

ZŁOŻE BOROWINY „PODEMSZCZYŻNA” - BUDOWA GEOLOGICZNA, GENEZA ORAZ ZNACZENIE EKSPLOATACYJNE

THE „PODEMSZCZYŻNA” DEPOSIT - GEOLOGICAL STRUCTURE, GENESIS AND EXPLOITATION SIGNIFICANCE

Maciej Godycki-Ćwirko - Kopalnia Piaskowca Barcice

DOI:10.5604/01.3001.0055.7647

Streszczenie

W artykule przedstawiono charakterystykę geologiczną, genezę oraz uwarunkowania eksploatacyjne złoża torfu leczniczego (borowiny) „Podemszczyżna”, zlokalizowanego w niedalekiej odległości Horyńca-Zdroju, na pograniczu Kotliny Sandomierskiej i Roztocza Wschodniego. Złoże ma charakter torfowiska niskiego o genezie powiązanej z procesami plejstoceno-holocenowymi, w szczególności z rozwojem jeziorzysk zastoiskowych oraz późniejszą akumulacją materii organicznej w warunkach wysokiego poziomu wód gruntowych i ograniczonego dostępu tlenu. W artykule omówiono budowę geologiczną złoża na tle regionalnym, jego parametry oraz właściwości fizykochemiczne, ze szczególnym uwzględnieniem stopnia rozkładu, wilgotności, odczynu, popielności oraz zdolności sorpcyjnych.

Przedstawiono również sposób eksploatacji złoża metodą odkrywkową z zastosowaniem technologii podsiębiernej oraz bezpośredniego transportu urobku do zakładu uzdrowiskowego, gdzie surowiec poddawany jest procesom przeróbczym. Szczególną uwagę zwrócono na znaczenie złoża jako elementu infrastruktury leczniczej Uzdrowiska Horyniec sp. z o.o. oraz na jego rolę w zapewnieniu ciągłości świadczenia usług balneologicznych.

W pracy podkreślono pozytywne aspekty środowiskowe działalności górniczej, wskazując na powstanie wtórnych ekosystemów wodno-błotnych w wyrobiskach poeksploatacyjnych, stanowiących siedliska dla licznych gatunków ptaków oraz zwierząt. Złoże torfu leczniczego „Podemszczyżna” przedstawiono jako przykład racjonalnego i zrównoważonego wykorzystania lokalnych zasobów kopalin leczniczych, w którym działalność górnicza współistnieje z niezwykle ważną dla regionu funkcją uzdrowiskową i środowiskową.

Słowa kluczowe: borowina, torf leczniczy, złoże „Podemszczyżna”, Horyniec-Zdrój, torfowisko niskie, balneologia

Summary

This article presents the geological characteristics, genesis, and mining conditions of the „Podemszczyżna” medicinal peat (mud) deposit, located near Horyniec-Zdrój, on the border of the Sandomierz Basin and Eastern Roztocze. The deposit is a low peat bog, with its origins linked to Pleistocene-Holocene processes, particularly the development of estuarine lakes and the subsequent accumulation of organic matter under conditions of high groundwater levels and limited oxygen access.

The article discusses the deposit's geological structure within the regional context, its parameters, and physicochemical properties, with particular emphasis on the degree of decomposition, moisture content, pH, ash content, and sorption capacity. The deposit's open-pit mining method, using backhoe technology and direct transport of the mined material to the spa facility, where the raw material is processed, is also presented. Particular attention was paid to the importance of the deposit as a component of the therapeutic infrastructure of Uzdrowisko Horyniec sp. z o.o. and its role in ensuring the continuity of balneological services.

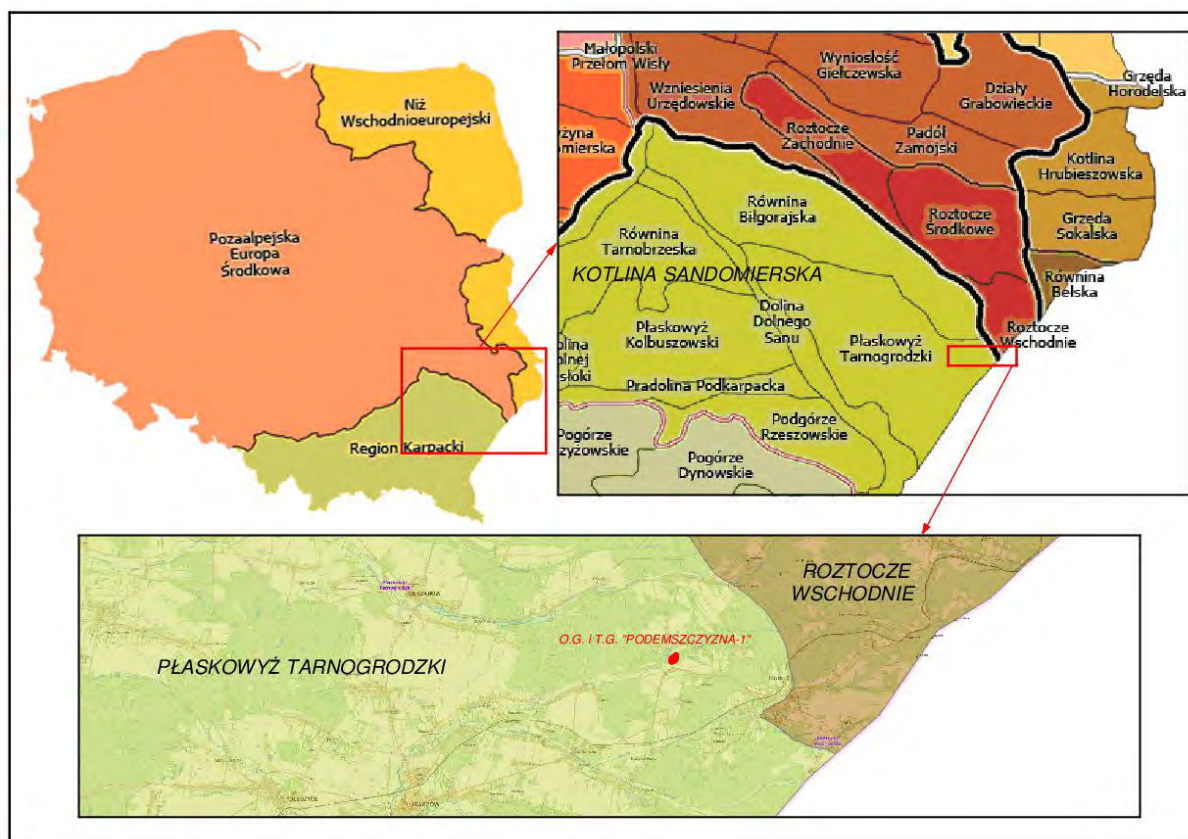
The paper emphasizes the positive environmental aspects of mining activities, pointing to the creation of secondary wetland ecosystems in post-mining excavations, which provide habitats for numerous bird and animal species. The „Podemszczyżna” medicinal peat deposit is presented as an example of rational and sustainable use of local medicinal mineral resources, where mining activities coexist with the region's crucial spa and environmental functions.

Keywords: therapeutic peat, therapeutic peat, „Podemszczyżna” deposit, Horyniec-Zdrój, low peat bog, balneology

Borowiny należą do szczególnej grupy kopalin, których znaczenie gospodarcze nie wynika tylko i wyłącznie z mas wydobywanego surowca, lecz przede wszystkim z jego szeroko rozumianych właściwości fizykochemicznych, stopnia rozkładu substancji organicznej, wilgotności, odczynu oraz przydatności do zastosowań leczniczych. W odróżnieniu od typowych złóż kruszyw, kamieni blocznych czy surowców ilastych, złoża torfów leczniczych rozpoznawane są z uwzględnieniem kryteriów balneologicznych, sanitarnych oraz technologicznych, ponieważ kopalina po wydobywaniu trafia bezpośrednio do procesów przerobowych mających stanowić podstawę procesów zabiegowych. Modelowym przykładem zastosowania złoża torfu leczniczego na potrzeby uzdrowiskowe jest niezwykle malowniczo zlokalizowane złożo „Podemsczyzna”. Ów złożo stanowi przykład takiego obiektu, w którym proces dokumentowania miał charakter intencjonalny i był bezpośrednio związany z potrzebami Uzdrowiska Horyniec.

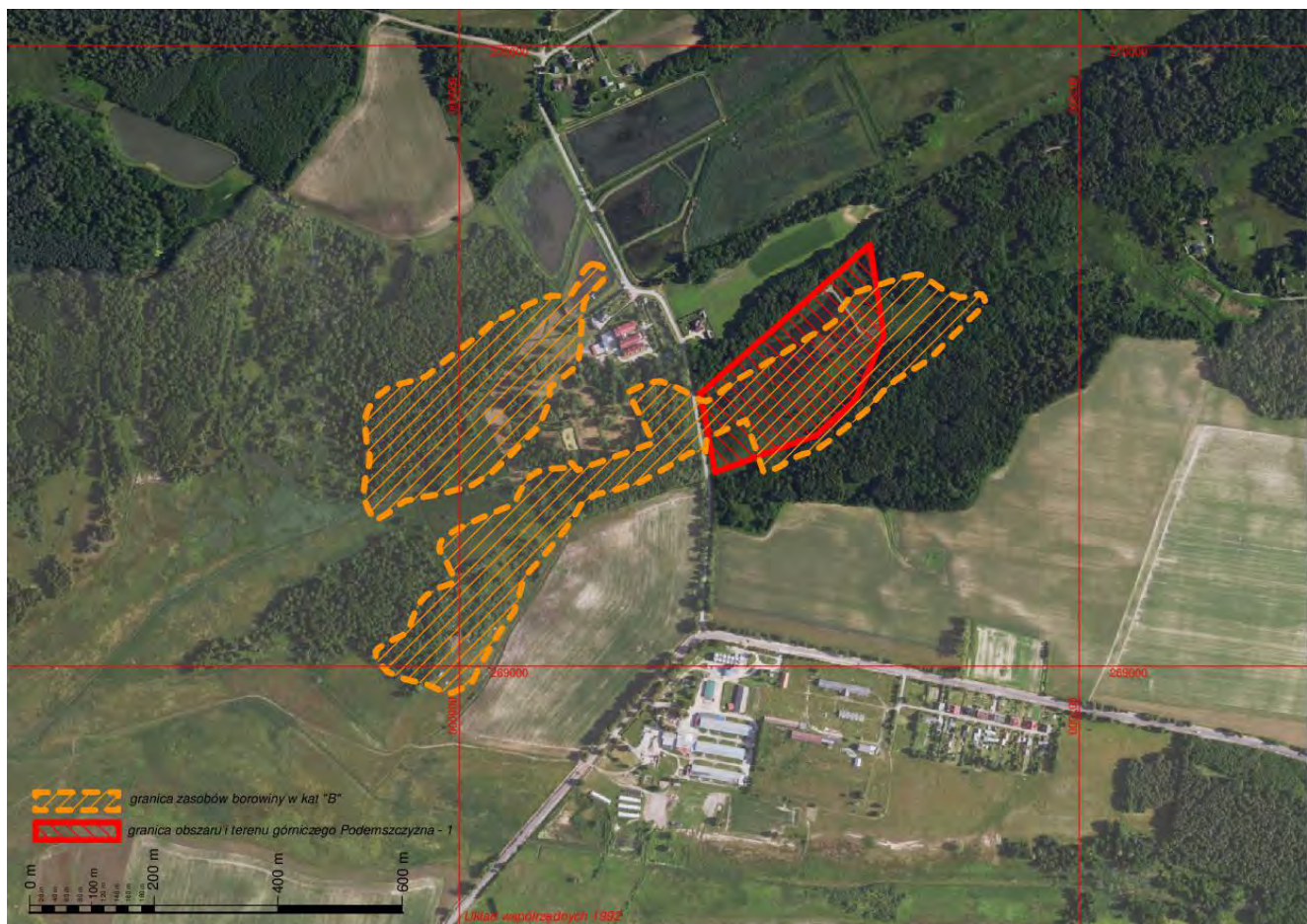
Złożo torfu leczniczego (borowiny) „Podemsczyzna” zlokalizowane jest w północnej części województwa podkarpackiego, w powiecie lubaczowskim, w gminie Horyniec-Zdrój, w miejscowości Podemsczyzna. Użytkowane jest przez Uzdrowisko Horyniec sp. z o.o. na podstawie koncesji wydanej przez Marszałka województwa podkarpackiego w granicach obszaru i terenu górniczego „Podemsczyzna-1”. Pod względem fizycznogeograficznym złożo zlokalizowane jest w Regionie Karpackim, prowincja Karpaty Zachodnie z Podkarpaciem Zachodnim i Północnym, podprowincja Podkarpacie Północne, makroregion Kotlina Sandomierska, mezoregion Płaskowyż Tarnogrodzki, tuż przy granicy z Rostoczem Wschodnim (Rys.1).

Złożo borowiny „Podemsczyzna” zlokalizowane jest w obrębie jednego z najbardziej interesujących, malowniczych i jednocześnie najmniej przekształconych antropogenicznie regionów Polski południowo-wschodniej, stanowiącego strefę przejściową pomiędzy Rostoczem a Kotliną Sandomierską. Obszar ten charakteryzuje się łagodną, pofałdowaną rzeźbą terenu, urozmaiconą systemem niewielkich dolin, obniżen bezodpływowych oraz rozległych i majestatycznych kompleksów leśnych, które nadają krajobrazowi okolicy wyraznie naturalny i harmonijny charakter (Rys. 2, Rys. 3, Rys. 4). Do najbardziej charakterystycznych elementów krajobrazu kulturowego okolicy należą drewniane i murowane cerkwie, z niezwykle dużą ilością cmentarzy z charakterystycznymi dla tej części Polski krzyżami bruśnieńskimi, często o wysokiej wartości historycznej i architektonicznej. W okolicy złoża „Podemsczyzna” znajdują się liczne pozostałości umocnień wojskowych, w tym betonowych bunkrów i schronów bojowych związanych z linią umocnień z okresu II wojny światowej oraz wcześniejszych systemów obronnych. Obiekty te, które zlokalizowane są w pobliskich lasach i na obrzeżach dolin, tworzą charakterystyczny, choć często ukryty w krajobrazie element antropogeniczny, wpisujący się w bujną historię militarnego znaczenia tego rejonu kraju. Z punktu widzenia lokalizacji złoża szczególnie istotne jest to, że występuje ono w obszarze o zachowanych naturalnych stosunkach wodnych i ograniczonej presji urbanizacyjnej, co sprzyja zarówno zachowaniu jakości złoża borowiny, jak i możliwości jej długoterminowej eksploatacji. Bliskość Uzdrowiska Horyniec oraz atrakcyjność geoturystyczna regionu sprawiają iż należy stwierdzić, że złożo usytuowane

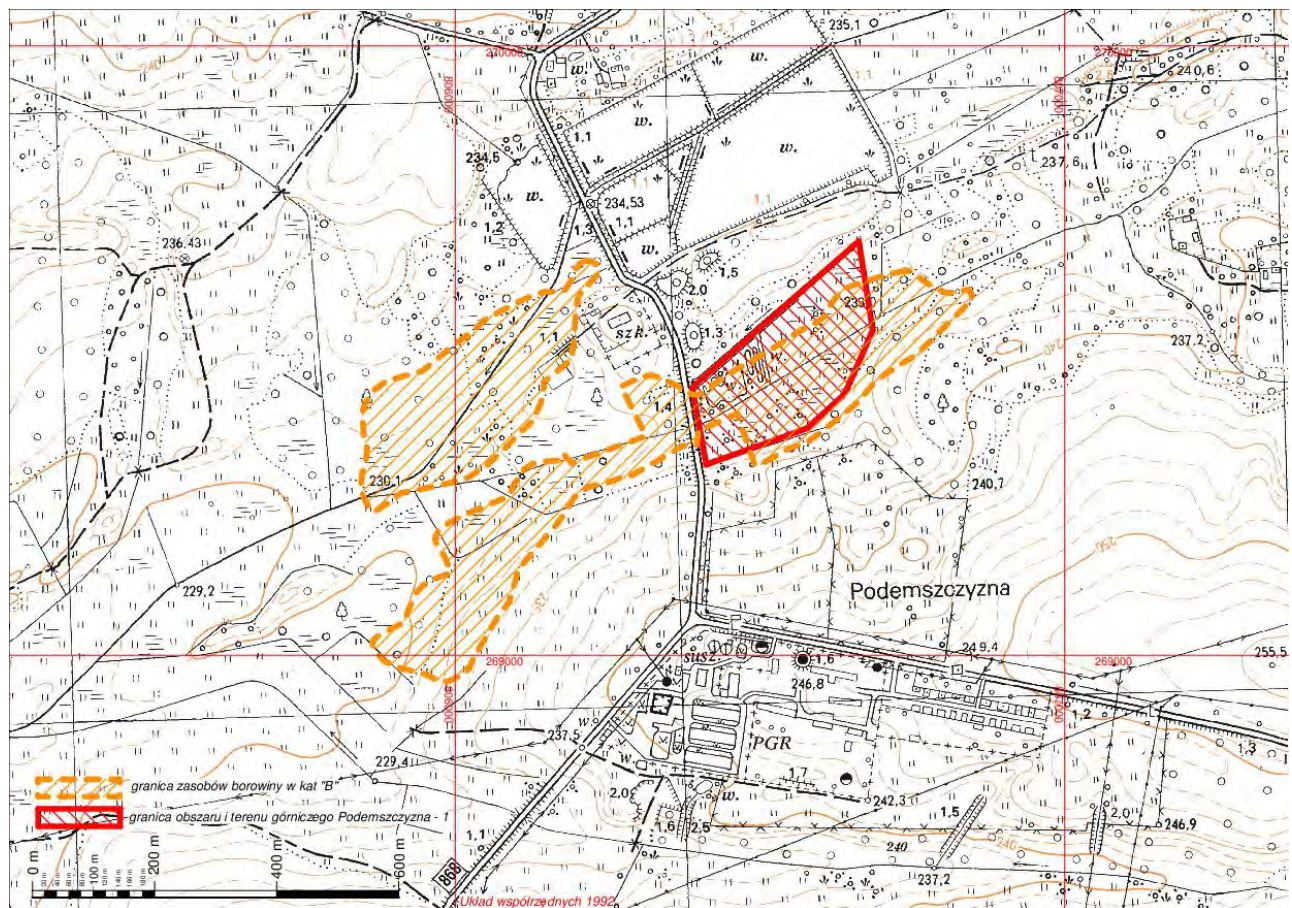


Rys. 1. Lokalizacja obszaru i terenu górniczego „Podemsczyzna-1” na tle podziału fizycznogeograficznego Polski

Fig. 1. Location of the „Podemsczyzna-1” mining area and terrain against the background of the physico-geographical division of Poland



Rys. 2. Lokalizacja złoża borowiny „Podemszczyzna” na tle ortofotomapy wysokiej rozdzielczości
Fig. 2. Location of the „Podemszczyzna” peat deposit against the background of a high-resolution orthophotomap



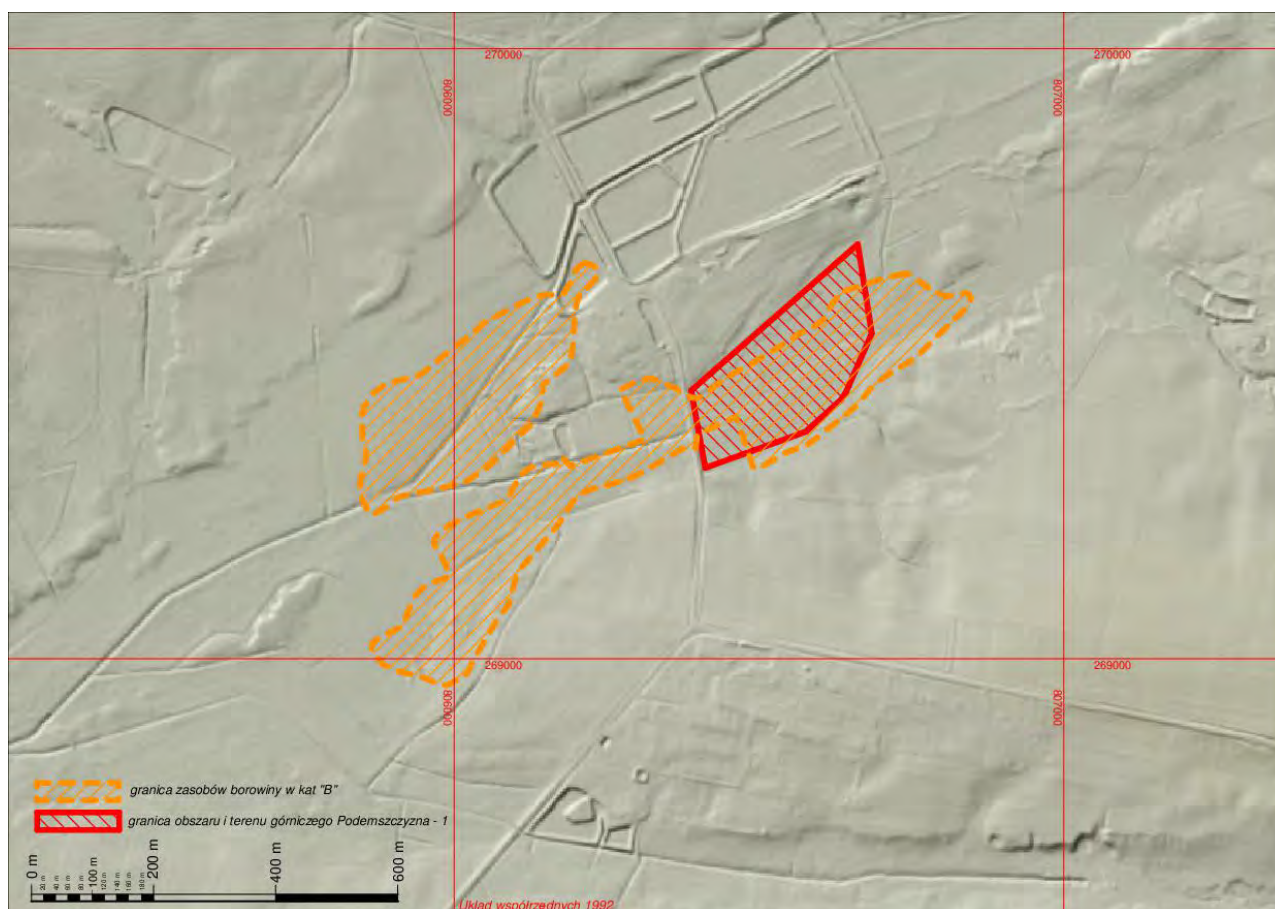
Rys. 3. Lokalizacja złoża borowiny „Podemszczyzna” na tle mapy topograficznej
Fig. 3. Location of the „Podemszczyzna” peat deposit on the background of a topographic map

jest w przestrzeni o zwiększonej wrażliwości zarówno krajobrazowej jak i środowiskowej.

Podłoże geologiczne rejonu Horyńca Zdrój, zbudowane jest z utworów mezozoicznych i kenozoicznych, na które składają się głównie skały kredy górnej (gezy, opoki, margle) oraz osady miocenne zapadliska przedkarpacciego. Utwory te przykryte są przez pokrywę czwartorzędową o zmiennej miąższości, która w rejonie Kotliny Sandomierskiej może osiągać znaczne wartości i wykazuje silne zróżnicowanie litologiczne. W obrębie czwartorzędu wyróżnia się kilka głównych typów osadów, w tym gliny zwałowe, piaski i żwiry wodnolodowcowe, mulki jeziorne oraz osady deluwialne i eoliczne. Szczególne znaczenie dla rozwoju torfowisk mają osady jeziorne oraz drobnoziarniste utwory zastoiskowe, które tworzą dobre podłoże dla akumulacji materii organicznej. Badania geologiczne które prowadzone były w ramach opracowania Szczegółowej mapy geologicznej Polski wykazały, że w rejonie lokalizacji złoża „Podemsczyzna” występowały rozległe formy jeziorne związane z okresem interglacjalnym, a ich osady stanowią istotny element budowy geologicznej obszaru. Geneza złoża torfów leczniczych „Podemsczyzna” jest mocno związana z ewolucją paleogeograficzną obszaru w plejstocenie i holocenie. W okresie interglacjału ferdynandowskiego na obszarze Kotliny Sandomierskiej powstawały liczne i rozległe jeziorzyska zastoiskowe, których rozwój związany był z działalnością lądolodu oraz zachodzącymi procesami glacialnymi i peryglacialnymi. Jezioro które zlokalizowane było w rejonie Podemsczyzny obejmowało znaczną powierzchnię i najprawdopodobniej ograniczone było od

strony wschodniej krawędzią Roztocza, natomiast od strony zachodniej wyniesieniami utworów miocennych. W jego obrębie deponowane były mulki jeziorne, często zawierające materiał organiczny a wraz z nimi redeponowane były osady starsze, co potwierdzają wyniki analiz litologicznych. W późniejszym okresie, kiedy to klimat stabilizował się a wraz z nim ustępowały warunki jeziorne, nastąpiło zabagnienie obszaru oraz rozwój torfowisk. Proces torfotwórczy przebiegał zapewne w warunkach wysokiego poziomu wód gruntowych oraz ograniczonego dostępu tlenu, co sprzyjało zachowaniu materii organicznej i jej stopniowej humifikacji. W efekcie powstało niezwykle cenne złożo torfu leczniczego o cechach borowiny, którego właściwości są wynikiem zarówno pierwotnych warunków sedymentacji, jak i późniejszych licznych procesów diagenetycznych.

Złożo torfu leczniczego „Podemsczyzna” ma charakter torfowiska niskiego, co znaczy, że jego rozwój był uzależniony od dopływu wód gruntowych, a nie wyłącznie od opadów atmosferycznych. W konsekwencji tego torf charakteryzuje się stosunkowo wyższą zawartością składników mineralnych oraz posiada odmienne właściwości fizykochemiczne niż torfy wysokie. Miąższość złoża jest zmienna i uzależniona od lokalnych warunków morfologicznych oraz hydrogeologicznych. Minimalna miąższość przyjęta dla zasobów bilansowych wynosi 1,5 m, natomiast średnia miąższość osiąga około 2,7 m. W strefach o mniejszej miąższości borowina została zakwalifikowana do zasobów pozabilansowych. Zmienność miąższości wynika z nierównomiernego rozwoju torfowiska, różnic głównie w tempie akumulacji materii organicznej oraz wpływu



Rys. 4. Lokalizacja złoża borowiny „Podemsczyzna” na tle numerycznego modelu terenu

Fig. 4. Location of the „Podemsczyzna” peat deposit against the background of the digital terrain model



Rys. 5. Czoło frontu eksploatacyjnego zakładu górniczego „Podemszczyzna”
Fig. 5. The front of the exploitation front of the „Podemszczyzna” mining plant



Rys. 6. Wyrobisko poeksploatacyjne odkrywkowego zakładu górniczego „Podemszczyzna”
Fig. 6. Post-mining excavation of the „Podemszczyzna” open-pit mining plant

podłoża mineralnego, którego ukształtowanie wpłynęło na rozkład miąższości złoża.

Właściwości jakościowe borowiny ze złoża „Podemsczyzna” stanowią kluczowy element oceny jej przydatności balneologicznej. Jednym z podstawowych parametrów charakteryzujących właściwości fizyczne borowiny jest chłonność wody na 1 g suchej masy, która w złożu „Podemsczyzna” wynosi od 7,14 do 14,17 g/g, przy wartości średniej 9,83 g/g. Parametr ten świadczy o zdolności torfu do wiązania i utrzymywania wody, co ma bezpośrednie przełożenie na jego plastyczność oraz właściwości cieplne. Wysoka chłonność wody znaczy, że borowina może efektywnie magazynować ciepło i stopniowo je oddawać, co jest szczególnie ważne w zabiegach leczniczych. Kolejnym istotnym wskaźnikiem jest objętość sedymentacyjna, która wynosi od 13,2 do 28,3 ml/1 g suchej masy, przy średniej 18,83 ml/g. Parametr ten informuje nas o strukturze przestrzennej torfu oraz jego zdolności do tworzenia zawiesiny o określonej objętości. Duże wartości wskazują na dobrze rozwiniętą strukturę porowatą i korzystne właściwości reologiczne, co wpływa na łatwość przygotowania masy borowinowej oraz jej jednorodność. Ocena bakteriologiczna torfu leczniczego wykazała wysoką jakość sanitarną surowca. Oznacza to, że borowina spełnia wymagania higieniczne i może być stosowana w leczeniu bez ryzyka mikrobiologicznego, co stanowi jeden z podstawowych warunków jej wykorzystania. Odczyn borowiny mieści się w zakresie pH od 6,59 do 6,98, przy średniej wartości 6,79, co wskazuje na odczyn lekko kwaśny do obojętnego. Jest to zakres optymalny dla zastosowań balneologicznych, ponieważ zapewnia dobrą tolerancję skóry oraz brak

działania drażniącego podczas zabiegów. Bardzo ważnym parametrem jakościowym jest również popielność, będąca miarą zawartości substancji nieorganicznych. W przypadku złoża borowiny „Podemsczyzna” wynosi ona od 6,21% do 48,22%, przy średniej wartości 17,52%. Tak duża rozpiętość tych wartości wskazuje na zróżnicowanie składu mineralnego w obrębie złoża, co jest typowe dla torfowisk niskich. Zawartość części mineralnych wpływa zarówno na właściwości fizyczne, jak i działanie terapeutyczne borowiny. Parametrem opisującym zdolności sorpcyjne torfu jest sorpcja błękitu metylowego, która dla złoża borowiny została ustalona na 109,12 ml/1 g suchej masy. Wysoka wartość tego wskaźnika świadczy o dużej powierzchni właściwej i rozwiniętej strukturze koloidalnej materii organicznej, co implikuje zdolność wiązania różnych substancji chemicznych oraz wpływa na właściwości biologiczne borowiny. Stopień rozkładu torfu określony według skali von Posta mieści się w przedziale H6–H7, przy wartości średniej H6. Oznacza to, że torf jest dobrze rozłożony, o zaawansowanym procesie humifikacji, co skutkuje jego jednorodnością, plastycznością oraz właściwościami cieplnymi. Należy zaznaczyć, że stopień rozkładu jest jednym z kluczowych parametrów decydujących o jakości borowiny jako surowca leczniczego. Wilgotność naturalna borowiny wynosi od 76,09% do 96,01%, przy średniej wartości 84,93%. Tak wysoki poziom wilgotności jest charakterystyczny dla torfów i ma zasadnicze znaczenie dla ich właściwości użytkowych, w tym zdolności do magazynowania ciepła oraz zachowania odpowiedniej konsystencji w trakcie zabiegów. Całość parametrów wskazuje, że borowina ze złoża „Podemsczyzna” charakteryzuje się bardzo korzystnymi



Rys. 7. Zakład górniczy „Podemsczyzna” dzięki swojemu funkcjonowaniu stał się siedliskiem licznych gatunków ptaków
Fig. 7. The Podemsczyzna mining plant, thanks to its operation, has become a habitat for numerous bird species



Rys. 8. „Bóbrzka tama” usytuowana w niedalekiej odległości od zakładu górniczego „Podemszczyzna”
Fig. 8. The „Bóbr Dam” located not far from the „Podemszczyzna” mining plant

właścivościami fizykochemicznymi i spełnia wyszukane wymagania stawiane surowcom balneologicznym.

Eksploracja złoża borowiny „Podemszczyzna” prowadzona jest metodą odkrywkową. Urabianie kopaliny realizowane jest podsiębiernie z wykorzystaniem koparki jednoznaczyniowej na podwoziu kołowym, co pozwala na elastyczne prowadzenie robót w warunkach ograniczonej nośności podłoża torfowego oraz przy zmiennej miąższości złoża (Rys. 5). Urobiona kopalina ładowana jest bezpośrednio na samochody ciężarowe, bez konieczności magazynowania w wyrobisku, a następnie transportowana do Uzdrowiska Horyniec, gdzie poddawana jest dalszym procesom przeróbczym i przygotowawczym do celów balneologicznych. W wyniku wieloletniej eksploatacji powstało wyrobisko o charakterze zawodnionym, które obecnie stanowi istotny element lokalnego systemu przyrodniczego (Rys. 6).

Zbiornik ten, dzięki stałej obecności wody oraz rozwiniętej roślinności wodno-błotnej, pełni funkcję siedliska dla licznych gatunków ptaków (Rys. 7). Obszar ten wykazuje wysoką wartość ekologiczną, stanowiąc enklawę bioróżnorodności w krajobrazie rolniczo-leśnym regionu. W bezpośrednim sąsiedztwie wyrobiska obserwuje się również aktywność bobrów, które dzięki retencji spowodowanej działalnością zakładu górniczego znajdują tu dogodne warunki bytowania, związane z dostępem do wody oraz odpowiednim zapleczem pokarmowym i schronieniowym. Obecność tych zwierząt dodatkowo potwierdza stabilność i naturalny charakter powstałego ekosystemu, który pomimo antropogenicznego pochodzenia pełni obecnie istotną rolę w kształtowaniu lokalnych warunków środowiskowych (Rys.8).

Złoże torfów leczniczych (borowiny) „Podemszczyzna” stanowi ważną podstawę funkcjonowania Uzdrowiska Horyniec w zakresie przedmiotowego wykorzystania naturalnych surowców leczniczych, a jego znaczenie jako surowca wykracza poza klasyczne ujęcie złoża kopaliny jako tylko i wyłącznie źródła surowca mineralnego. Pozyskiwana borowina wykorzystywana jest w zabiegach terapeutycznych, a w szczególności w leczeniu schorzeń narządu ruchu, chorób reumatycznych oraz najróżniejszych dolegliwości wymagających terapii cieplnej i bodźcowej. Należy zauważyć, że skuteczność tych zabiegów pozostaje bezpośrednio uzależniona od właściwości fizycznych i chemicznych złoża, które są niezwykle sprzyjające wykorzystywaniu na potrzeby uzdrowiskowe. Są nimi wysoka pojemność cieplna, odpowiednia wilgotność naturalna, stopień humifikacji oraz zdolności sorpcyjne i koloidalne. Bardzo duże znaczenie ma również stabilność parametrów jakościowych w czasie, co wymaga prowadzenia eksploatacji w sposób selektywny i kontrolowany. Złoże borowiny „Podemszczyzna” należy traktować jako integralny element infrastruktury leczniczej uzdrowiska, pełniący funkcję nie tylko surowcową, lecz również terapeutyczną i strategiczną, ponieważ zapewnia ciągłość świadczenia usług uzdrowiskowych oraz utrzymanie ich jakości na wysokim poziomie. Z punktu widzenia funkcjonowania uzdrowiska niezwykle istotna jest lokalizacja złoża w niedużej odległości od ośrodków w których odbywają się zabiegi, co umożliwia szybki transport surowca oraz ograniczenie jego degradacji w trakcie transportu. W przypadku borowiny, której właściwości mogą ulegać zmianom w wyniku przesuszenia

lub napowietrzenia, skrócenie łańcucha dostawczego ma istotne znaczenie technologiczne. Jednocześnie eksploatacja prowadzona w bezpośrednim sąsiedztwie uzdrowiska pozwala na bieżącą kontrolę jakości surowca oraz jego dostosowanie do aktualnych potrzeb terapeutycznych.

Złoże torfu leczniczego (borowiny) „Podemsczyzna” stanowi wzorcowy przykład złoża kopaliny leczniczej o genezie związanej z procesami plejstoceno-holoceno, rozwiniętego w warunkach torfowiska niskiego, którego powstanie było efektem długiej ewolucji środowisk jeziornobagiennych, a następnie długotrwałej akumulacji materii organicznej w warunkach zarówno wysokiego poziomu wód gruntowych jak i ograniczonego dostępu tlenu. Jego budowa geologiczna, zasobność oraz właściwości fizykochemiczne pozostają mocno powiązane z regionalnymi uwarunkowaniami geologicznymi i hydrogeologicznymi, w szczególności z rozwojem osadów czwartorzędowych oraz specyfiką bilansu wodnego tego obszaru, który warunkuje zarówno jego genezę, jak i współczesne funkcjonowanie tegoż niezwykłego złoża.

Pomimo umiarkowanej wielkości zasobów geologicznych, złożo odgrywa istotną rolę gospodarczą i użyteczną jako zaplecze surowcowe Uzdrowiska Horyniec, zapewniając stabilne źródło borowiny o potwierdzonych i sprawdzonych właściwościach balneologicznych. W praktyce implikuje to możliwość wieloletniej eksploatacji przy relatywnie niewielkiej presji na zasoby, co pięknie wpisuje się w model

zrównoważonego gospodarowania kopalinami leczniczymi. Jednocześnie eksploatacja złoża wymaga zastosowania podejścia selektywnego i technologicznie dostosowanego do warunków torfowiskowych, uwzględniającego zmienność parametrów miąższości złoża oraz konieczność minimalizacji zanieczyszczeń mineralnych. Istotnym aspektem funkcjonowania zakładu górniczego „Podemsczyzna” jest również jego oddziaływanie środowiskowe. Powstałe w wyniku eksploatacji wyrobiska zawodnione pełnią funkcję cennych siedlisk przyrodniczych, sprzyjających rozwojowi roślinności oraz bytowaniu licznych gatunków ptaków i zwierząt, w tym bobrów. Wskazuje to, że odpowiednio prowadzona działalność górnicza może prowadzić do powstawania wtórnych ekosystemów o bardzo wysokiej wartości przyrodniczej, co dodatkowo podkreśla konieczność kontynuowania eksploatacji w sposób dotychczas prowadzony. W tym ujęciu złożo borowiny „Podemsczyzna” stanowi przykład racjonalnego wykorzystania lokalnych zasobów naturalnych, w którym działalność górnicza, funkcja lecznicza oraz walory środowiskowe współistnieją i wzajemnie się dopełniają. Integracja wymienionych aspektów wskazuje, że złoża kopaliny leczniczych wymagają szczególnego podejścia zarówno na etapie badań, dokumentowania, jak i prowadzenia eksploatacji, uwzględniającej nie tylko kryteria ekonomiczne, lecz również szeroko rozumiane kryteria społeczne i środowiskowe.

Literatura

- [1] Dokumentacja geologiczna w kat. B złoża torfu leczniczego (borowiny) „Podemsczyzna” w miejscowości Podemsczyzna, gmina Horyniec, woj. przemyskie (wg stanu na dzień 31 grudnia 1983 r.)
- [2] Witold Popielski, *Objaśnienia do szczegółowej mapy geologicznej Polski*, arkusz Horyniec (960) i arkusz Sieniawka (987)
- [3] Państwowy Instytut Geologiczny, Państwowy Instytut Badawczy, *Objaśnienia do mapy Geośrodowiskowej Polski* (II)

