ziemskich, którzy czerpiąc wiedzę z tego dzieła, będącego właściwie poradnikiem, mieli budować siłę Polski, również poprzez eksploatację surowców. Innym przykładem tego typu działalności edukacyjnej było publikowanie w odcinkach przez Adama Maksymiliana Kitajewskiego (1829-1830) na łamach tygodnika „Sławianin”, obszernych fragmentów dzieła Georga Gottlieba Puscha *Geognostyczny opis Polski*. Pismo to było dedykowane „dla rzemiosł, rolnictwa, handlu, domowego gospodarstwa i dla potrzeb praktycznego życia w ogólności”. Życzeniem Kitajewskiego było, jak pisał w Przedśłowiu do tłumaczenia dzieła Puscha „(...) aby to piśmanko zaszczerpić zdołało w młodzieży naszej zamiłowanie do tego rodzaju nauki” (Dłuska, 1994).

Józef Morozewicz (1912), późniejszy pierwszy dyrektor Państwowego Instytutu Geologicznego, podając określenie mapy geologicznej pisał, że jest ona niezbędną podstawą „nie tylko zawodowego geologa, czy geografa, nie tylko górnika lub gleboznawcy, lecz także rolnika i biologa, a nawet zwykłego, inteligentniejszego turysty”.

W teraźniejszych podręcznikach geografii o złożach surowców w Polsce mówi się przede wszystkim w kontekście złóż węgla, miedzi, siarki, cynku i ołowiu, soli oraz ropy naftowej i gazu. Problematyka surowców pospolitych takich jak kruszywo piaskowo-żwirowe, surowce ilaste i ceramiczne, piaski szklarskie, kamienie bloczne i łamane jest właściwie marginalizowana. A przecież to te surowce są obecnie wydobywane w największych ilościach, a ich eksploatacja jest rozproszona po całym kraju. Ale najpoważniejszym mankamentem edukacji szkolnej jest pomijanie faktu, że z przetworzonych surowców mineralnych korzystamy, zarówno jako pojedynczy obywatele i jako całe społeczeństwo, każdego dnia. Domy wraz z ich wyposażeniem, drogi, wszystkie środki lokomocji, maszyny produkcyjne, urządzenia elektroniczne – wszystko zbudowane jest z przetworzonych surowców mineralnych. Energia niezbędna do normalnego funkcjonowania każdego społeczeństwa wytwarzana jest również prawie w całości z przetwarzania surowców mineralnych. Dotyczy to także odnawialnych źródeł energii, które pozornie nie mają nic wspólnego z surowcami mineralnymi, ale należy pamiętać, że do wybudowania farm wiatrowych, paneli fotowoltaicznych czy elektrowni wodnych potrzebne są surowce mineralne, niekiedy o bardzo wysokim stopniu przetworzenia. Wnikliwa lektura składu paszy dla zwierząt, a nawet lekarstw, również wskaże nam składniki mineralne obecne w tych produktach. Są to „prawdy oczywiste”, fakty znane wszystkim geologom, ale powinny one być również propagowane wśród całego społeczeństwa, od dzieci i młodzieży począwszy. O stopniu naszej zależności od surowców mineralnych świadczą przeliczenia zużycia surowców na statystycznego mieszkańca, co wykazano w dalszej części artykułu. W edukacji warto używać i takich racjonalnych argumentów.

W edukacji dotyczącej wiedzy o surowcach mineralnych w naszym codziennym życiu trzeba zrobić jeszcze jeden krok dalej, bo nie wystarczy wiedzieć, że surowce mineralne są niezbędne, ale konsekwencją tego musi być akceptacja ich poszukiwań, rozpoznania i eksploatacji, niekiedy w miejscu nieodległym od zamieszkania. Syndrom NIMBY (*not in my backyard*) jest bardzo silny: tak, wiem, że surowce są niezbędne, ale dlaczego mają być eksploatowane w moim sąsiedztwie. Niechęć do akceptacji eksploatacji surowców wynika również

ze złych doświadczeń, z tego, że wiele miejsc po eksploatacji, zwłaszcza kopalni pospolitych, jest niezrekultywowanych, a wykorzystywanych niekiedy do nielegalnego deponowania odpadów. Egzekwowanie obowiązku rekultywacji spoczywa na barkach terenowej administracji geologicznej (geologdy powiatowi, wojewódzcy), a także nadzoru górniczego i powinien być on realizowany z pełną bezwzględnością. To w dłuższej perspektywie czasowej powinno skutkować lepszą akceptacją społeczną samej eksploatacji. Propozycja zawarta w Filarze 6 Projektu PSP, by obszary po eksploatacji surowców pospolitych były przekazywane na potrzeby jednostek Obrony Terytorialnej Kraju to zaproszenie do kontynuowania złej tradycji zagospodarowania obszarów poeksploatacyjnych. Inną sprawą jest to na jakich zasadach to przekazanie miało być zrealizowane, skoro tereny, na których prowadzona jest eksploatacja kopalni pospolitych są własnością prywatną.

#### 4. Propozycja komiksu o tematyce surowcowej dedykowanego dzieciom i nastolatkom

Geologię, a szczególnie problematykę szeroko pojętych surowców mineralnych można przedstawiać w rozmaity sposób. Bardzo dobrą próbą promocji wiedzy geologicznej o surowcach mineralnych jest książka *Sezam polski, w poszukiwaniu podziemnych skarbów* M. Rutkowskiego (2012) z ilustracjami A. Olszyńskiej. Ideą autora niniejszego artykułu jest przygotowanie pozycji o charakterze komiksu, w którym nacisk będzie położony przede wszystkim na wykorzystanie surowców mineralnych i nieuchronność ich eksploatacji. Komiks jest jedną z najpopularniejszych form, za pośrednictwem której można dotrzeć do najmłodszego pokolenia. Dowcipny rysunek uzupełniony niezbyt rozbudowanym tekstem, łatwym w przekazie i prostym w odbiorze może nie tylko bawić, ale i edukować. Ładunek informacyjny może być przekazany w formie ciekawostek, które jedna z postaci komiksu (np. Mądra Głowa) będzie serwować swoim rówieśnikom. Ale obecne możliwości techniczne pozwalają na swobodne łączenie różnych form graficznych i ostateczna forma może mieć kształt kolażu, z wykorzystaniem różnorodnych zdjęć (plenerowe, mikroskopowe) czy grafiki komputerowej. W książkach popularno-naukowych jest to formuła często wykorzystywana. Układ komiksu powinien być tematycznym ciągiem logicznym obejmującym wszystkie podstawowe dziedziny życia pojedynczych osób, jak i całego społeczeństwa w postaci swoistych modułów. Ich układ może być dowolny, chociaż powinien rozpoczynać się od dziedzin najbardziej ogólnych, a na szczegółowych, niekiedy zaskakujących, kończyć. Konieczne jest również pokazanie, że: poszukiwanie, rozpoznanie, eksploatacja i wykorzystanie surowców mineralnych towarzyszy rozwojowi ludzkości od zarania dziejów. Nie można też unikać widocznych, często negatywnych skutków eksploatacji surowców, co często jest wykazywane jako przyczyna nieakceptowania działalności górniczej, ale należy to równoważyć przykładami dobrej praktyki, która może przynosić dodatkowe korzyści, przede wszystkim lokalnej społeczności.

Proponowane moduły:

- energia,
  - budownictwo mieszkaniowe,
  - komunikacja (drogownictwo i środki transportu),
  - rolnictwo,
  - jubilerstwo.
- Ciekawostki:
- przemysł spożywczy,
  - farmaceutyki,
  - kultura i sztuka.

Przykładowe sceny do komiksu dotyczące energii: dzieci śpiące w pokoju, na tym rysunek termometru, na drugim planie plener zimowy (rys. 1). Co jest niezbędne do istnienia takiego kontrastu: ENERGIA.

Kolejna scena: dzieci w podróży samochodem, koleją, statkiem, samolotem (kolaż zdjęć lub rysunki) (rys. 2). Co jest

niezbędne do tego, by podróżować: ENERGIA. Mądra Głowa wytłumaczy z czego w Polsce uzyskuje się energię, a dane (tab. 1) można przedstawić za pomocą barwnych wykresów, uzupełniając fotografiami (np. kopalni w Bełchatowie) czy rysunkami (wiatrak lub zapora wodna).



Rys. 1. Scena z komiksu: dzieci spokojnie śpiące w domu, a za oknem sroga zima. Co jest niezbędne do takiego stanu rzeczy: ENERGIA !!!

Fig. 1. Scene from the comic book: children sleeping peacefully at home, and a cold winter outside the window. What is necessary for this: ENERGY !!!

## ENERGIA !!!



Rys. 2. Scena z komiksu: dzieci podróżują statkiem, samochodem, samolotem, pociągiem. Co jest potrzebne, by dzieci mogły podróżować? ENERGIA !!!

Fig. 2. Scene from the comic book: children travel by boat, car, plane, train. What is needed for children to be able to travel? ENERGY !!!

**Tabela 1. Źródła pozyskiwania energii w Polsce w 2016 r. (wg <https://wysokienapiecie.pl/7958-7958/>)**  
**Table 1. Sources of electricity in Poland in 2016. (acc. to <https://wysokienapiecie.pl/7958-7958/>)**

Źródło energii		Procentowy udział (%)
Węgiel kamienny		50,02
Węgiel brunatny		31,49
Elektrownie przemysłowe		6,23
Elektrownie gazowe		3,55
Źródła odnawialne	Energia wiatrowa	7,14
	Energia wodna	1,47
	Inne odnawialne	0,1

Moduł ten można spointować alternatywnymi rozwiązaniami przedstawiając np. produkcję węgla drzewnego, który w wielu krajach Afryki jest podstawowym źródłem energii w gospodarstwach domowych (rys. 3), a przyczynia się do dewastacji środowiska naturalnego na ogromną skalę (deforestacja, erozja gleb, zanieczyszczenia gleb rakotwórczymi substancjami z grupy wielopierścieniowych węglowodorów aromatycznych - WWA) czy transport drewna na opał pirogą (rys. 4), co w Etiopii ma ciągłość historyczną w ciągu ostatnich kilku tysięcy lat. Wspomniany węgiel drzewny produkowany jest również, na szczęście w niewielkich ilościach, w Polsce, w Bieszczadach i powszechnie wykorzystywany m.in. w rożnach ogrodowych w trakcie spotkań towarzyskich.

W płynny sposób od problematyki źródeł pozyskiwania energii można przejść do budownictwa mieszkaniowego, ilustrując fotografiami i rycinami, które pokażą, że praktycznie każdy element domu i jego wyposażenia (kuchnia, łazienka) to

przetworzone surowce mineralne. Na wybudowanie przeciętnego domu potrzeba około 150 Mg materiałów ceramicznych, 100 Mg betonu, 4-6 Mg wapna, 2-3 Mg stali zbrojeniowej oraz kilkaset kg miedzi, aluminium, wełny mineralnej, szkła.... Również codzienne użytkowanie domu nie jest możliwe bez surowców, co może ilustrować, z pewnym przymrużeniem oka, rycina zapożyczona z wydawnictwa EGS (2017) (rys. 5).

W podobny sposób mogą zostać zilustrowane i opisane pozostałe moduły. Najlepszym podsumowaniem skali wykorzystywania surowców będzie ich przeliczenie na statystycznego mieszkańca Polski na rok. A trzeba stwierdzić, że nie są to bagatelne ilości (tab. 2). Aby bardziej zaszokować, można to również przeliczyć na statystyczną długość życia Polki (81,6 lat) czy Polaka (73,6 lat) (dane GUS).

### Alternatywa? – Ale z ekologią to nie ma nic wspólnego!!!



Zambia – gdzieś pomiędzy Kitwe a Lusaką – produkcja i sprzedaż węgla drzewnego

**Rys. 3. Czy alternatywą może być np. węgiel drzewny? Jego produkcja to masowy wyrąb lasów i bardzo silne zanieczyszczenie środowiska rakotwórczymi substancjami. Czy chciałbyś, aby węgiel drzewny był źródłem energii w twoim domu?**

**Fig. 3. Can e.g. charcoal be an alternative? Its production is mass felling of forests and very strong pollution of the environment by carcinogenic substances. Would you like charcoal to be a source of energy in your home?**

### Alternatywa? – Konstrukcja w 100% ekologiczna!!!



Czy byłbyś zadowolony gdyby to była jedyna możliwość podróżowania?

Etiopia – Jezioro Tana – tutaj ma swój początek Nil Błękitny

Rys. 4. Taka piroga jest wykorzystywana w Etiopii na Jeziorze Tana od kilku tysięcy lat. Zapewne jest super-ekologiczna. Ale czy chciałbyś tak podróżować?

Fig. 4. Such a pirogue has been used in Ethiopia on Tana Lake for several thousand years. It is probably super-ecological. But would you like to travel like this?



Rys. 5. Wykorzystanie kaolinu w życiu codziennym – dowcipna rycina z Minerals in your life (praca zbiorowa, 2014)

Fig. 5. The use of kaolin in everyday life - witty figure from Minerals in your life (Group work, 2014)

**Tabela 2. Statystyczne roczne zużycie surowców mineralnych na 1 mieszkańca Polski (dane za lata 2016-2017 zebrane przez autora)**

**Table 2. Statistical annual consumption of mineral resources per 1 inhabitant of Poland (data for 2016-2017 collected by the author)**

Kopalina	Roczne zużycie	Zużycie na 1 osobę
Ropa naftowa	24 mln Mg	0,63 Mg
Gaz ziemny	18,9 mln m <sup>3</sup>	500 m <sup>3</sup>
Węgiel kamienny	65 mln Mg	1,7 Mg
Węgiel brunatny	63 mln Mg	1,65 Mg
Miedź	234 tys. Mg	6,2 kg
Cynk	171 tys. Mg	4,5 kg
Ołów	130 tys. Mg	3,4 kg
Stal	13,5 mln Mg	355 kg
Surowce chemiczne	2,4 mln Mg	63 kg
Sól kamienna	4,1 mln Mg	108 kg
Surowce skalne	296 mln Mg	7,8 Mg

## 5. Wnioski

1. Ważnym elementem każdej polityki surowcowej państwa jest edukacja społeczeństwa. Edukacja ta musi zawierać dość szeroki zakres wiedzy ogólnogeologicznej, ale najważniejsze jest uświadomienie, że surowce mineralne potrzebne są każdego dnia, zarówno całemu społeczeństwu, jak i pojedynczym obywatelom.
2. Naturalną konsekwencją tej świadomości musi być akceptacja społeczna dla poszukiwań, rozpoznania geologicznego, eksploatacji górniczej i przeróbki surowców, a więc również zgoda na przekształcenie środowiska naturalnego, niekiedy nawet w naszym sąsiedztwie.
3. Edukacja powinna objąć całe społeczeństwo, niemniej jednak wydaje się, że najważniejsze jest dotarcie z tymi informacjami do dzieci i młodzieży.
4. Komiks jest formą dobrze akceptowaną przez najmłodszych i może być jednym z narzędzi edukacyjnych. Prosty w formie i czytelny w treści ma szansę uzmysłowić rolę surowców mineralnych w naszym życiu. No bo jeśli dom, w którym mieszkam, szklanka, talerz i sztućce, którymi się posługuję, droga po której idę, rower, którym jeżdżę – wszystko to powstało z surowców mineralnych, to może rzeczywiście bez tych surowców nie da się żyć!

*Praca zrealizowana w ramach projektu finansowanego ze środków NFOŚiGW: Wsparcie działań Głównego Geologa Kraju w zakresie prowadzenia polityki surowcowej państwa (PSP) w latach 2017-2018. Zadanie: Upowszechnianie i promocja narodowego potencjału surowcowego w kraju i za granicą oraz kształtowanie relacji z interesariuszami polityki surowcowej państwa.*

## Literatura

- BEUDANT F.S. 1848 - Wykład początków mineralogii i geologii. Tłumaczenie i uzupełnienia H. Łabęckiego. Warszawa.  
 CHMIELEWSKI G. 1879 - Kurs przygotowawczy mineralogii. W Drukarni Okręgu Naukowego Warszawskiego. Warszawa.

- DLUSKA A. 1994 - Adam Maksymilian Kitajewski (1789-1837). *Analecta* 3/2(6), s. 163-211.  
 GEIKIE A. 1894. Geologia. Tłumaczenie K. Jurkiewicz. Warszawa. (I wydanie).  
<https://wysokienapiecie.pl/7958-7958/>  
 JASTRZĘBOWSKI W. 1851 - Mineralogia czyli nauka o kamieniach zastosowana do potrzeb ogólnych. Warszawa.  
 KITAJEWSKI A. M. 1829-1830 – Sławianin. Tygodnik dla rzemiosł, rolnictwa, handlu, domowego gospodarstwa i dla potrzeb praktycznego życia w ogólności. Nakładem Wydawcy, w Drukarni Józefa Węckiego. Warszawa.  
 KLĘSK K. 1870 - Mineralogia dla niższych szkół gimnazjalnych i realnych. Nakładem Autora w Drukarni Uniwersytetu Jagiellońskiego. Kraków.  
 KLUK K. 1781- O rzeczach kopalnych w powszechności, o wodach, solach, tłuściościach ziemnych i ziemiach, t. 1, Warszawa.  
 KLUK K. 1782 - O kamieniach w powszechności, o klejnotach, kruszcach, ich kopaniu, i o górnictwie, t. 2, Warszawa.  
 KONTKIEWICZ S. 1907 - Krótki podręcznik mineralogii. Warszawa.  
 LOMNICKI A.M. 1882 - Mineralogia dla niższych klas szkół średnich. Nakładem Towarzystwa Pedagogicznego. Lwów.  
 LOMNICKI A.M. 1883 - Mineralogia i geologia dla wyższych klas szkół średnich. Nakładem Towarzystwa Pedagogicznego. Lwów.  
 MOROZEWICZ J. 1912 - Przedmowa. [W: Grzybowski J. Przeglądowa Mapa Geologiczna Ziem Polskich]. Warszawa.  
 Praca zbiorowa; Minerals in your life. EuroGeoSurveys. Brussels. 2014.  
 RUTKOWSKI M. 2012 - Sezam polski. W poszukiwaniu podziemnych skarbów. Ilustrowała A. Olszyńska PIG-PIB. Warszawa.  
 SCHOEDLER F. 1871 - Mineralogija i Geologija. Obrobił Feliks Berdau. Nakład Gebethnera i Wolfa. Warszawa.  
 SKRZYPCZAK W. 1998 - Geografia społeczno-ekonomiczna. Podręcznik dla szkół ponadpodstawowych.  
 WIŚNIEWSKI T. 1902 - 1918 - Zasady mineralogii i geologii dla klas wyższych szkół średnich. Nakładem K.S. Jakubowskiego. Lwów, 6 wydań.  
 WÓLKOWICZ K., GRANICZNY M., WÓLKOWICZ S., URBAN H. 2017 - Błaski i cienie sukcesu, czyli o życiu Jana Wyżykowskiego. *Prz. Geol.* Tom 65, 5, 304-311.

Artykuł wpłynął do redakcji – luty 2018  
 Artykuł akceptowano do druku 11.04.2018