

**OBJAŚNIENIA
DO MAPY GEOŚRODOWISKOWEJ POLSKI
1:50 000**

Arkusz GŁUCHOŁAZY (936)



Warszawa 2004

Autorzy: Honorata Awdankiewicz **, Wojciech Bobiński **, Elżbieta Gawlikowska **,
Józef Lis **, Anna Pasieczna **, Izabela Bojakowska **, Stanisław Wołkowicz **,
Krystyna Bujakowska *, Grażyna Hrybowicz *, Krystyna Wojciechowska *

Główny koordynator MGGP: Małgorzata Sikorska-Maykowska **
Redaktor regionalny: Jacek Koźma ** we współpracy z Krzysztofem Seifertem **
Redaktor tekstu: Sylwia Tarwid-Maciejowska **

* - Przedsiębiorstwo Geologiczne POLGEOL S.A., ul. Berezyńska 39, 03-908 Warszawa

** - Państwowy Instytut Geologiczny, ul. Rakowiecka 4, 00-975 Warszawa

ISBN 83-7372-181-9

Copyright by PIG and MŚ, Warszawa 2004

Spis treści

I. Wstęp - <i>H. Awdankiewicz</i>	3
II. Charakterystyka geograficzna i gospodarcza - <i>H. Awdankiewicz, W. Bobiński</i>	3
III. Budowa geologiczna - <i>H. Awdankiewicz, W. Bobiński</i>	6
IV. Złoża kopalin - <i>H. Awdankiewicz</i>	10
V. Górnictwo i przetwórstwo kopalin - <i>H. Awdankiewicz, W. Bobiński</i>	12
VI. Perspektywy i prognozy występowania kopalin - <i>H. Awdankiewicz</i>	14
VII. Warunki wodne	15
1. Wody powierzchniowe - <i>W. Bobiński</i>	15
2. Wody podziemne - <i>H. Awdankiewicz</i>	17
VIII. Geochemia środowiska	19
1. Gleby - <i>J. Lis, A. Pasieczna</i>	19
2. Osady wodne - <i>I. Bojakowska</i>	22
3. Pierwiastki promieniotwórcze w glebach - <i>S. Wołkiewicz</i>	23
IX. Składowanie odpadów - <i>Krzyszyna Bujakowska, Grażyna Hrybowicz, Krzyszyna Wojciechowska</i>	26
X. Warunki podłoża budowlanego - <i>H. Awdankiewicz</i>	32
XI. Ochrona przyrody i krajobrazu - <i>E. Gawlikowska</i>	33
XII. Zabytki kultury - <i>H. Awdankiewicz</i>	35
XIII. Podsumowanie - <i>H. Awdankiewicz</i>	37
XIV. Literatura	38

I. Wstęp

Przy opracowaniu arkusza Głuchołazy Mapy geóśrodowiskowej Polski, w skali 1:50 000 (MGP) wykorzystano materiały archiwalne arkusza Głuchołazy Mapy geologiczno-gospodarczej Polski w skali 1:50 000, wykonanej w roku 1998 w Przedsiębiorstwie Geologicznym S. A. w Krakowie (Urbańska, 1998). Niniejsze opracowanie powstało w Państwowym Instytucie Geologicznym w oparciu o instrukcję opracowania i aktualizacji MGGP (Instrukcja..., 2002).

Mapa geóśrodowiskowa zawiera dane zgrupowane w sześciu warstwach informacyjnych: kopaliny, górnictwo i przetwórstwo kopalin, wody powierzchniowe i podziemne, ochrona powierzchni ziemi (obecnie tematyka geochemii środowiska), warunki podłoża budowlanego oraz ochrona przyrody, krajobrazu i zabytków kultury.

Mapa przeznaczona jest do praktycznego wspomagania regionalnych i lokalnych działań gospodarczych, w tym planowania przestrzennego, zwłaszcza w zakresie wykorzystania i ochrony złóż surowców mineralnych i zasobów środowiska przyrodniczego.

Niniejsze opracowanie powstało w oparciu o materiały archiwalne uzyskane w: Urzędzie Wojewódzkim w Opolu, starostwach, urzędach gminnych, Wojewódzkim Inspektoracie Ochrony Środowiska w Opolu oraz u użytkowników złóż. Wykorzystano również informacje z Regionalnego Banku Danych Hydrogeologicznych we Wrocławiu oraz Systemu Gospodarki i Ochrony Bogactw Mineralnych „Midas”. Zebrane dane zweryfikowano i uzupełniono podczas wizji terenowej.

Szczegółowe dane dotyczące złóż kopalin zostały zawarte w kartach informacyjnych złóż sporządzonych dla banku danych, ściśle powiązanego z Mapą geóśrodowiskową Polski.

II. Charakterystyka geograficzna i gospodarcza

Obszar arkusza Głuchołazy ograniczają współrzędne geograficzne $17^{\circ}15'$ i $17^{\circ}30'$ długości geograficznej wschodniej oraz $50^{\circ}10'$ i $50^{\circ}20'$ szerokości geograficznej północnej.

Tereny należące do Polski zajmują na obszarze arkusza Głuchołazy zaledwie 25% jego powierzchni, reszta należy do Republiki Czeskiej. W dalszej części tekstu pojęcie „obszar arkusza” odnosi się do terytorium Rzeczypospolitej Polski.

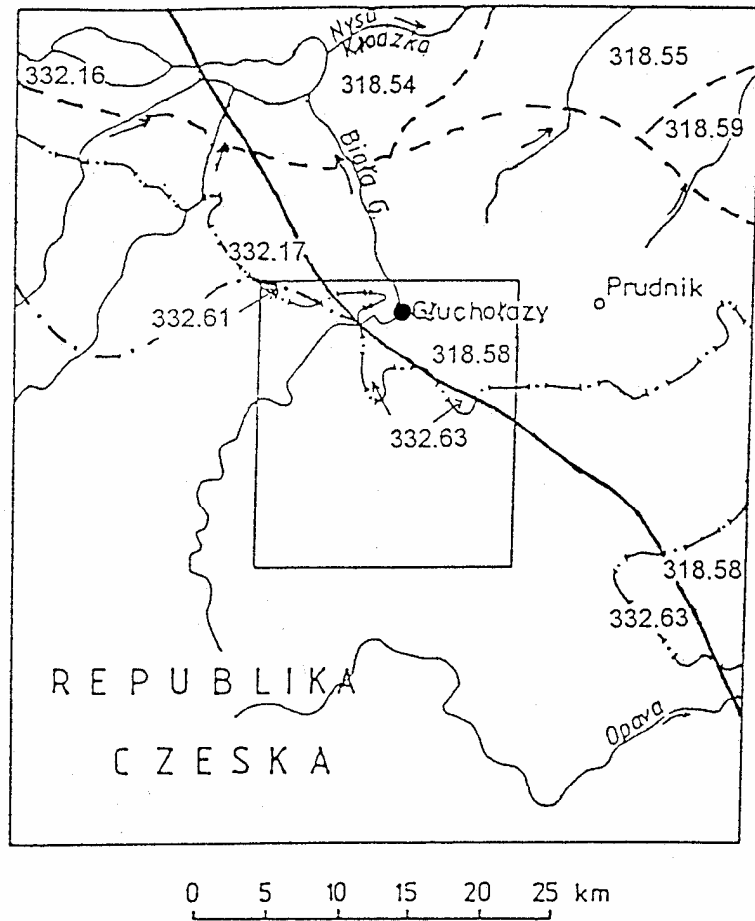
Administracyjnie omawiany teren położony jest w województwie opolskim, obejmując miasto Głuchołazy, południową część gminy Głuchołazy, należące do powiatu nyskiego oraz niewielką, południowo-zachodnią część gminy Prudnik należącą do powiatu prudnickiego. Do większych miejscowości należą Głuchołazy z siedzibą urzędu miasta i gminy oraz Moszczanka (gmina Prudnik).

Według podziału fizycznogeograficznego (Kondracki, 1998) obszar ten położony jest na granicy dwóch prowincji: Niżu Środkowoeuropejskiego (podprowincja Niziny Środkowopolskie z makroregionem Nizina Śląska) i Masywu Czeskiego (podprowincja Sudety z Przedgórzem Sudeckim z makroregionami Sudety Wschodnie i Przedgórze Sudeckie). Północno-wschodnią część obszaru arkusza zajmuje Płaskowyż Głubczycki w obrębie Niziny Śląskiej, natomiast pozostałą część obejmują Góry Opawskie i niewielki fragment Gór Żłoty w Sudetach Wschodnich oraz Przedgórze Paczkowskie, wchodzące w skład Przedgórze Sudeckiego (fig. 1).

Najbardziej na wschód wysuniętym fragmentem polskiej części Sudetów Wschodnich są Góry Żłote i Opawskie. Góry Żłote są jednym z najdłuższych pasm górskich w Sudetach (25 km długości), rozciągają się od Przełęczy Kłodzkiej na północnym zachodzie do Przełęczy Ramzowskiej na południowym wschodzie (terytorium Czech). Najwyższym szczytem jest Borówkowa (899,0 m n.p.m.) i Jawornik Wielki (871,7 m n.p.m.). Góry Opawskie stanowią przedłużenie Gór Żłoty w kierunku wschodnim. Tworzy je kilka grup wzgórz oddzielonych przełomami rzek: Biała Głuchołaska i Żłoty Potok. Są to: Góra Parkowa (Góra Chrobrego) trójgarbna, z Przednią (495 m n.p.m.), Średnią (543 m n.p.m.) i Tylną Kopą (535 m n.p.m.), najwyższa Biskupia Kopa, będąca zwornikiem grzbietów ze Srebrną Kopą (785 m n.p.m.), Zamkową Górą (571 m n.p.m.), Szyndzielową Kopą (538 m n.p.m.) oraz grzbietu odchodzącego na południe, po stronie czeskiej, a także wzgórze Krzyżówka (427 m n.p.m.) i Olszak (453 m n.p.m.) na północ od Jarnołtówka i Pokrzywnej. Dalsze wzniesienia ciągną się na wschód i południowy wschód na obszarze sąsiednich arkuszy. Wzgórza, o urozmaiconych stokach, o nachyleniu 5-50°, rozcięte są dolinkami, często z prawie pionowymi ścianami skalnymi. U ich podnóża rozciąga się płaski teren Pogórza Paczkowskiego i Płaskowyżu Głubczyckiego, o rzędnych wysokościowych 300-310 m n.p.m., zapadający łagodnie w kierunku północnym.

Klimatycznie omawiany obszar należy do najcieplejszych rejonów górskich w Polsce. Średnia wartość temperatury wynosi na przedpolu gór 7-8,5°C, a w górach (na Biskupiej Kopie) 4°C. Najcieplejszym miesiącem jest lipiec (17-19°C), najzimniejszym styczeń i luty (-1°C). Średnia suma opadów rocznie wynosi od około 775 mm (Głuchołazy) do 800 mm w wyższych partiach gór (Sitko, 1998).

W obrębie Pogórza Paczkowskiego i Płaskowyżu Głubczyckiego, występują powszechnie gleby klasy III należące do kompleksu pszennego dobrego. Są to rejony typowo rolnicze znane z wysokiej agrokultury, wykorzystujące dobre gleby lessowe i pylaste.



— 1 - · - · - 2 - - - 3 | | | | 4

Fig. 1. Położenie arkusza Głucholazy na tle jednostek fizycznogeograficznych wg J. Kondrackiego (1998)

1 – granica prowincji, 2 – granica makroregionu, 3 – granica mezoregionu, 4 – granica państwa

Prowincja: Niż Środkowoeuropejski
 Podprowincja: Niziny Środkowopolskie
 Makroregion: Nizina Śląska
 Mezoregiony: 318.54 – Dolina Nysy Kłodzkiej
 318.55 – Równina Niemodlińska
 318.58 – Płaskowyż Głubczycki
 318.59 – Kotlina Raciborska

Prowincja: Masyw Czeski
 Podprowincja: Sudety z Przedgórzem Sudeckim
 Makroregion: Przedgórze Sudeckie
 Mezoregiony: 332.16 – Obniżenie Otmuchowskie
 332.17 – Przedgórze Paczkowskie
 Makroregion: Sudety Wschodnie
 Mezoregiony: 332.61 – Góry Złote
 332.63 – Góry Opawskie

Góry Opawskie, zajmujące południową część obszaru arkusza Głuchołazy, zgodnie z ich górskim charakterem, pokryte są lasami z przewagą lasów liściastych i mieszanych: bukowych i dębowo-grabowych. W zbiorowiskach leśnych występują też lipy drobnolistne, jawory, brzozy brodawkowate, a z krzewów leszczyny.

Ze względu na walory przyrodniczo-krajobrazowe i liczne zabytki jest to rejon turystyczno-letniskowy. Do najbardziej znanych miejscowości należą: Głuchołazy, Jarnołówce i Pokrzywna, z rozwiniętą siecią hoteli, sanatoriów i ośrodków wczasowych. Ponadto Głuchołazy słyną z zespołu basenów kąpielowych. W Pokrzywnej znajduje się siedziba Zarządu Opolskich Parków Krajobrazowych „Góra Św. Anny i Góry Opawskie”. Występuje tu gęsta sieć osadnicza. Wsie mają zabudowę łańcuchową. Zajmują doliny rzek i potoków i ciągną się wzdłuż ich biegu.

Najważniejszym ośrodkiem przemysłowym są Głuchołazy. Znajdują się tu Głuchołaskie Zakłady Papiernicze, Fabryka Armatur „Głuchołazy” S. A., Fabryka Mebli, zakłady konfekcyjne, zakłady cukrownicze, Przedsiębiorstwo Galanterii Metalowej „Galmet”. Z surowców mineralnych eksploatuje się gliny, na których bazuje cegielnia w Konradowie oraz łupki fyllitowe.

Dużym walorem gospodarczym gminy Głuchołazy jest jej przygraniczne położenie i istnienie przejść granicznych: Głuchołazy – Mikulovice (ruch osobowy); Konradów – Złate Hory (ruch osobowy i towarowy do 3,5 t); Sławniowice – Velke Kunetice (mały ruch graniczny) i turystyczne przejście graniczne na szczycie Biskupiej Kopy. Planowane jest również otwarcie kolejowego przejścia granicznego w Głuchołazach.

Infrastruktura jest dobrze rozwinięta. Miejscowości połączone są siecią dróg asfaltowych. Przez Głuchołazy przechodzą linie kolejowe z Prudnika i Nysy do Jindrichova i Mikulovic będące liniami tranzytowymi do Republiki Czeskiej z odprawą celną w Głuchołazach.

III. Budowa geologiczna

Budowę geologiczną obszaru arkusza Głuchołazy opracowano na podstawie Szczegółowej mapy geologicznej Sudetów 1:25 000 – arkusz Głuchołazy (Sawicki, 1955) i arkusz Podlesie wraz z objaśnieniami (Sawicki, 1970, 1972a), nieco zmienione z uwagi na nowsze badania (Bobiński i in., 1997a,b). Obszar arkusza, leży w obrębie jednostki tektonicznej Sudety. Zbudowany jest głównie z metamorficznych skał proterozoiku i serii skał dewonu, odsłaniających się na powierzchni w obrębie Gór Opawskich, na południowy zachód od Głuchołaz (Góra Parkowa) oraz pomiędzy Jarnołówkiem a Moszczanką (Biskupia Kopa) (fig. 2). Wy-

niesienia te rozdzielone są grubymi osadami trzeciorzędu i czwartorzędu, pokrywającymi również pozostały obszar arkusza (fig. 3).

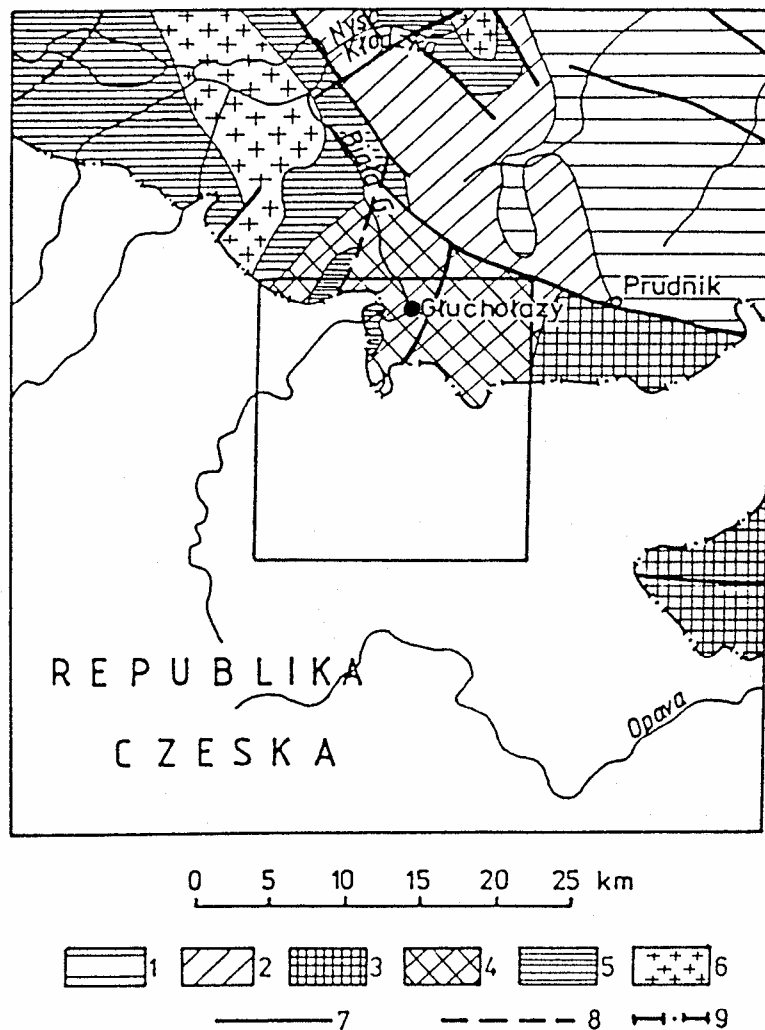


Fig. 2. Położenie arkusza Głucholazy na tle szkicu geologicznego rejonu wg L. Sawickiego (1972b)

Kreda górna; koniak, santon: 1 - wapień, margle; cenoman, turon: 2 - wapień. Karbon dolny: 3 - zlepieńce, szarogłazy. Devon: 4 - łupki fyllitowe, kwarcyty. Kambrosylur i proterozoik: 5 - gnejsy, łupki krystaliczne, marmury. Młodopaleozoiczne: 6 - granitoidy. Dyslokacje: 7 - stwierdzone, 8 - przypuszczalne. 9 - granica państwa

Metamorfik, występujący w rejonie Sławniowic, reprezentują gnejsy biotytowe z wkładkami wapieni krystalicznych (marmurów) wraz z dolomitami krystalicznymi (marmura-

mi dolomitowymi). Wzdłuż prawego brzegu Oleśnicy ciągną się paragnejsy. Wiek tych warstw nie jest dokładnie ustalony, wymieniany jest proterozoik i paleozoik (do środkowego dewonu).

Utwory metamorficzne (warstwy vrbneńskie) budujące Górę Parkową (Góra Chrobrego) w rejonie Głuchołaz, tworzą dwie serie skał: starszą serię metamorficzną – prekambryjską i młodszą serię metamorficzną – dolnodewońską. Starszą serię metamorficzną tworzą łupki biotytowe, odsłaniające się wzdłuż obu brzegów Białej Głuchołaskiej, zbudowane z kwarcu i biotytu, rzadziej muskowitu i skaleni, z cienkimi wkładkami amfibolitów. Młodszą serię metamorficzną, tworzą łupki łuszczkowe, zbudowane głównie z muskowitu, kwarcu i znacznej ilości biotytu oraz kwarcytu i łupki kwarcytowe, zajmujące w rejonie Głuchołaz znaczne powierzchnie. Wśród skał obu serii metamorficznych występują pegmatyty i żyły kwarcowe o nieregularnym przebiegu i grubości od kilku do kilkunastu centymetrów. Seria kwarcytowo-łupkowa zapada monoklinalnie pod kątem około 45° ku południowemu wschodowi. Cienkie warstwy łupków i kwarcytów (poniżej 1 m) tej serii są zafałdowane.

Drugi masyw Gór Opawskich z Biskupią Kopą – tworzą utwory warstw andelskohorskich górnego dewonu i dolnego karbonu. Są to łupki fyllitowe i łupki szarogłazowe z wkładkami zieleńców, z lokalnie występującymi drobnokrystalicznymi wapieniami krynoidowymi i przeobrażonymi zasadowo wulkanitami. Łupki fyllitowe charakteryzują się barwą czarną lub szarą, są bardzo drobnoziarniste, połyskliwe na powierzchni, ze słabo zaznaczoną laminacją. Stopień metamorfizmu maleje stopniowo ku wschodowi. Utwory te są zafałdowane. Wyższe partie Biskupiej Kopy budują szarogłazy i łupki szarogłazowe.

Skały intruzywne karbonu górnego w postaci granitów drobno- i średnioziarnistych występują na niewielkim obszarze koło Podlesia, w dolinie Oleśnicy.

Utwory kenozoiczne występują na północ od linii Głuchołazy – Jarnołówki – Moszczanka i rozdzielają oba obszary wychodni skał metamorficznych dewonu (fig. 3).

Osady trzeciorzędu tworzą mioceńskie zwietrzliny kaolinowe skał krystalicznych, występujące w rejonie Konradowa, ily, mułki i piaski serii poznańskiej (górny miocen) oraz piaski, żwiry i piaski skaleniowo-kwarcowe z wkładkami ilów i mułków serii Gozdnicy (pliocen).

Czwartorzęd to utwory plejstocieńskie – wodnolodowcowe i holocieńskie – rzeczne. W okresie tym omawiany teren został objęty dwoma cyklami zlodowaceń: południowopolskimi i środkowopolskimi. Utwory polodowcowe w postaci glin pylasto-piaszczystych na żwirach i piaskach zasypania wysokiego występują w postaci płatów, na wschód i południe od Gierałcic, na wschód od Głuchołaz, koło Konradowa oraz na północ od Pokrzywnej. Gliny piaszczyste na żwirach rzecznych występują przy granicy państwa, na południowy zachód od Gierałcic, oraz na południe od Moszczanki. Gliny zwałowe występują w rejonie Konradowa oraz w zachodniej części rejonu arkusza pomiędzy Gierałcicami a Sławniowicami. Piaski i żwiry zasypania wysokiego występują koło Sławniowic i Gierałcic, na zachód od Głuchołazów oraz Konradowa, gdzie

miąższość ich dochodzi do 100 m (Rutkowski, 1974). Wzdłuż Złotego Potoku i Białej Głucholańskiej ciągną się żwiry tarasów akumulacyjnych. W okresie zlodowaceń północnopolskich piaski i żwiry pokryte zostały warstwą lessu i glinami lessowymi.

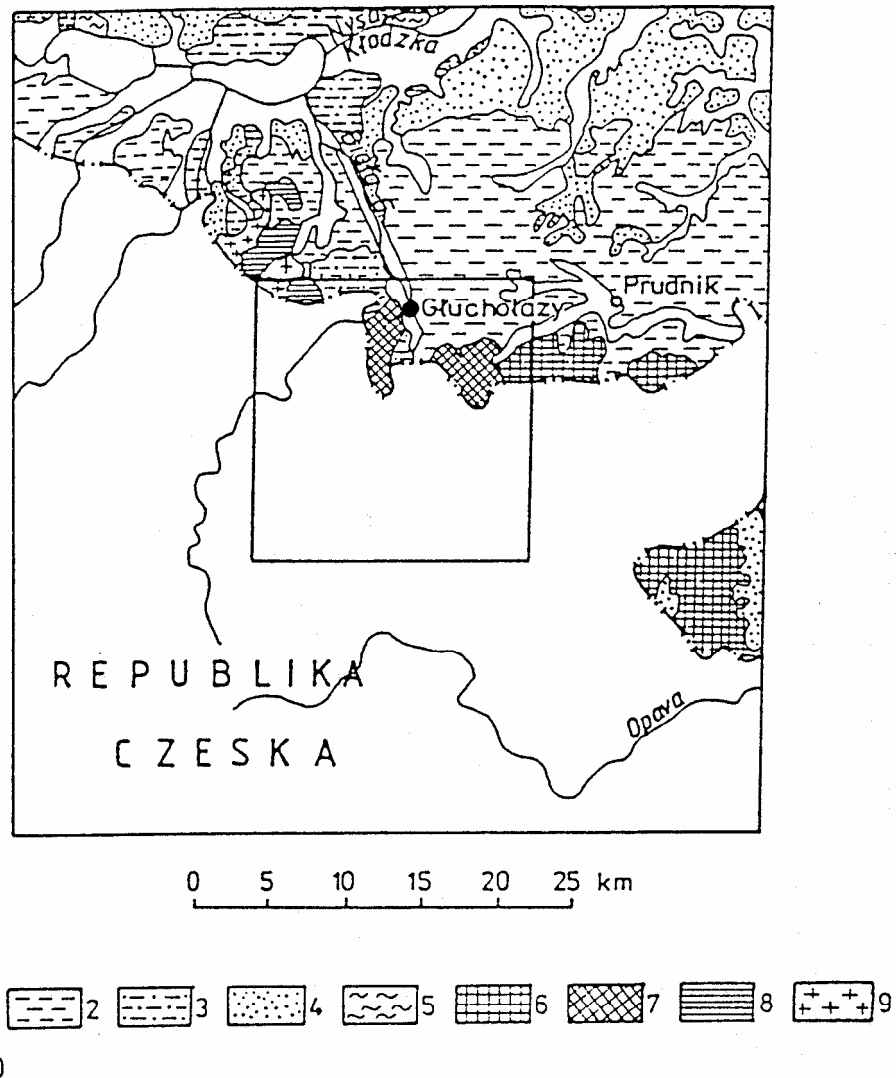


Fig. 3. Położenie arkusza Głucholazy na tle szkicu geologicznego rejonu wg E. Rühle (1986)

Czwartorzęd; holocen: 1 - mady i piaski ze żwirem; neoplejstocen: 2 - lessy, 3 - piaski i żwiry, 4 - gliny. Trzeciorzęd; miocen: 5 - ily. Karbon dolny: 6 - zlepieńce, szarogłazy, piaskowce. Devon: 7 - łupki fyllitowe, marmury. Kambrosylur i proterozoik: 8 - gnejsy, łupki krystaliczne. Młodopaleozoiczne: 9 - granitoidy.

10 - granica państwa

W holocenie powstawały mady rzeczne, a w zakolach odkładały się złotożółte piaski i żwiry utworzone ze zwiędzłych żył kwarcowych, kwarcytów i łupków kwarcowych.

IV. Złoża kopalin

Kopaliniami będącymi przedmiotem eksploatacji na obszarze arkusza Głucholazy są: paleozoiczno-proteozoiczne wapienie krystaliczne (marmury) wraz z dolomitami krystalicznymi (marmurami dolomitowymi), dewońskie łupki fyllitowe oraz czwartorzędowe gliny lessowe (tabela 1).

Marmury i dolomity krystaliczne występują w złożu „Sławniowice” (Ulatowski i Bałchanowski, 2000), które położone jest częściowo poza granicami arkusza. Złożo udokumentowane zostało w kategorii C₁+C₂ jako surowiec do produkcji bloków, płyt okładzinowych: pionowych, poziomych, zewnętrznych i wewnętrznych, kamienia łamanego, kruszywa łamanego dla budownictwa i drogownictwa, gysu do lastrico i mączki na nawozy rolnicze. Złożo udokumentowano na powierzchni 16 ha. Ma ono formę trzech równoległych soczewek. Miąższość kopaliny wynosi średnio 39,6 m i występuje pod nakładem o średniej grubości 9,8 m. W całej serii złożowej występują przerosty łupków krystalicznych, gnejsów, pegmatytów, granitów i kwarcytów. Kopalina główną są marmury i dolomity, które różnią się przede wszystkim barwą i składem chemicznym. Marmur jest barwy szarej w różnych odcieniach, smużysty, grubo- i średniokrystaliczny o zawartości CaO przekraczającej 50%, a MgO dochodzącej do 0,5%. Dolomit jest barwy szarozółtej, „miodowej”, drobno- i średniokrystaliczny, a zawartość CaO wynosi maksymalnie 40%, zaś MgO dochodzi niemal do 13%. Jakość kopaliny charakteryzuje się następującymi średnimi parametrami, odpowiednio dla wapienia krystalicznego i dolomitu: gęstość pozorna – 2,69 g/m³ i 2,67 g/m³, nasiąkliwość – 0,2% i 1,2%, mrozoodporność – 25 cykli i 22 cykle, wytrzymałość na ściskanie w stanie suchym – 72,1 MPa i 148,0 MPa, wytrzymałość na ściskanie po nasyceniu wodą – 55,4 MPa i 129,1 MPa, ścieralność na tarczy Boehmego – 0,51 cm i 0,61 cm. Ponadto parametry określone dla wapienia krystalicznego przedstawiają się następująco: ścieralność w bębnie Devala – 3,6%, wskaźnik bloczności poziomego dolnego – 6,5%, wskaźnik bloczności poziomego górnego – 3,0%, współczynnik emulgacji – 0,37, przyczepność do bitumów – dobra. Złożo z punktu widzenia ochrony środowiska zostało zakwalifikowane jako złożo małokonfliktowe.

Tabela 1

Złóża kopalin i ich charakterystyka gospodarcza oraz klasyfikacja

Nr złoża na mapie	Nazwa złoża	Rodzaj kopaliny	Wiek kompleksu litologiczno-suwrowcowego	Zasoby geologiczne bilansowe (tys. t, tys. m ³ *)	Kategoria rozpoznania	Stan zagospodarowania złoża	Wydobycie (tys. t, tys. m ³ *)	Zastosowanie kopaliny	Klasyfikacja złóż		Przyczyny konfliktowości złoża
									Klasy 1-4	Klasy A-C	
wg stanu na rok 31.12.2001											
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Sławniowice*	w do	Pt + Pz	9 355 331	C ₁ + C ₂	G	3 5	Sb, Sbb, Skb, Sr	2	A	-
2	Konradów Głuchołaski	g (gc)	Q	1 754*	C ₁	G	2*	Scb	4	B	Z, Gł,
3	Dewon-Pokrzywna	lmf	D	10 831	B + C ₁	G	1	Sr	1	B	K, Gł

Rubryka 2 * złoża położone częściowo poza granicą arkusza

Rubryka 3 w - wapienie krystaliczne (marmury), do - dolomity krystaliczne (marmury dolomitowe), lmf - łupki fyllitowe, g (gc) - gliny ceramiki budowlanej

Rubryka 4 Pt - proterozoik, Pz - paleozoik, D - dewon, Q - czwartorzęd

Rubryka 7 złoża: G - zagospodarowane

Rubryka 9 kopaliny skalne: - Sb - budowlane, Sbb - budowlane bloczne, Sr - rolnicze, Scb - ceramiki budowlanej, Skb - kruszywa budowlane

Rubryka 10 złoża: 1 - unikatowe w skali całego kraju, o wyjątkowej wartości użytkowej, 2 - rzadkie w skali całego kraju lub skoncentrowane w określonym regionie, 4 - powszechne, licznie występujące, łatwo dostępne,

Rubryka 11 - złoża: A - małokonfliktowe, B - konfliktowe

Rubryka 12 - K - ochrona krajobrazu. Z - konflikt zagospodarowania terenu, Gł - ochrona gleb

Rubryki 5 i 8 - wg aktualnego "Bilansu zasobów kopalin i wód podziemnych w Polsce" (Przeniosło, 2002)

Łupki fyllitowe złoża „Dewon-Pokrzywna” (Wilgodzka-Lazarowicz, 1982) w Jarnołtówku udokumentowane zostały w kategorii C₁+B, na powierzchni 18,38 ha. Seria złożowa charakteryzuje się miąższością 1,6-48,7 m (średnio 20,6 m). Miąższość zwietrzliny wynosi 0,20-1,85 m (średnio 0,85 m). Nadkład w postaci gleby i gliny pylastej ma grubość 0,20-2,40 m (średnio 1,54 m). Kopalina charakteryzuje się następującymi średnimi parametrami: gęstość – 2,65 g/cm³, zawartość domieszek kwarcu > 10%, zanieczyszczenia obce – brak, średnia zawartość tlenku żelaza wynosi 7,4%, tlenku glinu – 17,48%, tlenku sodu – 2,05% oraz krzemionki – 61,21%. Łupki fyllitowe z tego złoża nadają się do produkcji nośników pylistych środków ochrony roślin oraz podsypki papowej. Złoże z punktu widzenia ochrony środowiska zostało zakwalifikowane jako złoże konfliktowe z uwagi na Park Krajobrazowy „Góry Opawskie” oraz gleby chronione.

Gliny lessowe czwartorzędowe, udokumentowane zostały w kategorii C₁ z jakością w kategorii B, na złożu „Konradów Głuchołaski” jako surowiec ilasty ceramiki budowlanej do produkcji cegły pełnej (Głogowski, 1977). Powierzchnia złoża wynosi 49,5 ha, miąższość waha się od 2,0 m do 7,7 m – średnio wynosi 4,1 m, zaś średni nadkład gleby - 0,3 m. Stosunek grubości nadkładu do miąższości złoża wynosi 0,06. Kopalinę charakteryzują między innymi następujące średnie parametry: zawartość marglu we frakcji <0,06 mm – 0,064%, zawartość ziarn niewęglanowych trudno rozkruszalnych – 0,68%, skurczliwość suszenia – 5,5%, nasiąkliwość wyrobu po wypaleniu w temperaturze 1000 °C – 13,4%, wytrzymałość na ściskanie – 12,7 MPa, optymalna temperatura wypalania – 1000 °C. Złoże z punktu widzenia ochrony środowiska zostało zakwalifikowane jako złoże konfliktowe ze względu na występowanie gleb chronionych i zagospodarowanie terenu.

Klasyfikację wszystkich złóż kopalin z punktu widzenia ochrony środowiska uzgodniono z Geologiem Wojewódzkim w Opolu.

V. Górnictwo i przetwórstwo kopalin

Na obszarze arkusza Głuchołazy znajdują się trzy czynne kopalnie odkrywkowe. Eksploatowane są wapień krystaliczne (marmury) i dolomity, gliny i łupki fyllitowe.

Złoże marmurów i dolomitów krystalicznych „Sławniowice” eksploatowane jest przez Przedsiębiorstwo Wydobycia i Obróbki Marmuru „Marmur” w Sławniowicach. Użytkownik posiada koncesję ważną do 2003 r. Powierzchnia obszaru górniczego wynosi 17,85 ha, natomiast terenu górniczego 194,25 ha. Eksploatacja ma charakter ciągły, kamieniołomem wgłębnym za pomocą krótkich otworów strzałowych i klinowania, co umożliwia uzyskiwanie bloków i bloczków na płyty okładzinowe. Produkowane jest także kruszywo łamane, grysy do

lastryco i mączki. Stare hałdy odpadów po eksploatacji prowadzonej od czasów przedwojennych, uległy zarośnięciu (samorekultywacji) i zostały przez użytkownika złoża przekazane Lasom Państwowym.

Łupki fyllitowe ze złoża „Dewon-Pokrzywna” są eksploatowane przez Jeleniogórskie Kopalnie Surowców Mineralnych S.A. w Szklarskiej Porębie – Zakład Wydobywania i Przemiału Łupka w Jarnołtówku. Dla złoża ustanowiono obszar górniczy o powierzchni 82,9 ha, teren górniczy o powierzchni 96,0 ha. Koncesja na wydobywanie kopaliny ważna jest do 30.04.2003 r. Eksploatacja złoża była wstrzymana od 1994 do 2000 r. ze względu na brak popytu na ten surowiec. W roku 2001 została wznowiona. Odpady poeksploatacyjne zlokalizowane na składowisku w obrębie złoża nie są wykorzystywane, natomiast odpady przeróbcze wykorzystywane są w postaci pylastej przy rekultywacji terenów pogórnich (tabela 2). Łupek wydobywany jest odkrywkowo, kamieniołomem stokowym. Nadkład i humus odkładany jest na hałdy tymczasowe, zlokalizowane w wyrobisku. Woda, jedynie opadowa, odprowadzana jest z wyrobiska kanałem do cieku bez nazwy. Przeróbka kopaliny odbywa się w zakładzie położonym przy złożu i polega na rozdrabnianiu, suszeniu, mieleniu, przesiewaniu. Surowiec stosowany jest w postaci mączki pylastej do podsypki papowej.

Tabela 2

Odpady mineralne

Nr obiektu na mapie	Kopalnia (nazwa)	Miejscowość		Rodzaj odpadów	Powierzchnia zwałowiska (ha)	Ilość odpadów (stan na rok 2001) (w tys. m ³)		Możliwe sposoby wykorzystania odpadów
		Gmina	Powiat			składowanych	wykorzystanych	
	Użytkownik (zakład)							
1	2	3	4	5	6	7	8	
1	Dewon – Pokrzywna Jeleniogórskie Kopalnie Surowców Mineralnych S.A.	Jarnołtówek	Ek	3	brak danych	0	-	
		Głuchołazy						
	Zakład Wydobywania i Przemiału Łupka	nyski						
2	Dewon – Pokrzywna Jeleniogórskie Kopalnie Surowców Mineralnych S.A.	Jarnołtówek	Pr	1	brak danych	0	frakcja pylasta przy rekultywacji terenów pogórnich	
		Głuchołazy						
	Zakład Wydobywania i Przemiału Łupka	nyski						

Rubryka 4 - Ek - eksploatacyjne, Pr – przeróbcze

Złoże gliny lessowej „Konradów Głuchołaski” było eksploatowane przez dwóch użytkowników. Część północną złoza o powierzchni 9,3 ha eksploatowało Przedsiębiorstwo Budownictwa i Usług Inwestycyjnych INWEST-SERWIS Spółka z o.o., natomiast część południową o powierzchni 24,1 ha – Zakład Ceramiki Budowlanej. Dla każdego obszaru eksploatacji (koncesji) ustanowiono obszar górniczy oraz teren górniczy („Głuchołazy I” i „Konradów”). Koncesja pierwszego z użytkowników wygasła z uwagi na upadłość spółki, eksploatacja została zaniechana, a część terenu złoza została zajęta pod wysypisko śmieci. Zniesiony został także obszar górniczy o powierzchni 7,8 ha i teren górniczy o powierzchni 9,3 ha „Głuchołazy I”. Koncesja drugiego jest ważna do 20.07.2014 r. Powierzchnia obszaru górniczego wynosi 21,6 ha, a terenu górniczego 24,1 ha. Eksploatacja ma charakter ciągły, odkrywkowy i prowadzona jest wyrobiskiem stokowym. Nadkład odkładany jest na składowisko tymczasowe w wyrobisku. Odpady eksploatacyjne i przeróbcze nie występują. Woda w wyrobisku pochodzi jedynie z opadów atmosferycznych. Na wydobywanym surowcu bazuje cegielnia w Konradowie. Przeróbka kopaliny polega na formowaniu, suszeniu i wypalaniu. Produkuje się cegłę pełną klasy „150”.

Na obszarze arkusza Głuchołazy zlokalizowanych zostało kilkanaście punktów występowania kopaliny. Są to niewielkie odkrywki, głównie piasków i żwirów oraz łupków fyllicowych i kwarcytów, z których część jest okresowo eksploatowana na niewielką skalę przez okolicznych mieszkańców na potrzeby lokalne.

VI. Perspektywy i prognozy występowania kopalin

Na obszarze arkusza Głuchołazy w latach 1986-1991 wykonane zostały prace geologiczno-poszukiwawcze za złotem i rudami polimetalicznymi (Grodzicki, 1972; Kaźmierczyk, 1986; Karwowski, 1991; Farbisz, 1991). Analizy szlichowe próbek aluwiów rzek i strumieni oraz analizy próbek z wkopów i wierceń wykazały obecność anomalii złota. Przeprowadzone badania nie stwierdziły natomiast anomalii geochemicznych innych metali (Pb, Zn, Sb, Bi, As, Hg, Ba) w skałach. Anomalie złota koncentrują się w aluwiach górnego biegu potoku Oleśnica, Złotego Potoku (16 anomalii) oraz w aluwiach strumienia Kletnica (5 anomalii). W osadach aluwialnych na 30 próbek szlichowych w 23 występowały anomalne ilości ponad 10 złocin, w 12 więcej niż 50. Większość próbek z wierceń i wkopów wykazała zawartość złota powyżej 0,1 g/m³, maksymalnie stwierdzono 2,26 g/m³. Najwyższe zawartości złota stwierdzono w nawierconych utworach żwirowo-piaszczystych doliny Złotego Potoku, w ilościach do 2,02 i 2,26 g/m³, natomiast doliny potoku Kletnica w ilościach 0,935 g/m³. Złoto to pochodzi prawdopodobnie z obszarów alimentacyjnych położonych w rejonie Zła-

tych Hor w Czechach. Wykonane badania wykazały, że złoto występuje w zasadzie równomiernie w obrębie osadów piaszczysto-żwirowych. W aluwiach Oleśnicy anomaliami złota towarzyszą anomalie magnetytu, ilmenitu i granatów, w aluwiach Białej Głuchołaskiej dodatkowo staurolitu, a Złotego Potoku anomalie ilmenitu. Zdecydowana większość anomalii złota związana jest z obszarem występowania warstw vrbeńskich, bądź produktów ich wietrzenia. Warstwy andelskohorskie nie dostarczają anomalii rozsypanych złota.

W oparciu o omówione wyniki prac poszukiwawczych wyznaczone zostały trzy obszary perspektywiczne dla złota okruchowego (Karwowski, 1991). Są to:

- dolina Złotego Potoku, od granicy państwa do miejscowości Moszczanka;
- dolina potoku Oleśnica;
- dolina potoku Kletnica w rejonie Konradowa.

Na podstawie mapy geologicznej (Sawicki, 1955) i wizji terenowej wyznaczono na omawianym terenie obszar perspektywiczny kruszywa naturalnego. W rejonie położonym na zachód od miejscowości Konradów, na powierzchni około 200 ha, występują czwartorzędowe żwiry i piaski lodowcowe, pochodzące z wysokiego zasypania. Miąższości utworów osiągają nawet kilkadziesiąt metrów. Żwiry i piaski były wydobywane przez miejscową ludność i wykorzystywane dla celów budowlanych.

W obrębie arkusza nie wyznaczono obszarów prognostycznych, ponieważ brak danych umożliwiających określenie własności jakościowych oraz zasobowych kopalin występujących w obszarach perspektywicznych.

VII. Warunki wodne

1. Wody powierzchniowe

Rzeki występujące na arkuszu Głuchołazy należą do zlewni Nysy Kłodzkiej. Wypływająca z Czech Biała Głuchołaska meandrując płynie w kierunku północnym ku Nysie Kłodzkiej. Wpadają do niej potoki: Oleśnicki, Kletnica i Sarni Potok. Drugą rzeką, wypływającą z Czech jest Złoty Potok, płynący w kierunku północno-wschodnim. Jest on prawobrzeżnym dopływem rzeki Prudnik, której źródło znajduje się na wschód od Głuchołaz. Jego prawobrzeżnymi dopływami są potoki: Bolkokówka i Bystry Potok. W zachodniej części arkusza płynie rzeka Mora płynąca z Czech przez Velke Kunitice i przepływająca przez Sławniowice położone tuż za granicą arkusza. Stanowi ona lewy dopływ Białej Głuchołaskiej

Na obszarze objętym arkuszem przebiegają działy wodne drugiego i trzeciego rzędu. Dwa sztuczne jeziora, powstały w wyrobiskach dawnych kamieniołomów „Morskie Oczko” i „Żabie Oczko”.

Na omawianym terenie monitoring podstawowy wód powierzchniowych prowadzony jest przez Wojewódzki Inspektorat Ochrony Środowiska w Opolu (RAPORT..., 2002). Przekroje pomiarowo-kontrolne objęte systemem badań zlokalizowane są w Jarnońtówku (granica z Republiką Czeską) dla rzeki Złoty Potok oraz w Głuchołazach (granica z Republiką Czeską) dla rzeki Biała Głuchołaska.

Według Zarządzenia nr 95/1359/72 Prezydium Wojewódzkiej Rady Narodowej w Opolu z dnia 12.06.1972 r. w sprawie gospodarczego wykorzystania wód powierzchniowych województwa opolskiego wymagana jest I klasa czystości dla Złotego Potoku i Białej Głuchołaskiej oraz II klasa dla rzeki Prudnik.

Przeciętna jakość wód Białej Głuchołaskiej (przekrój graniczny z Czechami) odpowiada w całym zakresie badań kryteriom normatywnym dla klasy III, następuje jedynie okresowy wzrost zawartości zawiesiny ogólnej i żelaza. Okresowo pogarsza się również stan bakteriologiczny. Biała Głuchołaska stanowi źródło zaopatrzenia w wodę Głuchołaz i Nysy.

Wyniki badań wód Złotego Potoku wykazały, że nie odpowiadają one normom i zostały uznane jako pozaklasowe. Wody są nadmiernie zanieczyszczone bakteriologicznie (ponadnormatywne wartości miana Coli), przekroczona jest zawartość zawiesiny ogólnej, azotu azotynowego i żelaza. W okresie 2000-2001 nastąpiła niewielka poprawa jakości wód, stwierdzono spadek zawartości cynku, miedzi i fosforu ogólnego.

Ostatnie badania ujęć wód powierzchniowych na arkuszu Głuchołazy były wykonane w 1996 (RAPORT...1997). Dotyczyły one dwóch ujęć dla wodociągu miejskiego w Głuchołazach: na Białej Głuchołaskiej i na Potoku Jeleń. Zgodnie z badaniami Wojewódzkiej Stacji Sanitarno Epidemiologicznej w Opolu połowa oznaczeń miana Coli mieściła się granicach normatywnych klasy II. 25% wyników badań wykazywało nadmierne zanieczyszczenie bakteriologiczne oraz przekroczenia wielkości dopuszczalnych dla klasy I większości oznaczeń fosforanów oraz sporadycznie kilku innych wskaźników zanieczyszczenia (BZT₅, zawiesina, azot amonowy i azotanowy). Według oceny WSSE na jakość wód Białej Głuchołaskiej w rejonie ujęcia decydujący wpływ ma nieuporządkowana gospodarka ściekowa w miejscowości Mikulovice (Czechy). Ze względu na lokalizację ujęcia na Białej Głuchołaskiej, niemal bezpośrednio poniżej granicy z Republiką Czeską, wyniki badań stanowią wstępną informację o parametrach wód Białej Głuchołaskiej zasilających wodociąg miejski. Jakość wody w ujęciu na Potoku Jeleń we wszystkich badaniach odpowiadała wymogom dla klasy I. W porównaniu z wynikami z 1995 r. nastąpił nieznaczny wzrost zawartości azotu azotanowego, fosforanów, twardości i substancji rozpuszczalnych, przy korzystniejszej zarazem ocenie BZT₅.

Dla rzeki Biała Głuchołaska projektowane jest opracowanie dokumentacji pozwalającej na ustanowienie strefy ochrony pośredniej ujęcia wody dla gminy Nysa. Dla gminy Głuchołazy decyzja zatwierdzająca zapadnie po przeprowadzeniu dalszych badań przy współpracy ze stroną czeską. Na Złotym Potoku utworzono suchy zbiornik z tamą w Jarnołówku, mający na celu gromadzenie wody w okresach dużych opadów grożących powodzią. Rejony te nękane są częstymi powodzią na skutek gwałtownych ulew i burz. Wystąpiły one również w dużym natężeniu w 1997 r. W tym czasie zalaniu uległy również obszary położone wzdłuż rzeki Biała Głuchołaska na wysokości Głuchołaz i na północ od miasta oraz na wschód i zachód od miejscowości Wierzbiec, wzdłuż rzeki Prudnik.

2. Wody podziemne

Na obszarze arkusza Głuchołazy występują dwa piętra wodonośne: czwartorzędowe i dewońskie (Czerski i in., 1990). Z piętra czwartorzędowego wody podziemne pobierane są studniami wierconymi w miejscowościach: Charbielin, Głuchołazy, Starowice i Konradów. Wydajności ich są niewielkie rzędu 2-8 m³/h. Jedynie wydajność ujęcia dla wodociągu w Głuchołazach wynosi 35 m³/h oraz w Charbielinie - 18 m³/h. Z piętra dewońskiego wody ujmowane są studniami w Jarnołówku i Moszczance. Ich wydajności również są niewielkie, rzędu kilku m³/h. Na obszarze arkusza istnieją także ujęcia wód podziemnych czerpiące wodę z tych dwóch pięter jednocześnie. Są to ujęcia w Jarnołówku i Głuchołazach o podobnej (niewielkiej) wydajności.

Ze względu na wydajności poniżej 50 m³/h ujęcia te nie zostały wniesione na mapę, za wyjątkiem ujęć w Jarnołówku dla których utworzona została strefa ochrony pośredniej. Obejmuje ona swym zasięgiem również jedno ujęcie wód powierzchniowych.

Wody podziemne pobierane ze studzien wierconych do celów pitnych i gospodarczych badane były w 1996 roku przez Państwową Inspekcję Sanitarną (RAPOTR....1997). Jakość wód podziemnych w gminie Głuchołazy według tych badań przedstawia się następująco: twardość – 35-353 mg CaCO₃/dm³, azot amonowy – 0-17,5 mg N/ dm³, chlorki – 3,0-54,0 mg Cl/dm³, żelazo – 0-1,65 mg Fe/dm³, mangan – 0-0,20 mg Mn/dm³, fluor – 0-0,5 mg F/dm³. Uzdatanianie wody sprowadza się do usuwania związków żelaza i związków manganu z wód poprzez napowietrzanie i infiltrację, oraz pełnego cyklu uzdatniania w procesie koagulacji siarczanem glinu i chlorowania (RAPORT...., 2002).

Na obszarze arkusza Głuchołazy nie występują zbiorniki wód uznawane za główne zbiorniki wód podziemnych (Kleczkowski, 1990) (fig. 4).

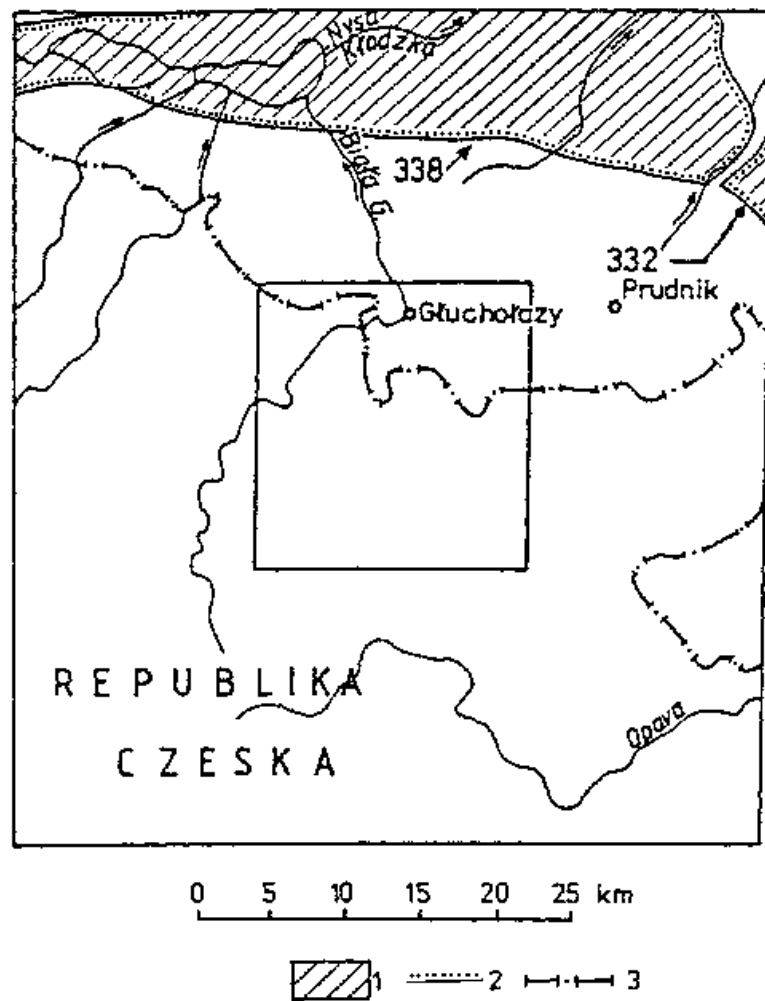


Fig. 4. Położenie arkusza Głucholazy na tle obszarów głównych zbiorników wód podziemnych (GZWP) w Polsce wymagających szczególnej ochrony, w skali 1:500 000 wg A. S. Kleczkowskiego (1990)

1 - obszar wysokiej ochrony (OWO), 2 - granica GZWP w ośrodku porowym, 3 - granica państwa

Numer i nazwa GZWP oraz wiek utworów wodonośnych: 332 - Subniecka kędzierzyńsko-głubczycka, trzeciorzęd i czwartorzęd (Tr, Q); 338 - Subzbiornik Paczków-Niemodlin, trzeciorzęd (Tr)

VIII. Geochemia środowiska

1. Gleby

Kryteria klasyfikacji gleb

Dla oceny zanieczyszczenia gleb zastosowano wartości dopuszczalne stężeń określone w Załączniku do Rozporządzenia Ministra środowiska z dnia 9 września 2002 r. w sprawie standardów gleby oraz standardów jakości ziemi (Dz. U. Nr 165 z dnia 4 października 2002 r., poz. 1359). Wartości dopuszczalne pierwiastków dla poszczególnych grup zanieczyszczeń oraz zakresy i ich przeciętne zawartości w glebach arkusza 936-Głucholazy zamieszczono w tabeli 3. W celu łatwiejszej interpretacji uzupełniono je danymi zawartości pierwiastków w glebach terenów niezabudowanych Polski (najmniej zanieczyszczonych w kraju).

Materiał i metody badań laboratoryjnych

Dla oceny zanieczyszczenia gleb wykorzystano wyniki ze zbioru analiz chemicznych wykonanych dla „Atlasu geochemicznego Polski 1:2 500 000” (Lis, Pasieczna, 1995).

Próbki gleb pobierano za pomocą sondy ręcznej z wierzchniej warstwy (0,0-0,2 m) w regularnej siatce 5x5 km. Pobierana gleba o masie około 1000 g była suszona w temperaturze pokojowej, kwartowana i przesiewana przez sita nylonowe o oczkach 1 mm.

Przedmiotem zainteresowania była nie całkowita zawartość metali, lecz ta ich część, której źródłem są zanieczyszczenia antropogeniczne, a więc słabo związana i łatwo ługowalna. Gleby mineralizowano zatem w kwasie solnym (HCl 1:4), w temp. 90°C, w ciągu 1 godziny. Oznaczenia As, Ba, Cd, Co, Cr, Cu, Ni, Pb i Zn wykonano za pomocą atomowej spektrometrii emisyjnej ze wzbudzeniem plazmowym (ICP-AES *Inductively Coupled Plasma Atomic Emission Spectrometry*) z zastosowaniem spektrometrów: PV 8060 firmy Philips i JY 70 Plus Geoplasma firmy Jobin-Yvon. Analizy Hg przeprowadzono metodą absorpcyjnej spektrometrii atomowej techniką zimnych par (CV-AAS *Cold Vapour Atomic Absorption Spectrometry*) z użyciem spektrometru Perkin-Elmer 4100 ZL z systemem przepływowym FIAS-100. Wszystkie oznaczenia wykonano w laboratorium Państwowego Instytutu Geologicznego w Warszawie. Kontrolę jakości gwarantowały analizy wielokrotne tych samych próbek umieszczanych losowo w seriach analitycznych oraz stosowanie materiałów referencyjnych (wzorce Montana Soil, SRM 2710, SRM 2711, IAEA/Soil 7).

Tabela 4

Zawartość metali w glebach (w mg/kg)

Metale	Wartości dopuszczalne stężeń w glebie lub ziemi (Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 9 września 2002 r.)			Gleby o przekroczonych dopuszczalnych wartościach stężeń dla grupy C	Zakresy zawartości w glebach na arkuszu Głucholazy	Wartość przeciętnych (median) w glebach na arkuszu Głucholazy	Wartość przeciętnych (median) w glebach obszarów niezabudowanych Polski ⁴⁾
	Grupa A ¹⁾	Grupa B ²⁾	Grupa C ³⁾		N=6	N=6	N=6522
	Głębokość (m p.p.t.) 0 - 0,3 0 - 2		Fracja ziarnowa <1 mm, mineralizacja HCl (1:4)				
					Głębokość (m p.p.t.) 0,0 - 0,2		
As Arsen	20	20	60		<5-38	6	<5
Ba Bar	200	200	1000		49-168	63	27
Cr Chrom	50	150	500		8-13	11	4
Zn Cynk	100	300	1000		44-191	63	29
Cd Kadm	1	4	15		<0,5-1,0	0,7	<0,5
Co Kobalt	20	20	200		4-6	5	2
Cu Miedź	30	150	600		9-28	12	4
Ni Nikiel	35	100	300		6-16	9	3
Pb Ołów	50	100	600		20-141	40	12
Hg Rteć	0,5	2	30		0,07-0,24	0,12	<0,05
Ilość badanych próbek gleb z arkusza Głucholazy w poszczególnych grupach zanieczyszczeń (w %)					¹⁾ grupa A a) nieruchomości gruntowe wchodzące w skład obszaru poddanego ochronie na podstawie przepisów ustawy Prawo wodne, b) obszary poddane ochronie na podstawie przepisów o ochronie przyrody; jeżeli utrzymanie aktualnego poziomu zanieczyszczenia gruntów nie stwarza zagrożenia dla zdrowia ludzi lub środowiska – dla obszarów tych stężenia zachowują standardy wynikające ze stanu faktycznego, ²⁾ grupa B - grunty zaliczone do użytków rolnych z wyłączeniem gruntów pod stawami i gruntów pod rowami, grunty leśne oraz zadrzewione i zakrzewione, nie-użytki, a także grunty zabudowane i zurbanizowane z wyłączeniem terenów przemysłowych, użytków kopalnych oraz terenów komunikacyjnych, ³⁾ grupa C - tereny przemysłowe, użytki kopalne, tereny komunikacyjne, ⁴⁾ Lis, Pasieczna, 1995 – Atlas geochemiczny Polski 1: 2 500 000 N – ilość próbek		
As Arsen	83		17				
Ba Bar	100						
Cr Chrom	100						
Zn Cynk	67	33					
Cd Kadm	100						
Co Kobalt	100						
Cu Miedź	100						
Ni Nikiel	100						
Pb Ołów	83		17				
Hg Rteć	100						
Sumaryczna klasyfikacja badanych gleb z arkusza Głucholazy do poszczególnych grup zanieczyszczeń (w %)							
	50	33	17				

Prezentacja wyników

Zastosowana gęstość opróbowania (1 próbka na 25 km²) nie jest dostateczna do wykreślenia izoliniowej mapy zanieczyszczeń zgodnie z zasadami przyjętymi w kartografii (dla skali 1:50 000 konieczne jest opróbowanie w siatce 0,5x0,5 km czyli 1 próbka na 1 cm² mapy). Wyniki badań geochemicznych zostały zatem przedstawione w postaci mapy punktowej.

Lokalizację miejsc opróbowania (wraz z numeracją zgodną z bazą danych) przedstawiono na mapie w postaci kwadratów wypełnionych odmiennymi kolorami dla gleb zaklasyfikowanych do grup A, B i C (zgodnie z Rozporządzeniem..., 2002). Przy klasyfikacji stosowano zasadę zaliczania gleb do danej grupy, gdy zawartość co najmniej jednego pierwiastka przewyższała górną granicę wartości dopuszczalnej w tej grupie.

Każdy punkt opisano na mapie symbolami pierwiastków decydujących o zanieczyszczeniu gleb z danego miejsca.

Zanieczyszczenie gleb metalami

Wyniki badań geochemicznych gleb odniesiono zarówno do wartości stężeń dopuszczalnych metali określonych w Rozporządzeniu..., 2002, jak i do wartości przeciętnych określonych dla gleb obszarów niezabudowanych całego kraju (tabela 3).

Przeciętne ilości analizowanych pierwiastków w glebach na terenie arkusza są około dwukrotnie wyższe od wartości median obliczonych dla najmniej zanieczyszczonych gleb całego kraju, co można wyjaśniać podwyższonym tłem geochemicznym większości składników w glebach tego regionu Polski.

Sumaryczna klasyfikacja wskazuje, że 50 % badanych gleb należy do grupy A (standard obszaru poddanego ochronie). Ze względu na podwyższoną zawartość cynku w punktach 3 i 4 gleby te zaliczono do grupy B, co pozwala na ich wielofunkcyjne użytkowanie. Stwierdzone podwyższenia ilości arsenu i ołowiu w glebach punktu 5 (zaliczonych do grupy C) mają prawdopodobnie pochodzenie geogeniczne. Wiążą się z ich rozwojem na osadach aluwialnych Żółtego Potoku transportującego materiał z terenu Gór Żółtych w Czechach, gdzie występuje okruszcowanie metalami i arsenem.

Z uwagi na zbyt niską gęstość opróbowania dane prezentowane na mapie nie umożliwiają oceny zanieczyszczenia gleb z terenu całego arkusza. Pozwalają tylko na oszacowanie ich stanu w miejscach pobrania i w niezbyt odległym otoczeniu. Powinny być jednak sygnałem dla odpowiednich urzędów i władz wskazującym na konieczność podjęcia badań szczegółowych i wskazania źródeł zanieczyszczeń, nawet w przypadku gdy przekroczenia zawartości dopuszczalnych zaobserwowano tylko dla jednego pierwiastka.

2. Osady wodne

Kryteria oceny osadów

Do oceny jakości osadów dennych, w aspekcie ich zanieczyszczenia metalami ciężkimi zastosowano kryteria zawarte w Rozporządzeniu Ministra Środowiska z dnia 16 kwietnia 2002 r. w sprawie rodzajów oraz stężeń substancji, które powodują, że urobek jest zanieczyszczony (Dz. U. Nr 55 poz. 498 z 14. 05.2002 r.). Dla oceny jakości osadów wodnych ze względów ekotoksykologicznych zastosowano wartości *PEL* (ang. *Probable Effects Levels*) – określające zawartość pierwiastka, powyżej której prawdopodobny jest szkodliwy wpływ zanieczyszczonych osadów na organizmy wodne. W tabeli 4 zamieszczono dopuszczalne zawartości pierwiastków w osadach wydobywanych podczas regulacji rzek, kanałów portowych i melioracyjnych, wartości *PEL* oraz tła geochemicznego dla osadów wodnych Polski.

Materiał i metody badań laboratoryjnych

W opracowaniu wykorzystane zostały dane z bazy *GEMONOS*, zawierającej wyniki badań geochemicznych osadów wodnych Polski wykonywanych na zlecenie Głównego Inspektora Ochrony Środowiska.

Próbki osadów są pobierane ze strefy brzegowej koryt rzecznych, spod powierzchni wody, z przeciwnej strony do nurtu, w miejscach, gdzie tworzący się osad charakteryzuje się większą zawartością frakcji mułkowo-ilastej. W badaniach analitycznych wykorzystano frakcję ziarnowa drobniejsza niż 0,2 mm. Zawartości arsenu, kadmu, chromu, ołowiu, miedzi, niklu i cynku oznaczono metodą atomowej spektrometrii emisyjnej ze wzbudzeniem plazmowym (ICP-AES), z roztworów uzyskanych po rozтворzeniu próbek osadów wodą królewską, a oznaczenia zawartości rtęci wykonano z próbki stałej metodą spektrometrii absorpcyjnej przy zastosowaniu techniki zimnych par (CV-AAS). Wszystkie oznaczenia wykonano w laboratorium Państwowego Instytutu Geologicznego w Warszawie.

Prezentacja wyników

Lokalizację miejsc opróbowania osadów przedstawiono na mapie w postaci trójkąta obwiedzionego odmiennymi kolorami dla osadów zaklasyfikowanych do zanieczyszczonych lub niezanieczyszczonych i o przekroczonych wartościach PEL. Przy klasyfikacji stosowano zasadę zaliczania osadów do danej grupy, gdy zawartość co najmniej jednego pierwiastka przewyższała górną granicę wartości dopuszczalnej w tej grupie. W przypadku zakwalifikowania osadu do zanieczyszczonego każdy punkt opisano na mapie symbolami pierwiastków decydujących o zanieczyszczeniu.

Zanieczyszczenie osadów

Na arkuszu zlokalizowany jest jeden punkt obserwacyjny sieci geochemicznego monitoringu osadów wodnych – na rzece Białej Głuchołaskiej w Głuchołazach. Osady rzeki Rudy charakteryzują się podwyższoną zawartością pierwiastków śladowych w porównaniu do wartości ich tła geochemicznego. Chociaż w osadzie tym stężenie żadnego pierwiastka nie przekracza dopuszczalnej wg rozporządzenia Ministerstwa Środowiska, ale zawartość cynku i ołowiu jest wyższa niż wartość PEL (powyżej której prawdopodobny jest szkodliwy wpływ zanieczyszczonych osadów na organizmy wodne), a chrom, kadm, miedź, nikiel i rtęć obecne są w stężeniu przy którym mogą już występować szkodliwe oddziaływania na organizmy wodne.

Dane prezentowane na mapie umożliwiają jedynie oceny zanieczyszczenia osadów w miejscach pobrania i w niezbyt odległym otoczeniu. Powinny być jednak sygnałem dla odpowiednich urzędów i władz wskazującym na konieczność podjęcia badań szczegółowych i wskazania źródeł zanieczyszczeń, nawet w przypadku gdy przekroczenia zawartości dopuszczalnych zaobserwowano tylko dla jednego pierwiastka lub wielopierścieniowych węglowodorów aromatycznych.

Tabela 4

Zawartość pierwiastków w osadach rzecznych

Pierwiastek	Rozporządzenie MŚ*	PEL**	Tło geochemiczne	Biała Głuchołaska Głuchołazy
	ppm			
Arsen (As)	30	17	<5	6
Chrom (Cr)	200	90	6	63
Cynk (Zn)	1000	315	73	350
Kadm (Cd)	7,5	3,5	<0,5	1,4
Miedź (Cu)	150	197	7	61
Nikiel (Ni)	75	42	6	41
Ołów (Pb)	200	91	11	92
Rtęć (Hg)	1	0,49	<0,05	0,206

* - Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 16 kwietnia 2002 r. we sprawie rodzajów oraz stężeń substancji, które powodują, że urobek jest zanieczyszczony Dz. U. Nr 55 poz. 498 z 14. 05.2002 r.

** - PEL – zawartość powyżej której prawdopodobny jest szkodliwy wpływ zanieczyszczonych osadów na organizmy wodne.

3. Pierwiastki promieniotwórcze w glebach

Materiał i metody badań

Do określenia dawki promieniowania gamma i stężenia radionuklidów poczarnobylskiego cezu wykorzystano wyniki badań gamma-spektrometrycznych wykonanych dla Atlasu Radioekologicznego Polski 1:750 000 (Strzelecki i in., 1993,1994).

Pomiary gamma-spektrometryczne wykonywano wzdłuż profili o przebiegu N-S, przecinających Polskę co 15". Na profilach pomiary wykonywano co 1 kilometr, a w przypadku stwierdzenia stref o podwyższonej promieniotwórczości pomiary zagęszczano do 0,5 km. Sonda pomiarowa była umieszczona na wysokości 1,5 metra nad powierzchnią terenu, a czas pomiaru wynosił 2 minuty. Pomiary wykonywano spektrometrem GS-256 produkowanym przez „Geofizykę” Brno (Czechy).

Prezentacja wyników

Z uwagi na to, że gęstość opróbowania nie pozwala na opracowanie map izoliniowych w skali 1:50 000, wyniki przedstawiono w formie słupkowej dla wschodniej krawędzi arkusza mapy. Zabieg taki jest możliwy, gdyż krawędź ta jest zbieżna z generalnym przebiegiem profili pomiarowych. Wykresy słupkowe sporządzono jedynie dla punktów zlokalizowanych na opisywanym arkuszu, natomiast do interpretacji wykorzystywano informacje zawarte w profilach na arkuszu sąsiadującym wzdłuż zachodniej lub wschodniej granicy opisywanego arkusza. Dla arkusza Głuchołazy pomiary wykonano na wschodniej krawędzi arkusza.

Prezentowane są wyniki dawki promieniowania gamma obejmujące sumę promieniowania pochodzącego od radionuklidów naturalnych (uran, potas, tor) i sztucznych (cez).

Wyniki

Wartości dawki promieniowania gamma wzdłuż profilu wschodniego są relatywnie wysokie i wahają się w granicach od niespełna 60 do ponad 80 nGy/h. Wartość średnia, wynosząca około 70 nGy/h jest znacznie wyższa od średniej dla Polski wynoszącej 34,2 nGy/h. Spowodowane jest to tym, że na terenie arkusza Głuchołazy występują pokrywy lessowe oraz klastyczne utwory dewonu i karbonu, a także niewielkie wychodnie proterozoicznych gnejsów. Wszystkie te utwory charakteryzują się obecnością podwyższonych zawartości pierwiastków promieniotwórczych.

Stężenia radionuklidów poczarnobylskiego cezu wahają się od niespełna 10 do prawie 20 kBq/m². Rejon Głuchołazów stanowi południowo – wschodnie obrzeżenie opolskiej anomalii cezowej. Stwierdzone zanieczyszczenia nie niosą zagrożenia radiologicznego dla ludności.

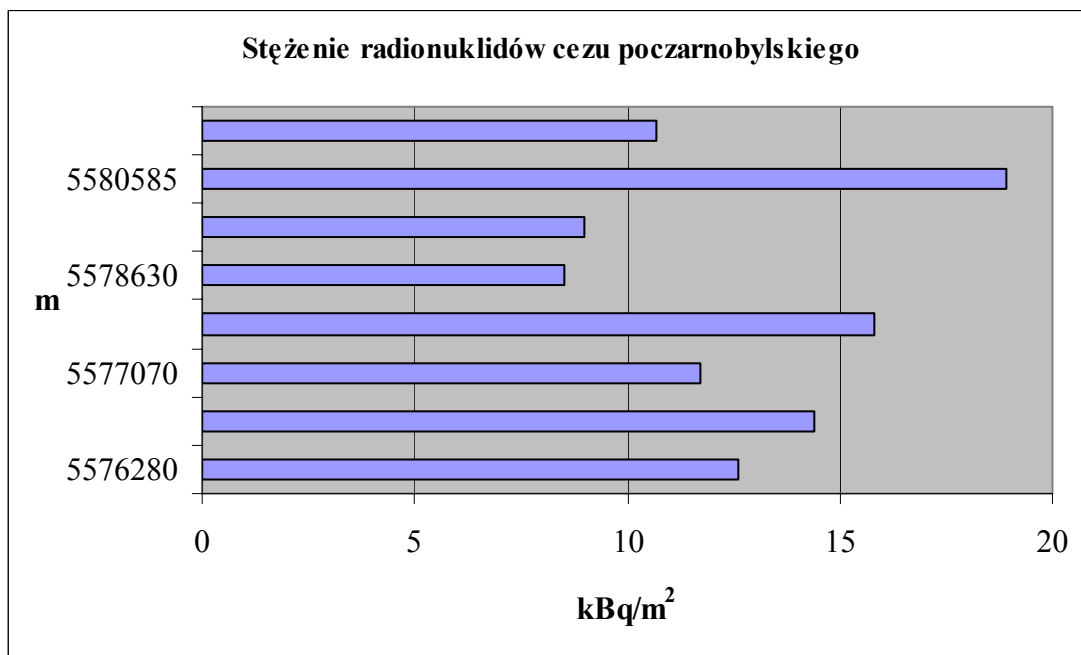
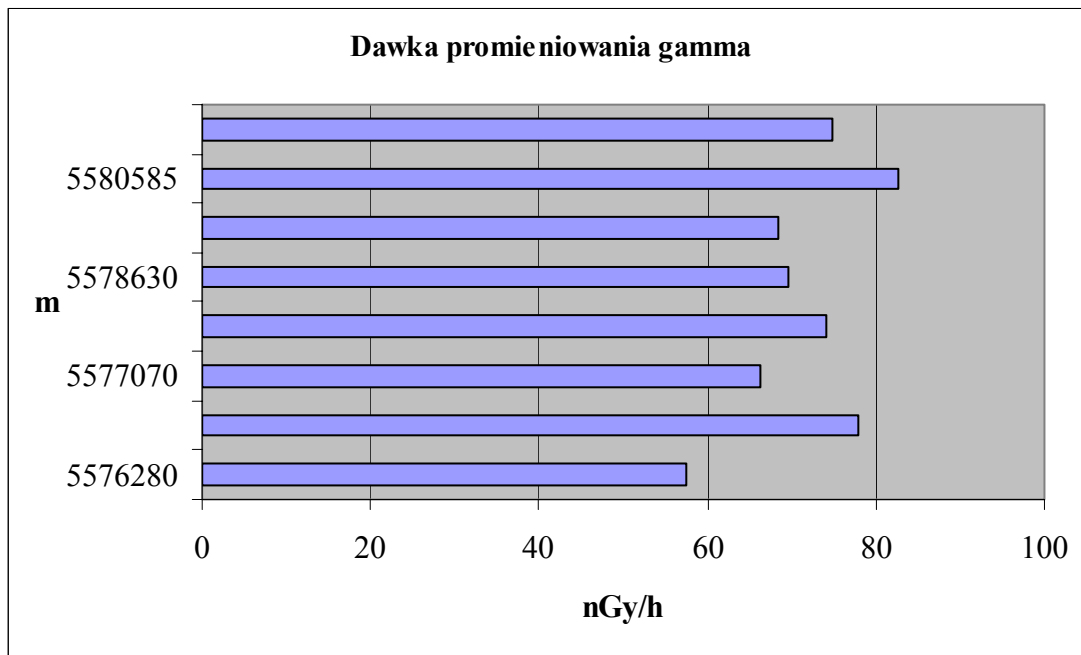


Fig. 5. Zanieczyszczenia gleb pierwiastkami promieniotwórczymi (na osi rzędnych - opis siatki kilometrowej arkusza)

IX. Składowanie odpadów

Obszary predysponowane do lokalizowania składowisk odpadów wytypowano uwzględniając zasady i wskazania zawarte w Ustawie o odpadach z dnia 27 kwietnia 2001 r. (Dz.U.01.62.628) oraz Rozporządzeniu Ministra Środowiska z dnia 24 marca 2003 roku w sprawie szczegółowych wymagań dotyczących lokalizacji, budowy, eksploatacji i zamknięcia, jakim powinny odpowiadać poszczególne typy składowisk odpadów. Z uwagi na skalę i specyfikę opracowania kartograficznego w nielicznych przypadkach przyjęto zmodyfikowane rozwiązania w stosunku do wymienionych aktów prawnych, umożliwiające późniejszą weryfikację i uszczegółowienie rozpoznania na etapie projektowania składowisk. Przedstawione na Mapie geosrodowiskowej Polski w skali 1:50 000 warunki lokalizacyjne dla przyszłych składowisk odpadów są zróżnicowane w nawiązaniu do 3 typów składowisk:

- N – odpadów niebezpiecznych,
- K – odpadów innych niż niebezpieczne i obojętne,
- O – odpadów obojętnych.

Lokalizowanie składowisk odpadów podlega ograniczeniom z uwagi na wyspecyfikowane wymagania ochrony litosfery, hydrosfery i atmosfery. Specyfikacja ta obejmuje:

- wyłączenia terenów, na których bezwzględnie nie można lokalizować składowisk odpadów,
- warunkowe ograniczenia lokalizacji odpadów, wymagające akceptacji odpowiednich władz i służb,
- wymagania dotyczące naturalnych cech izolacyjnych podłoża i skarp potencjalnych składowisk.

Na mapie, w nawiązaniu do obowiązujących kryteriów, wyznaczono:

- obszary o bezwzględnym zakazie lokalizowania składowisk odpadów,
- obszary o warunkach izolacyjnych spełniających przyjęte kryteria dla określonego typu składowanych odpadów,
- obszary możliwej lokalizacji składowisk odpadów nie posiadające naturalnej warstwy izolacyjnej.

Na terenach, na których możliwa jest lokalizacja składowisk odpadów, zaznaczono także wyrobiska po eksploatacji kopalni, które po wykonaniu dodatkowych badań mogą być rozpatrywane jako potencjalne miejsca składowania odpadów.

Występowanie w strefie przypowierzchniowej gruntów spoistych o wymaganej izolacyjności pozwala wyróżnić potencjalne obszary dla lokalizowania składowisk (POLS). W ich obrębie wydzielono rejony wyspecyfikowanych uwarunkowań (RWU) na podstawie:

- izolacyjnych właściwości podłoża – odpowiadających wyróżnionym wymaganiom składowania odpadów,
- rodzajów warunkowych ograniczeń lokalizacyjnych składowisk wynikających z przyjętych obszarów ochrony (b – zabudowy mieszkaniowej, obiektów użyteczności publicznej, p – przyrody i dziedzictwa kulturowego, z – złóż kopalin).

Dodatkowo analizowano warunkowe ograniczenia lokalizowania składowisk wynikające z występowania w obrębie wyróżnionych RWU zabudowy na terenach wiejskich oraz punktowych, chronionych obiektów środowiska przyrodniczo-kulturowego. Lokalizowanie przyszłych składowisk odpadów w obrębie RWU posiadających wymienione ograniczenia warunkowe będzie wymagało ustaleń z lokalnymi władzami oraz dokumentami planistycznymi dotyczącymi zagospodarowania przestrzennego.

Wymagania dotyczące naturalnych cech izolacyjnych podłoża i ścian bocznych potencjalnych składowisk są uzależnione od typu składowanych odpadów (tabela 5).

Tabela 5

**Charakterystyka naturalnej bariery geologicznej
w odniesieniu do typu składowanych odpadów**

Typ składowiska	Wymagania dotyczące naturalnej bariery geologicznej		
	miąższość [m]	współczynnik filtracji [m/s]	rodzaj gruntów
N – odpadów niebezpiecznych	≥ 5	$\leq 1 \times 10^{-9}$	iły, iłołupki
K – odpadów innych niż niebezpieczne i obojętne	1-5	$\leq 1 \times 10^{-9}$	
O – odpadów obojętnych	≥ 1	$\leq 1 \times 10^{-7}$	gliny

Ocena wykształcenia naturalnej bariery geologicznej pozwala na wyróżnienie:

- warunków izolacyjności podłoża zgodnych z wymaganiami dla określonego typu składowisk (przyjętymi w tabeli 5),
- zmiennych właściwości izolacyjnych podłoża (warstwa izolacyjna znajduje się pod przykryciem osadami piaszczystymi o miąższości do 2,5 m, miąższość lub jednorodność warstwy izolacyjnej jest zmienna).

Warstwa tematyczna „Składowanie odpadów” wraz z warstwą „Geochemia środowiska” wchodzi w skład warstwy informacyjnej „Zagrożenia powierzchni ziemi” i są przedstawione razem na Planszy B Mapy geosrodowiskowej Polski. Jednocześnie na dołączonej do materiałów archiwalnych mapie dokumentacyjnej przedstawiono lokalizację wybranych wierceń, których profile geologiczne (tabela 6) wykorzystano przy konstrukcji wydzieleń terenów POLS. Profile te przedstawiają budowę geologiczną do głębokości 5 m poniżej stropu pierwszej warstwy wodonośnej położonej pod utworami izolującymi. Wybrane z zamieszczonych

w tabeli 2 otwory (których profile wnoszą istotne informacje dotyczące wykształcenia warstwy izolacyjnej) zlokalizowano również na MGP – plansza B.

Na terenie objętym arkuszem Głuchołazy nie analizowano jako potencjalnych obszarów składowania odpadów:

- terenów zwartej zabudowy miasta Głuchołazy i wsi Moszczanka,
- terenów o spadkach przekraczających 10⁰,
- terenów zagrożonych lawinami i osuwiskami,
- obszarów źródłiskowych,
- terenów zalanych w czasie powodzi w 1997 roku,
- obszarów leśnych o powierzchni powyżej 100 hektarów,
- obszaru projektowanego rezerwatu przyrody,
- powierzchni erozyjnych i akumulacyjnych tarasów holoceniowych w obrębie dolin rzek.

Ze względu na wymagania dotyczące naturalnych cech izolacyjnych podłoża analizowano obszary, gdzie bezpośrednio na powierzchni występują grunty spoiste spełniające kryteria przepuszczalności (tabela 3). Na rozpatrywanym terenie są to karbońskie łupki ilaste, plejstoceniowe gliny zwałowe i gliny pylasto-piaszczyste zlodowaceń środkowopolskich oraz gliny piaszczyste i pylaste na glinach zwałowych czwartorzędu nierozdzielonego.

W obrębie wyznaczonych obszarów dokonano podziału na rejonu wyspecyfikowanych uwarunkowań (RWU) składowania odpadów na podstawie przyjętych ograniczeń geośrodowiskowych. Na omawianym obszarze są to:

- obszary przyrodnicze prawnie chronione (Park Krajobrazowy Góry Opawskie i jego otulina),
- siedziba Urzędu Gminy (1 km).

W obrębie wydzielenia karbońskich łupków ilastych wyznaczono obszar ewentualnej lokalizacji składowisk odpadów komunalnych (czyli innych, niż niebezpieczne i obojętne). Łupki ilaste spełniają przyjęte kryteria izolacyjności dla składowisk odpadów komunalnych (wydzielenie to nie kontynuuje się na arkuszu Prudnik). Obszar predysponowany do ewentualnej lokalizacji składowisk odpadów komunalnych wytypowano koło Moszczanki w gminie Prudnik.

W obrębie występowania glin zwałowych stadiału maksymalnego zlodowaceń środkowopolskich wydzielono obszary ewentualnej lokalizacji składowisk odpadów obojętnych. Gliny spełniają kryteria izolacyjności dla odpadów tego typu.

Zmiennych warunków izolacyjności podłoża można spodziewać się w miejscu wystąpień plejstoceniowych glin pylasto-piaszczystych zlodowacenia bałtyckiego, glin piaszczystych

i pylastych na glinach zwałowych oraz glin pylastych i piaszczystych (peryglacialnych) czwartorzędu nierozdzielonego.

Obszar ewentualnej lokalizacji składowisk odpadów obojętnych o warunkach izolacyjności podłoża spełniających przyjęte kryteria wytypowano koło Sławniowic w gminie Głuchołazy (północno-zachodnia część analizowanego terenu). Jest to miejsce powierzchniowych wystąpień glin zwałowych. Są to gliny piaszczyste, spoiste, plastyczne, z otoczkami eratycznymi (granity, kwarcyty, porfiry, krzemienie) i zalegają na piaskach i żwirach. Pierwotny zasięg glin był prawdopodobnie znacznie większy, ale gliny uległy rozmyciu. Miąższości glin są niewielkie, maksymalnie do 3-4 m.

Pozostałe obszary, wyznaczone przy granicy państwa koło Sławniowic, Głuchołazów, Konradowa, Wierzbca i Moszczanki, mogą mieć zmienne warunki izolacyjności podłoża i ścian bocznych. Miąższość występujących tu glin pylasto-piaszczystych zlodowacenia północnopolskiego jest zmienna, wynosi od 1,0 do 4,8 m. Pokrywają one obszar warstwą o różnej grubości, zależnej głównie od stopnia nachylenia zboczy. Skład glin jest zmienny i zależy od materiału skalnego, jaki buduje najbliższe wzgórze. Gliny pylasto-piaszczyste czwartorzędu nierozdzielonego zawierają wkładki piaszczyste oraz pojedyncze żwiry, co także ma wpływ na warunki izolacyjne podłoża i ścian bocznych.

Przy typowaniu obszarów pod ewentualne składowiska odpadów wykorzystano profile studziennych otworów wiertniczych zlokalizowanych w okolicy Głuchołazów i Charbielina. Wykazały one zaleganie pakietów glin o miąższości od 3,2 do 6,0 m.

Na zachód od Konradowa i Bodzanowa oraz na zachód od Sławniowic znajdują się wyrobiska po eksploatacji kruszywa naturalnego, a na wschód od Sławniowic kamieniołom wapieni. Miejsca niekoncesjonowanej eksploatacji kruszywa naturalnego mogą być rozpatrywane pod kątem ewentualnego składowania odpadów. W celu dokładnego rozpoznania budowy geologicznej tych miejsc, konieczne będzie wykonanie prac geologiczno-inżynierskich i hydrogeologicznych. Prawdopodobnie konieczne będzie wykonanie dodatkowych barier izolujących dno i ściany przyszłych składowisk.

Wyrobisko poeksploatacyjne paleozoiczno-proterozoicznych wapieni krystalicznych, po zakończeniu eksploatacji również może być rozpatrywane jako miejsce ewentualnej lokalizacji składowiska odpadów.

Analizowany obszar nie jest położony w zasięgu głównych zbiorników wód podziemnych (Kleczkowski, 1995).

Okolice Sławniowic, gdzie występuje seria stromo zalegających pokładów wapieni krystalicznych przeławiconych pokładami gnejsów to obszar występowania wód szczelinowych,

lokalnie krasowych. Jest to miejsce, w którym stopień zagrożenia wód podziemnych jest dość wysoki. Na pozostałym terenie jest on niski.

Przedstawione na mapie tereny i miejsca predysponowane do składowania wyróżnionych typów odpadów należy traktować jako podstawę późniejszych wariantowych propozycji lokalizacyjnych i w nawiązaniu do nich projektowania odpowiednich badań geologicznych i hydrogeologicznych. Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 24 marca 2003 roku w sprawie szczegółowych wymagań dotyczących lokalizacji, budowy, eksploatacji i zamknięcia, jakim powinny odpowiadać poszczególne typy składowisk na obszarze planowanego składowania odpadów i jego otoczenia wymagane jest przeprowadzenie badań geologicznych i hydrogeologicznych, których wyniki opracowuje się w formie dokumentacji geologiczno-inżynierskiej i hydrogeologicznej, dołączanych do wniosku o wydanie decyzji o warunkach zabudowy i zagospodarowania terenu dla składowiska odpadów.

Tabela 6

**Zestawienie wybranych profili otworów wiertniczych
w rejonie potencjalnych obszarów lokalizowania składowisk odpadów**

Archiwum i nr otworu	Nr otworu na mapie dokumen- tacyjnej B	Profil geologiczny		Miąższość warstwy izolacyjnej [m]	Głębokość do zwierciadła wody podziemnej występują- cego pod warstwą izolacyjną [m p.p.t.]	
		strop warstwy [m p.p.t.]	Litologia i wiek warstwy		zwierciadło nawiercone	zwierciadło ustalone
1	2	3	4	5	6	7
BH 9360012	1	0,0 0,3 3,6 11,0 12,0 16,0 17,5 25,5 35,0 38,0	Gleba Glina pylasta Żwir, otoczaki Glina pylasta Żwir gliniasty Glina Żwir gliniasty, otoczaki Glina Żwir gliniasty Glina piaszczysta, żwir	6,0 Q	 35,0	 8,2
BH 9360014	2	0,0 0,3 3,5 12,5 17,0 18,5 22,0 23,5	Gleba Glina pylasta Żwir gliniasty Glina pylasta Żwir Żwir gliniasty Żwir Glina, żwir	 3,2 Q	 17,0	 5,9
BH 9360031	3	0,0 0,2 4,0 7,0 11,0	Gleba Glina piaszczysta Rumosz skalny, żwir Glina piaszczysta Glina piaszczysta	 3,8 Q	 4,0	 1,9

Rubryka 1: BH – Bank HYDRO

Rubryka 4: Q – czwartorzęd

Obszary predysponowane do lokalizacji składowisk odpadów mogą być rozpatrywane również jako miejsca posadowienia obiektów szczególnie uciążliwych dla środowiska i zdrowia ludzi oraz obiektów mogących pogorszyć stan środowiska.

Po uwzględnieniu ograniczeń prawnych odnoszących się do inwestycji tego typu przedstawione na mapie obszary to miejsca występowania w podłożu warstwy utworów słaboprzepuszczalnych stanowiących dobrą, naturalną izolację położonych niżej poziomów wodonośnych.

W planowaniu przestrzennym, przy racjonalnym typowaniu funkcji terenów, istotnym elementem są informacje o zanieczyszczeniu gleb i wód zawarte w tej warstwie tematycznej.

Dane i oceny zaprezentowane na planszy B zawierają elementy wiedzy o środowisku niezbędne przy optymalnym typowaniu funkcji terenów w planowaniu przestrzennym.

Naturalne warunki izolacyjności podłoża są przesłanką nie tylko dla składowania odpadów, lecz także powinny być uwzględniane przy lokalizowaniu innych obiektów zaliczanych do kategorii szczególnie uciążliwych dla środowiska i zdrowia ludzi lub mogących pogorszyć stan środowiska. Informacje dotyczące zanieczyszczenia gleb i osadów dennych wód powierzchniowych mogą być użyteczne przy wskazaniu optymalnych kierunków zagospodarowania terenów zdegradowanych. Plansza B prezentuje więc zarówno wybrane aspekty odporności środowiska, jak i zapis istotnych wskaźników zanieczyszczeń, do których dostosowane powinny być szczególne rozwiązania w zakresie zarządzania przestrzenią.

Tło dla przedstawianych informacji na planszy B stanowi stopień zagrożenia głównego użytkowego poziomu wodonośnego, przeniesiony z arkusza Głuchołazy Mapy hydrogeologicznej Polski w skali 1:50 000 (J.Cudak, L.Razowska-Jaworek, 2002). Jak wynika z przytoczonych poniżej kryteriów stopień zagrożenia wód podziemnych jest funkcją nie tylko wartości parametrów filtracyjnych warstwy izolującej (odporności poziomu wodonośnego na zanieczyszczenia), ale także czynników zewnętrznych, takich jak istnienie na powierzchni ognisk zanieczyszczeń czy obszarów prawnie chronionych. Dlatego też obszarów tych nie należy wprost porównywać z wyznaczonymi na planszy B terenami pod składowiska odpadów.

Stopień zagrożenia wód podziemnych przedstawiany na MHP wyznaczono w pięciostopniowym podziale, przyjmując następujące kryteria oceny:

- stopień bardzo wysoki – obecność licznych ognisk zanieczyszczeń na terenach o niskiej odporności głównego użytkowego poziomu wodonośnego, niektóre z nich spowodowały już zanieczyszczenie wód podziemnych,
- stopień wysoki – obecność ognisk zanieczyszczeń na terenach o niskiej odporności poziomu głównego wód podziemnych,

- stopień średni – obszar o niskiej odporności poziomu głównego, ale ograniczonej dostępności: parki narodowe, rezerваты, masywy leśne („dostępność obszaru” jako jeden z elementów kwalifikujących dany teren była uwzględniana na mapach MHP realizowanych od 2000 roku), bez ognisk zanieczyszczeń lub obszar o średniej odporności poziomu głównego z ogniskami zanieczyszczeń,
- stopień niski – obszar o średniej odporności poziomu głównego, bez ognisk zanieczyszczeń,
- stopień bardzo niski – obszar wysokiej odporności poziomu głównego lub o średniej odporności poziomu i ograniczonej dostępności.

X. Warunki podłoża budowlanego

Warunki podłoża budowlanego przedstawiono na znajdującej się w granicach Polskiej części arkusza Głucholazy z pominięciem: obszarów występowania złóż kopalin, przyrodniczych obszarów chronionych, terenów leśnych i rolnych o glebach w klasie I-IVa oraz zwartej zabudowy miejskiej. Z tych powodów w obrębie arkusza Głucholazy obszarów, dla których analizuje się warunki geologiczno-inżynierskie jest bardzo niewiele.

Warunki podłoża budowlanego określa się w dwóch kategoriach:

a) warunki korzystne dla budownictwa, które występują na:

- gruntach spoistych: zwartych, półzwartych i twaroplastycznych,
- gruntach niespoistych średnio zagęszczonych
- obszarach na których nie zaznaczają się zjawiska geodynamiczne, a głębokość zalegania zwierciadła wody gruntowej przekracza 2 m;

b) warunki niekorzystne utrudniające budownictwo, występujące na:

- gruntach słabonośnych (antropogenicznych, organicznych, zwiertzelinach gliniastych, gruntach niespoistych luźnych) gdzie zwierciadło wody gruntowej znajduje się na głębokości mniejszej niż 2 m;
- obszarach występowania wód agresywnych, zalewanych w czasie powodzi (woda stuletnia);
- obszarach podmokłych i zabagnionych;
- obszarach zmienionych w wyniku działalności człowieka (grunty antropogeniczne, składowiska, wysypiska, itp.).

W rejonie Konradowa na bardzo małych powierzchniach występują tereny o korzystnych warunkach podłoża budowlanego.

Obszary o warunkach niekorzystnych dla budownictwa, biegnące wzdłuż cieków wodnych, występują na zachód od Głucholazów, wzdłuż miejscowości Wierzbiec, na wschód od

Konradowa oraz w rejonie Moszczanki. Tereny niekorzystne z powodu występowania wód agresywnych, zalewane w czasie powodzi, są na północ od Głuchołazów oraz wzdłuż rzeki Złoty Potok w miejscowości Moszczanka. Tereny podmokłe występują na małym obszarze na południowy wschód od Sławniowic.

XI. Ochrona przyrody i krajobrazu

Obszar arkusza Głuchołazy należy do rejonów o wysokich walorach przyrodniczych i krajobrazowych.

Wszystkie grunty występujące na terenie arkusza należą do chronionych (klasa I-IVa użytków rolnych). W południowej, przygranicznej części arkusza, stoki Gór Opawskich porastają naturalne lasy liściaste i mieszane, w tym buczyna, a także sztucznie wprowadzone świerczyny. Często występuje tu grąd, czyli las dębowo-grabowy. Z rzadkich roślin występują tu: wawrzynek wilczełyko, czosnek niedźwiedzi, czerniec groszkowy, kokoryczki, żywiec cebulkowy, czworolist i inne. Na terenie miasta Głuchołazy znajduje się zieleń urządzona w postaci parków i ogródków działkowych.

W 1988 r. został utworzony Park Krajobrazowy „Góry Opawskie” obejmujący stoki Gór Opawskich i ich północne przedgórze. Powierzchnia całkowita parku wynosi 4 903 ha, a otuliny 5 033 ha. Na obszarze arkusza znajduje się zachodnia część parku.

W obrębie parku utworzono w 1999 r. trzy rezerwaty przyrody: geologiczno-krajobrazowy „Nad Białką” oraz leśne: „Cicha Dolina” i „Las Bukowy” (tabela 7). Pierwszy z nich, „Nad Białką”, obejmuje zakole Białej Głuchołaskiej o powierzchni 8,96 ha, z reliktowymi szybami po odkrywkowej eksploatacji piasków i żwirów złotośnych w XII i XIII wieku.

Rezerwat „Cicha Dolina” o powierzchni 56,94 ha, znajduje się w dolinie Bystrego Potoku, którą porasta drzewostan zbliżony do naturalnego – w większości bukowy, w wieku 100-150 lat. W rezerwacie „Las Bukowy”, o powierzchni 21,12 ha, chroniony jest również drzewostan bukowy, położony na północnym stoku Góry Parkowej przy Białej Głuchołaskiej. Projektowane jest utworzenie trzeciego leśnego rezerwatu – „Podlesie”, o powierzchni 13,88 ha.

Zarejestrowane pomniki przyrody żywej znajdują się w: Jarnołtówku, Głuchołazach, Wierzbcu i Pokrzywnej (tabela 7)

Tabela 7

Wykaz rezerwatów i pomników przyrody

Nr obiektu na mapie	Forma ochrony	Miejscowość	Gmina Powiat	Rok zatwierdzenia	Rodzaj obiektu (powierzchnia w ha)
1	2	3	4	5	6
1	R	Głucholaży	<u>Głucholaży</u> nyski	1999	N, K - „Nad Białką” (8,96)
2	R	Głucholaży	<u>Głucholaży</u> nyski	1999	L - „Las Bukowy” (21,12)
3	R	Podlesie	<u>Głucholaży</u> nyski	*	L - „Podlesie” (13,88)
4	R	Jarnołówek, Pokrzywna	<u>Głucholaży</u> nyski	1999	L - „Cicha Dolina” (56,94)
5	P	Głucholaży	<u>Głucholaży</u> nyski	1957	Pż - lipa drobnolistna
6	P	Wierzbiec	<u>Prudnik</u> prudnicki	1959	Pż - topola późna
7	P	Jarnołówek	<u>Głucholaży</u> nyski	1953	Pż - 2 topole białe
8	P	Jarnołówek	<u>Głucholaży</u> nyski	1953	Pż - 2 lipy drobnolistne
9	P	Jarnołówek	<u>Głucholaży</u> nyski	1972	Pż - lipa drobnolistna
10	P	Pokrzywna	<u>Głucholaży</u> nyski	1962	Pż - lipa drobnolistna

Rubryka 2: P - pomnik przyrody, R - rezerwat

Rubryka 5: * - projektowany

Rubryka 6: rodzaj rezerwatu: N - przyrody nieożywionej (geologiczny), K - krajobrazowy, L - leśny;
rodzaj pomnika przyrody: Pż - żywej

W celu udokumentowania budowy i zdarzeń geologicznych oraz dla celów dydaktyczno-poznawczych proponowane jest utworzenie sześciu stanowisk dokumentacyjnych (tabela 8).

Tabela 8

Wykaz proponowanych stanowisk dokumentacyjnych przyrody nieożywionej

Nr obiektu na mapie	Miejscowość	Gmina Powiat	Rodzaj obiektu	Uzasadnienie
1	2	3	4	5
1	Głucholaży	<u>Głucholaży</u> nyski	Wr	„Stara Sztolnia” – po eksploatacji złota, obiekt historyczny
2	Pokrzywna	<u>Głucholaży</u> nyski	O	„Karolinki” – grupa odsłoneń skalnych warstw andelskohorskich stanowiących północną krawędź przełomowej doliny Złotego Potoku
3	Pokrzywna	<u>Głucholaży</u> nyski	O	„Karliki” – grupa odsłoneń skalnych warstw andelskohorskich
4	Pokrzywna	<u>Głucholaży</u> nyski	Wr	„Żabie Oczko” – zalany kamieniołom po eksploatacji łupków fyllitowych w dolinie Bystrego Potoku
5	Pokrzywna	<u>Głucholaży</u> nyski	O	odsłoneńca skalne warstw andelskohorskich
6	Pokrzywna	<u>Głucholaży</u> nyski	Wr	„Gwarkowa Perć” – kamieniołom po eksploatacji łupków w dolinie Bystrego Potoku

Rubryka 4: Rodzaj obiektu: Wr - wyrobisko, O - odsłoneńca

Według koncepcji krajowej sieci ekologicznej ECONET (Liro, 1998) na obszarze arkusza znajduje się obszar węzłowy o znaczeniu krajowym Góry Opawskie, a według systemu CORINE/NATURA 2000 (Dyduch-Falniowska i in., 1999) dwie europejskie ostoje – Dolina Prudnika oraz Głucholazy (fig.6, tabela 9).

Tabela 9

Proponowane ostoje przyrody wg CORINE/NATURA 2000

Numer na fig. 6	Nazwa osto	Powierzchnia (ha)	Typ	Motyw wyboru	Status osto	Natura 2000	
						Gatunki	Ilość siedlisk
1	2	3	4	5	6	7	8
528	Dolina Prudnika	506	W, L	Sd, Rb	-	-	1-5
533	Głucholazy	1	Z	Bk, Kn	-	Ss	-

Rubryka 4: W - wody śródlądowe, L - lasy, Z - tereny zabudowane i inne antropogeniczne

Rubryka 5: Sd - siedlisko, Rb - ryby, Bk - bezkręgowce, Kn - kolonia nietoperzy

Rubryka 7: Ss - ssaki

Przez teren Gór Opawskich biegnie czerwony szlak turystyczny z Głucholaz do Prudnika (na obszarze sąsiedniego arkusza), przez Górę Parkową, Biskupią Kopę i Pokrzywną, a także lokalne szlaki łącznikowe, nie zaznaczone na mapie.

XII. Zabytki kultury

Obszar arkusza Głucholazy charakteryzuje się bogatą historią oraz dużym bogactwem cennych zabytków, zakwalifikowanych do obiektów chronionych.

Stanowiska archeologiczne dokumentujące najstarsze ślady kultury występują na linii Głucholazy – Podlesie, gdzie są strefy z dobrze zachowanymi relikdami średniowiecznego kopalnictwa złota (w postaci szybów, hałd, „płuczek”). W Pokrzywnej zachowane są pozostałości po grodzisku na Górze Zamkowej.

Pierwsza wzmianka o Głucholazach pochodzi z 1249 roku. W drugiej połowie XIX wieku miejscowość zdobyła rozgłos jako uzdrowisko z licznymi pensjonatami, w którym stosowano „leczenie wodą” metodą W. Priessnitza z pobliskiego Jesenika (Sitko, 1998).

W Głucholazach zachowany jest układ urbanistyczny z XIII wieku, założony na prawie flamandzkim. Tworzy on zespół architektoniczny z licznymi zabytkowymi domami. Do najcenniejszych zabytków architektury sakralnej należą: kościół parafialny św. Wawrzyńca z XIII wieku z portalem romańskim w dwu-wieżowej fasadzie oraz kościółek pogrzebowy św. Rocha z XVII wieku. Ponadto znajduje się tu baszta Bramy Głównej z drugiej połowy XIV wieku jako pozostałość murów obronnych.

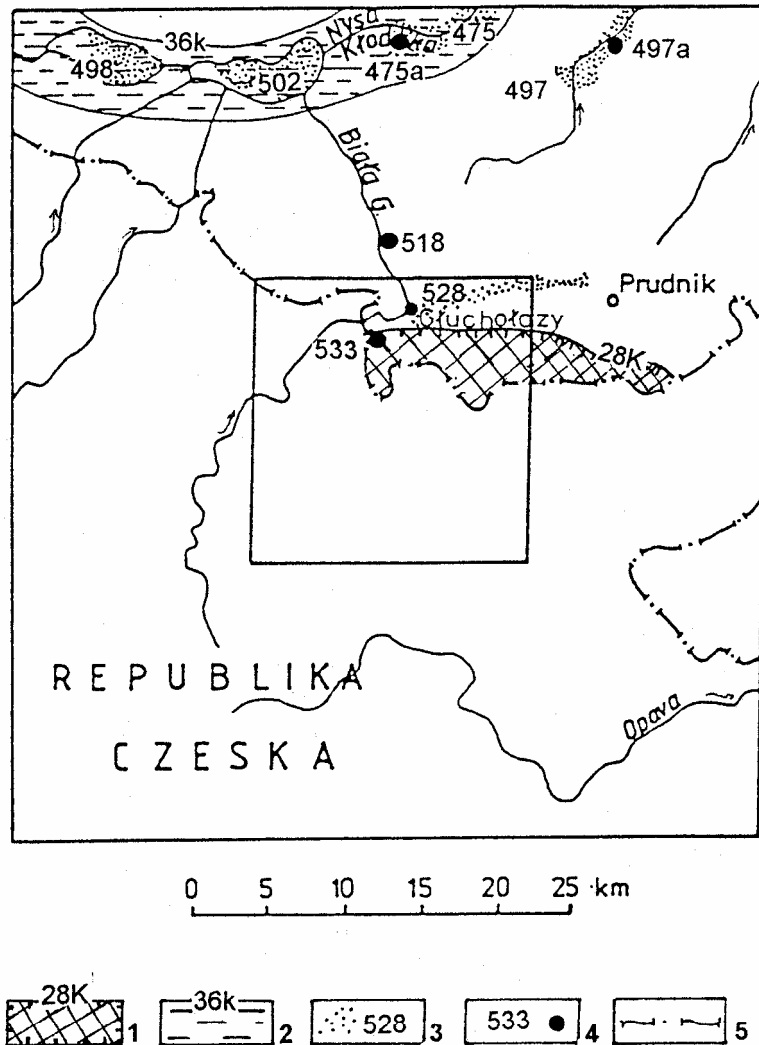


Fig.6. Położenie arkusza Głucholazy na tle systemów ECONET (Liro, 1998) i CORINE/NATURA 2000 (Dyduch-Falniowska i in., 1999)

System ECONET

- 1 - granica obszaru węzłowego o znaczeniu krajowym, jego numer i nazwa: 28K - Gór Opawskich;
- 2 - krajowy korytarz ekologiczny, jego numer i nazwa: 36k - Nysy Kłodzkiej;

System CORINE/NATURA 2000

- europiejskie ostoje przyrody: 3 - o powierzchni większej niż 100 ha: 475 - Dolna Nysa Kłodzka, 497 - Dolina Ścinawy Niemodlińskiej, 498 - Jezioro Otmuchowskie, 502 - Jezioro Głębinowskie, 528 - Dolina Prudnika;
- 4 - o powierzchni mniejszej niż 100 ha: 475a - Kondradowa, 497a - Rączka, 518 - Biała Głucholaska, 533 - Głucholazy;

- 5 - granica państwa

W Jarnołówku zachowany jest dwór z XVI wieku, oficyna dworska z XVIII wieku, zabytkowe domy oraz dawny młyn wodny, w którym od 1620 roku mieściła się papiernia. W miejscowości Moszczanka do zabytków należy budynek dawnej szkoły ewangelicznej z XVIII/XIX wieku.

W niektórych, mniejszych miejscowościach występują, przy dworach, zabytkowe parki wiejskie.

Na omawianym obszarze znajdują się pomniki poświęcone pamięci narodowej i martylogii, z których można wymienić pomnik w Gierałcicach poświęcony I-szej rocznicy odzyskania prastarych granic polskich (z datą 9 maja 1946 r.). W Pokrzywniej, na skałkach „Karliki”, umieszczona jest tablica ku czci Polaków poległych w II wojnie światowej. Na terenie cmentarza w Głuchołazach znajduje się pomnik poświęcony 40-tu więźniom Oświęcimia, którzy zginęli podczas transportu z obozu w trakcie jego likwidacji przez Niemców w 1945 r.

XIII. Podsumowanie

Obszar arkusza Głuchołazy w części południowej ma charakter czasowo-turystyczny. Znajdują się tu zwarte kompleksy leśne w rejonie Głuchołazów i między Jarnołówkiem a Pokrzywną. Teren ten jest położony w obrębie Parku Krajobrazowego „Góry Opawskie”. Pozostałą część zajmują gleby wysokich klas bonitacyjnych dla użytkowania rolniczego.

Obszar arkusza prawie w całości pokrywają gleby chronione i lasy. Wody rzeki Białej Głuchołaskiej, zakwalifikowane do klasy III czystości, stanowią źródło wody dla wodociągu w Głuchołazach. Decydujący wpływ na wzrost zanieczyszczeń w tej rzece ma nieuporządkowana gospodarka ściekowa w miejscowości Mikulovice, w Republice Czeskiej. Wody rzek Złoty Potok i Prudnik są pozaklasowe.

Przemysł nie odgrywa większej roli na omawianym terenie i zlokalizowany jest głównie w Głuchołazach. Również wydobywanie kopalni prowadzone jest na niewielką skalę.

Na obszarze arkusza występują trzy złoża eksploatowane, w tym jedno okresowo. Złoże gliny lessowej „Konradów Głuchołaski” uznane zostało za konfliktowe ze względu na występowanie gleb chronionych. Złoże łupków fyllitowych „Dewon-Pokrzywna”, którego eksploatacja po kilkuletniej przerwie została wznowiona, a ze względu na jego położenie w obrębie Parku Krajobrazowego „Góry Opawskie” uznane za konfliktowe. Trzecie złożo położone jest w północnej części obszaru, na granicy z arkuszem Nysa. Jest to złożo marmuru i dolomitu „Sławniowice”, uznane za niekonfliktowe z otaczającym środowiskiem.

Największe perspektywy dotyczą rozsypiskowych złóż złota w piaszczysto-żwirowych osadach czwartorzędu. Wyznaczono tu trzy obszary perspektywistyczne złota w dolinach: Złotego Potoku, Oleśnicy i Kletnicy.

Perspektywy wydobywania kruszywa naturalnego, w postaci żwirów i piasków o kilkudziesięciometrowych miąższościach, występują w rejonie na zachód od Konradowa, na obszarze około 200 ha.

Wydobycie kopalin nie stanowi i prawdopodobnie nie będzie stanowiło ważnego elementu rozwoju gospodarczego obszaru arkusza Głuchołazy. Bogactwem tego terenu są jego naturalne walory przyrodniczo-krajobrazowe oraz dobre gleby. Stanowią one bazę dla rozwoju turystyki, rekreacji oraz ekologicznego rolnictwa.

Na terenie objętym arkuszem Głuchołazy jako miejsca lokalizacji potencjalnych składowisk typowano obszary wydzielen kartograficznych karbońskich łupków ilastych (dla składowisk odpadów innych, niż niebezpieczne i obojętne), glin zwałowych zlodowaceń środkowopolskich (dla składowisk odpadów obojętnych, osady spełniające przyjęte kryteria izolacyjności), glin pylasto-piaszczystych i glin pylasto-piaszczystych na glinach zwałowych zlodowacenia bałtyckiego oraz peryglacjalnych glin piaszczystych i pylastych czwartorzędu nierozdzielonego. Gliny pylasto-piaszczyste i pylasto-piaszczyste na glinach zwałowych zlodowacenia bałtyckiego oraz peryglacjalne gliny pylaste i piaszczyste czwartorzędu nierozdzielonego mogą mieć zmienne warunki izolacyjności podłoża i ścian bocznych.

Analizowany obszar nie jest położony w zasięgu głównych zbiorników wód podziemnych.

Wyznaczone obszary można rozpatrywać również przy lokalizacji inwestycji szkodliwych dla środowiska i zdrowia ludzi bądź obiektów mogących pogorszyć stan środowiska. Tereny te spełniają w tym zakresie ogólne wymogi ochrony środowiska ujęte w ustawodawstwie polskim.

XIV. Literatura

AKERBLOM G., 1986 – Investigation and mapping of radon risk areas, Swedish Geol. Comp. Report IRAP 86036, Lulea, Sweden.

BOBIŃSKI W., BADURA J., PRZYBYLSKI B., 1997a – Objaśnienia do Szczegółowej mapy geologicznej Polski 1:50 000, arkusz Prudnik (937). Państw. Inst. Geol., Warszawa.

BOBIŃSKI W., BADURA J., PRZYBYLSKI B., 1997b – Szczegółowa mapa geologiczna Polski 1:50 000, arkusz Prudnik (937). Państw. Inst. Geol., Warszawa.

CUDAŁ J., RAZOWSKA-JAWOREK L., 2002 - Mapa hydrogeologiczna Polski 1:50 000, Państw. Inst. Geol., Warszawa.

CZERSKI M. i in., 1990 – Objaśnienia do Mapy hydrogeologicznej Polski w skali 1:200 000, arkusz Nysa, Państw. Inst. Geol., Warszawa.

DYDUCH-FALNIOWSKA A. i in., 1999 – Ostoje przyrody w Polsce. Inst. Ochr. Przyr. PAN, Kraków.

FARBISZ J., 1991 – Sprawozdanie z prac geofizycznych wykonanych w ramach tematu „Głuchołazy-Prudnik”, w latach 1989/91. Przedsięb. Badań Geof., Warszawa. Odd. Geofizyki Wrocław.

GŁOGOWSKI W., 1977 – Dokumentacja geologiczna złoża zupełnego ceramiki budowlanej w kategorii C₁ z rozpoznaniem jakości w kategorii B „Konradów Głuchołaski”. CERCEO Przedsiębiorstwo Techniczno-Geologiczne Ceramiki Budowlanej. Oddział w Opolu.

GRODZICKI A., 1972 – Petrografia i mineralogia piasków złotonośnych Dolnego Śląska. Geol. Sud. vol. VI., Warszawa.

INSTRUKCJA opracowania i aktualizacji Mapy geologiczno-gospodarczej Polski w skali 1:50 000, 2002 – Państw. Inst. Geol., Warszawa.

KARWOWSKI L., 1991 – Sprawozdanie z realizacji prac geologiczno-poszukiwawczych za złotem i rudami polimetalicznymi w rejonie Głuchołazy – Prudnik. Przedsiębiorstwo Geologiczne, Wrocław.

KAŹMIERCZYK J., 1986 – Głuchołaskie zagłębienie złota. Szkice Nyskie, Studia i Mat., T. 3., Opole.

KLECZKOWSKI A. S. (red), 1990 – Mapa obszarów głównych zbiorników wód podziemnych (GZWP) w Polsce wymagających szczególnej ochrony 1:500 000. AGH.

KONDRACKI J., 1998 – Geografia regionalna Polski, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa.

LIRO A. (red), 1998 – Strategia wdrażania krajowej sieci ekologicznej ECONET – Polska. Wyd. Fund. IUCN Poland, Warszawa.

LIS J., PASIECZNA A., 1995 a - Atlas geochemiczny Górnego Śląska 1:200 000, Państw. Inst. Geol., Warszawa.

LIS J., PASIECZNA A., 1995 b – Atlas geochemiczny Polski 1:2 500 000, Państw. Inst. Geol., Warszawa.

MACDONALD D., 1994 - Approach to the Assessment of sediment quality in Florida Coastal Waters. Vol. 1 - Development and evaluation of sediment quality assessment guidelines.

PRZENIOSŁO S. (red.), 2001 – Bilans zasobów kopalin i wód podziemnych w Polsce wg stanu na 31 XII 2000. Państwowy Instytut Geologiczny, Warszawa.

RAPORT o stanie środowiska w województwie opolskim w roku 1996, Państw. Insp. Ochr. Środow., Opole, 1997.

RAPORT o stanie środowiska w województwie opolskim w roku 2001, Państw. Insp. Ochr. Środow., Opole, 2002.

ROZPORZĄDZENIE Ministra Środowiska z dnia 16 kwietnia 2002 roku (Dz. U. Nr 55 z 14 maja 2002 r., poz. 498), Warszawa.

ROZPORZĄDZENIE Ministra Środowiska z dnia 9 września 2002 roku (Dz. U. Nr 165 z 4 października 2002 r., poz. 1359), Warszawa.

- RÚHLE E., 1986 – Mapa geologiczna Polski w skali 1:500 000. Inst. Geol., Warszawa.
- RUTKOWSKI J. (red.), 1974 – Przewodnik XLVI Zjazdu Polskiego Towarzystwa Geologicznego. Opole 12-14 września 1974 r. Problem B. Punkt 1-5. Wydawnictwo Geologiczne, Warszawa.
- SAWICKI L., 1955 – Szczegółowa mapa geologiczna Sudetów 1:25 000 arkusz Głuchołazy. Inst. Geol., Warszawa.
- SAWICKI L., 1970 – Szczegółowa mapa geologiczna Sudetów 1:25 000 arkusz Podlesie. Inst. Geol., Warszawa.
- SAWICKI L., 1972a – Objaśnienia do Szczegółowej mapy geologicznej Sudetów 1:25 000 arkusz Podlesie. Inst. Geol., Warszawa.
- SAWICKI L., 1972b – Mapa geologiczna Polski bez utworów kenozoicznych 1:500 000. Inst. Geol., Warszawa.
- SITKO M., 1998 – Góry Opawskie. Przewodnik. „Aneks” s.c., Prudnik.
- ULATOWSKI ST., BAŁCHANOWSKI ST., 2000 – Dodatek nr 2 do dokumentacji geologicznej w kat. C₁ + C₂ złoża marmuru i dolomitu „Sławniowice”, „KEM” St. Ulatowski, Wrocław, Arch. Urz. Woj., Opole
- URBAŃSKA A., 1998 – Mapa geologiczno-gospodarcza Polski 1:50 000, arkusz Głuchołazy (936). Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- WILGODZKA-LAZAROWICZ B., 1982 – Dodatek do dokumentacji geologicznej złoża łupków fyllitowych C₁+B w rejonie miasta Pokrzywna. Kopalnia „Dewon” w Jarnołtówku. Jeleniogórskie Kopalnie Surowców Mineralnych S.A. w Szklarskiej Porębie.