



HISTORIA WYKORZYSTANIA WÓD LECZNICZYCH WYSTĘPUJĄCYCH W REJONIE KROSNA I PERSPEKTYWY ICH EKSPLOATACJI

HISTORY OF THE USE OF THERAPEUTIC WATERS IN THE KROSNO AREA AND THE PROSPECTS FOR THEIR EXPLOITATION

PIOTR FREIWALD¹, TOMASZ GAĞULSKI¹

Abstrakt. Od końca XIX w. w rejonie Krosna wykonano wiele odwiertów, w których oprócz węglowodorów stwierdzono obecność wód mineralnych o składzie chemicznym charakterystycznym dla wód występujących w sąsiedztwie złóż ropy naftowej i gazu ziemnego. Tuż po II wojnie światowej powstała idea wykorzystania tych wód w celach balneologicznych i przemysłowych. Najbardziej zaawansowane badania prowadzono w obrębie antykliny Potoka, w północnej części Krosna. Wody mineralne towarzyszące złożom ropy naftowej i gazu ziemnego występują najczęściej w obrębie dwóch poziomów piaskowca ciężkowickiego (I i II). Ich mineralizacja jest zróżnicowana i waha się od kilkuset do ponad 40 g/dm³. Przedmiotem eksploatacji były wody podziemne nawiercone w otworach Mac Allan 11 i Mac Allan 4. Woda z otworu Mac Allan 11 była wykorzystywana na początku lat 60. XX w. do produkcji soli jodkowo-bromkowej. W latach 1960–1962 okresowo produkowano i rozprowadzano wodę mineralną „Makalanka” (wcześniejsza nazwa – „Krośnianka 4”), którą eksploatowano z otworu Mac Allan 4. Obszarami perspektywnymi dla uzyskania wód leczniczych w rejonie Krosna są zlokalizowane w jego północnej części tereny dawnych kopalń bituminów – Turaszówka i Krościenko. Na obszarze Kopalni Turaszówka wody podziemne stwierdzono praktycznie we wszystkich wydzieleniach litostratigraficznych, jednak najbardziej są rozpowszechnione w obrębie dwóch poziomów piaskowca ciężkowickiego (I i II). Najlepiej rozpoznane wody podziemne znajdują się na polu Mac Allan (Kopalnia Krościenko). Jest to obszar potencjalnie najbardziej korzystny do poszukiwań i eksploatacji wód leczniczych.

Słowa kluczowe: wody lecznicze, solanki, złoża ropy naftowej, złoża gazu ziemnego, antyklina Potoka, Karpaty.

Abstract. Since the end of the 19th century, many boreholes have been drilled in the Krosno area, in which beside hydrocarbons also mineral water was detected. The chemistry of the mineral water is influenced by the proximity to petroleum and natural gas deposits. Shortly after the Second World War, an idea was created about the use of these waters for balneological and industrial purposes. The most advanced studies on mineral waters were conducted within the Potok Anticline, in the northern part of Krosno. Mineral waters associated with petroleum and natural gas deposits occur most frequently within the first and second Ciężkowice sandstone. Their mineralization is variable and ranges from a few hundred mg/dm³ to more than 40 g/dm³. The water is extracted by the Mac Allan 11 and Mac Allan 4 wells. Water from the Mac Allan 11 well was used for the production of iodine bromine salt in the early 1960s. In the years 1960–1962, the “Makalanka” mineral water, previously under the name “Krośnianka 4”, was periodically produced and distributed from the Mac Allan 4 well. Prospective areas for therapeutic water in the Krosno region are located in the northern part of the town in the former bitumen mines Turaszówka and Krościenko. In the Turaszówka Mine area, groundwater has been found virtually in all lithostratigraphic units, but it is the most common in the first and second Ciężkowice sandstones beds. The groundwater is best recognized in the Mac Allan field (Krośnianka Mine). This area is potentially the most advantageous for exploration and exploitation of therapeutic waters.

Key words: therapeutic waters, brines, petroleum, natural gas, Potok Anticline, the Carpathians.

¹ Państwowy Instytut Geologiczny – Państwowy Instytut Badawczy, Oddział Karpacki, ul. Skrzatów 1, 31-560 Kraków;
e-mail: piotr.freiwald@pgi.gov.pl, tomasz.gagulski@pgi.gov.pl

WSTĘP

Okolice Krosna już pod koniec XIX w. były przedmiotem szczegółowych badań geologicznych związanych z poszukiwaniami złóż ropy naftowej i gazu ziemnego. Od tego czasu wykonano wiele odwiertów, w których oprócz węglowodorów stwierdzono obecność wód mineralnych o składzie chemicznym charakterystycznym dla wód współwystępujących ze złożami ropy naftowej i gazu ziemnego.

Krosno jest położone w obrębie Kotliny Jasielsko-Krośnieńskiej, zwanej również Dołami Jasielsko-Sanockimi, stanowiącymi wydłużone równoleżnikowo obniżenie śródgórskie ograniczone od południa i wschodu Pogórzem Bukowskim, natomiast od północy Pogórzem Dynowskim (Kondracki, 2009). Powstałe w centralnym synklinorium karpackim obniżenie jest zbudowane z podatnych na procesy wietrzenia warstw krośnieńskich.

Rejony Krosna należą do najstarszych w Polsce obszarów eksploatacji ropy naftowej. Zasoby tego surowca, który przez ponad 100 lat był przedmiotem eksploatacji, uległy praktycznie wyczerpaniu. Obecnie okolice Krosna mają charakter przemysłowo-rolniczy, przy czym głównym ośrodkiem jest Krosno z przemysłem szklarskim, lniarskim i spożywczym.

Dominującym elementem sieci hydrograficznej Krosna jest Wisłok – lewobrzeżny dopływ Sanu. Rzeka ta, o ogólnym przebiegu ze wschodu na północny zachód, przepływa przez północną część Krosna. Na terenie miasta Wisłok jest zasilany przez niewielkie ciekły powierzchniowe, częściowo uregulowane, z których największymi są Lubatówka i jej dopływ Olszyny.

BUDOWA GEOLOGICZNA REJONU KROSNA

Omawiany teren jest położony w obrębie zewnętrznych Karpat fliszowych, które stanowią najbardziej zewnętrzną jednostkę tych gór. Zewnętrzne Karpaty fliszowe są zbudowane ze skał osadowych powstałych w zbiorniku geosynklinalnym. Zróżnicowanie litologiczne utworów kredowo-paleogeńskich oraz styl zaburzeń pozwalają na wyróżnienie w Karpatach zewnętrznych kilku jednostek tektoniczno-facjalnych. W rejonie Krosna występuje jedynie jednostka śląska (Szymakowska, Wójcik, 1984, 1992; Nescieruk i in., 1995; Żyto, 1999) (fig. 1, 2).

Jednostkę śląską budują znacznej miąższości kredowo-paleogeńskie utwory piaskowcowo-łupkowe. Reprezentują one pełny profil stratygraficzny, począwszy od kredy górnej (warstwy istebniańskie) po oligocen (warstwy krośnieńskie).

Warstwy istebniańskie (czarnorzeckie) w rejonie Krosna stwierdzono w antyklinie Potoka jedynie w profilach otworów wiertniczych. Wykształcone są jako łupki ilaste i mułowcowe z cienkimi wkładkami piaskowców drobnoziarnistych, silnie skrzemionkowanych. Wiek tych warstw określono na senon–paleocen. Powyżej serii łupkowej w profilu obserwuje się paleoceńską serię piaskowcowo-zlepieńcowatą. Rozpoczyna się ona piaskowcami gruboławicowymi i gruboziarnistymi z soczewkami zlepieńców. Ławice piaskowców są przedzielone cienkimi wkładkami rozsypliwych łupków mułowcowych. Łupki górne z wkładkami piaskowców cienkoławicowych i syderytów kończą profil warstw istebniańskich. Powyżej występują paleoceńsko-eoceńskie łupki pstre. Wydzielenie to często jest nazywane jako III łupki pstre. Na południe od antykliny Potoka piaskowce ciężkowickie zanikają zarówno w odsłonięciach powierzchniowych, jak i w profilach otworów wiertniczych. W rejonie Krosna (antykлина Potoka) powyżej III łupków pstrych rozwijają się dwa poziomy piaskowca ciężkowickiego (II i I piaskowiec ciężkowicki) rozdzielone zmiennej miąższości łupkami pstryimi (II łupki pstre). Piaskowce

ciężkowickie są wykształcone w postaci gruboławicowej, gruboziarnistej i zlepieńcowatej, lokalnie mogą być również drobno- i średnioziarniste. Ławice piaskowców są przedzielone zlustrowanymi łupkami mikowymi. Miąższość II piaskowca ciężkowickiego jest zmienna i waha się od kilku do 100 m. Występujące ponad II piaskowcem ciężkowickim II łupki pstre są barwy czerwonej, zielonej i szarej z wkładkami piaskowców o niewielkiej miąższości. Miąższość tego kompleksu jest dość zmienna i wzrasta w kierunku wschodnim od ok. 60 do 90 m. Łupki pstre przechodzą stopniowo w I piaskowiec ciężkowicki. W rejonie Krosna I piaskowiec ciężkowicki posiada zróżnicowaną miąższość i waha się od 20 (blok Mac Allan) do ponad 100 m (Turaszówka). Jest to piaskowiec barwy szarej i szarozielonej o spoiwie ilastym, rzadziej krzemionkowym. Wychodnie I piaskowca ciężkowickiego znajdują się w jądrze antykliny Potoka, w północnej części Krosna. Cały kompleks warstw ciężkowickich (od III łupka pstręgo po I piaskowiec ciężkowicki) jest wieku eoceńskiego. Powyżej I piaskowca ciężkowickiego leżą warstwy hieroglifowe (I łupki pstre). Na ogół warstwy hieroglifowe są podobnie wykształcone pod względem petrograficznym i facjalnym do II i III łupków pstrych, jednak posiadają więcej wkładek piaskowców z hieroglifami. Najmłodszym ogniwem na obszarze antykliny Potoka są oligoceńskie warstwy menilitowe, wykształcone w postaci silnie skrzemionkowanych łupków. Sporadycznie spotyka się miększe wkładki piaskowców. Na obszarze antykliny Potoka warstwy menilitowe są dwudzielne, dzielą się na poziom nadrogowcowy i podrogowcowy.

Najbardziej rozpowszechnionymi utworami fliszowymi w rejonie Krosna są warstwy krośnieńskie (Szymakowska, Wójcik, 1984, 1992). Są to najmłodsze utwory fliszowe w tym rejonie wieku oligoceńskiego. Dzielą się na ogniwa piaskowcowo-łupkowe i piaskowcowe.

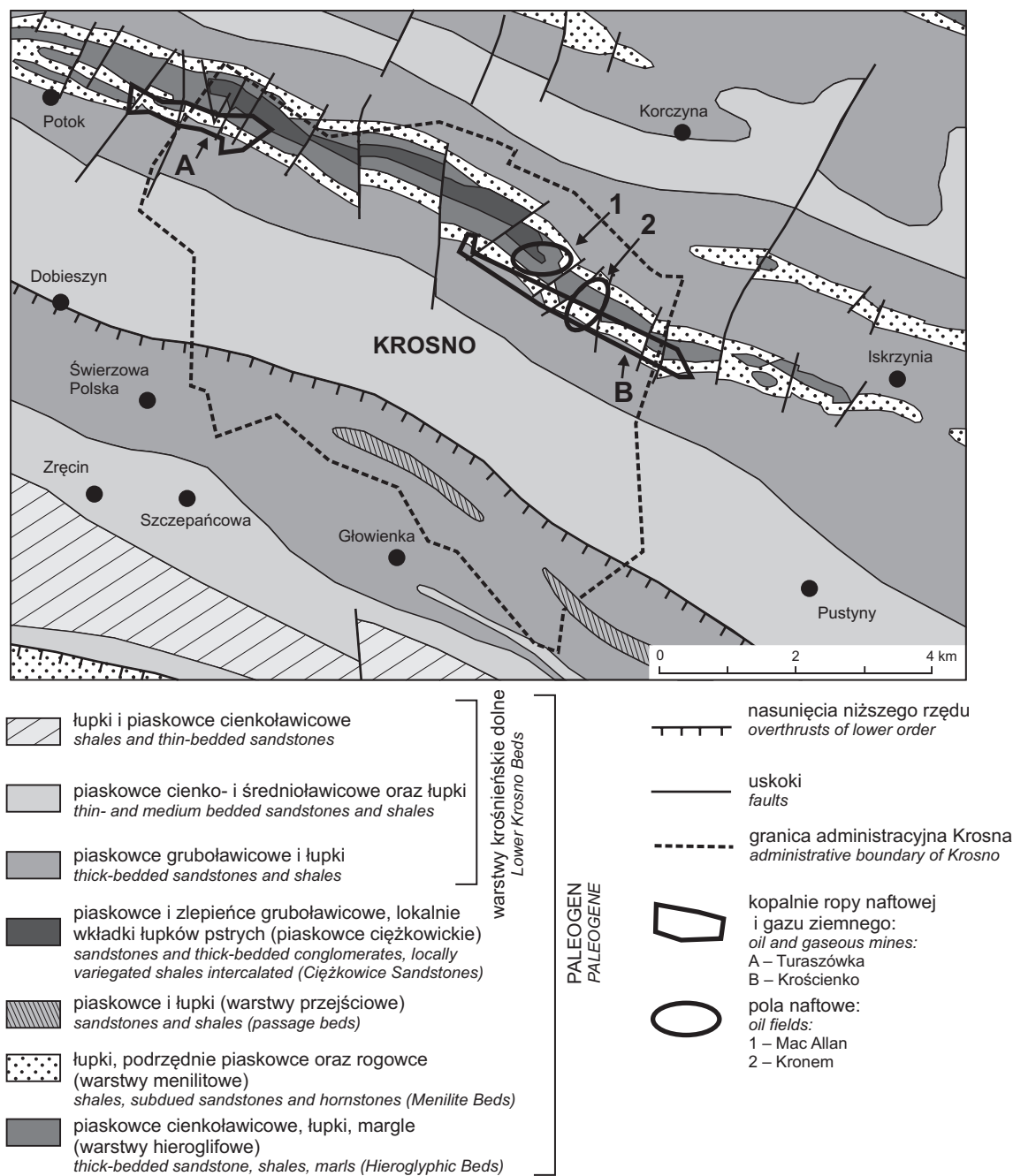


Fig 1. Mapa geologiczna rejonu Krosna (wg Szymakowskiej, Wójcika, 1984)

Geological Map of the Krosno region (after Szymakowska, Wójcik, 1984)

Na obszarze Krosna utwory fliszowe Karpat zewnętrznych są pokryte osadami czwartorzędowymi, które są wykształcone w postaci pokrywy zwietrzelinowej o miąższości nieprzekraczającej kilku metrów. W obrębie doliny Wisłoka czwartorzęd jest reprezentowany przez osady aluwialne (piaski i żwiry często zaglinione). Ich miąższość na ogół nie przekracza 10 m.

Pod względem budowy tektonicznej rejon Krosna jest bardzo skomplikowany. W północnej części obszaru badań dominującym elementem jest antyklina Potoka, która stanowi jeden z większych fałdów centralnej depresji karpackiej

na obszarze jednostki śląskiej. Jej oś przebiega w kierunku SE–NW (Szymakowska, Wójcik, 1984, 1992), a w morfologii zaznacza się łagodnym pasmem wzgórz. Struktura ta rozciąga się na przestrzeni ok. 40 km od Jasła na zachodzie poprzez Roztoki, Jaszczew, Potok, Turaszówkę, Białobrzegi, Krosno, Krościenko, Trześniów, aż po Buków na wschodzie, gdzie zanurza się pod warstwy krośnieńskie. Antyklina Potoka jest wąskim elementem tektonicznym przebiegającym zgodnie z kierunkiem głównych jednostek tektonicznych zewnętrznych Karpat fliszowych. Struktura ta jest poprzecinana licznymi uskokami, prostopadłymi do jej

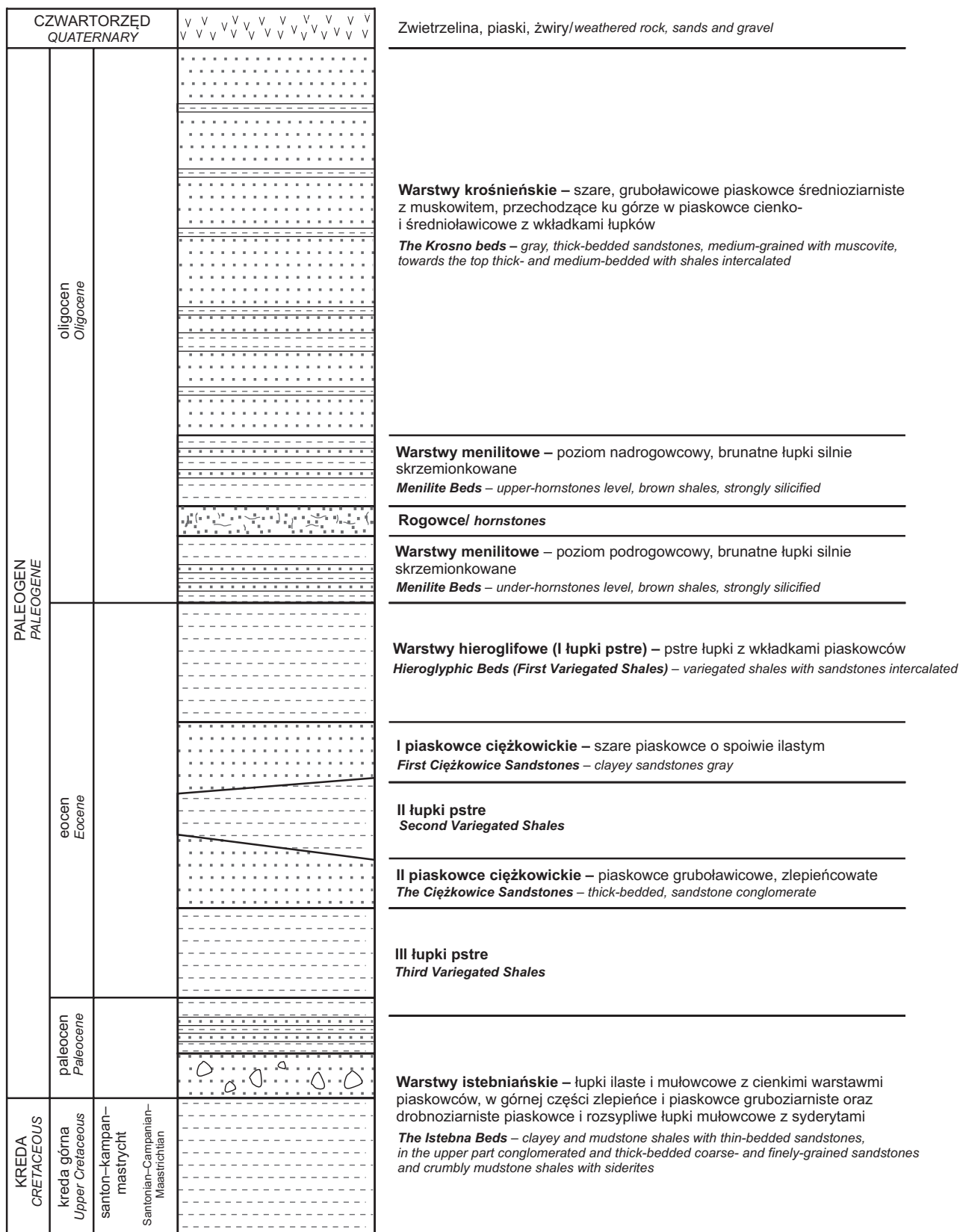


Fig. 2. Schematyczny profil litostratigraficzny rejonu Krosna

Schematic lithostratigraphic profile of the Krosno region

osi i dzielącymi ją na szereg bloków. Uskoki mają charakter zrzutowo-przesuwczy. Występują również uskoki podłużne (równoległe do osi antykliny), które dodatkowo komplikują budowę tektoniczną tego obszaru. Północne skrzydło antykliny Potoka najczęściej zapada po kącie ok. 15–20°,

natomiast skrzydło południowe jest bardziej strome, a nachylenie warstw dochodzi do 30°. Na północ i na południe od antykliny Potoka występują piaskowcowo-lupkowe warstwy krośnieńskie, które wypełniają struktury synklinalne.

WARUNKI HYDROGEOLOGICZNE

Pod względem hydrogeologicznym Krosno znajduje się w regionie karpackim (nr XIV) (Paczyński, 1993).

Na podstawie zebranych materiałów geologicznych i hydrogeologicznych na omawianym obszarze można wydzielić czwartorzędowe i kredowo-paleogeńskie (fliszowe) piętra wodonośne (Chowaniec, 1998/1999, 2004; Krawczyk, 1998).

Największe znaczenie dla zaopatrzenia w wody zwykłe ma czwartorzędowe piętro wodonośne. Piętro to budują osady rzeczne doliny Wisłoka. Poziom wodonośny występujący w utworach tarasowych ma ograniczony zasięg. Warstwa wodonośna jest zbudowana z otczaków, żwirów i piasków o różnej granulacji, często zapyłonych i zaglinionych. Występująca najczęściej do głębokości 5 m ma słabą izolację od powierzchni w postaci glin i pyłów. W obrębie dolin istnieje więź hydrauliczna wód powierzchniowych i podziemnych. Cieki powierzchniowe mają najczęściej charakter drenujący.

W rejonie Krosna w osadach czwartorzędowych wydzielono Główny Zbiornik Wód Podziemnych (GZWP) nr 432 – Dolina rzeki Wisłok (Kleczkowski, 1990; Skrzypczyk i in., 2008).

Fliszowe piętro wodonośne (kredowo-paleogeńskie) jest związane głównie z piaskowcami grubo- i średnioławicowymi warstw krośnieńskich dolnych jednostki śląskiej. Wody występują tu w ośrodku szczelinowo-porowym. Poziom wodonośny ma nieciągły charakter, a decydującą rolę w krążeniu wód podziemnych odgrywa szczelinowatość. Najbardziej jest zawodniona mocno zwietrzała i spękana strefa przypowierzchniowa fliszu. Dolna granica występowania spękań umożliwiających aktywną wymianę wód w warstwach krośnieńskich centralnej depresji karpackiej dochodzi do głębokości 40–60 m (Chowaniec i in., 1983). Zwierciadło wody występuje na różnych głębokościach, najczęściej odpowiada wartościom głębokości występowania strefy aktywnej wymiany wód podziemnych.

Poziom wodonośny w utworach fliszowych jest zasilany przez bezpośrednią infiltrację opadów atmosferycznych przez pokrywą zwietrzelinową, bezpośrednio na wychodniach oraz w strefach kontaktu poziomu fliszowego z czwartorzędowymi osadami rzecznyymi, a także przez infiltrację wód powierzchniowych. Przepływ wód podziemnych odbywa się głównie w kierunku dolin rzecznych, stanowiących podstawę drenażu.

Poniżej występowania strefy wód zwykłych w obrębie kredowo-paleogeńskiego piętra wodonośnego występują wody lecznicze. Wody te towarzyszą złożom ropy naftowej i gazu ziemnego występującym w antyklinie Potoka, w obrębie I i II piaskowca ciężkowickiego, sporadycznie w łupkach pstrych i warstwach istebniańskich. Są to zazwyczaj wody chlorkowo-sodowe zawierające jod i brom. Ich mineralizacja jest zróżnicowana i waha się od kilkuset do ponad 40 g/dm³, przeważnie wynosi od 20 do 30 g/dm³. Szczególnie dużą rozpiętość wartości mineralizacji wód poszczególnych horyzontów wodonośnych obserwowano w stosunkowo blisko siebie (maks. do 400 m) zlokalizowanych otworach Mac Allan – od 1,82 g/dm³ (Mac Allan 9) do 45,3 g/dm³ (Mac Allan 11). W obu przypadkach próbki wody pochodziły z II piaskowca ciężkowickiego, jednak z różnych głębokości (Mac Allan 9 – 289 m p.p.t., Mac Allan 11 – 627 m p.p.t.). Wody słabiej zmineralizowane występują bliżej powierzchni terenu. Takie zróżnicowanie w mineralizacji wód podziemnych w obrębie jednego wydzielenia litostratygraficznego dowodzi, że system ich krążenia jest bardzo skomplikowany i uzależniony od wielu czynników, przede wszystkim od tektoniki i stopnia spękania górotworu. Najbardziej rozpowszechnionym typem wód mineralnych występujących w antyklinie Potoka są wody chlorkowo-sodowe (Cl–Na), chlorkowo-wodorowęglanowo-sodowe (Cl–HCO₃–Na) oraz wodorowęglanowo-chlorkowo-sodowe (HCO₃–Cl–Na). Bardzo często wody zawierają jod i brom, rzadziej dwutlenek węgla (CO₂) (Chowaniec i in., 2008; Filar i in., 2012).

Parametry hydrogeologiczne wyznaczono jedynie w otworach pola Mac Allan, sąsiadującego od północnego zachodu z blokiem Kronem. Wydajność fliszowego poziomu wodonośnego określono w otworze Mac Allan 4 na 0,4 m³/h przed przystąpieniem do produkcji wody mineralnej „Makalanka”. Podobną wydajność uzyskano z otworu Mac Allan 11 z głębokości 627 m. Brak jest natomiast informacji na temat wydajności w pozostałych otworach Kopalni Krościenko, gdyż podczas prowadzenia prac wiertniczych w celu udostępnienia złóż ropy naftowej i gazu ziemnego nie prowadzono szczegółowych badań hydrogeologicznych (Chowaniec i in., 2008).

HISTORIA BADAŃ I WYKORZYSTYWANIA WÓD LECZNICZYCH W REJONIE KROSNA

Wody lecznicze w rejonie Krosna wielokrotnie badano przy okazji wiercenia otworów poszukiwawczych i eksploatujących złoża węglowodorów. Historia rozpoznania warunków występowania wód leczniczych na tym obszarze jest ściśle związana z rozwojem górnictwa naftowego w tej części kraju. Najwcześniejsze wzmianki o występowaniu ropy naftowej pochodzą z XVII w. i donoszą o pozyskiwaniu oleju skalnego do celów leczniczych w rejonach Drohobycza i Krosna (Karnkowski, 1993). Pierwszym impulsem do masowej eksploatacji ropy naftowej było przeprowadzenie w 1853 r. przez Ignacego Łukasiewicza rafinacji ropy naftowej i otrzymanie w wyniku tego procesu nafty. Rok ten jest uważany za symboliczną, oficjalną datę narodzin polskiego przemysłu naftowego. W 1856 r. Tytus Trzecieski i Karol Klobassa założyli w Krośnie jedną z pierwszych na świecie spółek poszukiwania i wydobywania ropy. W tym samym roku, pod kierownictwem pierwszego konstruktora lampy naftowej Ignacego Łukasiewicza, uruchomiono pierwszą kopalnię ropy naftowej i wybudowano pierwszą destylarnię oleju skalnego. Druga połowa XIX w. to czas, w którym Krosno i pobliska Bóbrka stają się kolebką światowego przemysłu naftowego. W 1861 r. Ignacy Łukasiewicz zaadoptował browar w Polance pod Krosnem na destylarnię ropy naftowej i rozpoczął działalność naftowca jako jeden z trzech współwłaścicieli spółki naftowej. Pod koniec XIX w. otworzył w Bóbrce skromny leczniczy zakład kąpielowy, w którym wykorzystywano towarzyszące złożom ropy naftowej jodkowo-bromowe wody lecznicze z otworu odwierconego w 1868 r. Wody te miały podobny skład chemiczny do wód wykorzystywanych już w pobliskim Iwonicy, co ustalono na podstawie badań zleconych przez Łukasiewicza. Na potrzeby tej działalności wybudowano nieduży pawilon łazienek z pokojami dla gości na piętrze. Zatrudniono również lekarza, który miał się opiekować kuracjuszami. Na początku eksploatacji wód leczniczych solanka z otworu wydobywała się samoistnie, jednak intensywna eksploatacja doprowadziła do tego, że w otworze pojawiła się ropa naftowa, co oznaczało zakończenie działalności balneologicznej w Bóbrce. W 1895 r. Chłapowski w swojej książce pt. „O zdrojowiskach i stacyach kąpielowych i klimatycznych w Polsce” opisał źródła wód leczniczych w Bóbrce i ubolewał nad ich niewykorzystaniem: *„Natomiast odznacza się Galicya jedynymi w swoim rodzaju szczawami słono-alkalicznymi, jodowe i bromowe przymieszki zawierającymi. Takich zdrojów nie ma na całym świecie i, byleby w odpowiedni sposób umiano wykazać ich wartość, mogły one w przyszłości największym cieszyć się rozgłosem. Na pierwszym miejscu w tej mierze należy się wspomnienie o Bóbrce, wsi w powiecie sanockim, słynnej z kopalń naftowych, której oba źródła, znachodzącą się w wodzie ich ilością kwasu węglanego, zdaniem geologa prof. Szajnochy, przewyższają prawie wszystkie dotąd znane źródła europejskie. Niestety,*

urządzeń kąpielowych dobrych tam jeszcze nie ma; przemysł naftowy nie przyczyni się na razie do przyciągania tam pacjentów”.

Na początku XX w. w rejonie Krosna wiercono kolejne szyby naftowe, tworzyły się nowe spółki eksploatujące ropę naftową, rozwijało się miasto. Powstawało wiele instytucji finansowanych przez właścicieli kopalń, które dbały o górników i ich rodziny. W związku z uruchomieniem w 1905 r. Zakładów Rafinerii Ropy Naftowej w Krośnie miasto stało się znacznym ośrodkiem przemysłu naftowego. W 1909 r. wydobyto z krośnieńskich kopalń ponad 2 miliony ton ropy naftowej (Karnkowski, 1993), co było największą ilością w historii górnictwa naftowego rejonu Krosna wydobytą w ciągu roku ze wszystkich krośnieńskich kopalń. W czasie II wojny światowej złoża były nadmiernie eksploatowane i ulegały dewastacji, co spowodowało, że górnictwo naftowe w tym regionie po II wojnie światowej nie powróciło do stanu sprzed okupacji. Rozpoczęto natomiast badania nad możliwością wykorzystania wód podziemnych z horyzontów okołozłożowych. Prekursorem tych badań był wieloletni pracownik Instytutu Naftowego w Krośnie Władysław Chajec. Zaraz po wojnie, w latach 1947–1956, opracował opinię dotyczącą warunków występowania wód mineralnych na terenie Krosna (Chajec, 1953, 1956). Zebrał bardzo obszerny materiał dokumentacyjny, dotyczący przede wszystkim chemizmu wód podziemnych rejonu antykliny Potoka (od Jasła na zachodzie po Trześniów na wschodzie). Zajmował się również przemysłowym wykorzystaniem wód podziemnych do produkcji jodu i bromu. Wykorzystanie wód mineralnych Władysław Chajec określał mianem budowy „Krosna-Zdroju”. Planowane obiekty przyszłego krośnieńskiego uzdrowiska miały być zlokalizowane w sąsiedztwie otworów Mac Allan 11 i Mac Allan 4, w pasie między obecnym Wojewódzkim Szpitalem Podkarpackim a parkiem na Zawodziu.

Najbardziej zaawansowane badania wód mineralnych prowadzono w rejonie pola Mac Allan w północnej części Krosna. W latach 1960–1962 okresowo produkowano i rozprowadzano wodę mineralną „Makalanka” (wcześniejsza nazwa – „Krośnianka 4”), eksploatowaną z otworu Mac Allan 4, odwierconego w 1922 r. do głębokości 410 m. Prace wiertnicze wykonywano głównie w celu odkrycia złóż ropy naftowej i gazu ziemnego, a przy okazji eksploatacji ropy naftowej wydobywano również wody podziemne. Wydajność otworu oceniono na 0,4 m³/h, a eksploatowana woda pochodziła z I piaskowca ciężkowickiego z głębokości ok. 380 m. Woda ta charakteryzowała się mineralizacją 6,8 g/dm³ i zawierała 1,9 mg/dm³ jodków, 3 mg/dm³ bromków i 200 mg/dm³ CO₂, była typu Cl–HCO₃–Na. Skład chemiczny wskazywał, że posiada niewielki kontakt z wodami infiltracyjnymi, a także, że została przeobrażona wskutek procesów chemicznych związanych z sąsiedztwem złóż

ropy naftowej. Parametry fizykochemiczne tej wody nie były jednak stabilne (niewłaściwy stan techniczny otworu). W związku z tym zaprojektowano rekonstrukcję otworu, która nie została jednak wykonana i w 2000 r. otwór Mac Allan 4 zlikwidowano (Chowaniec i in., 2008; Filar i in., 2012).

Przedmiotem eksploatacji były również wody podziemne nawiercone w otworze Mac Allan 11, który wykonano w 1943 r. do głębokości 765,6 m, a jego spąg osią-

gnął poziom II łupków pstrych. Próbkę wody pochodzącą z I piaskowca ciężkowickiego z głębokości 627 m charakteryzowały się wysoką mineralizacją (w granicach 45 g/dm³) oraz dużą zawartością jodu (ok. 30 mg/dm³) i bromu (ok. 70 mg/dm³). Woda typu Cl-Na jodkowa, bromkowa była wykorzystywana na początku lat 60. XX w. do produkcji soli jodkowo-bromkowej, jednak po krótkim okresie produkcję przerwano.

NOWE BADANIA I PERSPEKTYWY WYKORZYSTANIA WÓD LECZNICZYCH W REJONIE KROSNA

Pomysł na stworzenie „Krosna-Zdroju” istniał przez kolejne lata w lokalnych mediach i w dyskusjach władz na różnym szczeblu, lecz na tym wszelkie działania się kończyły. Władze Krosna pomysłem eksploatacji i wykorzystania wód leczniczych zainteresowały się dopiero po 2002 r. W 2008 r., rok po śmierci Władysława Chajeca, zespół hydrogeologów z Oddziału Karpackiego Państwowego Instytutu Geologicznego na zlecenie gminy Krosno wykonał opracowanie pn. „Analiza możliwości wykorzystania wód mineralnych w rejonie Krosna” (Chowaniec i in., 2008). Zadanie to zrealizowano opierając się na pracach kameralnych i terenowych, przy wykorzystaniu dostępnych danych publikowanych i materiałów archiwalnych. Celem prac było zebranie i przeanalizowanie dostępnych danych dotyczących warunków występowania wód mineralnych w rejonie Krosna, a także analiza możliwości ich wykorzystania do celów balneologicznych. W opracowaniu stwierdzono, że na terenie gminy Krosno wody mineralne nawiercono licznymi otworami na obszarze antykliny Potoka. Wartości współczynników hydrochemicznych sodowo-chlorkowego (rNa/rCl) i chlorkowo-wodorowęglanowego (rCl/rHCO₃) wskazują na możliwość kontaktu tych wód z ropą naftową, przy jednoczesnym utrudnionym kontakcie z wodami infiltracyjnymi.

Na podstawie analizy warunków geologicznych i złożowych wskazano obszary perspektywiczne do badań nad poszukiwaniem wód mineralnych. W rejonie Krosna jest to północno-zachodnia część antykliny Potoka (Kopalnia Turaszówka – rejon A) oraz północna i północno-wschodnia część tej struktury geologicznej (Kopalnia Krościenko – rejon B). Wody na obszarze Kopalni Turaszówka (rejon A) występują w zasadzie we wszystkich wydzieleniach litologicznych, jednak najbardziej są rozpowszechnione w obrębie I i II piaskowca ciężkowickiego. Są to wody chlorkowo-sodowe, niekiedy jodkowe. Ich mineralizacja waha się od kilkunastu do ok. 30 g/dm³. W celu poszukiwania wód leczniczych zaproponowano odwiercenie w rejonie A badawczego otworu hydrogeologicznego o głębokości ok. 300 m. Wytypowane miejsce lokalizacji otworu wiertniczego charakteryzuje się korzystną budową geologiczną – strop piaskowców ciężkowickich leży stosunkowo płytko pod powierzchnią terenu. Oprócz wód wysoko zmineralizowanych

występujących w obrębie II piaskowca ciężkowickiego możliwe jest również uzyskanie z I piaskowca ciężkowickiego wód o mniejszej mineralizacji, przeznaczonych do kuracji pitnej.

Obszar pola Mac Allan (Kopalnia Krościenko), na którym występują najlepiej rozpoznane wody podziemne, wskazano jako teren najbardziej korzystny do poszukiwań i eksploatacji wód mineralnych (rejon B). Wody na obszarze Kopalni Krościenko, podobnie jak na obszarze Kopalni Turaszówka, występują w zasadzie we wszystkich wydzieleniach litologicznych, jednak najzasobniej występują w obrębie I i II piaskowca ciężkowickiego.

W celu uzyskania wód mineralnych do kuracji pitnej zaproponowano odwiercenie hydrogeologicznego otworu badawczego o głębokości ok. 400 m w rejonie otworu Mac Allan 10, natomiast żeby uzyskać wody wysoko zmineralizowane zalecono wykonanie badawczego otworu hydrogeologicznego o głębokości ok. 800 m w rejonie otworu Mac Allan 11.

W latach 2014–2015 również w Oddziale Karpackim Państwowego Instytutu Geologicznego – Państwowego Instytutu Badawczego na zlecenie gminy Krosno sporządzono dwa projekty robót geologicznych na wykonanie poszukiwawczo-rozpoznawczych otworów hydrogeologicznych Chajec-1 i Chajec-2. Nazwy otworów ku czci wspomnianego wcześniej zasłużonego badacza wód leczniczych i propagatora idei „Krosno-Zdrój” Władysława Chajeca zaproponowały władze miasta Krosno. Projektowany otwór poszukiwawczo-rozpoznawczy o głębokości 800 m Chajec-1 będzie wykonany w sąsiedztwie otworu Mac Allan 11, w północno-wschodniej części Krosna. Lokalizacja jest uwarunkowana budową geologiczną i tektoniką tej części antykliny Potoka. Na północ od otworu Mac Allan 11 przebiega dyslokacja o charakterze nasunięcia, zrzucająca północne skrzydło antykliny o kilkaset metrów. W związku z tym poziomy wodonośne w obrębie I piaskowca ciężkowickiego w skrzydle zrzucenym występują na głębokości ok. 700–800 m, co powoduje, że można spodziewać się dopływu wód wysoko zmineralizowanych (solanek). W otworze Mac Allan 11, który jest zlokalizowany w podobnej pozycji geologiczno-strukturalnej, takie wody zostały nawiercone. W przypadku wystąpienia wód leczniczych

i po przeprowadzonych badaniach projektowany otwór poszukiwawczo-rozpoznawczy Chajec-1 nie zostanie zlikwidowany, będzie pełnił funkcję otworu eksploatacyjnego (Chowaniec i in., 2014).

Otwór poszukiwawczo-rozpoznawczy Chajec-2, o zaprojektowanej głębokości 880 m, będzie wykonany we wschodniej części Krosna. Usytuowany zostanie w odległości ok. 50 m od granicy terenu i obszaru górniczego Krościenko I, wyznaczonego dla złoża ropy naftowej i gazu ziemnego. Projektowaną głębokość otworu poprzedzono analizą budowy geologicznej i warunków hydrogeologicznych wschodniej części antykliny Potoka (rejon Kopalni Turaszówka, blok Kronem). Na podstawie archiwalnych

wyników badań, które prowadzono podczas wierceń otworów mających na celu eksploatację węglowodorów w rejonie bloku Kronem, należy spodziewać się występowania wód leczniczych w obrębie I i II piaskowca ciężkowickiego. Lokalizacja otworu w południowo-zachodnim skrzydle antykliny Potoka powoduje, że nawiercenie I piaskowca ciężkowickiego nastąpi prawdopodobnie na głębokości ok. 600 m p.p.t., a II piaskowca ciężkowickiego na głębokości ok. 800 m p.p.t. Podobnie jak w przypadku otworu Chajec-1, projektowany otwór poszukiwawczo-rozpoznawczy Chajec-2 nie zostanie zlikwidowany i będzie otworem eksploatacyjnym, kiedy zostaną nawiercone wody lecznicze i przeprowadzone badania (Chowaniec i in., 2015).

PODSUMOWANIE

Okolice Krosna od wielu lat słyną z eksploatacji złóż węglowodorów. Tradycja ich wydobywania sięga drugiej połowy XIX w. Przez okres ponad stuletniej ich eksploatacji w tym rejonie zgromadzono obszerny materiał dotyczący objawów występowania wód leczniczych towarzyszących tym złożom. Ogromny wkład w badania nad warunkami występowania tych wód wniósł Władysław Chajec. W latach 50. i 60. XX w. analizował chemizm wód podziemnych występujących w rejonie Krosna. Wyniki badań dotyczą horyzontów wodonośnych występujących w obrębie antykliny Potoka w północno-zachodniej części Krosna (pola eksploatacji ropy naftowej i gazu ziemnego Kopalni Turaszówka) oraz w północno-wschodniej (pola eksploatacji ropy naftowej i gazu ziemnego Kopalni Krościenko).

Wszystkie otwory na obszarze antykliny Potoka odwiercono w celu ujęcia złóż gazu ziemnego lub ropy naftowej, przez co przyływy wód traktowano marginalnie, w związku z tym do danych hydrogeologicznych należy podchodzić krytycznie. Informacje na temat chemizmu wód podziemnych, a także dynamiki poszczególnych poziomów wodonośnych oddają tylko w przybliżeniu warunki panujące w złożu. Należy zaznaczyć, że zdecydowana większość istniejących danych dotyczy składu chemicznego tych wód. Wydajność i zasobność poszczególnych horyzontów wodonośnych nie były przedmiotem szczegółowych badań.

Przeprowadzone w ostatnich latach badania pozwalają przypuszczać, że na terenie Krosna obszarami perspektywnymi, gdzie z dużym prawdopodobieństwem mogą występować wody lecznicze, są północno-zachodnia oraz północna i północno-wschodnia część antykliny

Potoka. Wody lecznicze występują tam w zasadzie we wszystkich wydzieleniach litologicznych, jednak najbardziej są rozpowszechnione w obrębie dwóch poziomów piaskowca ciężkowickiego (I i II). Wody podziemne najlepiej są rozpoznane na polu Mac Allan (Kopalnia Krościenko), który jednocześnie jest obszarem potencjalnie najbardziej korzystnym do poszukiwań i eksploatacji wód leczniczych.

Należy nadmienić, że wody mineralne o zbliżonym typie są wykorzystywane w rejonie Rymanowa-Zdroju i Iwonicza-Zdroju, gdzie występują w obrębie podobnej do antykliny Potoka struktury geologicznej zwanej antykliną Rudawki Rymanowskiej-Iwonicza-Zdroju (Paczyński, Płochniewski, 1996; Chowaniec, 2003).

W zależności od mineralizacji i typu uzyskane wody lecznicze mogłyby być wykorzystywane w różnorodny sposób, np. w wodolecznictwie, konsumpcji lub rekreacji. Najbardziej atrakcyjnym pomysłem wydaje się budowa kompleksu basenów wykorzystujących wody lecznicze. Możliwe wykorzystanie ewentualnych solanek to również budowa np. łożysk. Dobrym przykładem tego typu wykorzystania wód leczniczych z ostatnich lat są nowo wybudowane łożyska w Wieliczce lub w Rabce.

Badania jakie w ostatnich latach prowadzono nad warunkami występowania wód leczniczych na terenie Krosna, m.in. w Oddziale Karpackim Państwowego Instytutu Geologicznego – Państwowego Instytutu Badawczego, wskazują na realne możliwości ich eksploatacji. Niewątpliwym potencjałem jaki posiada Krosno działa jedynie na korzyść projektu „Krosno-Zdrój”.

LITERATURA

CHAJEC W., 1953 — Wody wgłębne. Cz. I. Antykлина potocka. Instytut Naftowy Kraków, Zakład Kopalnictwa Naftowego Krosno. Narod. Arch. Geol. PIB-PIB, filia w Krakowie.

CHAJEC W., 1956 — Geologiczno-chemiczna i balneologiczna charakterystyka wód mineralnych Krosna nad Wisłokiem. Instytut Naftowy Kraków, Oddział Terenowy – Zakład Che-

- mii Kopalnianej Krosno. Narod. Arch. Geol. PIG-PIB, filia w Krakowie.
- CHŁAPOWSKI F., 1895 — O zdrojowiskach i stacyach kąpielowych i klimatycznych w Polsce. Wydaw. K. Kozłowski, Poznań.
- CHOWANIEC J., 1998/1999 — Wody podziemne polskich Karpat fliszowych. *Folia Geographica*, **29/30**: 112–133.
- CHOWANIEC J., 2003 — Wody mineralne uzdrowisk województwa podkarpackiego. *Technika Poszukiwań Geologicznych. Geosynoptyka i Geotermia*, **4**: 23–32.
- CHOWANIEC J., 2004 — Wody podziemne wschodniej części Karpat i zapadliska przedkarpackiego oraz ich ochrona. *W: Przew. LXXV Zjazdu Naukowego Polskiego Towarzystwa Geologicznego*: 79–91. Jasło, Kraków.
- CHOWANIEC J., OSZCZYPKO N., WITEK K., 1983 — Hydrogeologiczne cechy warstw krośnieńskich centralnej depresji karpackiej. *Kwart. Geol.*, **27**, 4: 797–810.
- CHOWANIEC J., FREIWALD P., GAĞULSKI T., GORCZYCA G., 2014 — Projekt robót geologicznych na wykonanie poszukiwawczo-rozpoznawczego otworu hydrogeologicznego Chajec-1 w miejscowości Krosno. Arch. Urzędu Miasta Krosna.
- CHOWANIEC J., FREIWALD P., GAĞULSKI T., GORCZYCA G., 2015 — Projekt robót geologicznych na wykonanie poszukiwawczo-rozpoznawczego otworu hydrogeologicznego Chajec-2 w miejscowości Krosno. Arch. Urzędu Miasta Krosna.
- CHOWANIEC J., FREIWALD P., OWSIAK P., PATORSKI R., WITEK K., 2008 — Analiza możliwości wykorzystania wód mineralnych w rejonie Krosna. Arch. Urzędu Miasta Krosna.
- FILAR B., DUSZA R., MIZIOLEK M., 2012 — Wody mineralne na fałdzie Krościenka w Krośnie. *Nafta-Gaz*, **12**: 982–992.
- KARNKOWSKI P., 1993 — Złoza gazu ziemnego i ropy naftowej w Polsce. T. 2. Karpaty i zapadlisko przedkarpackie. Tow. Geosynopt. GEOS AGH, Kraków.
- KLECZKOWSKI A.S. (red.), 1990 — Mapa obszarów Głównych Zbiorników Wód Podziemnych (GZWP) w Polsce wymagających szczególnej ochrony. AGH, Kraków.
- KRAWCZYK J., 1998 — Mapa hydrogeologiczna Polski w skali 1:50 000, ark. Krosno. Narod. Arch. Geol. PIG-PIB, Warszawa.
- KONDRACKI J., 2009 — Geografia regionalna Polski. Wydaw. Nauk. PWN, Warszawa.
- NEŚCIERUK P., PAUL Z., RYLKO W., SZYMAKOWSKA F., WÓJCIK A., ŻYTKO K., 1995 — Mapa geologiczna Polski w skali 1:200 000, ark. Jasło. B – mapa bez utworów powierzchniowych. Narod. Arch. Geol. PIG-PIB, Warszawa.
- PACZYŃSKI B. (red.), 1993 — Atlas hydrogeologiczny Polski 1:500 000. Cz. I. Systemy zwykłych wód podziemnych. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- PACZYŃSKI B., PŁOCHNIEWSKI Z., 1996 — Wody mineralne i lecznicze Polski. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- SKRZYPCZYK L., MIKOŁAJKÓW J., WĘGLARZ D., MORDZONEK G., 2008 — Mapa Głównych Zbiorników Wód Podziemnych (GZWP) w Polsce. Państw. Inst. Geol. Warszawa.
- SZYMAKOWSKA F., WÓJCIK A., 1984 — Szczegółowa Mapa Geologiczna Polski 1:50 000, ark. Jedlicze (1022). Narod. Arch. Geol. PIG-PIB, Warszawa.
- SZYMAKOWSKA F., WÓJCIK A., 1992 — Objąsnienia do Szczegółowej Mapy Geologicznej Polski 1:50 000, ark. Jedlicze (1022). Narod. Arch. Geol. PIG-PIB, Warszawa.
- ŻYTKO K., 1999 — Korelacja głównych strukturalnych jednostek Karpat Zachodnich i Wschodnich. *Pr. PIG*, **168**: 135–164.

SUMMARY

The surroundings of Krosno were the subject of detailed geological studies related to the exploration of petroleum and natural gas already at the end of the nineteenth century. Since that time, many boreholes have been drilled in this area. In addition to hydrocarbons, these boreholes revealed the occurrence of mineral water with the chemistry characteristic of those associated with petroleum and natural gas. The intensification of the exploration and drilling activities coincided with the period just after the Second World War. At that time the idea of use of the water for balneological and industrial purposes arose. The precursor of these projects was Dr Władysław Chajec who collected very extensive documentary material concerning mainly water chemistry of the Potok Anticline. He also worked on the industrial use of groundwater for production of iodine and bromine.

The most advanced research of mineral waters were conducted within the Potok Anticline, in the northern part of Krosno. Mineral water associated with petroleum and natural gas deposits occurs most frequently within the first and second Ciężkowice sandstone, occasionally within variegated shales and the Istebna Beds. Their mineralization is variable and ranges from a few hundred mg/dm³ to more than 40 g/dm³. The water is extracted by the Mac Allan 11 and Mac Allan 4 boreholes. Water from the Mac Allan 11 well is

of Cl–Na type and contains iodide and bromide. It was used for the production of iodine bromine salt in the early 1960s, and after a short period the well was abandoned. In the years 1960–1962, the „Makalanka” mineral water, previously under the name „Krośnianka 4”, was periodically produced and distributed from the Mac Allan 4 well.

Prospective areas for therapeutic water in the Krosno region are located in the northern part of the town in the former bitumen mines of Turaszówka and Krościenko. In the Turaszówka Mine area, groundwater has been found virtually in all lithostratigraphic units, but it is the most common in the first and second Ciężkowice sandstones. The top of these sandstones occurs relatively shallow beneath the surface. Besides highly mineralized water in the second Ciężkowice Sandstone, it is also possible to obtain less mineralized water suitable for drinking cure from the first Ciężkowice Sandstone. The groundwater is best recognized in the Mac Allan field (Krośnianka Mine). This area is potentially the most beneficial for exploration and exploitation of therapeutic waters. Archival materials suggest that the more perspective area in terms of extraction of mineral water for drinking cure purposes is that of the abandoned Mac Allan 10 well. In the region of the Mac Allan 11 well we can expect highly mineralized water.

It should be mentioned that mineral water of similar type is used in the area of Rymanów-Zdrój and Iwonicz-Zdrój. It occurs in a geological structure called the Rudawka Rymanowska–Iwonicz-Zdrój Anticline, which is similar to the Potok Anticline.

Depending on the mineralization and water type, the therapeutic water could be used in many ways: in balneo-

therapy, for consumption or recreation purposes. The most attractive option seems to be construction of a swimming pool complex utilizing therapeutic waters. Building of salt graduation towers is another possible use of the brines. A good example of this type of use of therapeutic waters in recent years are the newly constructed graduation towers in Wieliczka and Rabka.