

SPIS RZECZY

ODDZIAŁ GÓRNOŚLĄSKI

Krzysztof LASOŃ, Rafał SIKORA, Sylwester WILANOWSKI: Geomorfologiczne i geologiczne uwarunkowania powstawania osuwisk na przykładzie gminy Radziechowy-Wieprz (powiat żywiecki)	3
Robert FORMOWICZ: Stan geochemiczny gruntów obszarów uprzemysłowionych na przykładzie <i>Mapy terenów zdegradowanych i podwyższonego ryzyka naturalnego</i> – arkusz Mysłowice	4
Ewelina ZAWADZKA: Skład gazowy wód podziemnych zapadliska górnośląskiego	6
Lidia RAZOWSKA-JAWOREK, Joanna CUDAK: Anomalia fluorowa w piętrze wodonośnym neogenu w zbiorniku nr 338 Paczków-Niemodlin	8
Paweł WOŹNIAK: X Jubileuszowy Konkurs Geologiczny – podsumowanie imprez zorganizowanych w ramach obchodów Dni Ziemi przez Oddział Górnośląski PIG w latach 2000–2009.	8
Anita GRĘDYSA: Mineralogia żyły rodingitowej z masywu serpentynitowego w Nasławicach (Dolny Śląsk, SW Polska)	9
Lidia RAZOWSKA-JAWOREK, Anna CHMURA, Joanna CUDAK, Anna STACHURA: Alternatywne źródła zaopatrzenia w wodę wybranych miast województwa śląskiego	10

ODDZIAŁ ŚWIĘTOKRZYSKI

Iwona LIPIEC: Skład chemiczny wód leczniczych eksploatowanych w rejonie Solca-Zdroju	17
Jerzy GĄGOL: Problematyka ochrony zabytków kultury na <i>Mapie geośrodowiskowej Polski</i> w skali 1:50 000	20
Jerzy GĄGOL: Ślichowice czy Śluchowice? O nazwie Rezerwatu Skalnego im. Jana Czarnockiego w Kielcach.	21
Jan MALEC: Charakterystyka litologiczno-sedymologiczna osadów kambru Gór Pieprzowych	23
Iwona LIPIEC, Beata WIKTOROWICZ: Występowanie i możliwości wykorzystania leczniczych wód siarczkowych zapadliska przedkarpackiego	26
Jan MALEC: Sekwencja kambru w profilu Jurkowice-Opatów	27
Jan MALEC: Utwory kambru w rejonie Wąworkowa i Karwowa w świetle badań sedymologicznych	30

ODDZIAŁ GÓRNOŚLĄSKI

Krzysztof LASOŃ, Rafał SIKORA, Sylwester WILANOWSKI

Geomorfologiczne i geologiczne uwarunkowania powstawania osuwisk na przykładzie gminy Radziechowy-Wieprz (powiat żywiecki)

Na przykładzie osuwisk okonturowanych na terenie gminy Radziechowy-Wieprz w ramach projektu „System Ochrony Przeciwosuwiskowej SOPO – Etap II”, omówiono: podział i charakterystykę ruchów masowych ziemi, podział osuwisk ze względu na materiał osuwany i sposób przemieszczania się mas skalnych, budowę osuwisk, ich związek z budową geologiczną obszaru, rolę osuwisk w przekształcaniu rzeźby terenu i w gospodarce oraz sposoby zapobiegania skutkom ruchów masowych.

Na terenie gminy Radziechowy-Wieprz zarejestrowano 184 osuwiska, w tym: 2 aktywne, 7 okresowo aktywnych, 11 o różnych strefach aktywności w obrębie jednego osuwiska oraz 164 nieaktywnych. Obszar gminy Radziechowy-Wieprz pod względem występowania osuwisk można podzielić na 3 odmienne części: zachodnią (znajdącą się we wschodniej części Beskidu Śląskiego), środkową (dolina Soły) oraz wschodnią (w zachodniej części Beskidu Żywieckiego). Podział opiera się przede wszystkim na różnicach w budowie geologicznej i rzeźbie terenu, które mają wpływ na różny stopień wykształcenia osuwisk. Ilościowo osuwiska dominują na obszarze gminy należącym do Beskidu Żywieckiego – 106 osuwisk, na obszarze należącym do Beskidu Śląskiego stwierdzono 78 osuwisk. Na obu obszarach występują zarówno osuwiska małe o powierzchni poniżej 0,05 ha, jak i bardzo duże – maksymalnie o powierzchni 47,25 ha. Nie stwierdzono występowania osuwisk w dolinie Soły, charakteryzującej się niewielkimi deniwelacjami terenu.

Większość osuwisk stwierdzonych na obszarze badanej gminy powstała w wyniku procesów naturalnych: podcięcia erozyjnego, infiltracji wód opadowych i roztopowych, w wyniku sprzyjającego układu warstw geologicznych oraz prawdopodobnie na skutek trzęsień ziemi. Jedno z osuwisk spowodowane było zarówno przez wspomniane procesy naturalne jak i przez działalność ludzką (zabudowa na terenach predysponowanych do ruchów masowych, obciążenie zbocza infrastrukturą drogową), a kolejne z zarejestrowanych osuwisk powstało na skutek podcięcia stoku w wyniku robót budowlanych.

W Beskidzie Śląskim osuwiska wykształciły się głównie na łupkach, piaskowcach i zlepieńcach warstw istebniańskich dolnych oraz na należących do warstw godulskich górnych cienko- i gruboławicowych piaskowcach z przewarstwieniami zielonych łupków i poziomem zlepieńców malinowskich w stropie. Znacznie mniej osuwisk zarejestrowano w strefie występowania warstw cieszyńskich – piaskowców i łupków warstw lgockich, łupków wierzowskich i łupków cieszyńskich górnych. Wymienione ogniwa litostratygraficzne należą do płaszczowiny śląskiej. Występują tu zarówno osuwiska konsekwentne, insekwentne jak i obsekwentne, przy czym te największe, o najbardziej skomplikowanej morfologii związane są z konsekwentnym układem warstw oraz zalegającą na nich grubą pokrywą zwietrzliny (glin z rumoszem skalnym), które sprzyjały ruchom masowym na znacznych powierzchniach. Ponadto spękane ławice piaskowców stanowią dogodne środowisko do krążenia wód opadowych i roztopowych, dodatkowo stwarzających warunki do uruchomienia osuwisk.

Na obszarze Beskidu Żywieckiego osuwiska rozwinęły się na piaskowcach magurskich, łupkach i piaskowcach warstw podmagurskich, piaskowcach pasierbieckich, łupkach i piaskowcach warstw hieroglifowych oraz łupkach pstrych należących do płaszczowiny magurskiej. Większy udział różnych odmian łupków w profilu litostratygraficznym w tej jednostce miał zasadniczy wpływ na większą intensywność ruchów masowych na omawianym obszarze. Odmienne niż w Beskidzie Śląskim, przeważają tu osuwiska insekwentne nad osuwiskami konsekwentnymi i obsekwentnymi.

Z przeprowadzonej na terenie gminy prac kartograficznych wynika, że znaczna większość zarejestrowanych osuwisk występuje na zboczach dolin dopływów Soły, takich jak Wieśnik, Przybędza i potoków wpadających do Bystrej (dopływu Kamesznicy) w Beskidzie Śląskim oraz dopływów Juszczynki (Bystrej i innych) w Beskidzie Żywieckim. Decydujące

znaczenie dla powstawania osuwisk na omawianym terenie miały więc, oprócz korzystnych warunków litologicznych (obecność ogniw łupkowych i występujących w nadkładzie piaskowców) i czynników tektonicznych (przeładowania, drugorzędne nasunięcia i uskoki, spękania ciosowe), także głębokie rozcięcie górotworu erozją rzeczną, powodującą powstawanie stromych stoków i głębokich stref wietrzenia oraz odprężenie górotworu, które to czynniki mają zasadniczy wpływ na predyspozycje zboczy do powstawania osuwisk. Dodatkowym czynnikiem powodującym powstawanie osuwisk mogą być wstrząsy sejsmiczne.

Ekspozycja stoków na których rozwinięte są osuwiska jest zróżnicowana, na obszarze Beskidu Śląskiego dominują stoki o ekspozycji południowej, w Beskidzie Żywieckim najwięcej osuwisk obserwuje się na stokach o ekspozycji północno-wschodniej i południowo-zachodniej.

W dyskusji brali udział: Z. Kaczorowski, A. Pacholewski, B. Ptak i prelegenci.

Posiedzenie odbyło się w dniu 05 marca 2009 r.

Robert FORMOWICZ

Stan geochemiczny gruntów obszarów uprzemysłowionych na przykładzie Mapy terenów zdegradowanych i podwyższonego ryzyka naturalnego – arkusz Mysłowice

Mapę terenów zdegradowanych i podwyższonego ryzyka naturalnego w skali 1:10000 realizowano w latach 2005–2007 r. Arkusz Mysłowice obejmował tematykę związaną z obszarami zdegradowanymi w wyniku działalności górniczej i innych gałęzi przemysłu.

Obszar objęty arkuszem Mysłowice znajduje się w województwie śląskim i obejmuje swym zasięgiem fragmenty trzech miast: Sosnowca (dzielnice: Niwka, Modrzejów, Jęzor), Mysłowic (dzielnice: Centrum, Słupna, Brzęczkowice, Brzezinka) i Jaworzna (rejon Wysoki Brzeg). Zgodnie z podziałem fizyczno-geograficznym omawiany arkusz mieści się w obrębie makroregionu Wyżyny Śląskiej (Kondracki, 2001).

Jednym z elementów opracowania była mapa stanu geochemicznego gleb i gruntów w odniesieniu do rodzajów gruntów według kryterium ich aktualnego i planowanego sposobu użytkowania (zgodnie z rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 9 września 2002 r. *W sprawie standardów jakości gleby oraz standardów jakości ziemi*).

Zgodnie z rozporządzeniem grunty zostały sklasyfikowane w trzech grupach:

grupa A

– nieruchomości gruntowe wchodzące w skład obszaru poddanego ochronie na podstawie przepisów ustawy – Prawo wodne,

– 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;

grupa B

– grunty zaliczone do użytków rolnych z wyłączeniem gruntów pod stawami i gruntów pod rowami, grunty leśne oraz zadrzewione i zakrzewione, nieużytki, a także grunty zabudowane i zurbanizowane z wyłączeniem terenów przemysłowych, użytków kopalnych oraz terenów komunikacyjnych;

grupa C

– tereny przemysłowe, użytki kopalne oraz tereny komunikacyjne.

Do badań geochemicznych wytypowano obszary wokół obiektów przemysłowych, które obecnie i w przeszłości stanowią lub stanowiły potencjalne źródło zanieczyszczenia środowiska.

W 1 etapie wykonano 49 sond i pobrano uśrednione próby z głębokości 0–2 m wokół głównych zakładów przemysłowych, w rejonach bocznic kolejowych, warsztatów mechanicznych, baz transportowych, dróg o dużym natężeniu ruchu oraz w miejscach, w których w XIX wieku znajdowały się huty metali nieżelaznych.

W 2 etapie, w celu ustalenia ogólnego stanu geochemicznego gruntów na analizowanym obszarze i wychwyceniu ewentualnych lokalnych anomalii, wykonano 73 sondy rozmieszczone w sposób bardziej regularny i pobrano próby z głębokości 0,0–0,3 m i dodatkowo 14 prób z głębokości 0,7–1,2 m.

Dla arkusza Mysłowice wykonano łącznie 136 analiz chemicznych, które (zgodnie z rozporządzeniem) obejmowały metale: As, Ba, Cr, Sn, Zn, Cd, Co, Cu, Mo, Ni, Pb, Hg, oraz substancje organiczne: WWA, benzyna (C6-C12), oleje mineralne (C12-C35), polichlorowane bifenyle (PCB).

Po przeanalizowaniu danych ze wszystkich 148 prób gruntów (w tym 12 analiz archiwalnych) i porównaniu uzyskanych wyników z wartościami stężeń dopuszczalnych dla grup użytkowania B i C (zgodnie z rozporządzeniem)



stwierdzono, że: w 64 próbach wyniki wykazują przekroczenia stężeń dopuszczalnych dla gruntów grupy B, z czego w 8 punktach wyniki przekraczały również wartości dopuszczalne dla gruntów grupy C. Przekroczenia wartości dopuszczalnych na gruntach grupy C zanotowano w 5 punktach.

Dopuszczalne zawartości zanieczyszczeń w gruntach zostały przekroczone wyłącznie dla metali: cynku (40), ołowiu (36), kadmu (28), baru (43), miedzi (6), chromu (1), arsenu (3).

Bardzo wysoka koncentracja metali występuje miejscowo w lesie na południe od centrum Mysłowic w punkcie nr 52. Jest to prawdopodobnie związane z dawnym szlakiem kolejki konnej przewożącej rudy metali do hut zlokalizowanych w Brzęczkowicach i Janowie. Brak tak wysokich koncentracji metali w sąsiednich punktach wskazuje prawdopodobnie, że w punkcie 52 mogło znajdować się składowisko przeładunkowe rudy. Po istniejących w pierwszej połowie XIX wieku hutach metali „Justyna” i „Stanisław” w Brzęczkowicach jedyną pozostałością jest wysoka koncentracja metali w gruntach. Ich lokalizacja jest niemożliwa, natomiast na podstawie badań geochemicznych można przypuszczać, iż prawdopodobnym rejonem ich działania były okolice wokół punktów nr: 108, 109, 118, 121, 122 i 260.

Zanieczyszczenia substancjami organicznymi głównie wielopierścieniowymi węglowodorami aromatycznymi (WWA) i olejami mineralnym związane są głównie z procesami technologicznymi, jakie były stosowane w zakładach przemysłowych. Największe zanieczyszczenia WWA zanotowano na terenie kopalni Mysłowice w punkcie 34 i w okolicach dawnego zakładu przemysłu metalowego (punkt 44). Wszędzie jednak otrzymane wartości mieściły się w normie dla terenów przemysłowych (grupa C). Na uwagę zasługują zanieczyszczenia WWA występujące na obszarze ogródków działkowych w Mysłowicach: „Jaśmin” (punkt 4A) – 3,9 razy przekroczona norma dla gruntów grupy B i „Irys/Barbórka” 1,6-krotne przekroczenie norm dla grupy B (punkty 6A).

Podsumowanie

Obszar objęty arkuszem Mysłowice pozostawał przez ponad 160 lat pod wpływem intensywnej działalności przemysłowej.

1. Tereny przemysłowe, poprzemysłowe oraz infrastruktura drogowa stanowią 25% powierzchni arkusza.
2. Zanieczyszczenia metalami ciężkimi związane są głównie z dawnymi i współczesnymi zakładami przemysłowymi oraz z opadem pyłów metalurgicznych emitowanych do 1992 roku przez hutę „Szopienice”.
3. Degradacja gruntów wynikająca z ich zanieczyszczenia metalami i substancjami organicznymi dotyczy 64,5% powierzchni arkusza Mysłowice.
4. Najbardziej zanieczyszczona metalami jest wierzchnia warstwa gruntów do 30 cm.
5. Obojętny i lekko zasadowy odczyn gleby (średnio 7,1) stabilizuje metale w gruntach, co częściowo zapobiega ich migracji do wód gruntowych.

W dyskusji brali udział: A. Pacholewski i prelegent.

Posiedzenie odbyło się w dniu 19 marca 2009 r.

Ewelina ZAWADZKA

Skład gazowy wód podziemnych zapadliska górnośląskiego

W północnej części Zagłębia Górnośląskiego, w I subregionie hydrogeologicznym obecność gazu związana jest z silnie zgazowanymi pokładami węglowymi karbonu produktywnego. W południowej części GZW, w II subregionie hydrogeologicznym występowanie gazu związane jest z warstwami karbonu produktywnego oraz jego nadkładu. W nadkładzie gaz nagromadził się w osadach miocenu, bezpośrednio przykrywających osady górnego karbonu. W rejonie Cieszyna gaz zgromadził się również w osadach fliszu karpackiego, które nasunęły się na osady miocenu.

Geneza gazów obecnych w węglonośnych utworach karbońskich GZW nadal nie jest do końca jednoznacznie określona. Pierwsza hipoteza sugeruje, że gazy są pochodzenia autochtonicznego i powstały na skutek procesu uwęglenia a następnie zostały zatrzymane w węglonośnych utworach karbonu produktywnego. Hipoteza druga reprezentuje allochtoniczną (migracyjną) genezę gazów.

Dominującym składnikiem gazów akumulowanych w utworach karbonu produktywnego jest metan, który powstał zarówno na skutek termogenicznych procesów uwęglenia jak i na skutek mikrobialnych procesów redukcji dwutlenku węgla. W wielu przypadkach następuje mieszanie się tych dwóch typów gazu.

Termogeniczny metan nie jest genetycznie związany z pokładami węgla, w których się znajduje. Od końca westfalu aż po baden wypiętrzone osady górnokarbońskie ulegały intensywnej erozji oraz denudacji. Nastąpiła intensywna degazacja górotworu, która trwała do momentu przykrycia osadów górnokarbońskich uszczelniającym kompleksem ilastym mio-

cenu. Po przykryciu osadów górnokarbońskich, na miejsce metanu autochtonicznego „przywędrował” metan migracyjny powstały w głębiej zalegających pokładach węgla.

Powstanie mikrobialnego (bakteryjnego) metanu nie można wiązać ze współczesnym etapem infiltracyjnym, ponieważ ilasty kompleks miocenu stanowi swego rodzaju blokadę uszczelniającą, zapobiegającą infiltracji współczesnych wód meteorycznych do górotworu. Powstanie bakteryjnego gazu również należy wiązać z okresem intensywnej erozji wypiętrzonego górotworu. Nasunięcie się osadów fliszu karpackiego na osadzone utwory miocenu, w rejonie grzbietu Kaczyc, wywołało różnicę ciśnień hydrostatycznych, która w efekcie spowodowała ascensyjny lub descencyjny ruch wody z głębszych partii karbonu lub formacji skawińskiej. Wraz z infiltrującymi wodami do stropowych utworów karbonu przedostawały się również bakterie metanowe wywołujące redukcję mikrobialną dwutlenku węgla, skutkującą powstaniem metanu, który następnie nasyczał pokłady węgla. Osadzenie się formacji skawińskiej wywołało utworzenie się strefy wtórnej akumulacji gazowej, z której w czasie alpejskich ruchów tektonicznych Karpat gazy mogły częściowo migrować. Stąd wniosek, że gaz towarzyszący pokładowi węgla w przystropowych partiach utworów górnego karbonu powstał na skutek procesów mikrobialnych a gaz pochodzący z głębszej akumulacji, na skutek termogenicznych procesów uwęglenia.

Prócz karbońskiego kompleksu osadowego gazy występują również w osadach miocenu oraz fliszu. Gaz mioceniński pojawia się wyłącznie w południowej części Zagłębia Górnośląskiego. Gaz z fliszu związany jest ze skrajnie południową częścią GZW, w której na autochtonicznych osadach neogenu zalega iłowcowo-piaskowa seria paleogeńsko-kredowa.

Gaz mioceniński w swym składzie wykazuje znacznie wyższą zawartość dwutlenku węgla, azotu, helu i argonu niż gazy karbońskie, a skład izotopów stabilnych węgla i wodoru w metanie, w gazie formacji skawińskiej jest identyczny jak metanu z utworów miocenińskich we wschodniej części zapadliska przedkarpackiego. Istnienie tych faktów wskazuje, że gaz w utworach miocenińskich w większości jest gazem *in situ*, powstałym na skutek przeobrażenia substancji organicznej znajdującej się w formacji skawińskiej. Tylko niewielka część przywędrowała z karbońskiej serii węglonośnej.

Gaz z fliszu występuje w skrajnie wysuniętych na południe osadach GZW, znajdujących się w obrębie nasunięcia karpackiego. W składzie tego gazu dominuje metan oraz wyższe węglowodory. Podwyższona koncentracja wyższych węglowodórów sugeruje bitumiczne pochodzenie gazu. Genezę tą podkreślają liczne wystąpienia ropy naftowej w dolnej kredzie.

W profilu basenów artezyjskich wydzielono 3 strefy gazów: azotowych pochodzenia atmosferycznego, azotowo-metanowych pochodzenia atmosferycznego i metamorficznego oraz metanowych pochodzenia metamorficznego, które powstają na skutek procesów uwęglenia oraz metamorfizmu substancji organicznej. Istotą strefowości hydrogeochemicznej w zasięgu GZW jest obecność dwóch, odmiennych genetycznie typów wód. Pierwszy typ jest reprezentowany przez współczesne wody infiltracyjne wieku holocenińskiego i plejstocenińskiego, a drugi przez reliktove (głównie paleoinfiltracyjne) solanki, pochodzące z różnych cykli hydrogeologicznych. Na skutek mieszania się tych dwóch typów wód powstaje strefa przejściowa wód mieszanych. W GZW w/w strefy gazowe można skorelować ze strefami hydrodynamicznymi.

Strefa aktywnej wymiany wód (strefa wód infiltracyjnych) charakteryzuje się obecnością w składzie gazowym głównie azotu. Strefę przejściową, czyli strefę utrudnionej wymiany wód można skorelować ze strefą gazową azotowo-metanową, gdzie gazy są pochodzenia zarówno atmosferycznego jak i metamorficznego. W strefie stagnacji hydrodynamicznej w składzie gazowym dominują gazy metanowe pochodzenia metamorficznego. W ostatnich dwóch w/w strefach występuje strefa wód zgazowanych metanem. Obecność tej strefy związana jest w GZW głównie z istnieniem silnie metanonośnych pokładów węgla, lub lokalnie gazu wolnego w piaskowcach. Migracja gazu, w mniejszym stopniu, mogła nastąpić również wzdłuż stref uskokowych.

Położenie stropu strefy wód zgazowanych różni się w I i II subregionie hydrogeologicznym. W I subregionie głębokość stropu tej strefy powiązana jest z występowaniem silnie metanonośnych pokładów węgla, natomiast w subregionie II obecność metanu w wodach podziemnych wykrywana jest już w stropie karbonu, bezpośrednio pod przykrywającym ilastym kompleksem miocenu i często powyżej występowania metanonośnych pokładów węgla.

Strefa zgazowanych pokładów węgla zarówno w I jak i w II subregionie jest scharakteryzowana przez dominującą zawartość metanu w składzie gazowym. W I subregionie metan stanowi około 81% objętości a w II subregionie – około 83%. Zawartość azotu jest zbliżona w obydwóch subregionach i kształtuje się około 15–17%.

Strefa odgazowanych pokładów węgla jest zdominowana głównie przez obecność w składzie gazowym azotu i w mniejszej ilości metanu. W I subregionie azot stanowi około 65% objętości a metan prawie 31%. W subregionie II strefa ta jest bogatsza w metan (46%), azot stanowi niecałe 51%.

Skład gazowy strefy wtórnej akumulacji metanu, występującej bezpośrednio pod przykryciem miocenińskim cechuje się zawartością metanu w prawie 80% objętości oraz azotu w ilości około 19%. Cechą charakterystyczną jest zupełny brak wyższych węglowodórów.

Podsumowując, strefowość składu gazowego wód w I i II subregionie hydrogeologicznym kształtuje się odmiennie. W strefie aktywnej wymiany wód w subregionie I oraz w zasięgu okien hydrogeologicznych w subregionie II w składzie gazowym dominuje głównie tlen i azot. Metan może się pojawiać, ale z reguły są to niewielkie ilości. Strefa wód mieszanych w swym składzie zawiera głównie metan w stężeniu dochodzącym do nawet 31%. Najgłębiej zalegająca strefa stagnacji hydrodynamicznej, która obejmuje strefę zalegania metanowych podkładów węgla, w składzie gazowym zawiera prawie wyłącznie metan oraz wyższe węglowodory. Pewną anomalią w subregionie II, niezgodną ze schematem

stref gazowych basenów artezyjskich, jest występowanie węglowodorów już w utworach miocenu. Obecność ta jest spowodowana migracją z głębiej zalegających utworów karbonu w czasie kształtowania się zapadliska górnośląskiego lub też nie wyklucza się pochodzenia autochtonicznego. Strefa stagnacji hydrodynamicznej, zawierająca wody metanowe, występuje poniżej stropu utworów karbonu. W stropie karbonu gaz w składzie jest jeszcze zbliżony do gazu miocenińskiego.

W dyskusji brali udział: A. Różkowski, L. Razowska-Jaworek, Z. Kaczorowski, J. Wagner i prelegent.

Posiedzenie odbyło się w dniu 12 maja 2009 r.

Lidia RAZOWSKA-JAWOREK, Joanna CUDAK

Anomalia fluorowa w piętrze wodonośnym neogenu w zbiorniku nr 338 Paczków-Niemodlin

W Oddziale Górnośląskim PIG-PIB realizowany był temat w ramach zadań statutowych dotyczący badań nad wysoką zawartością fluoru w wodach podziemnych w piętrze neogenu rejonu od Paczkowa po Niemodlin (województwo opolskie).

W ramach tego tematu wykonano pełny zakres badań geologicznych, hydrogeologicznych i hydrogeochemicznych w celu dokładnego rozpoznania poziomów wodonośnych, w których na podstawie wcześniejszych prac hydrogeologicznych (np. arkuszy *Mapy hydrogeologicznej Polski* w skali 1:50 000, monitoringu wód podziemnych) stwierdzono w kilkunastu studniach wysokie zawartości fluoru.

Wykonano zarówno prace terenowe, analizy chemiczne wód, jak i prace interpretacyjne. W wyniku tych badań opracowano mapę występowania anomalnych zawartości fluoru, przekroje hydrogeochemiczne oraz podjęto próbę określenia genezy wysokich zawartości fluoru w tym rejonie.

Anomalne zawartości fluoru w poziomach neogeńskich występują na rzędnych od 80 m npm do –20 m npm i wynoszą od 2 do 11,5 mg/l (średnio 5,6 mg/l). Chociaż wysokie zawartości fluoru występują w studniach w rejonie Paczkowa, Otmuchowa i Nysy, jednak jako obszar wyraźnej anomalii, do dalszych badań wytypowano tylko rejon Nysy, gdzie anomalne stężenia obserwuje się w kilkunastu studniach. Anomalia ta jest bardzo wyraźna, tak wysokie stężenia fluoru nie występują nigdzie w Polsce, jak również są bardzo rzadkie na całym świecie. W Polsce spotykane są jedynie w pojedynczych studniach ujmujących wody mineralne i termalne w rejonie Łódka Zdroju i Cieplic Śląskich.

Anomalne zawartości spowodowane są prawdopodobnie skutkiem długotrwałego kontaktu wód piętra neogenu z prekambryjskimi i paleozoicznymi skałami magmowymi i metamorficznymi zawierającymi minerały bogate w fluor. Lokalizacja anomalii fluorowej w rejonie Nysy w pobliżu dużych stref uskokowych spowodowała dopływ do poziomów neogeńskich wód bogatych w fluor. Anomalia ta została opisana szczegółowo w opracowaniu: „Występowanie fluoru w wodach podziemnych w zbiorniku Paczków-Niemodlin – GZWP 338”. CAG. PIG-PIB. Warszawa.

W dyskusji brali udział: A. Różkowski, P. Liszka, J. Wagner i prelegentki.

Posiedzenie odbyło się w dniu 4 czerwca 2009 r.

Paweł WOŹNIAK

X Jubileuszowy Konkurs Geologiczny – podsumowanie imprez zorganizowanych w ramach obchodów Dni Ziemi przez Oddział Górnośląski PIG w latach 2000–2009

W roku 2009 konkurs geologiczno-środowiskowy organizowany w ramach obchodów Dni Ziemi miał swoje „X urodziny”. Zapoczątkowana przez Oddział Górnośląski PIG-PIB impreza, przeznaczona pierwotnie dla uczniów szkół podstawowych i ponadpodstawowych z sosnowieckich szkół, osiągnęła w dniu swojego jubileuszu status międzynarodowy. Chyba nikt z organizatorów I finału konkursu nie mógł przewidzieć takiego jej rozwoju.

I edycja konkursu (2000 r.), rozgrywana była pod hasłem „Dni Ziemi”. Od samego początku impreza podzielona została na dwa główne bloki – część plastyczną (uczniowie klas starszych szkół podstawowych) i teoretyczną (gimnazjaliści i licealiści). Część teoretyczna, rozgrywana jest w OG PIG-PIB w etapach – praca pisemna nadsyłana do organizatorów (etap I) oraz test sprawdzający wiedzę teoretyczną (etap II).

Oficjalne ogłoszenie wyników I konkursu i rozdanie nagród ufundowanych przez ówczesnego Dyrektora OG PIG, miało miejsce 10 maja 2000 roku w sali konferencyjnej Oddziału Górnośląskiego. Otrzymaliśmy wtedy 230 prac plastycznych i 60 pisemnych. Dodatkowo, laureaci konkursu (część plastyczna i wiedzy) wraz z nauczycielami pojechali na wycieczkę do Muzeum Geologicznego PIG w Warszawie.

Kolejne edycje: „2001: Odyseja Ziemska”, „Władcy wymarłych światów – 2002” oraz „Wyprawa w głąb Ziemi – 2003”, porównać można do lawiny... Oddział Górnośląski zasypany został pracami uczniów z całego woj. śląskiego, a także miast oddalonych znacznie od naszego regionu: Gorlice, Jasło, Rzeszów, Toruń, Kamienica (okolice Krakowa), Zawadzkie. Nie powinna więc nikogo dziwić podjęta w 2004 roku próba zorganizowania imprezy obejmującej całą południową część Polski (konkurs plastyczny). Do współpracy przyłączyli się opiekunowie sal muzealnych z oddziałów terenowych PIG – Świętokrzyskiego, Karpackiego i Dolnośląskiego.

Duża frekwencja uczestników konkursu spowodowała dalsze jego rozszerzenie w kolejnych latach. VI i VII edycje imprezy „Katastrofy przyrodnicze” i „W głębinach dawnych mórz” objęły swoim zasięgiem cały kraj, który podzielony został przez organizatorów na 7 regionów, pozostających pod opieką poszczególnych oddziałów PIG, tak było do 2007 r.

1 czerwca 2007 r. w Muzeum Geologicznym PIG w Warszawie odbył się finał VIII Ogólnopolskiego Konkursu Geologiczno-Środowiskowego organizowanego pod hasłem „Czas mamuta”. Był to zarazem I finał plastycznego Konkursu Polsko-Litewskiego.

Ogólnie w latach 2000 – 2009 do Oddziału Górnośląskiego PIG-PIB nadesłano 6017 prac konkursowych. W całej Polsce liczba uczestników imprezy przekroczyła już dość znacznie 30 000 uczestników. Cieszymy się, że potrafimy zainteresować młodzież nauką prawie tak starą jak świat (i pozornie nieciekawą) – geologia, paleontologia, szczególnie w czasach internetu, kolorowych pism i obrazków oraz gier komputerowych...

W dyskusji brali udział: A. Chmura, M. Żaba i prelegent.

Posiedzenie odbyło się w dniu 18 czerwca 2009 r.

Anita GRĘDYSA

Mineralogia żyły rodingitowej z masywu serpentynitowego w Nasławicach (Dolny Śląsk, SW Polska)

Przeprowadzone badania miały na celu opisanie asocjacji mineralnej występującej w hydrogranatowej żyły rodingitowej z masywu serpentynitowego w Nasławicach na Dolnym Śląsku. Próby zostały pobrane z żyły odsłaniającej się w południowo-wschodniej części kamieniołomu w Nasławicach. W terenie zebrano próby skalne zarówno z żyły, której widoczna miąższość wynosi około 2,5 m, jak i z brył skalnych – rumoszu.

Do zbadania mineralogii żyły zastosowano następujące metody:

- mikroskopia optyczna,
- elektronowa mikroskopia skaningowa SEM i mikroanaliza za pomocą EDS,
- mikrosonda elektronowa,
- dyfrakcja rentgenowska,
- spektroskopia w podczerwieni.

Charakterystyka mineralogiczna żyły rodingitowej z Nasławic pokazuje, że jest ona klasycznym przykładem rodingitów formacji ofiolitowej. Tym bardziej, że przeprowadzone badania masywu ślezańskiego pozwoliły na przedstawienie budującej go serii skalnej jako typowego kompleksu tzw. ofiolitowego, najlepiej wykształconego w tej części Europy w orogenezie waryscyjskiej. Zespoły ofiolitowe tworzą się pod oceanicznym dnem i przez złożone procesy geologiczne umiejscawiane są na kontynentach. Dubińska (1995) w artykule o rodingitach z masywu Gogołów-Jordanów sugeruje, że wstępna serpentynizacja perydotytu i częściowe zrodingityzowanie dajek oraz skalne inkluzje wydarzyły się w środowisku oceanicznym, a dalsze przemiany aczkolwiek zajęły miejsce w środowisku kontynentalnym są typowe dla serii ofiolitowej.

Podstawowym mierałem w składzie badanej żyły są minerały szeregu grossular-hydrogrossular. Według przyjętej klasyfikacji, przy zastąpieniu w pozycji tetraedrycznej mniej niż 50% grup SiO_4 przez grupy (OH) w składzie granatów, takie granaty należy nazywać hibschitami. To znaczy, w budowie żyły rodingitowej biorą udział bezwodne grossulary oraz

hibschity (hydrogrossulary). Często centralne części kryształów są granatami bezwodnymi, a późniejsze strefy w różnym stopniu wzbogacone są w wodę. Obecność wody w składzie granatów potwierdzają także badania w podczerwieni.

Analiza systemów eksperymentalnych $\text{CaO-Al}_2\text{O}_3\text{-MgO-SiO}_2\text{-H}_2\text{O-CO}_2$ opisujących najpełniej paragenetyzmy mineralne rodingitów poddanych hydratacji pokazuje, że ciśnienie w nieznacznym stopniu kontroluje stabilność wielu równowag z udziałem Ca-krzemianów i glinokrzemianów. Podstawowymi czynnikami wpływającymi na skład mineralny rodingitów są temperatura i skład fluidu. Analiza danych eksperymentalnych pozwala ocenić granicę temperaturową, do której tworzą się minerały zawierające wodę w swoim składzie. Hydratacja wczesnych bezwodnych asocjacji rodingitów zachodzi przy wysokiej aktywności wody we fluidzie i bardzo niskich wartościach potencjału chemicznego CO_2 dopuszczającego stabilny rozwój Ca-krzemianów (Seliverstov, Osipov, 1999). Należy zauważyć, że hydratacja rodingitów jest prawdopodobnie składową ogólnego procesu synchronicznego lub bliskiego czasowo do serpentynizacji skał ultrazasadowych masywu.

Omawiane żyły rodingitowe z serpentynitu w Nasławicach mogą być efektem metasomatycznego przeobrażenia dajek gabrowych usytuowanych w obrębie masywu ultrabazytowego. Teorię taką przyjęła również Dubińska opisując rodingity z masywu Gogołów-Jordanów (1995). Prawdopodobieństwo to potwierdza również lokalizacja kamieniołomu Nasławice w zasięgu masywu gabrowego Ślęży – późnoprokambryjskiej intruzji. Zastanawiająca jest jednak duża obecność inkluzji kwarcu w granatach, a także inne minerały akcesoryczne, które mogą być zaliczane do minerałów reliktowych skały wyjściowej, takie jak cyrkon, apatyt, epidot zawierający ziemie rzadkie. Mogą one wskazywać na bardziej kwaśne skały protolitu niż zasadowe gabro.

Podsumowując, wszystkie dane wysunięto następujące wnioski:

- badana żyła rodingitowa znajduje się w obrębie masywu serpentynitowego Gogołów-Jordanów i jest genetycznie związana ze skałami ultrazasadowymi i zasadowymi grupy Ślęży;
- żyła w 90–95% jest złożona z granatu należącego do szeregu grossular-hydrogrossular;
- grossulary zawierają 79–98% mol. cząsteczki grossularowej, 1–19% mol. andradytowej, 0–3% mol. uwarowitowej;
- parametry komórki elementarnej grossularu 11,8527 (2) Å, krystalizuje w układzie regularnym – grupa przestrzenna Ia3d;
- części marginalne zarówno granatów, jak i chlorytów wzbogacone są w Fe i Mn, co wskazuje na wzrost zawartości tych pierwiastków w końcowym stadium krystalizacji minerałów;
- zawartość wody w analizach granatów była obliczona wg bilansu ładunku, zawartości H_2O w badanych granatach wahają się od 0% wag. do 3.56% wag., co potwierdza przynależność badanych granatów do szeregu grossular-hydrogrossular;
- wyniki badań w podczerwieni potwierdzają zawartość wody w granatach, pasma C około 3622 cm^{-1} oraz E około 3659 cm^{-1} wskazują na obecność grup OH koordynowanych przez Al^{3+} w pozycjach oktaedrycznych;
- chloryty w badanym rodingicie należą do szeregu sheridanit-clinochlor;
- zostały stwierdzone następujące minerały akcesoryczne: kwarc, skałen potasowy, diopsyd, cyrkon, apatyt, epidot, tytanit, thoryt, uraninit, monacyt, a także galena, piryty, chalkopiryt, gersdorfit, tlenki i wodorotlenki Mn i Fe, substancja organiczna i krzemionka;
- skład mineralny żyły rodingitowej oraz występujące w niej minerały akcesoryczne pozwalają snuć przypuszczenia dotyczące protolitu grossular-hydrogrossularowej żyły rodingitowej. Mogła to być dajka o składzie diorytowym.

W dyskusji brali udział: L. Razowska-Jaworek, R. Sikora i prelegent.

Posiedzenie odbyło się w dniu 03 września 2009 r.

Lidia RAZOWSKA-JAWOREK, Anna CHMURA, Joanna CUDAK, Anna STACHURA

Alternatywne źródła zaopatrzenia w wodę wybranych miast województwa śląskiego

W 2009 roku w ramach zadań Państwowej Służby Hydrogeologicznej wykonano opracowanie pt. „Wyznaczanie alternatywnych źródeł zaopatrzenia ludności w wodę pitną podziemną dla miast powyżej 50 tys. mieszkańców, korzystających aktualnie jedynie z ujęć wód powierzchniowych w warunkach wystąpienia nadzwyczajnych zagrożeń”. Opracowanie z roku 2009 zawiera informacje dotyczące 29 miast Polski, 18 z województwa śląskiego z czego 8 miast zostało wykonanych przez autorki niniejszej prezentacji.

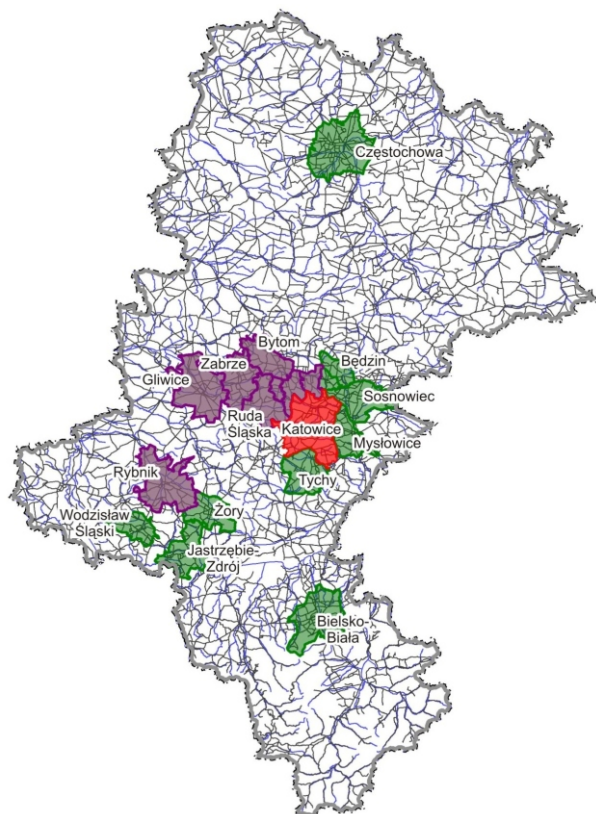


Fig. 1. Mapa lokalizacji miast województwa śląskiego dla których wykonano opracowania

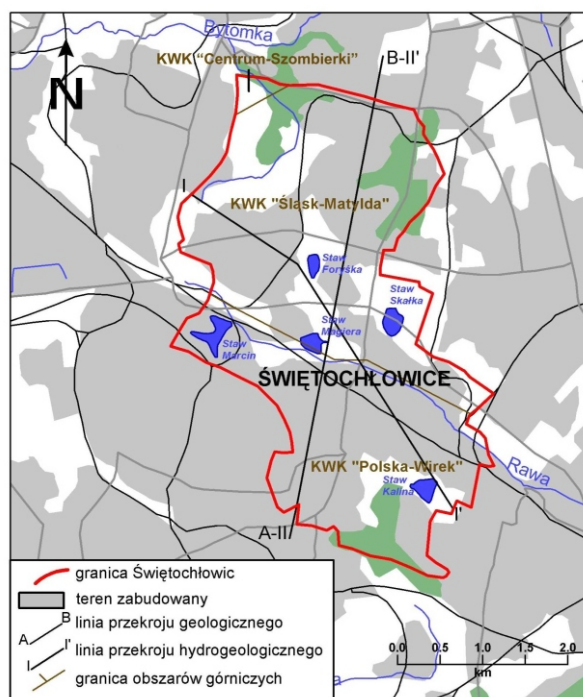


Fig. 2. Położenie obszaru miasta

Opracowanie zawiera tekst oparty na planie, przyjętym jednakowo dla wszystkich miast i obejmującego zagadnienia hydrogeologiczne na tle ogólnych warunków środowiskowych, związanych bezpośrednio lub pośrednio z gospodarką wodną regionu oraz załączniki graficzne (fig. 1–5). Wykonane zostały również dwa przekroje hydrogeologiczne przebiegające przez obszary miast.

Zgodnie z Zarządzeniem Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa z dnia 21.09.1995 (M.P. 1995 nr 59 poz. 663) oraz Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 14.01.2002 r. (Dz. U. nr 8 poz. 70), przyjęto, że norma dobowa zużycia wody wynosi:

- minimalna 7,5 dm³/osobę/24h
- niezbędna 15,0 dm³/osobę/24h
- optymalna 30,0 dm³/osobę/24h

Biorąc pod uwagę liczbę mieszkańców poszczególnych miast obliczono minimalne, niezbędne i optymalne zapotrzebowanie na wodę w przypadku awaryjnego zaopatrzenia. Przedstawiona tabela 1 zawiera wybrane informacje dotyczące Rudy Śląskiej.

Poniżej przedstawiono krótką charakterystykę opracowanych przez autorki miast oraz propozycje alternatywnych źródeł zaopatrzenia miast w wodę pitną.

BYTOM

- miasto zaopatrywane jest w wodę zakupioną w GPW (Górnośląskie Przedsiębiorstwo Wodociągów) w Katowicach;
- wyznaczono jeden obszar perspektywiczny w utworach triasu (wapień, dolomity);
- w rejonie miasta wszystkie ujęcia wód podziemnych są nieczynne;
- na zaopatrzenie miasta w wodę pitną w warunkach ekstremalnych wystarczy uruchomienie co najmniej 2 studni o wydajności śr. po około 35 m³/h w obrębie GZWP Bytom nr 329.

CHORZÓW

- miasto nie posiada własnych ujęć wód podziemnych – wodę dostarcza GPW w Katowicach;
- nie wytypowano obszaru perspektywicznego w obrębie miasta, powodem jest zdegradowane środowisko wód podziemnych;

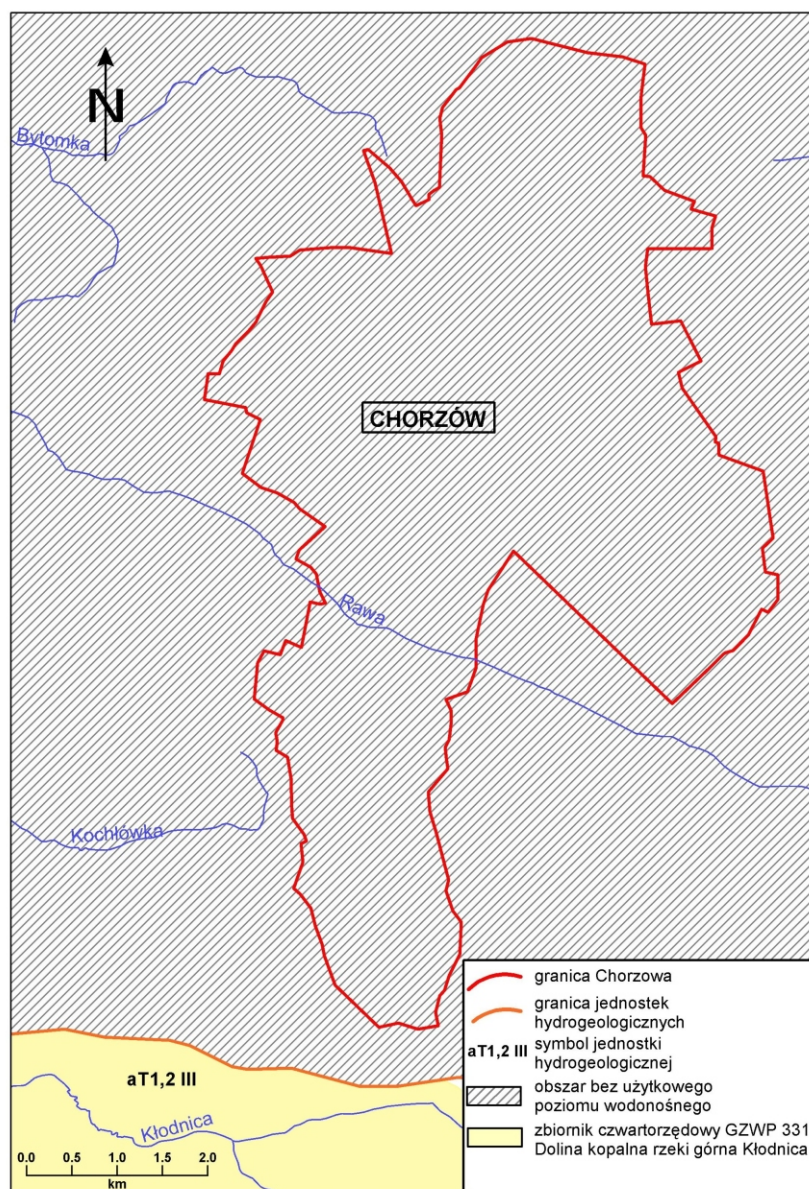


Fig. 3. Mapa warunków hydrogeologicznych w rejonie miasta

- jako alternatywne źródła zaproponowano dwa zbiorniki wód podziemnych znajdujące się w pewnej odległości od miasta (GZWP 331 Dolina Kopalna rzeki Górna Kłodnica i GZWP 329 Bytom).

GLIWICE

- miasto zaopatrywane jest w wodę pitną w 85% z własnych ujęć i w 15% z GPW w Katowicach;
- wytypowano obszar perspektywiczny w północno-zachodniej części miasta w obrębie GZWP 330 – Gliwice;
- dla zaopatrzenia miasta w wodę pitną wystarczy uruchomienie od 2 do 4 studni ujmujących triasowy poziom wodonośny;
- zmiana struktury lokalizacji ujęć już istniejących, usprawnienie techniczne studni i regulacja ich eksploatacji wpłyną korzystnie na wydajność i jakość wód.

RUDA ŚLĄSKA

- miasto nie posiada własnych ujęć wód podziemnych – zakup wody z GPW w Katowicach;
- wytypowano obszar perspektywiczny znajdujący się w obrębie GZWP nr 331– Dolina kopalna rzeki Kłodnicy (utwory piaszczysto-żwirowe czwartorzędu);
- w sytuacjach ekstremalnych nieczynne obecnie ujęcie Panewniki w obrębie obszaru perspektywicznego może zapewnić wodę pitną w ilości 260 m³/h;

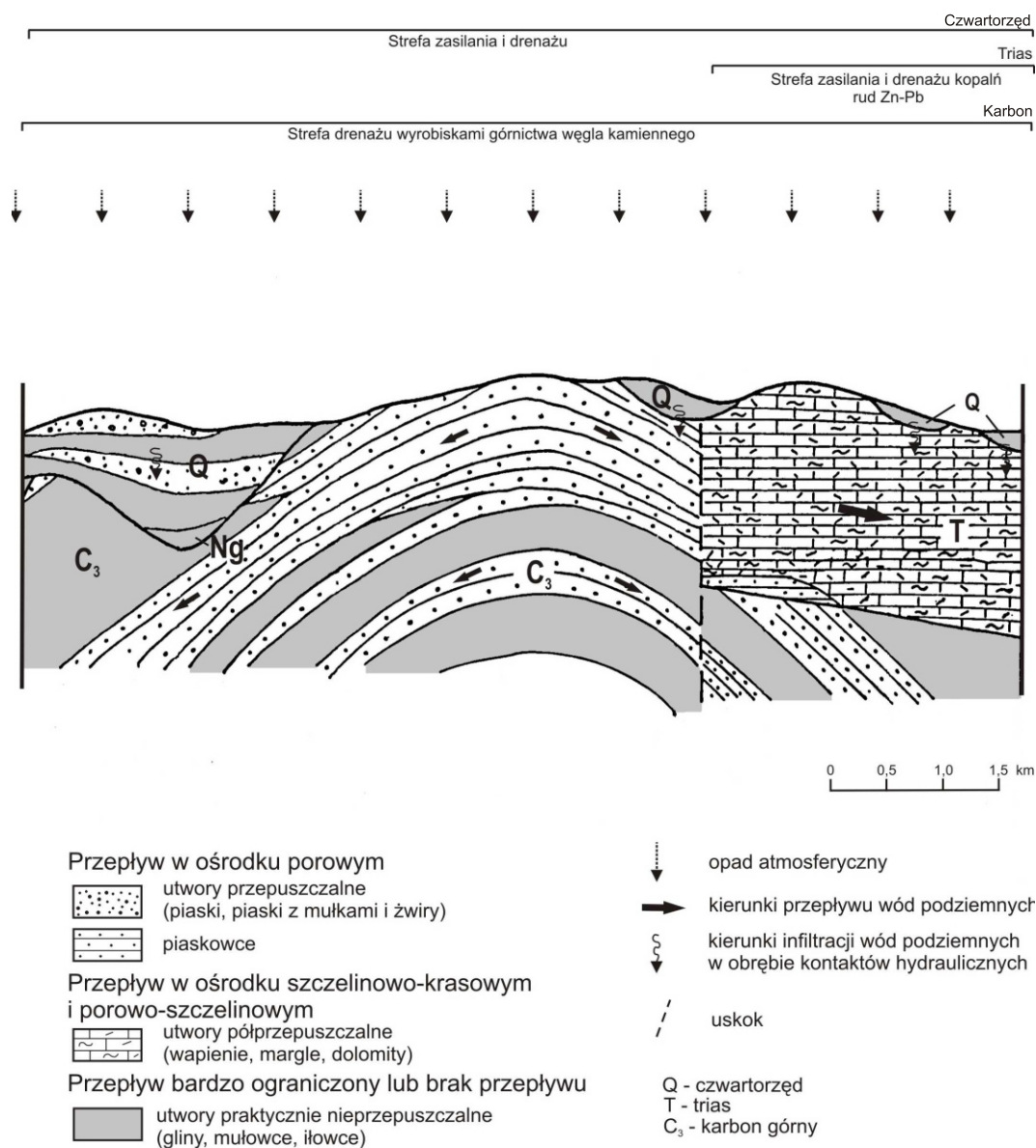


Fig. 4. Schemat przepływu wód podziemnych

- wykorzystanie czynnych studni należących do KWK Halemba-Wirek zapewni zapotrzebowanie na wodę pitną w ilości 1670 m³/d.

RYBNIK

- miasto w 84% zaopatrywane jest w wodę z ujęć powierzchniowych spoza obszaru Rybnika;
- wytypowany obszar perspektywiczny znajduje się w północnej części miasta w obrębie GZWP 332 – Subniecka Kędzierzyńsko-Głubczycka (czwartorzęd).

SIEMIANOWICE ŚLĄSKIE

- miasto nie posiada własnych ujęć wód podziemnych – zakup wody z jednego źródła jakim jest GPW w Katowicach;
- obszar perspektywiczny wyznaczono w północno-wschodniej części miasta w obrębie GZWP 329 – Bytom (wapienie, dolomity triasu);
- lokalizacja dwóch studni o wydajności po około 50 m³/h wystarczy do zaopatrzenia miasta w wodę pitną;
- proponuje się również wyznaczenie jako studni awaryjnej otworu Michałkowice 1/95, pobór wód 300 m³/d zapewni minimalne zaopatrzenie miasta w wodę pitną.

ŚWIĘTOCHŁOWICE

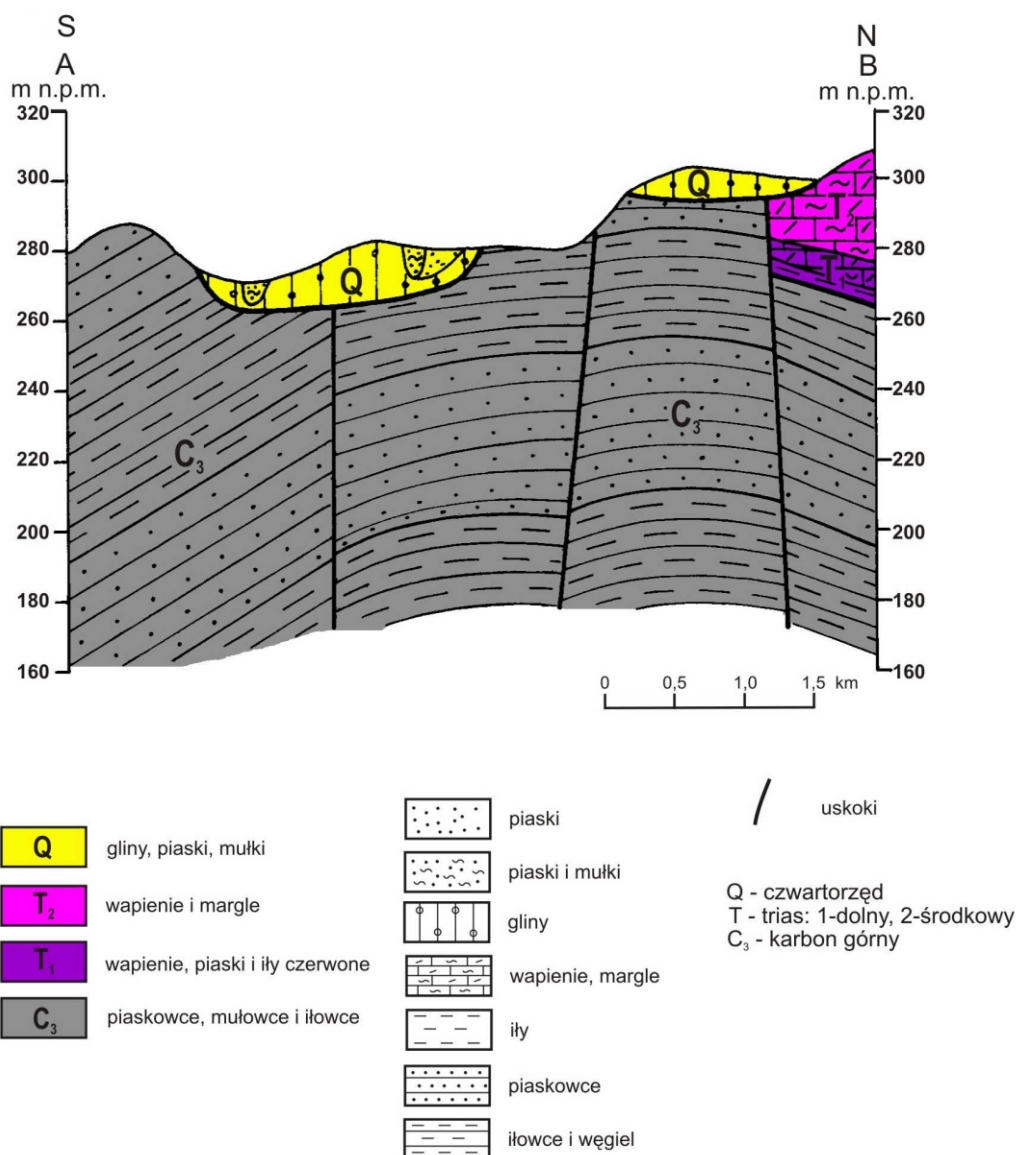


Fig. 5. Przekrój geologiczny

- miasto nie posiada własnych ujęć wód podziemnych – wodę dostarcza GPW w Katowicach;
- nie wytypowano obszaru perspektywnego w obrębie miasta – zdegradowane środowisko wód podziemnych;
- jako alternatywne źródła zaproponowano dwa zbiorniki wód podziemnych znajdujące się w pewnej odległości od miasta (GZWP 331 Dolina Kopalna rzeki Górna Kłodnica i GZWP 329 Bytom).

ZABRZE

- wyznaczono jeden obszar perspektywny w północno-zachodniej części miasta w obrębie triasowego zbiornika GZWP 330 – Gliwice,
- uruchomienie co najmniej dwóch studni o wydajności średnio po około 35 m³/h wystarczy na zaopatrzenie miasta w wodę pitną w sytuacji zdarzeń ekstremalnych,
- jako alternatywne źródło zaopatrzenia Zabrze w wodę wytypowano ujęcie w nieczynnym szybie kopalnianym Maciej ujmujące wody piętra triasowego.

Położenie opracowanych miast w obrębie aglomeracji śląskiej, silnie zurbanizowanej i uprzemysłowionej oraz uwarunkowania geologiczne, działalność górnictwa i zagospodarowanie terenu mają wpływ na problemy z zaopatrzeniem

Tabela 1

Wybrane informacje dotyczące Rudy Śląskiej

Powierzchni Rudy Śląskiej		77,7 km ²
Ludność (grudzień, 2006 r.)		147 tys.
Pobór (2006 r)	komunalny	11 824,6 m ³ /d
	przemysłowy	1 668,7 m ³ /d
	inne cele	3 793,8 m ³ /d
	razem	17 287,1 m ³ /d
Zaopatrzenie w wodę (zakup wody)	ujęcia wód powierzchniowych i podziemnych	8 401 828 m ³ /rok
Zasoby wód podziemnych	dyspozycyjne	16 000 m ³ /d
	eksploatacyjne	10 742,4 m ³ /d
Zapotrzebowanie na wodę w przypadku awaryjnego zaopatrzenia	minimalne	1 102 m ³ /d
	niezbędne	2 205 m ³ /d
	optimalne	4 410 m ³ /d
Specyficzny problem miasta		awaryjność sieci wodociągowej spowodowana uszkodzeniami górnictwem

miast w wodę pitną w warunkach zagrożeń ekstremalnych. Większość z miast nie posiada własnych ujęć wód podziemnych. Najwłaściwszym rozwiązaniem byłaby współpraca miast aglomeracji śląskiej i dążenie do utworzenia wspólnego obszaru perspektywicznego zapewniającego zaopatrzenie w wodę pitną w warunkach zagrożeń. Obszar ten powinien być wytypowany w obrębie zasobnego zbiornika wód podziemnych, o dobrych parametrach hydrogeologicznych, trwałej jakości wody i dużej zasobności. Powinien znajdować się w odległości umożliwiającej dogodny przesył wody do miast.

Synteza prac dotyczących wyznaczenia alternatywnych źródeł zaopatrzenia ludności w wodę pitną jest powstałe opracowanie, które jest adresowane do administracji państwowej i samorządowej jako wsparcie przy realizacji zadań osłonowych państwa w zakresie gospodarki wodnej oraz do osób i instytucji zajmujących się gospodarką wodną i ochroną środowiska. Opracowanie będzie służyć jako narzędzie przy sporządzaniu planów gospodarki wodnej, zagospodarowania przestrzennego i przy zarządzaniu w sytuacjach kryzysowych

W dyskusji brali udział: A. Chmura, M. Żaba, J. Wagner i prelegentki.

Posiedzenie odbyło się w dniu 10 grudnia 2009 r.

ODDZIAŁ ŚWIĘTOKRZYSKI

Iwona LIPIEC

Skład chemiczny wód leczniczych eksploatowanych w rejonie Solca-Zdroju

Rejon Solca Zdroju położony jest w południowo-wschodniej części synklinorium miechowskiego. Jednostka ta wypełniona jest niekompletnymi osadami jury, środkowej i górnej kredy oraz miocenu. Natomiast podłoże, stanowi prekambryjski masuw, na którym leżą osady ordowiku, syluru, dewonu i karbonu. Niecka miechowska w rejonie Solca Zdroju charakteryzuje się występowaniem struktur fałdowo-blokowych o kierunku NW–SE, przecinanych licznymi poprzecznymi uskokami o dominujących kierunkach NW–SE i SW–NE (Walcowski, 1976).

Wody lecznicze w Solcu Zdroju eksploatowano już w latach trzydziestych ubiegłego wieku. Obecnie wody te wydobywa się trzema otworami wiertniczymi: Szyb Solecki, Solec 2B i Solec II Karol.

Wody lecznicze definiuje się jako wody mineralne i/lub swoiste wyróżniające się stałością cech fizycznych i chemicznych w granicach dopuszczalnych wahań i nie budzące zastrzeżeń pod względem sanitarnym (Dowgiałło i in., 2002). Status leczniczy uzdrowiskom każdorazowo przyznaje Rada Ministrów po spełnieniu wymogów jakościowych zawartych w Rozporządzeniu Rady Ministrów (Dz.U. z 2006 r. nr 32 poz. 220).

Według regionalizacji wód leczniczych i potencjalnie leczniczych wody Solca Zdroju należą do prowincji karpackiej, rejonu zapadliska przedkarpackiego i subregionu nidziańsko-lubaczowskiego (Dowgiałło, Paczyński, 2002). Kolektorem wód są utwory górnej kredy, reprezentowane przez margle senonu, turonu i piaskowce cenomanu oraz utwory malmu (jura górna). W nadkładzie występują osady gipsowe i ilasto-lupkowe miocenu (Paczyński, Sadurski, 2007). Pod względem chemicznym są to wody: chlorkowo-siarczanowo-sodowe o mineralizacji 17 g/dm³ i chlorkowo-sodowe o mineralizacji 20 g/dm³. Zawartość siarkowodoru waha się w granicach od 46 do 226 mg/dm³, bromu od 30 do 40 mg/dm³, a jodu 5,8 do 7,4 mg/dm³.

T a b e l a 1

Skład chemiczny wód leczniczych Solca Zdroju, stan na 2006 rok

Nazwa ujęcia	Głębokość [m] i stratygrafia	Wydajność [m ³ /h]	Typ chemiczny	Skrócony zapis analiz wód wzorem Kurlowa
Szyb Solecki	170,0 jura/ środkowa kreda	0,45	Cl-Na-SO ₄	$J^{7,4}HBO^{14,1}F^{1,2}H_2S \quad HS^{37,0}M_{19,7} \frac{Cl^{78}SO_4^{20,2}HCO_3^2}{Na^{73}Ca^{14}Mg^{11}K^1}T^{13}$
Solec 2B	121,0 górna kreda	0,51	Cl-Na-SO ₄	$J^{5,79}HBO^{13,5}F^{1,07}H_2S \quad HS^{226}M_{16,96} \frac{Cl^{78}SO_4^{18}HCO_3^3}{Na^{76}Mg^{11}Ca^9K^1}T^{12}$
Solec II Karol	121,6 górna kreda	0,15	C-Na	$J^{6,8}HBO^{14,71}H_2S \quad HS^{46}M_{20,0} \frac{Cl^{78}SO_4^{22}HCO_3^1}{Na^{78}Mg^{12}Ca^9K^1}T^{13}$

Ocenę zmienności wód leczniczych przeprowadzono ze względu na ich specyfikę w oparciu o mineralizację mierzoną sumą składników stałych oraz makroskładniki dominujące w badanych typach wody. Szczegółowej analizie poddano wyniki oznaczeń: Cl⁻, Na⁺, SO₄²⁻, Γ⁻ i mineralizacji ogólnej. Na tej podstawie zaobserwowano trend rosnący dla jonów Cl, prawdopodobnie jest on wynikiem dopływu wód o wyższej mineralizacji, co powoduje wzrost ogólnej mineralizacji analizowanych wód. Jego pochodzenie może być związane z ługowaniem mioceńskich osadów salinarnych, jak i z obecnością reliktowych wód morskich (Dowgiałło, 1973). Inaczej wygląda sytuacja jeśli chodzi o stężenie jodu, które we wszystkich ujęciach wykazuje tendencję spadkową. Zatem można

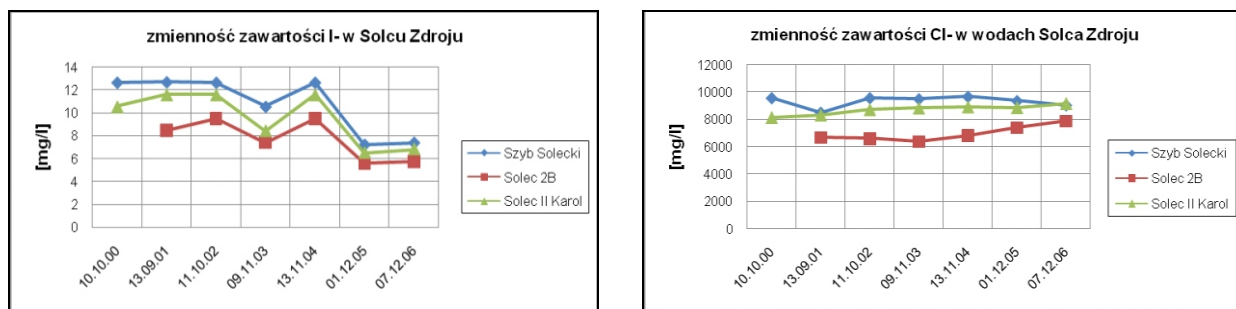


Fig. 1. Zmiany stężenia I^- i Cl^- w wodach leczniczych Solca Zdroju

przypuszczać, że stężenie analizowanego składnika relikowego uległa zmniejszeniu w wyniku procesu mieszania się z wodami infiltracyjnymi (fig. 1). Największe koncentracje analizowanych składników generalnie występują w ujęciu Szyb Solecki a najmniejsze w ujęciu Solec 2B.

Na podstawie danych hydrogeochemicznych została przeprowadzona przy użyciu programu SPSS statystyczna charakterystyka zmienności losowej, zdefiniowana przez funkcje rozkładu normalnego. Metoda określana jest mianem kart kontrolnych i bada stabilność poszczególnych jonów a tym samym, stabilność składu chemicznego wody oraz sprawdza dokładność przeprowadzonej analizy. Ocenę kontrolowanego parametru przeprowadzono w oparciu o położenie na karcie punktów – przyporządkowanych odpowiednim wartością charakteryzowanego parametru na tle wartości średniej (CL – Central Line) wszystkich obserwacji oraz wewnętrznych linii kontrolnych 2 ograniczających wartości tych parametrów. W idealnym przypadku wszystkie punkty powinny zawierać się w przedziale ograniczonym liniami kontrolnymi i być równomiernie rozmieszczone wokół linii centralnej (Szczepańska, Kmiecik, 2005).

Jako zakres dopuszczalnych wahań parametrów wód podziemnych przyjmuje się (Ciężkowski in., 2007):

$$\bar{x} \pm 2 \delta \quad \text{wartość graniczna}$$

gdzie:

$\bar{x}$ – wartość oczekiwana (średnia prawdziwa wartość), δ – odchylenie standardowe.

Zakres wahań jest zgodny z ustalonym rozrzutem wyników dla wód pitnych, który został podany w Rozporządzeniu Ministra Zdrowia z dnia 29 marca 2007 r. w sprawie jakości wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi (Dz.U. z 2007 r., nr 61, poz. 417).

Ocenę stabilności obrazowo pokazano na przykładzie analizy wody z ujęcia Solec II Karol (fig. 2).

Na podstawie wykresów stwierdza się, że stężenie sumy składników stałych oraz Cl^- pozostaje w granicach kontrolnych i nie wykazuje tendencji do zmian. Koncentracja składników utrzymuje się na zbliżonym poziomie, z wyjątkiem ostatnich lat, gdzie obserwuje się tendencje niewielkiego wzrostu mineralizacji ogólnej oraz trend rosnący dla jonu Cl^- . Pojedyncze wartości pomiarów wykraczające poza wewnętrzną (ostrzegawczą) granicę kontrolną należy dokładniej zbadać w celu zidentyfikowania źródeł błędów i ich usunięcia.

Ustalono, że na karcie kontrolnej Na^+ brak jest zmian, a wartości kontrolne znajdują się wewnątrz granic ostrzegawczych 2δ .

Natomiast na kartach kontrolnych składników swoistych: I^- , F^- i H_2S , stwierdzono, że wyniki stężeń w wodach leczniczych generalnie mieszczą się w przedziale $\bar{x} \pm 2\delta$. Jedynie dla F^- z ujęcia Solec II Karol, pojedyncze punkty znajdują się poza wewnętrznymi granicami kontrolnymi co może świadczyć o zastosowaniu odmiennych metod analizy wody wykorzystywanych w różnych laboratoriach. Obserwowany jest również trend malejący dla tych parametrów.

Tabela 2

Typ hydrogeochemiczny wody z uwzględnieniem składników swoistych (na podstawie Dz.U. z 2006 r., Nr 32, Poz. 220; Dz.U. z 2006 r., Nr 80, Poz. 565)

Składnik swoisty	Wartość graniczna wg Dz.U. z 2006 r., Nr 32, Poz. 220; Dz.U. z 2006 r., Nr 80, Poz. 565	Dopuszczalny zakres wahań wartość graniczna		
		Szyb Solecki	Solec II Karol	Solec 2B
Jodki	1	7,91	5,82	4,38
Fluorki	2	0,99	0,33	0,42
Siarczki	1	110,10	36,73	183,79
Typ hydrogeochemiczny z uwagi na zawartość składników swoistych		woda siarczkowo-jodkowa	woda siarczkowo-jodkowa	woda siarczkowo-jodkowa

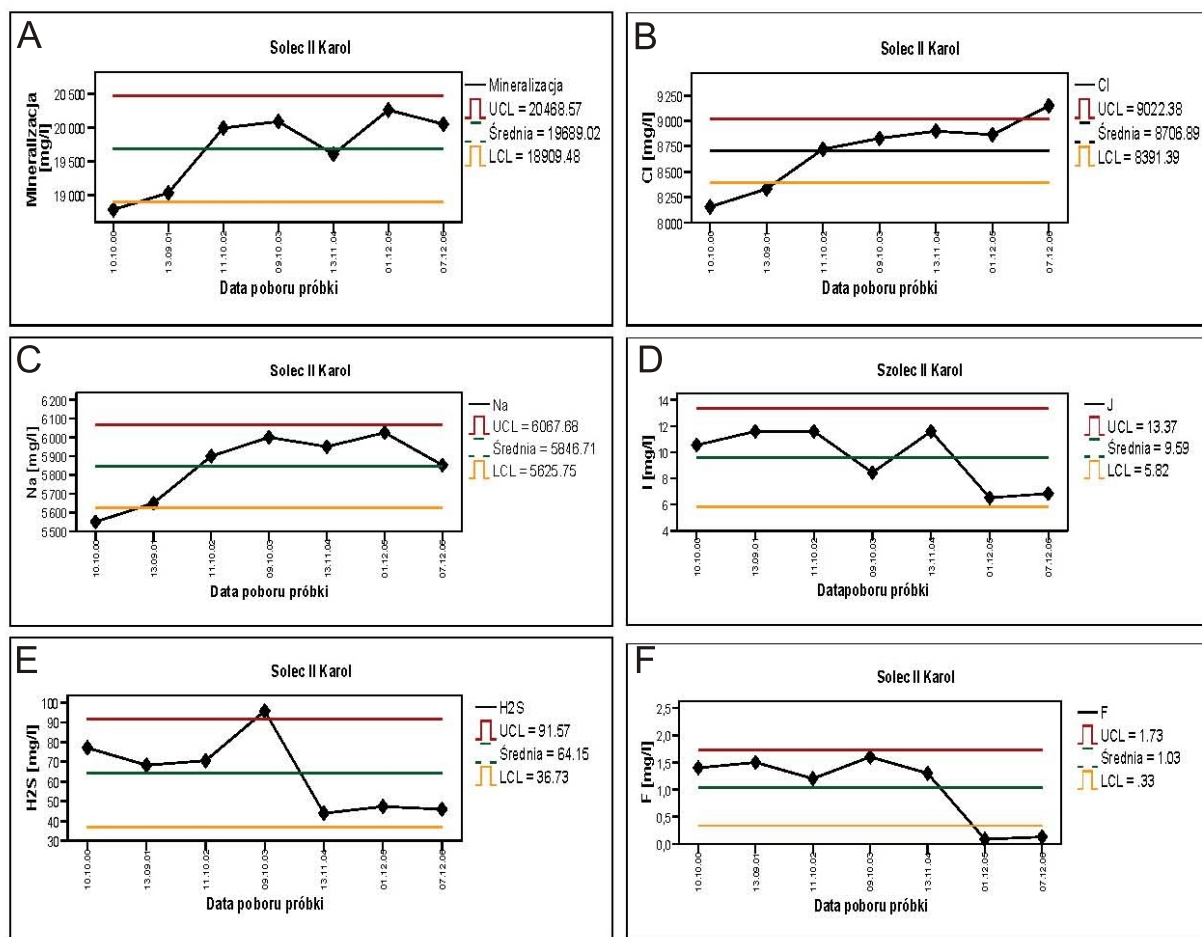


Fig. 2. Karty kontrolne pomiarów stężeń

Na podstawie kart kontrolnych, określono dopuszczalny zakres wahań stężeń składników swoistych w wodach leczniczych Solca Zdroju, który posłużył do określenia typu hydrogeochemicznego wody. W tabeli 2 porównano ustalony zakres wahań z wartościami granicznymi podanymi w przepisach prawnych.

Podsumowanie

Wykorzystana metoda kart kontrolnych przyniosła oczekiwane efekty. Uzyskane wyniki pozwoliły na stwierdzenie, że analizowane składniki z ujęć w Solcu Zdroju, zasadniczo mieszczą się w wewnętrznych granicach kontrolnych w przedziale $\bar{x} \pm 2$. Z tego powodu ich skład chemiczny można uznać za stabilny, a wody za lecznicze. Badane wody z ujęć w Solcu Zdroju spełniają również kryteria jakości dla wód pitnych (Dz.U. z 2007 r. Nr 61, Poz. 417). Zaobserwowane trendy zmian jakości wód leczniczych należy wiązać z genezą wód określaną jako proces mieszania się wód pochodzenia infiltracyjnego z reliktowymi wodami morskimi (Dowgiałło, 1973; Zuber i in., 1996).

Ważną kwestią jest wyjaśnienie warunków formowania się składu chemicznego omawianych wód, co będzie przedmiotem dalszych badań.

W dyskusji brali udział: J. Prażak, G. Herman, M. Kos, T. Młyńczak i prelegentka.

Posiedzenie odbyło się w dniu 4 lutego 2009 r.

Jerzy GAŁOŁ

Problematyka ochrony zabytków kultury na *Mapie geośrodowiskowej Polski* w skali 1:50 000

Wykonywana obecnie na zlecenie Ministra Środowiska *Mapa geośrodowiskowa Polski* w skali 1:50 000, podobnie jak jej poprzedniczka *Mapa geologiczno-gospodarcza Polski* w skali 1:50 000, zawiera kartograficzną i opisową informację dotyczącą zabytków kultury albo, mówiąc inaczej, ochrony dziedzictwa kulturowego.

Przypomnieć tu należy, że pierwowzorem wspomnianych map był *Atlas geologiczno-surowcowy Gór Świętokrzyskich z sozologiczną kwalifikacją kopalin* w skali 1:50 000 (Rubinowski, Wróblewski, Gałol, red., 1986), wyróżniony nagrodą Prezesa Centralnego Urzędu Geologicznego w 1984 r. Twórcą koncepcji i instrukcji wykonywania atlasu, a później *Mapy geologiczno-gospodarczej* był geolog Oddziału Świętokrzyskiego Państwowego Instytutu Geologicznego w Kielcach doc. dr inż. Zbigniew Rubinowski (1929–1997). Atlas zawierał podobny kartograficzny zasób informacji z zakresu wspomnianej problematyki jak *Mapa geośrodowiskowa Polski*.

Analiza zakresu prezentowanych informacji

Podstawowe pojęcia dla warstwy tematycznej „zabytki kultury” zawiera i definiuje Ustawa z dnia 23 lipca 2003 r. o ochronie zabytków i opiece nad zabytkami (Dz.U. z 2003 r., Nr 162, Poz. 1568, z późniejszymi zmianami).

Instrukcja opracowania Mapy geośrodowiskowej Polski (2005) w zakresie dotyczącym problematyki zabytków kultury jest lakoniczna. Wykaz chronionych (prezentowanych na mapie) obiektów dziedzictwa kulturowego określa zbiorcza legenda. Obiektami tymi są według niej (*Instrukcja...*, 2005, zał. 10, punkt V. Ochrona środowiska, podpunkt: Chronione obiekty dziedzictwa kulturowego): rezerwat archeologiczny, stanowisko archeologiczne, zabytkowy zespół architektoniczny, zabytkowe obiekty chronione (sakralne, architektoniczne i techniczne) oraz pomnik lub historyczne miejsce pamięci.

Powyższy wybór obiektów i ich klasyfikację trzeba opatrzyć komentarzem.

Należy przyjąć, że pojęcie „zabytkowego zespołu architektonicznego” odpowiada „historycznemu układowi urbanistycznemu lub ruralistycznemu” i „historycznemu zespołowi budowlanemu” (Ustawa..., 2003). Brakuje, niestety, sygnatury na oznaczenie skansenu (parku etnograficznego, skansenu techniki). Takich obiektów jest w Polsce ponad sto. Podział zabytkowych obiektów budowlanych zgodnie z logiką powinien raczej wyróżniać: architektoniczne obiekty sakralne, architektoniczne obiekty świeckie i zabytki techniki. „Pomniki lub historyczne miejsca pamięci” można zdefiniować zgodnie z Ustawą... (2003) jako „miejsca upamiętniające wydarzenia historyczne bądź działalność wybitnych osobistości lub instytucji”.

Zabytek według Ustawy... (2003) to także krajobraz kulturowy czyli „przestrzeń historyczna ukształtowana w wyniku działalności człowieka, zawierająca wytwory cywilizacji i elementy przyrodnicze”. *Instrukcja opracowania Mapy geośrodowiskowej...* (2005) nie przewiduje sygnatury dla tego typu zabytków (parków kulturowych). Parki kulturowe tworzone są na wniosek rad gmin.

Zabytkami mogą być także parki, ogrody i inne formy zaprojektowanej zieleni. Chodzi tu głównie o zabytkowe parki i ogrody towarzyszące siedzibom mieszkalnym. Takich obiektów jest w kraju około 10 tysięcy. *Instrukcja* przewiduje sygnaturę dla tego typu zabytków „park wiejski (podworski) objęty ochroną konserwatorską”, w dziale „chronione obiekty przyrody i krajobrazu”. Jest to trafne rozwiązanie. Jakkolwiek opiekę nad tymi zabytkami sprawuje resort kultury, są one przecież obiektami przyrodniczymi.

Instrukcja... precyzuje jakie stanowiska archeologiczne należy uwzględnić na mapie. Są to obiekty wpisane do rejestru zabytków oraz „...te, które w karcie ewidencyjnej AZP posiadają wpis: wartość poznawcza – duża (będą to przede wszystkim obiekty o własnej formie krajobrazowej np. grodziska i kurchany lub w formie płaskiej, ale posiadające dobre rozpoznanie: z określeniem funkcji i przynależności kulturowej)”. W powyższym cytacie zachowano oryginalną, właściwą całość *Instrukcji...*, osobliwą pisownię i interpunkcję.

Ochroną konserwatorską są generalnie objęte w Polsce obiekty wpisane do rejestru zabytków, uznane za pomnik historii, parki kulturowe oraz obiekty, których ochronę zapisano w miejscowym planie zagospodarowania przestrzennego.

Ważnym źródłem informacji o zabytkach architektury i budownictwa są spisy (częściowo opublikowane) opracowywane przez Krajowy Ośrodek Badań i Dokumentacji Zabytków w Warszawie, któremu podlegają Regionalne Ośrodki Badań i Dokumentacji Zabytków, istniejące w większości miast wojewódzkich w Polsce.

Źródła informacji

Jako źródło informacji dotyczących problematyki dziedzictwa kulturowego dla wykonawców mapy *Instrukcja...* (2005) wskazuje „mapy turystyczne w różnych skalach” (których nie wolno jednak cytować) oraz „rejestry Archeologicznego Zdjęcia Polski (AZP)”. W spisie rekomendowanych instytucji, które podaje *Instrukcja...*, jako dysponującymi materiałami informacyjnymi, nie ma jednak żadnej, w której można uzyskać właściwe dane z zakresu omawianej tematyki.

Podstawowym źródłem informacji dla wykonawcy *Mapy geośrodowiskowej...* jest Wojewódzki Urząd Ochrony Zabytków, którym kieruje Wojewódzki Konserwator Zabytków. Prowadzi on Rejestr Zabytków. Rejestr zabytków województwa obejmuje księgi w trzech działach: A – zabytki nieruchome, B – zabytki ruchome, C – zabytki archeologiczne (Rozporządzenie Ministra Kultury w sprawie prowadzenia rejestru zabytków..., Dz.U. z 2004 r., Nr 124, Poz. 1305). Wykonawcę arkusza *Mapy geośrodowiskowej...* interesują zapisy ksiąg A i C. Ustalenie lokalizacji obiektu wymaga z reguły do sięgnięcia do karty ewidencyjnej zabytku nieruchomego lub zabytku archeologicznego, która zawiera odpowiedni wycinek mapy.

Archeologiczne Zdjęcie Polski (AZP) to przedsięwzięcie realizowane w Polsce od 1978 r. Polega ono na rejestracji kartograficznej na mapach w skali 1:25 000 lub 1:10 000 na podstawie badań powierzchniowych i kwerendy źródeł – stanowisk archeologicznych (miejsc występowania zabytków archeologicznych, przestrzeni reliktowych) i opracowywania ujednoliconych Kart Ewidencji Stanowisk Archeologicznych. Materiały te są udostępniane w Wojewódzkich Urzędach Ochrony Zabytków, a także w Dziale Archeologii Krajowego Ośrodka Badań i Dokumentacji Zabytków w Warszawie.

Źródłem informacji dla wykonawcy mapy są teoretycznie także urzędy gmin, gdzie powinny znajdować się rejestry i kopie materiałów dotyczących lokalnych zabytków. W urzędach gmin dostępny jest jednak przede wszystkim *Plan zagospodarowania przestrzennego gminy* lub *Studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania gminy*, dokumenty, które powinny zawierać informację o obiektach podlegających ochronie konserwatorskiej. Urzędy gmin są też podstawowym źródłem informacji o parkach kulturowych.

Aby w syntetycznym tekście rozdziału „Zabytki kultury” objaśnić *Mapy geośrodowiskowej...* ująć kulturową charakterystykę obszaru arkusza, autor musi oczywiście sięgnąć także (aczkolwiek krytycznie) do informacji z literatury krajoznawczej i Internetu. Charakter, liczba i stan zachowania zabytków kultury i pomników historycznej pamięci jest wszak spuścizną historii obszaru. Ważne jest tu często uwypuklenie regionu historyczno-kulturowego (małej ojczyzny), do czego mieszkańcy wielu regionów przywiązują wielką wagę.

Oryginalny wkład autora

Rozdział „Zabytki kultury” nie musi być jedynie rzetelnym, ale suchym wyciągiem z ewidencji i opisów zabytkowych obiektów. Tekst musi być wprawdzie lapidarny, ale powinien też oddać ducha opisywanej ziemi. Każdy arkusz wymaga indywidualnego podejścia. Inną jest bowiem liczba, charakter i wartość obiektów zabytkowych w różnych częściach kraju.

Geolog ma też niejednokrotnie szansę włączyć do omawianej tematyki swój niewielki, ale oryginalny wkład informacyjny. Dotyczy to na przykład źródła surowców dawnych kopalń (krzemień, hematyt, barwniki, ropa naftowa, glinki ceramiczne), charakterystyki historycznych kopalń i zakładów górniczo-przetwórczych, kamiennego tworzywa zabytkowych budowli, postaci związanych z opisywaną ziemią, a zasłużonych dla nauk o Ziemi lub praktyki złożowej i górnictwa.

W dyskusji brali udział: G. Herman, H. Wojtyna, W. Ślusarek, M. Kos, D. Szrek, J. Malec i prelegent.

Posiedzenie odbyło się w dniu 25 lutego 2009 r.

Jerzy GAŁOŁ

Ślichowice czy Śluchowice? O nazwie Rezerwatu Skalnego im. Jana Czarnockiego w Kielcach

Jedną z geologiczno-krajoznawczych atrakcji Kielc jest rezerwat prezentujący w ścianie dawnego kamieniołomu efektowny przekrój sfałdowanych wapieni górnego dewonu. Formalnie nazwa rezerwatu brzmi: Rezerwat Skalny im. Jana Czarnockiego. W codziennym użyciu taka nazwa jest zbyt długa. Potocznie mówi się rezerwat Ślichowice lub Śluchowice. Skąd wzięła się ta rozbieżność?

Śluchowice

W 1932 r. Jan Czarnocki (1889–1951), kielczanin, wybitny geolog, badacz Gór Świętokrzyskich, wskazał na celowość ochrony profilu geologicznego w ścianie kamieniołomu Śluchowice koło Kielc (Czarnocki, 1932). Pisał: „Kamieniołom położony w Czarnowskich Górkach (Śluchowice), w pobliżu dworca St. Herby. Pięknie odsłonięty profil warstw frasnieniu

(...). Ze względów dydaktycznych i naukowych zasługuje na ochronę i konserwację, zwłaszcza z punktu widzenia przyszłego kongresu geologicznego w Polsce.”

W 1947 r. odsłonięcie owego frasnieniu (w dzisiejszej polskiej terminologii franu) w Śluchowicach zaprezentował J. Czarnocki uczestnikom XX Zjazdu Polskiego Towarzystwa Geologicznego (Czarnocki, 1948). Odtąd atrakcyjny wizualnie i cenny ze względów naukowych i dydaktycznych geologiczny zabytek stał się sławny, a opis i wizerunek „fałdu śluchowickiego” wszedł do literatury naukowej, podręcznikowej i krajoznawczej (m.in. Kowalczewski, 1967; Massalski, 1967; Kotański, 1968; Jaroszewski, 1974; Wróblewski, 1977; Stupnicka, Stempień-Sałek, 2001). Każdy geolog w Polsce uczył się o fałdzie w Śluchowicach i oglądał go w czasie terenowych praktyk.

Kamieniołom zakończył działalność w 1970 r., ale w jego nieeksploatowanej części ustanowiono już w 1949 r. pomnik przyrody, a w 1952 r. utworzono rezerwat (MP A-57 z 1952 r., poz. 888, zm. MP nr 42 z 1958 r., poz. 246), któremu nadano nazwę „Rezerwat Skalny im. Jana Czarnockiego”. Był to pierwszy rezerwat przyrody nieożywionej w Polsce, utworzony według zasad wprowadzonej właśnie wtedy nowej ustawy o ochronie przyrody. W wymienionych wyżej, nie zmienionych do dziś ministerialnych zarządzeniach (dziś rezerwaty ustanawiają wojewodowie), padają nazwy lokalizacyjne obiektu: „kamieniołom Śluchowice” i „Góra Śluchowicka”.

W 1966 r. powiększone zostały granice Kielc i obiekt, który dotąd znajdował się na gruntach wsi Czarnów (gmina Niewachłów, powiat kielecki), znalazł się w granicach miasta.

Śluchowice

W 1976 r. ukazała się praca W. Dzikowskiego i D. Kopertowskiej *Toponimia Kielc*. Inż. Władysław Dzikowski (1902–1987), kielczanin, a ściślej białogończyk (mieszkaniec kieleckiej dzielnicy Białogon), twórca sekcji toponomastycznej Kieleckiego Towarzystwa Naukowego, z ogromną pasją zbierał od lat materiały nazewnicze z regionu świętokrzyskiego. Stwierdził on, że najstarszy (z 1818 r.) zapis nazwy wzgórza z omawianym rezerwatem i kamieniołomem brzmi na archiwalnym planie Śluchowica. Autorzy wspomnianej pracy przywrócili więc jego pierwotną nazwę, zaznaczając w tekście lojalnie (str. 23), że „geolodzy zamiast Śluchowica używają nazwy Śluchowica”. Uwaga ta znalazła się nie bez powodu. Inż. W. Dzikowski był częstym gościem w Oddziale Świętokrzyskim Instytutu Geologicznego, gdzie chętnie dzielił się wynikami swoich archiwalnych kwerend. Dodajmy tu, że poza geologami nazwa owego podmiejskiego pagórka nie była zapewne dotąd kielczanom szczególnie znana. Na planie Kielc z 1967 r. figuruje nazwa niezaludnionego jeszcze fragmentu Kielc – Śluchowice (Kowalczewski, 1967).

Nazwa góry Śluchowica (295 lub 303 m n.p.m.) pojawiła się w latach 70. ubiegłego wieku w miejskich materiałach geodezyjnych i planistycznych. Jest już między innymi na planie Kielc z 1978 r. (PPWK, Warszawa). Na przełomie lat 80. i 90. ubiegłego wieku u stóp wzgórza powstało nowe kieleckie osiedle mieszkaniowe, któremu nadano nazwę Śluchowice (dziś są już Śluchowice I i Śluchowice II). Ta nazwa wyparła całkowicie z pamięci młodego pokolenia kielczan nazwę Śluchowice. Na marginesie wspomnijmy, że osiedle szczyci się geologicznymi nazwami ulic. Są tam m.in. ulice: Dewońska, Tektoniczna, Fałdowa, Hercyńska.

A co z nazwą rezerwatu? Na mapach i w publikacjach pojawiają się różne zapisy. Obok wymienionej na wstępie nazwy urzędowej jest też m.in.: Rezerwat Geologiczny im. Jana Czarnockiego, Rezerwat Śluchowice im. Jana Czarnockiego, Rezerwat Śluchowice im. Jana Czarnockiego, Rezerwat Skalny Śluchowice im. Jana Czarnockiego. Ta ostatnia nazwa wydaje się nam najlepsza.

Ciemna nazwa?

Zatrzymajmy się chwilę przy etymologii nazwy Śluchowice. Dzikowski i Kopertowska (1976) zaliczają nazwę Śluchowica do „nazw ciemnych”, tj. do nazw o niejasnej genezie. Piszą: „...gdyby przypuścić skojarzenia z niem. Schlich w znaczeniu manowiec, ukryta ścieżka, byłaby to nazwa topograficzna z tak charakterystycznym dla tego typu nazw sufiksem –ica”.

Trop wydaje się tylko częściowo trafny. Niemiecki wyraz *Schlich* ma bowiem też inne znaczenie. Znają je doskonale geolodzy i poszukiwacze złota. Jest starym, do dziś stosowanym terminem, związanym z metodą grawitacyjnego rozdzielania w wodzie minerałów rudnych i płonnych. Szlich, metoda szlichowa to terminy do dziś używane w języku polskim, choć Feliks Piestrak w *Niemiecko-polskim słowniku górniczym* (1924) proponował, bez efektu, alternatywne dla terminu szlichowy swoje wyrazy: „wypławkowy” lub „opłuczkowy”. W dawniejszej polszczyźnie szlich był ślichem.

Przytoczmy fachowy opis wzbogacania rudy z drugiego tomu dzieła ks. Krzysztofa Kluka *Rzeczy kopalnych, osobliwie zdolniejszych, szukanie, poznanie i zażycie* (1782). „Najpierwszą tu robotą jest oddzielić zbytnie, i do kruszców nie należące ziemie lub kamienie, przez potłuczenie i na ślich spławienie./.../ Kruszce potłuczone idą przez wodę w różnych korytach, w których różne gatunki ślichu osiadają. Jeżeli zaś dobry kruszec jest tu i owdzie w kamieniach rozproszony, wyprowadza się z potłuczonego i ślichowanego tym sposobem. Ramy przyzwoitej wielkości obijają się drelichem, płocieniem; na tych ukośnie postawionych płocze się ślich, a samo wtedy doświadczenie pokazuje, iak się ważniejsze cząsteczki kruszczowe oddzielać”.

Omawiany teren dzisiejszych Kielc to obszar eksploatacji rud ołowiu od XVI w. do początków XX w. Tu działał w XVII w. legendarny niewachlowski gwarek Hilary Mała.

Konkluzje

Podsumowując powyższe rozważania, należy stwierdzić:

1. Rzeczywiście, nazwa Ślichowica (Ślichowice) była zapewne pierwotna, a nazwa Śluchowice jest jakimś jej późniejszym zniekształceniem.
2. Nazwa Ślichowica jest – jak sądzimy – pamiątką po historycznym kieleckim górnictwie kruszczowym.
3. Z językowym uzusem, nawet tym świeżej daty, nie ma co walczyć. Geolodzy, wielkodusznie ustąpmy! I tak pozostanie rezerwat Ślichowice, bo młodym ludziom wyraz Śluchowice wydaje się wręcz paskudny.
4. Ale, aby uniknąć wszelkich nieporozumień, pisząc obszerniej o rezerwacie, warto w nawiasie, przy pierwszym użyciu nazwy Ślichowice, wspomnieć jej formę oboczną (a nie – jak piszą niektórzy – błędną!) – Śluchowice, utrwaloną przez kilkadziesiąt lat w polskiej i zagranicznej literaturze geologicznej.
5. A więc najtrafniej będzie: **Rezerwat Skalny Ślichowice im. Jana Czarnockiego**, a w potocznym skrócie **rezerwat (rezerwat przyrody, rezerwat przyrody nieożywionej, rezerwat geologiczny) Ślichowice**.
6. I jeszcze ortografia. Wyraz rezerwat piszemy z reguły małą literą, chyba że wchodzi on w skład urzędowej nazwy obiektu, co zdarza się rzadko. Tak jest jednak m.in. w przypadku Rezerwatu Skalnego Ślichowice im. Jana Czarnockiego, Rezerwatu im. Króla Jana Sobieskiego, Rezerwatu na Rzece Grabowej. Piszemy jednak: rezerwat geologiczny Wietrznia im. Zbigniewa Rubinowskiego, rezerwat Cisów im. prof. Zygmunta Czubińskiego, rezerwat Kadzielnia.

W dyskusji brali udział: G. Herman, J. Malec, I. Lipiec, W. Ślusarek i prelegent.

Posiedzenie odbyło się w dniu 26 sierpnia 2009 r.

Jan MALEC

Charakterystyka litologiczno-sedymentologiczna osadów kambru Gór Pieprzowych

W Górach Pieprzowych wychodnie kambru rozprzestrzenione są wzdłuż zachodniego brzegu doliny Wisły na długości ponad 2 kilometrów, gdzie występują w stromych zboczach lub ścianach głęboko wciętych wąwozów. Na obszarze tym, wykształcenie litologiczne osadów kambru prześlędzono w 27 profilach nie zaburzonych tektonicznie lub tylko w niewielkim stopniu, obejmujących serie skalne o miąższości od kilku do ponad 30 metrów. Wykonane badania umożliwiły wyróżnienie podstawowych litofacji osadów tworzących sekwencję kambru. Dominujący udział mają serie iłowcowe, znaczną część profilu stanowią mułowce laminowane z litoklastami, podrzędnie występują mułowce bezstrukturalne z litoklastami. Lokalnie pojawiają się mułowce laminowane, zlepieńce i piaskowce, które miąższościowo wyraźnie ustępują trzem pierwszym typom osadów.

Iłowce

Reprezentowane są przez ciemnoszare i czarne iłowce poziomo laminowane, o dużej zwięzłości i twardości oraz bardzo dobrej oddzielności. W obrębie iłowców występują cienkie laminy piaszczyste, rzadziej – warstwy piaskowców o grubości do kilku centymetrów, sporadycznie grubsze, do około 10 cm. Typowa sekwencja osadów iłowcowych zawiera cienkie warstewki piaskowców o grubości 0,3–0,6 cm, rzadziej 0,5–1,0 cm, o prawie stałej grubości na kilkumetrowych odcinkach, rozmieszczone pojedynczo w odległości co 5–30 cm, przeciętnie co 10–15 cm. Piaskowce te charakteryzują się generalnie poziomą laminacją materiału kwarcowego. Pomiędzy cienkimi, pojedynczymi warstewkami piaskowców, w iłowcach występują nieregularnie cienkie laminy piaszczyste o grubości od ułamka do 1 mm, rzadziej do 2,5 mm. Laminy te są na ogół nieciągłe, o soczewkowatym kształcie, długości do 1–3 cm, w których drobnoziarnisty materiał kwarcowy jest przekątnie laminowany. W obrębie iłowców spotykane są cienkolaminowane heterolity iłowcowo-piaskowcowe o grubości 5–6 cm. Są one zbudowane z cienkich lamin piaszczystych o grubości od 0,5 do 2,5 mm, najczęściej nieciągłych, o soczewkowatym kształcie, występujących pojedynczo lub tworzących zestawy złożone z kilku lamin, rozdzielone cienkimi warstewkami lub laminami iłowcowymi o podobnej lub większej grubości.

Warstwy piaskowcowe o grubości od 2 do 6 cm są w iłowcach nieliczne. Występują nieregularnie, najczęściej co kilka metrów, sporadycznie częściej. Utworzone są z drobnoziarnistego materiału kwarcowego, który w dolnych częściach

ławic jest laminowany równolegle, w górnych – przekątnie w małej skali. W grubszych warstwach, ponad spagowym elementem depozycyjnym laminowanym równolegle, znajduje się kilka zestawów o soczewkowatym kształcie, laminowanych przekątnie. W górnych partiach tych ławic, przekątnie laminowany element frakcji drobnopiaskowej przechodzi stopniowo ku górze w osad o frakcji mułowej. Na stropowej powierzchni ławic piaszkowych występują bardzo dobrze wykształcone riplemarki prądowe. W kilku fragmentach sekwencji ciemnoszarych i czarnych iłowców odnotowano obecność litoklastów drobnopiaszkowych bezstrukturalnych o ciemnoszarej barwie, soczewkowatym kształcie, średnicy od 10 do 17 cm i grubości od 3 do 10 cm. Na ich spagowych powierzchniach widoczne są odlewy struktur prądowych o deniwelacji do 1,5 cm. Wśród osadów iłowcowych występują sporadycznie zdeformowane fragmenty ławic piaszkowych o charakterze osuwiskowym, o grubości od 9 do 15 cm i długości do 2,5 m. Piaskowce te charakteryzują się delikatną równoległą laminacją materiału kwarcowego, w postaci alternacji cienkich lamin o barwie jasno- i ciemnoszarej. Na przedłużeniu piaszkowych ławic osuwiskowych obserwowano odizolowane, zawinięte ich fragmenty o grubości około 10 cm. W dwóch odcinkach sekwencji iłowcowej stwierdzono pakiety szarobrunatnych i ciemnoszarych mułowców z łyszczykami o grubości 0,7 i ponad 1,5 m. Mułowce te charakteryzują się poziomą laminacją, dużą zwężnością i kostkową łupliwość.

Litofacja iłowców poziomo laminowanych występuje głównie w zachodniej części Gór Pieprzowych, na przestrzeni około 1,5 km, tworząc zasadniczą część profilu kambru na wschód od Sandomierza. Na obszarze tym, w obrębie osadów iłowcowych dominują północne upady warstw. Litofacja ta została rozpoznana także na wschodnim krańcu wychodni kambru, gdzie iłowce są silnie zdeformowane tektonicznie.

Mułowce laminowane z litoklastami

Wykształcone są głównie w postaci zwężonych szarobrunatnych mułowców laminowanych z łyszczykami o łupkowej lub kostkowej oddzielności. W obrębie mułowców występują cienkie (0,1–0,5 cm), nieregularnie rozmieszczone laminy piaszczyste. W mułowcach obecne są rozproszone litoklasty piaszkowe o soczewkowatym kształcie. Mniejsze, o długości do kilku cm i grubości od 0,2 do 0,7 cm, oraz większe, o długości od 10 cm i grubości do 5,5 cm. Duże litoklasty piaszkowe o długości do 90 cm i grubości 10–23 cm mają zaokrąglone końce. W mułowcach tych odnotowano także litoklasty złożone z czarnych iłowców o średnicy 3–5 cm i grubości 0,2–0,4 cm, występujące w około 70 cm interwale. W mułowcach laminowanych stwierdzono kilka kompleksów osuwiskowych o grubości od 0,6 do 1,8 m, złożonych ze zdeformowanych ławic piaszkowych częściowo zwiniętych, lub ponasuwanych na siebie, z zaklinowanymi w ich obrębie fragmentami czarnych mułowców z łyszczykami. Obecne są osuwiska złożone z cienko- i średnioławicowych piaszkowców zwiniętych na kształt rolady, o średnicy do 0,8 m. Struktury osuwiskowe tkwią niezgodnie sedymentacyjnie pomiędzy niezaburzonymi wewnątrz osadami mułowcowymi lub piaszkowymi i mułowcowymi. W piaszkowcach osuwiskowych zlokalizowanych na wschód od kamieniołomu w Kamieniu Łukawskim obecne są rozproszone skorupki ramienionogów *Lingulella vistulae* (Gürich). Mułowce laminowane z litoklastami występują we wschodniej części Gór Pieprzowych, na odcinku około 400 m. W ich obrębie, w zachodniej części wychodni ułożone są osady odsłonięte w nieczynnym kamieniołomie w Kamieniu Łukawskim.

Mułowce bezstrukturalne z litoklastami

Wykształcone są w postaci kompleksów brunatnych mułowców bezstrukturalnych z licznymi łyszczykami, pozbawionych wewnętrznej stratyfikacji, o grubości od 2 do 10 m. W obrębie mułowców występują cienkie (od kilku milimetrów do 0,5–1 cm) laminy i warstewki piaszczyste nieregularnie rozmieszczone, nieciągłe i zdeformowane. W mułowcach rozmieszczone są bezładnie litoklasty piaszkowe, najczęściej o średnicy 1–4 cm, rzadziej 13–50 cm i grubości od kilku do 10 cm. Obecne są także odizolowane fragmenty ławic piaszkowych o grubości 4–20 cm i długości od kilkudziesięciu cm do 1,5 m, oraz pojedyncze duże bloki piaszkowe o soczewkowatym kształcie, grubości do 40 cm i średnicy do 1 m. Poza litoklastami piaszkowymi, w mułowcach występują litoklasty fosforanowe o kulistym kształcie, średnicy do kilku centymetrów, a także stosunkowo liczne skorupki ramienionogów *Lingulella vistula* (Gürich). Mułowce bezstrukturalne z litoklastami stanowią dominujący udział w sekwencji kambru z rejonu nieczynnego kamieniołomu w Kamieniu Łukawskim, gdzie występują w pozycji odwróconej, oraz podrzędny, w obrębie mułowców laminowanych z litoklastami odsłoniętych na wschód od kamieniołomu.

Mułowce laminowane

Osady tej litofacji rozpoznane zostały w rejonie nieczynnego kamieniołomu, gdzie występują w postaci pakietów o grubości około 0,5 i 1,5 m, rozdzielających kompleksy mułowców bezstrukturalnych z litoklastami. Mułowce utworzone są z ciemnoszarych i czarnych cienkolaminowanych heterolitów zbudowanych z cienkich lamin frakcji mułowej i drobnopiaskowej o grubości od ułamka do 1–2 mm. Laminy piaszczyste są na ogół nieciągłe, o soczewkowatym kształcie. Mułowce charakteryzują się bardzo dobrą cienkoblaszkową oddzielnością. W obrębie mułowców występują pojedyncze

cienkie warstwy piaskowców kwarcowych o grubości od 1 do 4 cm, z laminowanym równolegle materiałem terygenicznym w części spągowej i przekątnie w małej skali w partii stropowej.

Zlepieńce

Udokumentowane zostały we wschodniej części wychodni kambru, głównie w rejonie nieczynnego kamieniołomu w Kamieniu Łukawskim. Zasadniczy, zwarty kompleks zlepieńców występuje w części zachodniej dawnego wyrobiska w pozycji odwróconej, u podstawy mułowców bezstrukturalnych, osiągając od 50 do 140 cm miąższości. Jest on złożony z ławic o zmiennej grubości od kilkunastu do 20 cm, rozdzielonych wyprasowanymi płatami czarnych mułowców z łyszczykami o grubości do kilku cm. Na spągowych powierzchniach zlepieńców występują struktury prądowe. Ławice zlepieńców ze stropowej części kompleksu graniczą obocznie z bezstrukturalnymi mułowcami. Zlepieńce tworzą głównie otoczaki piaskowców kwarcowych, zwykle bardzo dobrze obtoczonych, o kulistych lub dyskowatych kształtach, przeciętnie o średnicy 1 cm, maksymalnie do 8 cm. Podrzędny udział mają otoczaki fosforanowe o średnicy od kilku milimetrów do 2 cm oraz ziarna żyłowego kwarcu. W ławicach zlepieńców brak jest wewnętrznej stratyfikacji materiału okruchowego, który jest na ogół słabo wysortowany. Otoczaki tkwią w ilasto-piaszczystej matriks, której udział wynosi od 20 do 30% objętości skały. Zlepieńce odpowiadają klasie parazlepieńców oligomiktycznych, drobno- i średnioziarnistych. Pojedyncze ławice zlepieńców o drobniejszej frakcji, grubości 10–15 cm, udokumentowano we wschodniej części kamieniołomu oraz w obrębie mułowców laminowanych z litoklastami leżących na wschód od Kamienia Łukawskiego. W spoiwie zlepieńców licznie występują skorupki ramienionogów *Lingulella vistula* (Gürich).

Piaskowce

W sekwencji kambru Gór Pieprzowych, piaskowce występują głównie w postaci fragmentów ławic w obrębie struktur osuwiskowych oraz jako różnej wielkości litoklasty chaotycznie rozmieszczone wśród osadów mułowcowych. Do nielicznych należą serie skalne zawierające piaskowce w formie ławic utworzonych w wyniku gromadzenia osadu w procesach sedymentacyjnych. Tylko w jednej części profilu, u podstawy sekwencji mułowców laminowanych z litoklastami stwierdzono kompleks piaskowców cienko- i średnioławicowych z przewarstwieniami mułowcowymi, leżący w pozycji odwróconej, w kontakcie tektonicznym z ilowcami, o miąższości powyżej 2 m. Jest on utworzony z ławic piaskowcowych o grubości 3–12 cm, przewarstwionych mułowcami (grubości 0,5–12 cm) z cienkimi laminami i warstwami piaskowcowymi o grubości 0,5–2,5 cm. Grubsze ławice piaskowcowe charakteryzują się laminowanym równolegle materiałem kwarcowym w ich dolnych częściach, oraz przekątnie w małej skali w partiach stropowych. Na górnych powierzchniach ławic występują riplemarki prądowe, natomiast na spągowych – odlewy struktur prądowych w postaci jamek wirowych. Cieńsze ławice piaskowcowe mają soczewkowaty kształt i przekątnie laminowany materiał terygeniczny. W sekwencji pionowej odsłoniętego kompleksu, do jego części środkowej obserwowany jest stopniowy wzrost, a wyżej spadek grubości ławic piaskowcowych. W środkowej części profilu, na piaskowcach średnioławicowych zalega niezgodnie duża struktura osuwiskowa w kształcie zwiniętej rolady, o grubości około 80 cm i widocznej długości ponad 2 m, deformująca u jej czoła cienkoławicowe piaskowce i mułowce. Kompleks piaskowcowy przechodzi w stropie w ciemnoszare i czarne mułowce poziomo laminowane z udziałem cienkich lamin piaszczystych.

Warunki i środowisko sedymentacji

Howce poziomo laminowane z cienkimi laminami piaszczystymi są charakterystyczne dla najbardziej drobnoziarnistych turbidytów sedymentacji głębokomorskiej. Reprezentują one środowisko basenowe, do którego okresowo docierał materiał frakcji drobnopiaskowej, tworząc cienkie laminy piaszczyste i cienkoławicowe piaskowce turbidytowe, oraz sporadycznie pojedyncze fragmenty ławic piaskowcowych o genezie osuwiskowej. Mułowce laminowane z litoklastami są osadem deponowanym z zawiesiny mułowej o dużej koncentracji, zakłócaną podmorskimi zsuwami grawitacyjnymi w postaci pojedynczych litoklastów piaskowcowych i struktur osuwiskowych. Mułowce bezstrukturalne z litoklastami są efektem depozycji ze spływów kohezyjnych o dużej koncentracji materiału frakcji mułowej. Występujące w mułowcach litoklasty piaskowcowe transportowane były w mułowcach jako tzw. „bloki w matriks”. Litofacja ta reprezentuje mułowe osuwiska deponowane u podnóża skłonu basenu w postaci osadów chaotycznych. Mułowce laminowane odpowiadają depozycji z rozrzedzonych prądów zawieszinowych. Osady te reprezentują tło depozycyjne z pogranicza równi i skłonu basenu w okresie sedymentacji mułowców bezstrukturalnych. Zlepieńce utworzone zostały z depozycji gęstych żwirowych *derbis flow* w momencie nagłego spadku ich prędkości na obszarze dolnej części skłonu basenu. Piaskowce utworzone w wyniku procesów sedymentacyjnych powstały w rezultacie transportu trakcyjnego osadów niskogęstościowych prądów zawieszinowych.

Uwagi końcowe

Badania przeprowadzone w profilu stratotypowym formacji łupków z Gór Pieprzowych wykazały, że jednostka ta jest niejednorodna pod względem litologicznym. Litofacja iłowcowa, stanowiąca zasadniczą część tej formacji, reprezentuje typowe jej wykształcenie. Litofacje mułowców laminowanych i bezstrukturalnych z litoklastami i strukturami osuwiskowymi, występujące we wschodniej części Gór Pieprzowych, wyraźnie odbiegają pod względem litologicznym i środowiska sedymentacji od klasycznej sekwencji formacji łupków z Gór Pieprzowych, z którą graniczą tektonicznie. W znacznej części profilu odróżniają się ponadto południowym upadem warstw i ich odwróconym położeniem. Utwory te, we wschodniej części Gór Pieprzowych graniczą tektonicznie ze sfałdowanymi i zdyslokowanymi osadami litofacji iłowcowej. Odrębność litologii, środowiska sedymentacji oraz budowy tektonicznej litofacji mułowcowych wskazują, że ta część sekwencji kambru Gór Pieprzowych reprezentuje łuskę tektoniczną wciśniętą pomiędzy kompleksy iłowcowe.

W dyskusji brali udział: A. Romanek, Z. Szczepanik, S. Salwa i prelegent.

Posiedzenie odbyło się w dniu 30 września 2009 r.

Iwona LIPIEC, Beata WIKTOROWICZ

Występowanie i możliwości wykorzystania leczniczych wód siarczkowych zapadliska przedkarpackiego

Wody siarczkowe znane i cenione są od dawna ze względu na swoje właściwości lecznicze. Według ogólnie przyjętej definicji są to wody zawierające w swoim składzie co najmniej 1 mg/dm³ siarki oznaczalnej jodometrycznie (Dowgiałło, 2007).

Występowanie wód siarczkowych stwierdzono niemal w całej Polsce. Jedne z liczniejszych wypływów koncentrują się na obszarze zapadliska przedkarpackiego, gdzie stwierdzono wystąpienia tych wód w dwóch regionach. W pierwszym, niżańsko-lubaczowskim siarczkowe wody występują w uzdrowiskach Busko-Zdrój, Solec-Zdrój i Horyniec-Zdrój oraz miejscowościach Wełnin, Las Winiarski i Latoszyn. W drugim, śląsko-krakowskim w uzdrowisku Swoszowice oraz miejscowościach Krzeszowice i Krakowie-Matecznym.

Wody siarczkowe zapadliska przedkarpackiego posiadają bogatą literaturę. Charakterystykę hydrogeologiczną i hydrogeochemiczną regionu szeroko omawiają Pich (1978), Oszczytko (1981) oraz Paczyński i Sadurski (2007). Geneza leczniczych wód siarczkowych była przedmiotem badań wielu autorów. Według wcześniejszych poglądów przyjmuje się, że są one prawdopodobnie wodami reliktowymi zmieszanych z siarczanowo-siarczkowymi wodami krążącymi w szczelinach i pustkach krasowych gipsów (Dowgiałło, 1973; Kulikowska, 1976; Pazdro, 1983). Natomiast nowsze badania wykazały całkowicie infiltracyjne pochodzenie tych wód (Zuber i Grabczak 1985; Grabczak i in., 1987; Zuber i in., 1996, 1997; Ciężkowski i in., 2003).

Zapadlisko przedkarpackie jest skomplikowaną strukturą geologiczną o charakterze przedgórskiego rowu. Jednostka wypełniona jest osadami gipsośnymi i solonośnymi wieku miocenijskiego oraz pokryta czwartorzędem. Podłoże zaś stanowią utwory prekambryjskie, paleozoiczne i mezozoiczne (Jurkiewicz, Woiński, 1979).

Występowanie leczniczych wód siarczkowych na Poniidziu związane jest z kompleksem górnokredowych utworów margli i piaskowców oraz stropową serią węglanową jury górnej (Kulikowska, 1976). Ujęcia Buska-Zdroju, Solca-Zdroju, Wełnina i Lasu Winiarskiego posiadają jeden główny typ wód chlorkowo-sodowych. Mineralizacja kształtuje się od 10 do 20 g/dm³. Natomiast zawartość siarkowodoru waha się w szerokim przedziale. Szczególnie wysokie stężenia osiągają wody eksploatowane otworem Malina (Wełnin), nawet w wysokości 830,0 mg/dm³. Dodatkowo zwraca tu uwagę występowanie innych składników swoistych takich jak jod (do 7,0 mg/dm³) i brom (do 40,0 mg/dm³).

Ujęcia w uzdrowisku Horynicu-Zdroju eksploatują wodę siarczkową z osadów miocenu. Są to wody typu wodorowęglanowo-siarczanowo-wapniowe, charakteryzujące się niewysoką mineralizacją około 0,7 g/dm³ i siarkowodoru do 50,0 mg/dm³.

Lecznicze wody siarczkowe zostały również stwierdzone na granicy nasunięcia karpackiego w miejscowości Latoszyn. Wystąpienia tych wód związane są z serią piaskowcowo-lupkową z gipsami wieku miocenijskiego. Pod względem chemicznym reprezentują one typ siarczanowo-wapniowy o mineralizacji do 2,5 g/dm³ i zawartości siarkowodoru do 5,5 mg/dm³.

W subregionie śląsko-krakowskim obserwować można wypływy wód siarczkowych trzech typów. Pierwszy, siarczanowo-wapniowo-magnezowy eksploatowany jest w ujęciach Krzeszowic. Drugi, siarczanowo-wodorowęglanowo-wapniowo-magnezowy występuje w uzdrowisku Swoszowice. Trzeci zaś, siarczanowo-chlorkowy notowany jest w

T a b e l a 1

Występowanie leczniczych wód siarczkowych w jednostce zapadliska przedkarpackiego

Subregion	Miejscowość	Ilość ujęć	Głębokość [m]	Stratygrafia	Mineralizacja [g/dm ³]	Typ wód	H ₂ S + HS ⁻ [mg/dm ³]	Zasoby [m ³ /h]
Nidziańsko- lubaczowski	Busko-Zdrój	7	50–300	margle i piaskowce /kreda górna	11,7–13,6	Cl-Na, H ₂ S, I	44,0–55,0	16,75
	Solec-Zdrój	3	170	margle /kreda górna	17,0–20,0	Cl-Na, H ₂ S, I	32,4–225,0	0,96
	Las Winiarski	1	165	piaskowce glaukonitowe /kreda górna	10,8	Cl-Na, H ₂ S, I	25,6	3,11
	Wełnin (Malina)	1	166	margle /kreda górna i jura górna	39,7	Cl-Na, I, H ₂ S	750,0–830,0	3,0
	Latoszyn	1	10	seria piaskowcowo-łupkowa /miocen i jura górna	2,5	SO ₄ -Ca, H ₂ S	1,9–5,5	1,3
	Horyniec- Zdrój	2	20–29	iły krakowieckie /miocen	0,5–0,7	HCO ₃ -SO ₄ -Ca- (Mg)-Na, H ₂ S	11,0–50,0	26,4
Śląsko- krakowski	Krzeszowice	1	10–50	iły trzeciorzędowe /miocen	2,6–3,0	SO ₄ -Ca-Mg, H ₂ S	6,5	6,61
	Swoszowice	1	10	seria gipsonośna /miocen	2,5–2,6	SO ₄ -HCO ₃ -Ca- Mg, H ₂ S	70,0	7,2
	Kraków- Mateczny	3	30–40	wapienie, margle /miocen	2,2–3,7	SO ₄ -Cl-Na- Mg-Ca, H ₂ S	1,4	8,5

Krakowie-Matecznym. Mineralizacja wód siarczkowych regionu waha się w granicach od 2,2 do 3,7 g/dm³. Zawartość siarki dwuwartościowej jest najwyższa w Swoszowicach i wynosi 70,0 mg/dm³ a najniższa w Krakowie-Matecznym około 1,4 mg/dm³.

Podstawowe dane fizyczno-chemiczne leczniczych wód siarczkowych zapadliska przedkarpackiego zostały zestawione w tabeli 1.

Jednostka zapadliska przedkarpackiego jest obszarem wyjątkowo bogatym w wystąpienia wód siarczkowych, stanowiących podstawę rozwoju lecznictwa uzdrowiskowego. W przyszłości opisywane wody mogą stanowić główne źródło wielu przemysłowych surowców chemicznych.

W dyskusji brali udział: J. Prażak, G. Herman, J. Gagol, M. Kos, T. Młyńczak i prelegentki.

Posiedzenie odbyło się w dniu 21 października 2009 r.

Jan MALEC

Sekwencja kambru w profilu Jurkowice-Opatów

W rejonie Jurkowice-Opatów, wychodnie utworów kambru występują na przestrzeni około 4 kilometrów, gdzie widoczne są fragmentarycznie w dolinie Kochówki. Rozprzestrzenione w południowej części tego obszaru, pomiędzy Jurkowicami a Marcinkowicami, wykształcone w postaci łupków ilastych i mułowcowych z cienkimi przewarstwieniami piaskowcowymi, zaliczone zostały do formacji łupków z Gór Pieprzowych, natomiast odsłonięte dalej na północ jasnoszare piaskowce gruboławicowe – do formacji piaskowców z Wiśniówki (Orłowski, 1975). W profilu Marcinkowice ustanowiony został stratotyp górnej granicy formacji łupków z Gór Pieprzowych i dolnej formacji piaskowców z Wiśniówki (Orłowski, *op. cit.*).

Na podstawie wstępnych badań litologiczno-sedymentologicznych, w utworach kambru profilu Jurkowice-Opatów wyróżniono cztery główne litofacje osadów: iłowce i cienkoławicowe piaskowce, mułowce i cienkoławicowe piaskowce, piaskowce cienko-, średnioławicowe i mułowce oraz piaskowce gruboławicowe.

Iłowce i cienkoławicowe piaskowce

Litofacja ta rozpoznana została w południowej części sekwencji kambru. W środkowej części profilu, w rejonie Jurkowic reprezentowana jest przez zwarte, cienko laminowane heterolity iłowcowo-piaskowcowe złożone z cienkich lamin piaszczystych (grubości 0,1–0,3 cm) z przewarstwieniami czarnych iłowców poziomo laminowanych o podobnej lub większej grubości. W ich obrębie występują cienkie warstwy piaskowcowe o grubości 0,5–2,5 cm, przekątnie laminowane, o soczewkowatym kształcie, obocznie nieciągłe. W obrębie heterolitów rozmieszczone są pojedyncze warstwy piaskowcowe o grubości 3–5 cm (nieliczne osiągają 6–10 cm) i stałej miąższości na 1–2 metrowych odcinkach profilu. Występują one nieregularnie, co 40–60 cm lub co 1,5–3 m. Na powierzchniach spągowych grubszych warstw piaskowcowych obecne są hieroglify prądowe, a na stropowych – riplemarki prądowe. Piaskowce są równolegle laminowane w dolnej i przekątnie w małej skali w górnej części warstw. Upad i rozciągłość warstw w południowej części profilu oscylują w przedziale 63-139/20-68 S, a w północnej 75-108/53-67 S. Osady litofacji iłowców i cienkoławicowych piaskowców leżą w pozycji odwróconej.

Mułowce i cienkoławicowe piaskowce

Osady reprezentujące tę litofację występują w rejonie Marcinkowic, gdzie widoczne są w profilach o miąższości od kilku do ponad 20 m. Utworzone są głównie z mułowców ciemnoszarych poziomo laminowanych o dobrej oddzielności. W mułowcach obecne są pojedyncze cienkie laminy i warstewki piaszczyste o soczewkowatym kształcie, obocznie wyklinowane, grubości od ułamka milimetra do 0,6 cm. Występują w nich rozproszone warstwy piaskowców kwarcowych, najczęściej bardzo cienkie (0,5–1,5 cm) o soczewkowatym kształcie, rzadziej grubsze (3–6 cm), oraz pojedyncze o grubości 7–14 cm. Piaskowce są laminowane równolegle w części spągowej i przekątnie w małej skali w partii stropowej. Część warstw piaskowcowych na odcinku kilku metrów ulega wyklinowaniu, przechodząc obocznie w mułowce, inne zmniejszają swoją grubość. Na powierzchni stropowej grubszych warstw piaskowcowych obecne są riplemarki prądowe. W niższej części profilu na odcinku kilku metrów występują zwarte mułowce szarozielone złożone z ławic o grubości 5–6 cm z dużym udziałem łyszczyków na powierzchniach oddzielności. W ich obrębie obecne są nieregularnie rozmieszczone małe litoklasty piaskowcowe o średnicy 1–2 cm i grubości 1–3 mm oraz horyzont z odizolowanymi toczącami osuwiskowymi o grubości 6–10 cm i długości do 25 cm. Toczence zbudowane są z piaskowców kwarcowych równolegle laminowanych o ciemnoszarej barwie. Osady litofacji mułowców i cienkoławicowych piaskowców leżą w pozycji odwróconej, a rozciągłość i upad warstw wynosi 108-135/31-38 S.

Piaskowce cienko-, średnioławicowe i mułowce

Typowy profil litofacji prześledzono na odcinku około 7 m w rejonie Jurkowic oraz około 3 metrów w południowej części Opatowa. W Jurkowicach, omawiana litofacja złożona jest z piaskowców kwarcowych cienko- i podrzędnie średnioławicowych z przeławiczeniami heterolitów piaskowcowo-mułowcowych o grubości od 4 do 22 cm. Te ostatnie tworzą czarne mułowce poziomo laminowane z udziałem lamin piaszczystych i cienkich warstw piaskowcowych o grubości 0,5–2,5 cm, laminowanych poziomo i przekątnie, o soczewkowatym kształcie. Cienko- i średnioławicowe piaskowce utworzone są z drobnoziarnistego materiału kwarcowego o laminacji równoległej w dolnych częściach ławic i przekątnie w małej skali na odcinku 1–2 cm w ich partiach stropowych. Na spągach warstw piaskowcowych obecne są hieroglify prądowe, a na powierzchniach stropowych – powszechnie występują riplemarki prądowe. Część cienko- i średnioławicowych piaskowców, na odcinkach kilkudziesięciu centymetrów zmniejsza swoją grubość lub ulega wyklinowaniu. W badanym fragmencie profilu w Jurkowicach, udział procentowy poszczególnych warstw piaskowcowych wynosi: bardzo cienkoławicowych (do 3 cm) – 72%, cienkoławicowych (3–10 cm) – 23% i średnioławicowych (10–30 cm) – 5%.

W rejonie Opatowa, omawiana litofacja złożona jest z piaskowców cienko- i średnioławicowych z przeławiczeniami heterolitów piaskowcowo-mułowcowych o grubości 5–20 cm, rzadziej do 40 cm. Piaskowce utworzone są z laminowanego równolegle materiału kwarcowego w dolnych partiach ławic, a w górnych – przekątnie w małej skali. Część warstw piaskowcowych, na odcinku 1–2 metrów wyraźnie zmniejsza swoją grubość, inne rozdzielają się na dwie wyklinowujące się ławice rozdzielone mułowcami. Na powierzchniach stropowych warstw piaskowcowych występują riplemarki prądowe. Na spągach niektórych cienkoławicowych piaskowców obecne są odlewy śladów spoczynku trylobitów. W rejonie Jurkowic bieg i upad warstw wynosi 99/62 N, natomiast w rejonie Opatowa – 108/68 N. Położenie warstw omawianej litofacji jest normalne.

Piaskowce gruboławicowe

Litofacja ta rozpoznana została w niewielkich odsłonięciach zlokalizowanych pomiędzy Marcinkowicami a Opatowem, stanowiących pozostałość po nieczynnych łomikach i kamieniołomie. Reprezentowana jest głównie w postaci drobnoziarnistych piaskowców kwarcytowych gruboławicowych o jasnoszarej barwie z cienkimi przewarstwieniami

jasnoszarych mułowców i cienkoławicowych piaskowców. Ławice piaskowcowe o grubość od 30 do 75 cm charakteryzują się uziarnieniem nieuporządkowanym w ich dolnych partiach, wyżej laminacją równoległą materiału kwarcowego, a w górnej części, na odcinku kilkunastu cm – laminacją falistą i przekątną w małej skali. Stropowe partie niektórych ławic, na odcinku 5–7 cm utworzone są z poziomo laminowanych mułowców zapiaszczonych. Na spągach gruboławicowych piaskowców występują duże formy struktur prądowych, uformowanych w postaci zagłębień, grzbietów i mis o zaokrąglonych kształtach, szerokości do 20 i wysokości 5–10 cm. Na spągach cienkich warstw piaskowcowych, poza strukturami prądowymi obecne są ślady działalności bezkręgowców. Bieg i upad warstw mieści się w przedziale 99-108/60-72N. Litofacja piaskowców gruboławicowych charakteryzuje się normalnym położeniem warstw.

Uwagi końcowe

Wyróżnione litofacje osadów kambru występują w południowych peryferiach jednostki łysogórskiej, bezpośrednio na północ od głównej dyslokacji świętokrzyskiej. Obejmują one kompleksy skalne rozdzielone równoleżnikowymi strefami tektonicznymi. Litofacja iłowców i cienkoławicowych piaskowców graniczy od południa ze strefą dyslokacji świętokrzyskiej, zaś od północy z litofacją piaskowców cienko-, średnioławicowych i mułowców. Ta ostatnia, sąsiaduje od północy z litofacją mułowców i cienkoławicowych piaskowców, która w rejonie Marcinkowic graniczy z leżącą dalej na północ litofacją piaskowców gruboławicowych.

W profilu Jurkowice-Opatów, osady trzech pierwszych litofacji zaliczono dotychczas do formacji łupków z Gór Pieprzowych, a ostatnią – do formacji piaskowców z Wiśniówki (Orłowski, 1975). Wykonane dotychczas badania wskazują, że tylko część osadów litofacji iłowców i cienkoławicowych piaskowców z rejonu Jurkowic ma swoje odpowiedniki litologiczne w profilu stratotypowym formacji łupków z Gór Pieprzowych (niektóre partie litofacji iłowców). Litofacji mułowców i cienkoławicowych piaskowców z rejonu Marcinkowic nie stwierdzono dotychczas w sekwencji kambru w Górach Pieprzowych. Litofacja piaskowców cienko-, średnioławicowych i mułowców nie należy do formacji łupków z Gór Pieprzowych, lecz do formacji piaskowców z Wiśniówki. W obrębie tej ostatniej, podobne osady związane są z depozycją na obszarze podmorskich stożków, na pograniczu wałów kanałowych i stref międzykanałowych. Zbadana litofacja piaskowców gruboławicowych formacji z Wiśniówki reprezentuje osady typowe dla środowiska głębokomorskich kanałów, głównie z ich brzeżnych partii.

Ustanowienie przez Orłowskiego (1975) w profilu Marcinkowic stratotypów granic: stropowej – formacji łupków z Gór Pieprzowych i spągowej – formacji piaskowców z Wiśniówki, jest niefortunne i niezgodne z zasadami stratygrafii. W profilu tym, jednostki te reprezentowane przez litofację mułowców i cienkoławicowych piaskowców oraz litofację piaskowców gruboławicowych, graniczą ze sobą wzdłuż strefy tektonicznej. Osady tej pierwszej zapadają na południe w pozycji odwróconej, drugiej natomiast mają upady północne i normalne zaleganie warstw.

Według badań Orłowskiego (1968), w profilu Jurkowice-Opatów „...kambr środkowy jest ujęty w dwa podrzędne fałdy...”, a zdaniem Kowalczewskiego i in. (1976), w rejonie Jurkowic utwory kambru tworzą „...pełny fałd (antyklinę i synklinę)...”. Mizerski (1979) uważał, że w profilu Kochówki osady formacji łupków z Gór Pieprzowych są zdeformowane w postaci form fałdowych – synklin i antyklin o wergencji południowej.

Badania przeprowadzone przez autora wskazują na dużo większy stopień komplikacji tektonicznej osadów kambru w dyskutowanym profilu, a zarazem w południowej części jednostki łysogórskiej. W sekwencji kambru pomiędzy Jurkowicami a Opatowem występują kompleksy skalne wchodzące w skład co najmniej dwóch łusek tektonicznych. W środkowej części profilu wyróżnia się łuska Marcinkowic, utworzona z litofacji mułowców i cienkoławicowych piaskowców (o odwróconym położeniu warstw i południowych upadach), zaklinowana w obrębie formacji piaskowców z Wiśniówki (o północnych upadach i normalnym zaleganiu warstw). Osady kambru występujące w południowej części profilu wchodzą w skład łuski tektonicznej Jurkowic (złożonej prawdopodobnie z podrzędnych łusek). Jest ona zbudowana z litofacji iłowców i cienkoławicowych piaskowców (o odwróconym położeniu warstw i południowych upadach), ograniczonych od południa dyslokacją świętokrzyską, a od północy – formacją piaskowców z Wiśniówki (o normalnym ułożeniu warstw i północnych upadach). Wykształcenie litologiczne osadów wchodzących w skład wyróżnionych łusek tektonicznych, zdecydowanie odmienne od formacji piaskowców z Wiśniówki, oraz ich relacja tektoniczna w stosunku do skał tej formacji wskazują, że łuski te nie powstały w efekcie złuszkowania fałdów antykliny łysogórskiej. Reprezentują one elementy oddzielnej struktury tektonicznej zbudowanej z utworów kambru, wciągniętej w obręb formacji piaskowców z Wiśniówki, najprawdopodobniej w wyniku równoleżnikowych ruchów przesuwczych.

W dyskusji brali udział: M. Studencki, S. Salwa, Z. Szczepanik, A. Romanek i prelegent.

Posiedzenie odbyło się w dniu 28 października 2009 r.

Jan MALEC

Utwory kambru w rejonie Wąworkowa i Karwowa w świetle badań sedimentologicznych

We wschodniej części Gór Świętokrzyskich, utwory kambru antykliny łysogórskiej odsłaniają się do rejonu Karwowa. Pomiędzy Opatowem a Karwowie znajdują się odizolowane wychodnie serii mułowcowo-piaskowcowych oraz licznie reprezentowane kompleksy piaskowców gruboławicowych. W podziale litostratygraficznym według Orłowskiego (1975), utwory te zaliczane są do formacji łupków z Gór Pieprzowych oraz formacji piaskowców z Wiśniówki, a w schemacie chronostratygraficznym – do kambru środkowego i górnego furongu (Kowalczewski i in., 2006). Obserwacje sedimentologiczne przeprowadzono w profilach Wąworkowa i Karwowa, gdzie w obrębie najlepiej wyeksponowanych wychodni kambru wyróżniono dwie główne litofacje: piaskowców gruboławicowych i mułowcowo-piaskowcowe heterolity.

Piaskowce gruboławicowe

W rejonie Wąworkowa, odsłonięcia gruboławicowych piaskowców kambru znajdują się na południowym zboczu doliny Opatówki. W największym z nich, piaskowce reprezentowane są przez grube, około 3 metrowe ławice silnie spękane tektonicznie, z widocznymi w ich obrębie powierzchniami amalgamacji. Poszczególne ławice graniczą bezpośrednio ze sobą wzdłuż płaskich powierzchni o falistym reliefie, bez przewarstwień łupkowych. W większości przypadków charakteryzują się brakiem wewnętrznych struktur sedimentacyjnych. Tylko w niektórych ławicach, na odcinkach 50–80 cm widoczna jest laminacja równoległa materiału kwarcowego. Miąższość najlepiej odsłoniętego kompleksu piaskowców gruboławicowych można szacować na około 15–20 m. Przeciętna rozciągłość i upad ławic wynosi w tym odsłonięciu 90/40 S. Leżą one najprawdopodobniej w pozycji odwróconej.

W okolicy Karwowa, piaskowce gruboławicowe występują w obrębie nieczynnych łomików usytuowanych na wschodnim zboczu doliny Opatówki. W odsłonięciu zlokalizowanym w południowej części obszaru znajduje się zwarty kompleks drobnoziarnistych piaskowców o jasnoszarej barwie złożony z ławic o grubości od 1,5 do 2,5 m, bez przewarstwień łupkowych, widoczny na odcinku około 8 metrów. W obrębie ławic piaskowcowych brak jest widocznych makroskopowo wewnętrznych struktur sedimentacyjnych. Bieg i upad warstw wynosi w tym odsłonięciu 63/32 N.

W północnej części obszaru, kompleks piaskowców gruboławicowych obejmuje około 7 metrowy profil złożony z kilku ławic o grubości od 32 do 118 cm, przewarstwionych cienkoławicowymi heterolitami piaskowcowo-mułowcowymi i pojedynczymi piaskowcami średnioławicowymi. Grube warstwy piaskowcowe charakteryzują się obecnością zróżnicowanych struktur wewnątrzławicowych. W dolnych częściach ławic materiał kwarcowy jest na ogół bezstrukturalny, natomiast w górnych, w zależności od ich grubości, na odcinkach 18–30 cm jest laminowany równolegle. W najgrubszych ławicach widoczne są dwie lub trzy powierzchnie amalgamacji o falistym przebiegu. W stropowej części najgrubszej ławicy, na odcinku 18–24 cm występuje alternacja kilku zestawów depozycyjnych laminowanych równolegle, które na długości do 30 cm zmniejszają obocznie swoją grubość z 5 do 1 cm. Powierzchnie stropowe ławic są płaskie lub pokryte językowatymi riplemarkami prądowymi, o 7–9 cm odległości pomiędzy grzbietami o wysokości około 2–3 cm. W przypadku większości ławic piaskowców grubo- i średnioławicowych, na odcinkach 1–2 metrów obserwowana jest oboczna zmiana ich grubości. Część ławic cienieje w kierunku południowym, inne w tym samym kierunku zwiększają swoją grubość. Zmniejszaniu grubości niektórych ławic towarzyszy jednocześnie ich wewnętrzne rozdzielenie na kilka cieńszych warstw o średniej grubości.

Heterolity piaskowcowo-mułowcowe, rozdzielające piaskowce gruboławicowe, złożone są z cienkich warstw piaskowcowych o soczewkowatym kształcie, laminowanych poziomo i przekątnie, grubości 0,5–3,5 cm, przewarstwionych szarzielonymi mułowcami o podobnej grubości z cienkimi laminami piaszczystymi. Występujące bezpośrednio poniżej lub powyżej heterolitów piaskowce średnioławicowe, charakteryzują się laminacją równoległą materiału kwarcowego, a w części stropowej, na odcinku 1–2 cm laminacją przekątną w małej skali. Na ich powierzchni stropowej występują językowate riplemarki prądowe.

Ogólna miąższość kompleksu piaskowców gruboławicowych występujących w rejonie Karwowa wynosi powyżej 50 metrów.

Mułowcowo-piaskowcowe heterolity

Litofacja złożona z ciemnoszarych mułowców z przewarstwieniami jasnoszarych cienkoławicowych piaskowców stanowi około 20 metrowy profil odsłonięty w rejonie źródła Kadłubka w Karwowie. Reprezentowana jest przez mułowcowo-piaskowcowe heterolity zbudowane z cienkich warstewek piaszczystych o grubości od ułamka do 2–3 mm, rzadziej do 1,5 cm, laminowanych poziomo lub przekątnie, często o soczewkowatym kształcie, przewarstwionych poziomo laminowanymi mułowcami. W obrębie heterolitów występują pojedyncze warstwy piaskowcowe o grubości 2–4 cm i podrzędnie o grubości do 10 cm, utworzone z materiału kwarcowego laminowanego równolegle w ich części

spągowej i przekątnie w małej skali w partii stropowej. Utwory kambru odsłonięte w rejonie źródelka Kadłubka mają odwrócone położenie warstw, a ich bieg i upad wynosi w przedziale 126-135/45 S.

Interpretacja

Wśród osadów kambru wyróżnionych w postaci litofacji piaskowców gruboławicowych, występują dwie subfacje. Jedna reprezentowana jest przez piaskowce bardzo gruboławicowe bez przewarstwień łupkowych, o grubości ławic powyżej 1 metra, natomiast druga wykształcona jest głównie w postaci piaskowców gruboławicowych (o 30–100 cm grubości warstw) z udziałem przewarstwień mułowców i cienkoławicowych piaskowców. Osady omawianej litofacji są charakterystyczne dla sedimentacji w obrębie stref kanałowych na obszarze głębokomorskich stożków. Subfacja piaskowców bardzo gruboławicowych reprezentuje osady deponowane w osiowych partiach podmorskich kanałów. Świadczy o tym bardzo duża grubość często amalgamowanych ławic, płaskie powierzchnie międzyławicowe o falistym reliefie oraz brak przeławiczeń łupkowych. Subfacja piaskowców gruboławicowych z przewarstwieniami mułowcowo-piaskowcowymi jest typowa dla peryferycznych stref kanałowych, do pogranicza z obszarem wałów kanałowych. Na takie środowisko sedimentacji wskazuje lateralna zmienność grubości ławic (włącznie z ich wyklinowaniem), obecność kompletnie wykształconych górnych interwałów depozycyjnych w postaci laminacji równoległej i riplemarków prądowych na ich powierzchniach stropowych oraz występowanie cienkich międzyławicowych przewarstwień mułowców i cienko-, średnioławicowych piaskowców. Z przeprowadzonych badań wynika, że w północnej części Karwowa, kompleks osadów kanałowych reprezentowanych przez piaskowce gruboławicowe liczy powyżej 50 m miąższości.

Struktury sedimentacyjne występujące w cienkich laminach i warstwach piaskowcowych, tworzących szkielet litofacji mułowcowo-piaskowcowych heterolitów, wskazują na transport materiału piaszczystego w postaci prądów trakcyjnych. Grubsze warstwy piaskowcowe reprezentują górne człony depozycyjne niskogęstościowych turbidytów. Obecna w profilu Karwowa litofacja mułowcowo-piaskowcowych heterolitów, nie jest bezpośrednio powiązana z innym typem facjalnym osadów. Z lokalizacji położonych w pobliżu osadów litofacji piaskowców gruboławicowych można jednak przypuszczać, że obie wyróżnione w tym rejonie litofacje są ze sobą genetycznie związane. Litofacja mułowcowo-piaskowcowych heterolitów, z udziałem warstw piaskowcowych o charakterystycznej jasnoszarej barwie, reprezentuje najprawdopodobniej osady deponowane na obszarach międzykanałowych. Występowanie litofacji mułowcowo-piaskowcowych heterolitów obok gruboławicowych piaskowców wskazuje, że te pierwsze nie należą do formacji łupów z Gór Pieprzowych, lecz do formacji piaskowców z Wiśniówki, w obrębie której reprezentują niskoenergetyczne facje międzykanałowe na obszarze podmorskiego stożka.

W dyskusji brali udział: M. Studencki, Z. Szczepanik, W. Trela i prelegent.

Posiedzenie odbyło się w dniu 18 listopada 2009 r.