

Tradycje poszukiwań i wykorzystania surowców mineralnych na Ponidziu

Jan Urban¹, Jerzy Gągoł²



J. Urban



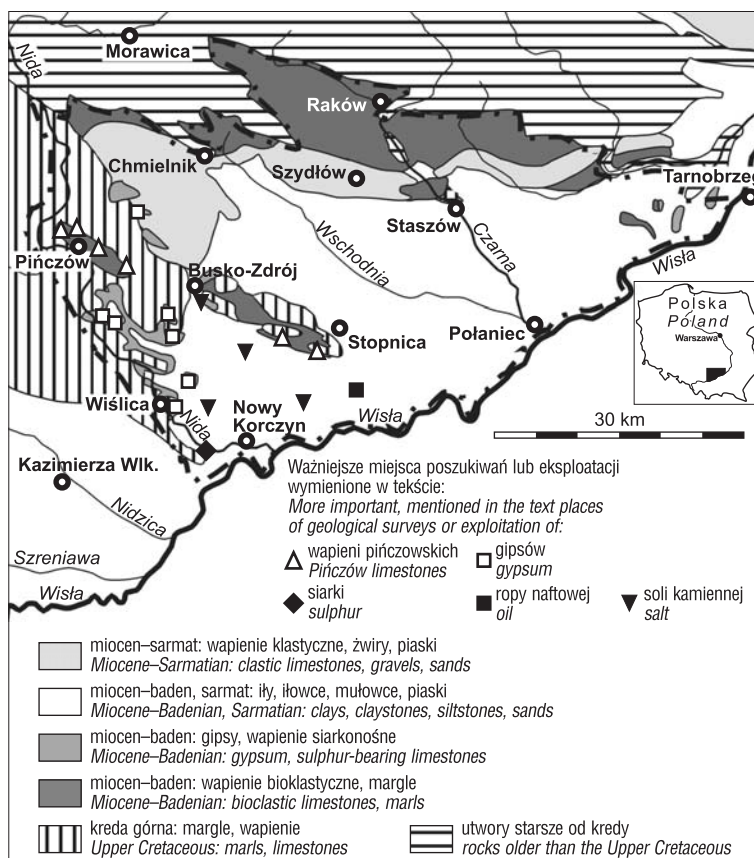
J. Gągoł

History of prospection and use of mineral resources in the Ponidzie region. Prz. Geol., 63: 475–484.

A b s t r a c t. Mineral resources of the Ponidzie region, whose usage played an important role in the economic and cultural history of Poland, or whose geological surveys contributed to the development of geological sciences include: Pińczów limestones, gypsum, sulphur, oil and salt (although salt does not occur in this region). The Pińczów limestones have been commonly used for construction and sculpture since the Early Middle Ages, particularly intense during the Renaissance and Baroque periods as well as in the mid-20th century. Also the tradition of gypsum usage dates back to the beginning of the Polish State, which is proved by Early Medieval monuments in Wiślica. Although the sulphur extraction in the Czarkowy mine took place only during the 19th century, this mine was famous as the only one in the Russian Empire. In turn, the discovery of oil near the village of Wójcza in the second half of the 19th century, caused geological discussion on the sources of this product in the Fore-Carpathian Depression. However, the most interesting is the salt prospection in the 18th and 19th centuries. Owing to the lack of salt in the region, the survey was not successful, but contributed to the comprehensive geological recognition of the region as well as provided springs of mineral water which are still used or has stimulated growth of unique halophilic plant communities.

Keywords: Ponidzie, Pińczów limestone, gypsum, sulphur, oil, salt, mineral resources

Ponidzie, rozumiane jako południowa część Krainy Świętokrzyskiej, jest położone w widłach środkowej i dolnej Nidy oraz Wisły (Massalski, 1967). W sensie geologicznym obejmuje obszar występowania neogénskich utworów północnej części zapadliska przedkarpackiego, z pod których lokalnie odsłaniają się górnokredowe utwory wschodniego odcinka niecki miechowskiej (ryc. 1). Specyfika i zróżnicowanie litologiczne utworów neogenu, warunkowane zmiennością lateralną oraz ewolucją geologiczną basenu zapadliska, jak również uwarunkowania historyczne spowodowały, że badania geologiczne tego terenu, poszukiwanie oraz eksploatacja jego surowców mineralnych miały duże znaczenie dla gospodarki oraz kultury naszego kraju, a także rozwoju wiedzy geologicznej. Celem prezentowanego artykułu jest zwrócenie uwagi na wielowymiarowe znaczenie kopalin Ponidzia w historii Polski. Surowcami, których eksploatacja lub poszukiwania odegrały ważną rolę, były wapienie krasnorostowe, zwane wapieniami pińczowskimi, gipsy, siarka, ropa naftowa oraz sól kamienna (przy czym należy zaznaczyć, że ta ostatnia nie występuje na omawianym obszarze). W tekście omówiono dzieje poszukiwań i pozyskiwania tych kopalin do połowy XX w. Wypada jednak wspomnieć, że nie zamykają one listy złożowych osobliwości tego regionu, do których należą także rudy manganu, strontu, ily bentonitowe, węgiel brunatny i kamień litograficzny.



Ryc. 1. Szkic geologiczny Ponidzia z ważniejszymi wydzieleniami geologicznymi oraz stanowiskami omawianymi w tekście

Fig. 1. Map of the Ponidzie region with major geological units and sites described in the text

¹ Instytut Ochrony Przyrody, Polska Akademia Nauk, al. A. Mickiewicza 33, 31-120 Kraków, urban@iop.krakow.pl.

² Ul. Pomorska 88 m. 103, 25-343 Kielce, jerzy.gagol@pgi.gov.pl.

WAPIENIE PIŃCZOWSKIE – KAMIEŃ WĘGIELNY POLSKIEJ ARCHITEKTURY

Wapienie pińczowskie występują w zachodniej części Poniidzia, tworzą ciągłą pokrywę o miąższości do 20 m w okolicach Pińczowa i budują izolowane wzniesienia na zachód i wschód od Buska (ryc. 2). Kamieniołomy tej kopaliny są rozrzucone wzdłuż zrębu pińczowskiego (morfologicznie Garbu Pińczowskiego). Wapienie pińczowskie reprezentują jedną z facji dolnobadeńskich osadów morskich północnej części zapadliska przedkarpackiego (Rutkowski, 1986; Kubica, 2004). Zbudowane są głównie z fragmentów zwapniałych plech glonów z gromady krasnorostów, przede wszystkim litotamniów. Znaczną domieszkę stanowią w tych osadach kolonie mszywołów, miejscami również skorupki otwornic. W zachodniej części zrębu dominują wapienie drobnoziarniste (biokalkarenity), w kierunku wschodnim wzrasta udział wapieni o niewielkim stopniu skruszenia materiału (Studencki, 1988).

Podstawową cechą wapieni pińczowskich, która zdecydowała o ich wykorzystaniu gospodarczym, jest wyjątkowa łatwość ich obróbki. Surowiec ten, wydobyty bezpośrednio ze złoża można obrabiać narzędziami stosowanymi do obróbki drewna – piłami, dłutami itp. Jednak w miarę wysychania kamień twardnieje, a na jego powierzchni tworzy się kilkumilimetrowa twardsza warstewka tzw. patyny. Zjawisko to jest wynikiem wytrącania się kalcytu z roztworu wodnego wypełniającego pory w świeżo wyjętym ze złoża wapieniu. Wapienie pińczowskie – jako surowiec – są zaliczane do tzw. wapieni lekkich o wysokiej porowatości (34–37%) i nasiąkliwości (14–16%) oraz niskiej wytrzymałości na ściskanie (5–9 MPa). Ta ostatnia właściwość nie utrudnia jednak ich wykorzystania w budownictwie. Oprócz łatwej obróbki, o ich wykorzystaniu decyduje wysoka bloczność, niska gęstość pozorna ($2,7 \text{ g/cm}^3$) oraz złe przewodnictwo cieplne, dzięki czemu chętnie stosowano je do budowy pomieszczeń mieszkalnych. Wapienie pińczowskie były więc powszechnie używane nie tylko do budowy murów – wykonywano z nich również elementy architektoniczne, np. portale, obramowania i rozety okienne, zworniki sklepień oraz rzeźby. Najtrwalsza i najdogodniejsza do obróbki

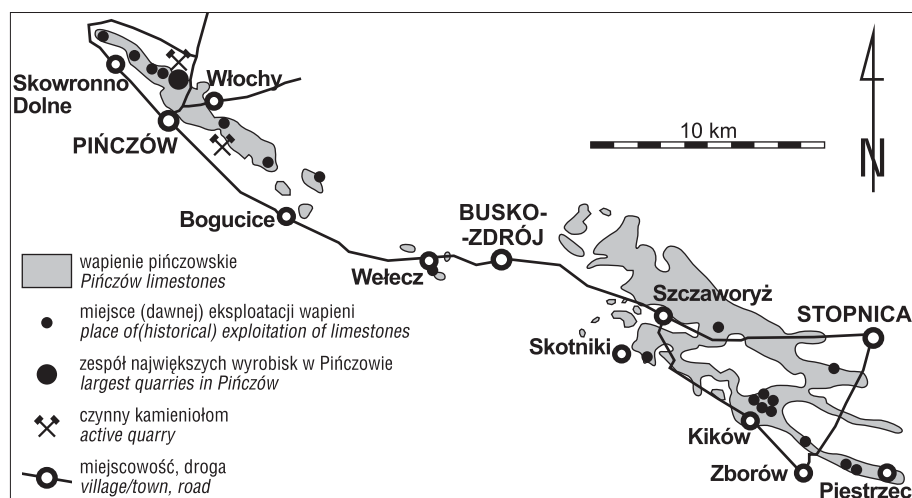
jest drobnoziarnista odmiana wapienia (Oterman, 1980; Bromowicz, 2001; Gagol, 2004; Rajchel, 2005; Urban, 2012).

Wykorzystanie wapieni pińczowskich w budownictwie i kamieniarnictwie sięga początków państwowości polskiej. Użyto ich już w murach najstarszych budowli Wiślicy, datowanych wg jednych źródeł na IX w., wg innych – na przełom XI i XII w. (Weber-Kozińska, 1960, 1963; Kardyś, 2006; Czermek, 2012). Zdaniem Weber-Kozińskiej (1963) z wapienia pińczowskiego został wykonany tzw. wólek wawelski – rzeźba datowana na XI w. Do najdawniej eksploatowanych miejsc zalicza się łomy w Skowronnie i Wełczu (Weber-Kozińska, 1960, 1963; Fijałkowska & Fijałkowski, 1966). Skowronno stało się w XII w. własnością cystersów, którzy stosowali wapienie do budowy romańskiego kościoła i klasztoru w Jędrzejowie, a następnie do ich przebudowy w XV w. Porównawcze badania petrograficzne i paleontologiczne przeprowadzone przez Rydzewskiego (1975) i Odrzywolską-Bieńkową (1975) wykazały, że materiał w średniowiecznych kościołach Poniidzia i obszarach sąsiednich (m.in. w Wiślicy, Skalmierzu, Kijach, Kościelcu, Imielnie i Mokrsku) mógł pochodzić z różnych kamieniołomów, oprócz już wymienionych, także z wyrobisk w Szczaworyżu, Skotnikach, Kikowie, Piestrzu, Stawianach, Śladkowie i Szańcu (w trzech ostatnich wyrobiskach były eksploatowane wapienne piaskowce sarmatu).

W późnym średniowieczu wapienie pińczowskie wykorzystywano jako materiał budowlany, np. w murach gotyckiej kolegiaty w Wiślicy (ryc. 3A – patrz str. 503), ale także jako konstrukcyjne elementy architektoniczne, tj. obramowania okien kościoła Najświętszej Marii Panny (Mariackiego) w Krakowie, którego budowę ukończono w 1397 r. Z tego materiału w pracowni Wita Stwosza pod koniec XV w. wykonano rzeźby Ogrójca przy kościele św. Barbary w Krakowie. W tym też okresie z wapienia pińczowskiego wybudowano gotycki zamek (później rozebrany) oraz kolegiatę w Pińczowie (Weber-Kozińska, 1960, 1963; Miks-Rudkowska, 1973; Oterman, 1980; Rajchel, 2005).

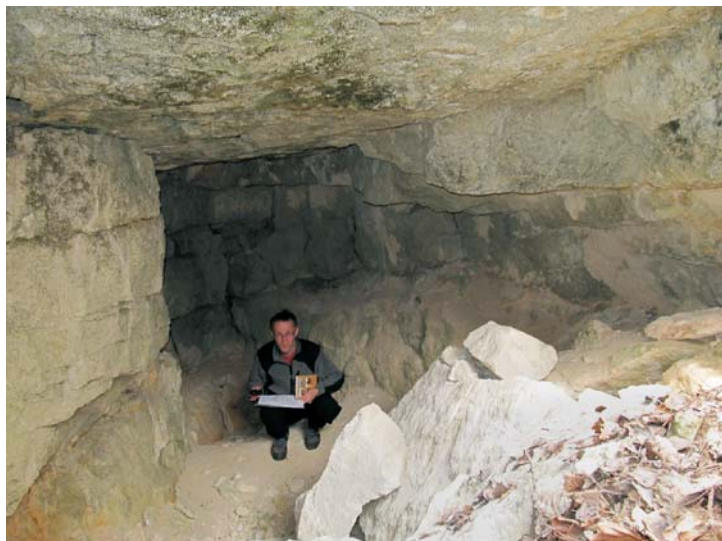
Największy rozwój Pińczowa jako ośrodka rzemiosła kamieniarskiego nastąpił w okresie renesansu (XVI w.). W mieście działało wówczas co najmniej kilkunastu rze-

mieślników, w większości włoskiego pochodzenia, zajmujących się wydobywaniem i obróbką kamieni. Trwałą pozostałością pobytu włoskich kamieniarzy – poza dziełami kamiennymi – jest wieś Włochy usytuowana w sąsiedztwie kamieniołomów na północ od Pińczowa. Najwybitniejszym rzeźbiarzem i architektem renesansu, który wykorzystywał wapień pińczowski, był Santi Gucci z Florencji, mieszkający w Pińczowie przed 1572 r., a następnie w latach 1586–1600. Był on twórcą wystroju zamków królewskich w Niepołomicach i Grodnie, a także pałaców magnackich w Książu Wielkim, Baranowie Sandomierskim oraz Janowcu (Miks-Rudkowska, 1973; Oterman, 1980;



Ryc. 2. Wapienie pińczowskie pomiędzy Skowronnem a Stopnicą (wychodnie wapieni wg Studenckiego, 1988 oraz Jurkiewicza & Woińskiego, 1979)

Fig. 2. Pińczów limestones between Pińczów and Stopnica (limestone outcrops after Studencki, 1988 and Jurkiewicz & Woiński, 1979)



Ryc. 4. Podziemne wyrobiska po eksploatacji wapieni pińczowskich w Kikowie, często mylone z jaskiniami. Fot. J. Urban

Fig. 4. Historical mine of Pińczów limestones in Kików, erroneously described as a cave. Photo by J. Urban

Kołodziej, 2004). Z wapienia pińczowskiego wykonano także renesansowe sarkofagi Władysława Jagiełły i Kazimierza Wielkiego w Katedrze Wawelskiej, attyki w Sukiennicach (obecnie odnowione) oraz wystrój kilku kamienic krakowskich (Guldon & Kaczor, 1994; Rajchel, 2005).

Na przełomie XVII i XVIII w. również powstawały monumentalne i wybitne artystycznie dzieła rzeźbiarskie wykonane z wapieni pińczowskich. Ich przykładem może być zespół barokowych rzeźb apostołów przed kościołem św. Piotra i Pawła w Krakowie (ryc. 3B – 503), wykonany w 1722 r. przez D. Heela (pierwotne rzeźby zastąpiono replikami wykonanymi przez K. Jęczyka w latach 80. XX w.; Rajchel, 2005). Do najbardziej znanych kamieniarzy pińczowskich XVII w. należeli: Błażej Gocman, Tomasz Nikiel, Malcher, Jacek Napora (Naporski). W XVIII w. warsztat kamieniarski prowadziła w Pińczowie rodzina Baranków (Beranków – Guldon & Kaczor, 1994; Kołodziej, 2004). W XIX w. działali m.in. Stanisław Zaborski, Ignacy Barankiewicz, Michał Korpal, Beranek, Skibiński (Dziubiński, 2004).

W XIX w. „kamienne góry” koło Pińczowa dzierżawili miejscowi Żydzi. W latach 1918–1930 wydobyte prowadziła pińczowska spółka budowlana z dominującym udziałem samorządu powiatowego. Od 1933 do 1946 r. (w którym nastąpiło upaństwowienie) działała firma „Kamieniołomy Pińczowskie – Jan Sosnał” (Kołodziej, 2004). W tym okresie z wapienia pińczowskiego wykonano m.in. pomnik Czynu Legionowego w Czarkowach, elewacje gmachów ZUS i Banku Gospodarstwa Krajowego w Gdyni (Kołodziej, 2004). Od 1903 r. zakład kamieniarsko-rzeźbiarski w Pińczowie prowadzą kolejne pokolenia Piekoszewskich.

W Warszawie wapień pińczowski pojawił się dopiero w XIX w. jako kamień nagrobny (Sygietyńska, 1978), natomiast w połowie XX w. stał się najważniejszym kamiennym surowcem wykorzystywanym przy powojennej odbudowie miasta. Prowadzące w tym czasie eksploatację, Państwowe Pińczowskie Zakłady Kamienia Budowlanego, oprócz łomów na północ od miasta, wznowiły wydobywanie w Skowronnie. W latach 50. XX w. roczna produkcja elementów architektonicznych osiągała ponad 1 200 m³, a tylko

w 1956 r. wyprodukowano ponadto 6 700 m³ bloczków murowych. Wapienie pińczowskie posłużyły m.in. do wykonania okładziny oraz wystroju Pałacu Kultury i Nauki, gmachu Sejmu, Filharmonii Narodowej, Ministerstwa Rolnictwa, a także rzeźb przy ulicy Marszałkowskiej (Sygietyńska, 1978; Oterman, 1980). W Krakowie wykonano z nich pomnik Ofiar Faszyzmu (ryc. 3C – 503; Rajchel, 2005). Stosowano je także w budownictwie lokalnym, a najlepszym tego świadectwem jest Pińczów, w którym wiele współczesnych budynków mieszkalnych jest zbudowanych z bloczków wapiennych (Urban, 2012).

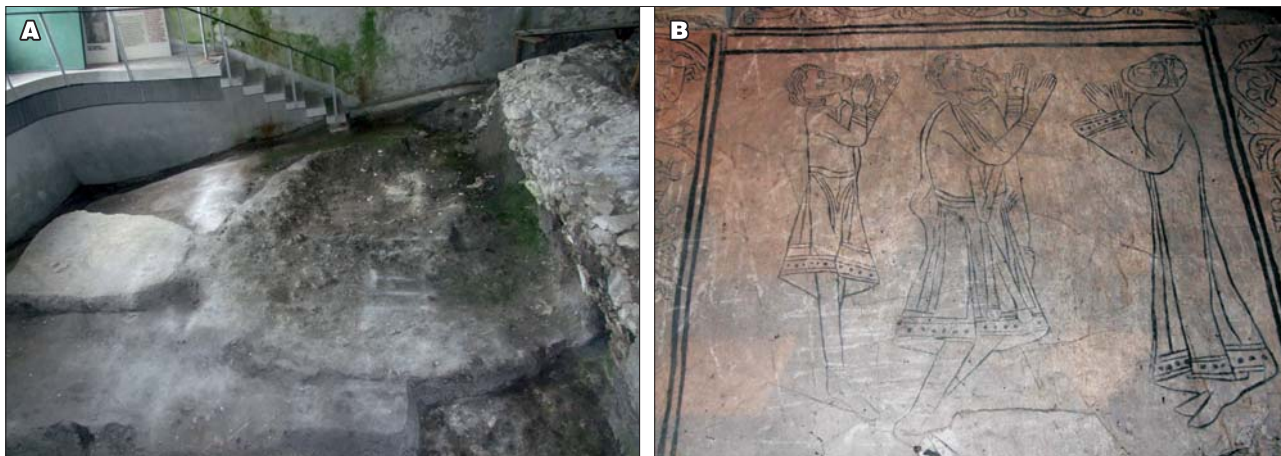
Oprócz monumentalnych budowali rozrzuconych po całym kraju oraz lokalnego budownictwa, pięknym świadectwem zastosowania wapieni pińczowskich są krzyże, figury i kapliczki przydrożne, a także nagrobki na cmentarzach (ryc. 3D – 503). Obiekty te pochodzą w większości z XVIII lub XIX w. i często reprezentują wysoki poziom artystyczny (Świercz, 2012; Urban, 2012).

Obecnie eksploatację wapieni prowadzi się na niewielką skalę w kamieniołomach w północnej części Pińczowa oraz we wsi Włochy. Nieczynne kamieniołomy na zachód od Pińczowa w Skowronnie są chronione jako stanowisko flory kserotermicznej w rezerwacie przyrody „Skowronno”, a inne liczne nieczynne wyrobiska (w tym podziemne, np. w Kikowie; ryc. 4) są świadectwem dawnej eksploatacji i ciekawymi odsłonięciami geologicznymi (Urban, 2012).

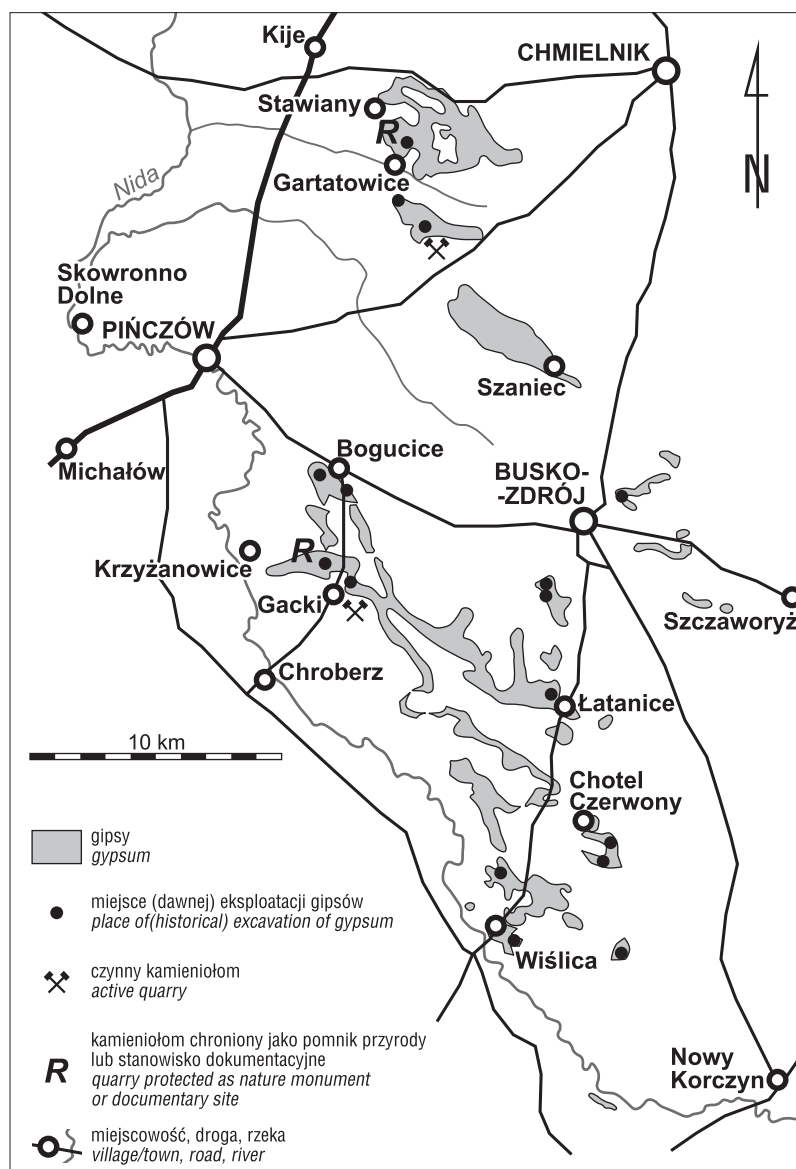
GIPSY – WAŻNA CHOĆ NIEDOCENIONA KOPALINA

Gipsy tworzą serię o miąższości od kilkunastu do czterdziestu metrów w profilu badeńskich osadów morskich zapadliska przedkarpacciego (Rutkowski, 1986; Bąbel, 1999). W serii występują różne odmiany tych skał – od gipsów wielokrystalicznych w najniższej jej części, do gipsów mikrokryształicznych przeważających w górnej części serii. Skład chemiczny gipsów Poniidzia jest zmienny, w złożach przekracza jednak 90% CaSO₄·2H₂O (Kwiatkowski, 1974; Kasprzyk, 1998). Stanowią one przede wszystkim surowiec do produkcji budowlanych materiałów wiążących i mas wypełniających oraz płyt i kształtek budowlanych (Chładzyński, 2008).

Najstarszymi przykładami artystycznego wykorzystania tej kopaliny w Polsce są wykonane z zaprawy gipsowej wczesnośredniowieczne zabytki w Wiślicy: „misa chrzcielna” przy murze ruin romańskiego kościoła św. Mikołaja (z IX lub XI–XII w.; ryc. 5A) oraz „płyta orantów” w pozostałościach kościoła z XII w. pod kolegiatą wiślicką (ryc. 5B). Jednak kamienia gipsowego użyto też do budowy kościoła św. Mikołaja (Czernek, 2012). Następne znane nam świadectwa wydobywania tej kopaliny na Poniidziu pochodzą z końca XVIII w., J.F. Carosi (1785, s. 322) w opisie Staszowa stwierdza: „znajduje się pospolicie w głębokich rozpadlinach gips biały, którego wiele dobywają, i nawet go do Warszawy wywożą”. Niewątpliwie gips odgrywał istotną rolę w historii gospodarczej ziem polskich, jednak nie tak spektakularną jak wapienie pińczowskie, stąd mniej jest źródeł pisanych świadczących o jego



Ryc. 5. Przykłady wczesnośredniowiecznego zastosowania gipsów: A – „Misa chrzcielna” przy murze kościoła św. Mikołaja w Wiślicy, B – „Płyta orantów” w podziemiach kolegiaty wiślickiej. Fot. J. Urban
Fig. 5. Examples of Early Medieval use of gypsum. A – “Baptismal font”, situated next to the wall of St. Nicolas Church. B – “Prayer’s slab” in the undergrounds of the church in Wiślica. Photo by J. Urban



Ryc. 7. Gipsy w zachodniej części Ponidzia (wychodnie gipsów wg Jurkiewicza & Woźnińskiego, 1979, zmodyfikowane)
Fig. 7. Gypsum in the western part of the Ponidzie region (gypsum outcrops after Jurkiewicz & Woźniński, 1979)

wykorzystaniu. W tym samym czasie, gdy powstawały renesansowe i barokowe rzeźby z wapienia pińczowskiego, sztablatury gipsowe i zaprawy gipsowo-wapienne były używane powszechnie do sztukaterii (często marmuropodobnej; ryc. 6 – patrz str. 503) we wnętrzach budowli sakralnych oraz monumentalnych. Źródłem tego surowca w Polsce było jednak nie tylko Ponidzie, lecz także Podkarpacie i Wielkopolska.

W XIX w. zapotrzebowanie gospodarcze na spoiwa i wyroby gipsowe zdecydowanie zmalało (Chładzyński, 2008). Bardziej interesującym materiałem budowlanym stał się cement. W „Słowniku geograficznym...” (1880–1914) odnotowano, że w tym okresie na Ponidziu eksploatowano i przerabiano gips we wsiach Bogucice, Gartatowice, Chwałowice. W Stawianach zaś – informowało wspomniane źródło – „ludność trudni się wyrobem figurek z gipsu”. Kontkiewicz (1882, s. 190) wspomina, że gipsy eksploatowane w pobliżu Nidy są spławiane do Warszawy, gdzie po wypaleniu są wykorzystywane do robót sztukateryjnych. W końcu XIX w. „Gazeta Kielecka” (1897) informowała, że w guberni kieleckiej działa kilka gipsiarni, największa w Kielcach. W tym samym numerze „przygodny korespondent” z Gartatowic pisał, że jest tu produkowany gips surowy (w kawałkach), mielony (nawóz rolniczy) i palony, a produkty te są przewożone furmankami do Kielc i Jędrzejowa, skąd są ekspedowane do Warszawy, Łodzi, Lublina, a nawet Odessy. W 1910 r. produkcja tej kopaliny w Królestwie Polskim (głównie na Ponidziu) wynosiła ok. 5 tys. t (Bartyś, 1979).

W okresie międzywojennym działała wytwórnia gipsu „Standard Gips” w Jędrzejowie. Eksploatowane były złoża w Gartatowicach i Sędziejowicach. Upaństwowiona w 1948 r. firma nosiła nazwę Jędrzejowskie

Zakłady Przemysłu Gipsowego. Powojenne zainteresowanie gipsami Ponidzia wynikało pierwotnie z zamiaru wykorzystania ich do produkcji kwasu siarkowego. Odkrycie w 1953 r. na Ponidziu wielkich złóż siarki rodzimej zmieniło te plany. Gips był jednak nadal „surowcem strategicznym” (temu problemowi był poświęcony np. cały nr 12 czasopisma „Cement-Wapno-Gips” z 1951 r.), lecz postawiono na jego wykorzystanie w budownictwie. W 1955 r. w Gackach k. Pińczowa rozpoczęły działalność Zakłady Przemysłu Gipsowego „Dolina Nidy”. Obecnie czynne są dwie kopalnie „Borków-Chwałowice” i „Leszcze” o łącznym wydobyciu rzędu 1 mln t rocznie. Idealna płaszczyzna płyty gipsowo-kartonowej i gładzi zaprawy tynkarskiej zastąpiła we współczesnej architekturze barokowe stiuki. Konkurentem gipsów naturalnych mogą stać się wkrótce gipsy powstające jako produkt uboczny w procesie odsiarczania spalin przemysłowych.

Świadectwem wykorzystania gipsów Ponidzia w przeszłości są liczne wyrobiska rozsiane na wychodniach tych skał (ryc. 7). Największe nieczynne (od 1985 r.) wyrobisko znajdujące się w Gackach, stanowi najciekawsze dostępne turystycznie odsłonięcie profilu serii ewaporatowej w Polsce, dlatego w jego obrębie utworzono dwa pomniki przyrody nieożywionej. Chroniony prawnie jest również zespół wyrobisk w Gartatowicach – stanowisko dokumentacyjne oraz łom w Łatanicach – pomnik przyrody (Urban, 2008, 2012).

SIARKA – JEDYNA KOPALNIA W CESARSTWIE ROSYJSKIM

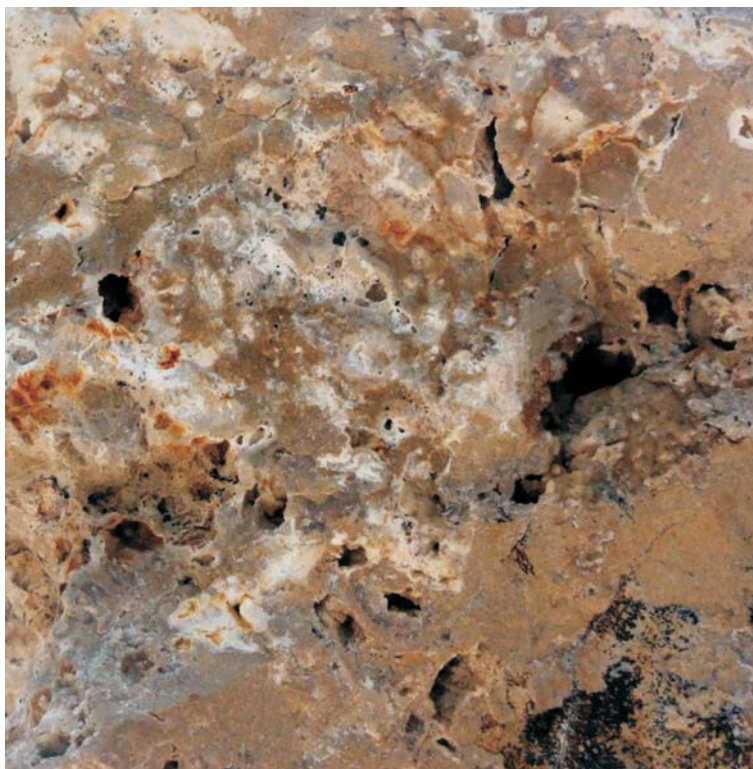
Siarka rodzima tworzy skupienia oraz impregnacje w wapieniach siarkonośnych, które powstały w wyniku metasomatozy gipsów badeńskich (Kubica, 1994) lub specyficznych procesów sedimentacyjnych (Gąsiewicz, 2000). Jest ona produktem redukcji chemicznej, która zachodzi przy współudziale materii organicznej i mikroorganizmów. O powstawaniu siarki Ponidzia w procesie redukcji i związku genetycznym z materią organiczną pisał już w 1874 r. W. Kondaki (Wójcik & Fijałkowska, 2002, s. 81–82).

W okresie I i II Rzeczypospolitej znanych było kilka wystąpień siarki na terenie Małopolski i Śląska. Eksploatacja siarki na większą skalę była prowadzona w trzech z nich: Swoszowicach (obecnie na terenie Krakowa), Posądzu (między Krakowem a Proszowicami) i Czarkowach, na zachodnim skraju Ponidzia (Osmólski, 1969).

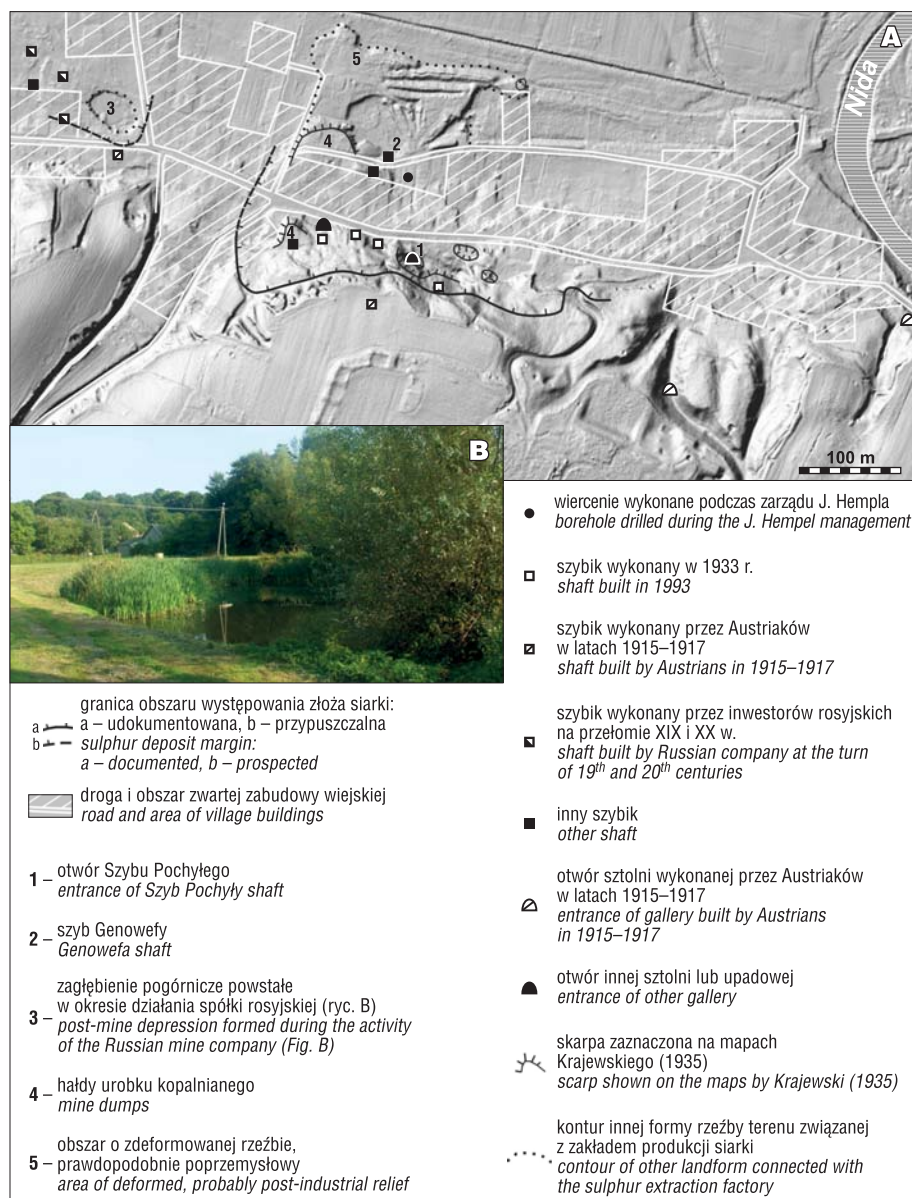
Złoże w Czarkowach ma formę pokładu gipsowo-wapiennego o miąższości od kilku do ok. 10 m, rosnącej ku północy. Pokład zapada w kierunku północnym, od wsi w kierunku Nidy. Na obszarze znanego złoża o długości (W–E) 0,5–1,0 km i szerokości 0,1–0,25 km, udział siarki jest zmienny, waha się od kilku do 25% (średnio ok. 10%), zaś w wybieranych ciałach rudnych osiąga 70% (Pusch, 1836, s. 363–366; Krajewski, 1935; Wójcik & Fijałkowska, 2002, s. 59). Wapienie siarkonośne (ryc. 8) odsłaniają się w zboczu doliny Nidy w Czarkowach i za-

pewne siarka znana była okolicznym mieszkańcom od dawna. Jednak pierwsze wiarygodne informacje o siarce w Czarkowach pochodzą z końca XVIII w. O próbach produkcji siarki w tej wsi wspominał Carosi (1785, s. 567). J. Jaśkiewicz (1787), w wygłoszonym przed królem Stanisławem Augustem wykładzie, informował: „Siarka w górze wapiennej przy Czarkowach, którą także z kamienia tego wapiennego, przez dystyllacją wydobytą, na publicznych lekcyach okazałem”.

Kopalnia siarki w Czarkowach o nazwie „Opatrzność Boska” została założona przez właściciela miejscowości, J. Morsztyna, w latach 1795–1797. Na początku XIX w. (przez ok. 20 lat) była prowadzona przez spółkę gwarecką, a od 1823 r. przez zarząd powoływany przez właściciela klucza czarkowskiego, M. Radziwiłła. Kopalnia miała 9 szybów, w tym Szyb Pochyły, który był upadową biegnącą po upadzie pokładu i służył do ruchu ludzi, okresowo też transportu urobku. Po 1841 r. eksploatacja sięgnęła poniżej poziomu wód gruntowych, czyli na głębokość nieco ponad 10 m. Produkcja siarki surowej wynosiła w latach 1832–1849 ok. 260 t rocznie, a próbowano również uruchomić produkcję gipsu, wapienia, gliny i torfu (Pazdur, 1973). Największym problemem technicznym kopalni były znaczne dopływy wód (koszty odwadniania jednym, a potem dwoma kieratami konnymi sięgały 25% wydatków całego przedsiębiorstwa), kłopoty stwarzała też wentylacja (siarkowodór), zabezpieczenie i likwidacja wyrobisk, a nawet uzyskanie reglamentowanych przez rosyjskie władze materiałów wybuchowych. Głównie z tego pierwszego powodu wydobycie przerwano w 1849 r. W Czarkowach gościł w lipcu 1811 r. J.U. Niemcewicz (1858, s. 71), który odnotował, „że do kopalni wiedzie nie przepaść po niebezpiecznych drabinach lecz pochylista stolnia”.



Ryc. 8. Wapień siarkonośny ze starego łomu nad drogą w Czarkowach. Fot. J. Urban
Fig. 8. Sulphur-bearing limestone from the historical quarry above the road in Czarkow. Photo by J. Urban



Ryc. 9. Kopalnia siarki w Czarkowach. **A** – Model rzeźby terenu z lokalizacją wyrobisk kopalni wg Krajewskiego (1935) oraz innych pozostałości górnictwa; **B** – Najlepiej widoczny element dawnej kopalni – wypełnione wodą zagłębienie pogórnice. Fot. J. Urban

Fig. 9. Sulphur mine in Czarkow. **A** – Morphological model with location of mine elements after Krajewski (1935) and other mine remnants; **B** – The best visible element of the historical mine – depression filled with water. Photo by J. Urban

Kopalnię zwiedzili też m.in. J.B. Pusch, E.W. Becker (znany z poszukiwań soli na Pomorzu) oraz L. Zejszner. W 1824 r. wizytę w Czarkowach złożył minister K. Drucki-Lubecki (Pusch, 1836; Krajewski, 1935; Osmólski, 1969; Pazdur, 1973; Fijałkowski, 1993; Wójcik & Fijałkowska, 2002, s. 152).

Kopalnia, pod tą samą nazwą, została powtórnie otwarta w 1870 r. przez kolejnego właściciela majątku Czarkowy, hrabiego Z.W. Pusłowskiego i jego brata W.F. Pusłowskiego (Krajewski, 1935; Osmólski, 1969; Pazdur, 1973). Kierowana była przez znanych oraz fachowych geologów-górników (Wójcik & Fijałkowska 2002, s. 37–39): J. Hempla, (zasłużonego dla rozwoju górnictwa w Zagłębiu; Wójcik, 2008), a następnie W. Kondakiego oraz W. Zglenickiego (geologa, przemysłowca i wynalazcę, filantropa, donatora Kasy im. Mianowskiego, zwanego polskim Noblem – Chodubski, 1984). Kopalnię powiększono o 11 nowych szybów, wykorzystano również większość poprzednio wykona-

nych. Eksploatacja sięgnęła głębokości 23 m i była prowadzona na trzech poziomach wydobywczych, dając roczną produkcję siarki rzędu 100–500 t. Tak głęboką eksploatację umożliwiło zastosowanie maszyny parowej do pomp odwadniających kopalnię o wydajności rzędu 0,75 m³/min (Krajewski, 1935; Osmólski, 1969; Pazdur, 1973; Fijałkowski, 1993; Wójcik & Fijałkowska, 2002).

Kopalnia, jako jedyne miejsce wydobycia siarki w Cesarstwie Rosyjskim, wzbudzała powszechne zainteresowanie. W latach 1872–1885 r. na łamach „Gazety Kieleckiej” ukazywały się opisy kopalni oraz technologii ekstrakcji siarki, najczęściej autorstwa W. Kondakiego. Publikacje o niej ukazywały się również m.in. we „Wszechświecie”, „Przeglądzie Technicznym”, „Przeglądzie Górniczo-Hutniczym”, „Ekonomiście”, rosyjskim „Gornom Żurnale”, a także w czasopiśmie popularnych (Pazdur, 1973; Wójcik & Fijałkowska, 2002).

W latach 1885–1902 kopalnię dzierżawiła spółka inwestorów rosyjskich, która po kilkuletniej przerwie, w 1897 r. uruchomiła eksploatację („Kurier Warszawski. Dodatek Poranny”, 1897), powierzając kierownictwo produkcji najpierw Rosjaninowi o nazwisku Potkanow, a później Włochowi, A. Rigolettiemu. Produkcja sięgała w tym czasie 1500 t (wg niektórych źródeł 2500 t) siarki rocznie. Ostatnim okresem rozbudowy kopalni były lata I wojny światowej (1915–1917), kiedy to po zajęciu tych terenów Austriacy

wykonali dwie sztolnie, dwa szyby oraz 9 otworów wiertniczych (Krajewski, 1935; Osmólski, 1969; Fijałkowski, 1993; Wójcik & Fijałkowska, 2002, s. 29).

Następne badania, polegające na syntezie istniejących materiałów, wykonaniu 17 otworów wiertniczych, 4 szybów oraz obliczeniu zasobów, przeprowadził w 1933 r. R. Krajewski (1935) z Państwowego Instytutu Geologicznego (PIG). Stwierdził on także występowanie rudy strontowej (zmineralizowanych celestynem wapieni). Mineralizacja rudy wynosiła średnio ok. 20% SrSO₄. W latach 50. XX w. to największe znane w kraju złożo strontu było przedmiotem eksploatacji. Wydobyto ok. 3000 t rudy (Osmólski, 1987, s. 470–471). Nie podjęto jednak eksploatacji siarki, ale powrócono do rozpoznania struktur tektonicznych w okolicach złoża Czarkow w celu wyjaśnienia genezy ponidziańskich złóż siarki (Osmólski, 1972; Krysiak, 1987).



Ryc. 10. Smoczy Dół w Żółczy na zdjęciu J. Fijałkowskiego z 1965 r. (zbiory Muzeum Narodowego w Kielcach)

Fig. 10. Dragon Pool in Żółcza in a photo by J. Fijałkowski taken in 1965 (National Museum in Kielce)

We wsi Czarkowy ślady dawnych wyrobisk znajdujące się na stoku doliny na południe od drogi (ryc. 9A) zostały zapełnione, zarośnięte i w części zniszczone przez eksploatację w kamieniołomie. Najlepiej zachowało się duże wypełnione wodą zagłębienie zapadliskowe w okolicach szybików wykonanych przez Austriaków oraz poprzemysłowy obszar na północ od wsi (ryc. 9B).

Obecnie na świecie siarkę pozyskuje się jako produkt uboczny oczyszczania ropy naftowej i gazu ziemnego. Tradycje eksploatacji ponidziańskiej siarki podtrzymuje jeszcze kopalnia otworowa Osiek k. Staszowa, jedyna dziś przemysłowa kopalnia siarki rodzimej na świecie.

ROPA NAFTOWA – MAŁE ZŁOŻE BUDZĄCE WAŻNE DYKUSJE

Przejawy ropy naftowej na Ponidziu znane są z okolic Wójczy, położonej geologicznie na wschodnim krańcu zrębu pińczowskiego, w obrębie tzw. fałdu skotnickiego. Najbardziej znany i największy wyciek ropy znajdował się we wsi Żółcza-Ugory (Żółcza, Żałucza, Żałucze), u podnóża niewielkiego wzniesienia Kamiennej Góry, stanowiącego wychodnię margli kredowych, które tworzą tu izolowany zrąb tektoniczny. Jak pisał W. Kondaki w „Gazecie Kieleckiej” z 1874 r. (Wójcik & Fijałkowska, 2002, s. 83–84), ropa naftowa sączyła się z ilów miocennych, przy ich kontakcie z marglami. Gromadziła się w tzw. Smoczym Dole, niewielkim (kilkumetrowej średnicy) zbiorniku wodnym (ryc. 10), który w opinii mieszkańców powstał w miejscu, gdzie pod ziemię zapadł się smok zabity przez cieślę stawiającego kościół w pobliskich Świnarach (Wykowski, 1885; legenda o Smoczym Dole ma też bardziej skomplikowaną wersję – Stankiewicz, 1988).

W połowie lat 70. XIX w. w okresie gdy ropa naftowa zaczęła mieć znaczenie gospodarcze, Smoczy Dół wzbudził zainteresowanie właściciela majątku Wójczy, J. Chościaka-Popiela. W 1874 r. na polecenie zarządcy majątku, Łyszkowskiego, wykonano u podnóża Kamiennej Góry kilka szybów, w których gromadziła się woda i ropa (Wójcik & Fijałkowska 2002, s. 83). Około 1884 r. powstała

spółka z udziałem J. Popiela, L. Stumpha, F. Krasnosielskiego i A. Wykowskiego, której celem było poszukiwanie i wydobywanie ropy. W roku następnym była prowadzona eksploatacja ropy w 5 szybach-studniach, pogłębianych otworami wiertniczymi do głębokości 230 m. Wydajność kształtowała się w tym czasie na poziomie 100–150 l dziennie, „jednorazowy uzysk” z poszczególnych studni sięgał 6 m³ (lub 4 t) ropy naftowej. Ropa była wykorzystywana m.in. do termicznej ekstrakcji siarki w Czarkowach (Wykowski, 1885; Wójcik & Fijałkowska, 2002, s. 30; Czarnocki, 1956a, s. 16, 20). W latach 30. XX w., po zarzuceniu wydobywania, dopływ ropy w dawnym głównym szybie wydobywczym (prawdopodobnie Smoczym Dole) wynosił ok. 1 l na dobę (Czarnocki, 1956a, s. 16).

Wystąpienie ropy w Wójczy wzbudziło szerokie zainteresowanie społeczne i naukowe. Za lokalną „Gazetą Kielecką”, pisała o nim prasa warszawska i petersburska, wyolbrzymiając rangę odkrycia (Wójcik & Fijałkowska, 2002, s. 141).

Badania naukowe wystąpienia ropy w Wójczy rozpoczęli – wymienieni już w kontekście kopalni siarki w Czarkowach – Hempel i Zglenicki (Zglenicki, 1880; Wójcik 1997, s. 83, 93). Wiadomości gazet petersburskich spowodowały zaś, że Departament Górnictwa w Petersburgu wydelegował do guberni kieleckiej w 1880 r. S. Kontkiewicza i A. Michalskiego do wykonania badań geologicznych, w celu określenia perspektyw występowania złóż ropy i soli.

Kontkiewicz (1882, s. 184–185) opisał sytuację geologiczną źródła ropy w Wójczy oraz wykonane dotąd prace poszukiwawcze, podał wyniki badań ropy i nie wyraził poglądu o szczególnym znaczeniu gospodarczym obiektu. W. Kosiński (1884, s. 81–82) stwierdził, że źródło ropy w Wójczy nie ma związku genetycznego ze złożami w Galicji, ale zasługuje na wykonanie dalszych badań złóżowych. Optymistycznie o ropie z Wójczy wypowiedział się M. Szymanowski (1886), a polemizował z nim Michalski (1887).

W. Szajnocha (1902) opisywane wystąpienie ropy wiązał z karpackimi łupkami menilitowymi, które – jego zdaniem – mogą występować w podłożu zapadliska. Pogląd ten skrytykował R. Zuber (1902). W. Teisseyr’e (1921) w obszernej rozprawie podkreślał rolę tektoniki w migracji węglowodorów i sugerował związek wójczyńskiej ropy z utworami głębokich partii zapadliska przedkarpackiego lub poziomem piasków cenomanu. Autor ten trafnie też nakreślił „problem Wójczy”, tak wyjaśniając zainteresowanie nim szerokich kręgów geologów: „Od wielu lat stoi przed pytaniem, czy istotnie mamy w okolicy Wójczy tylko sporadyczne ślady nafty, bez praktycznego znaczenia, czy też takie, które pozostają w związku ze złożami zasługującymi na uwagę górnika i przedsiębiorcy”. I konkludował – by problem ten rozwiązać, należy „zbadać za pomocą kilku głębokich wierceń obszar położony między Wójczą a Rzeszowem” – prawidłowo wskazując perspektywy dalszych poszukiwań. Obaj ww. autorzy posiłkowali się wynikami poszukiwań soli kamiennej na Ponidziu.

W latach 1929–1930 J. Czarnocki, działając z ramienia PIG, kierował pracami badawczymi, w ramach których wykonano w okolicach Wójczy 124 szybiki i 17 otworów

wiertniczych. Badania te podjęto na wniosek Samodzielnego Wydziału Wojskowego w Ministerstwie Przemysłu i Handlu. Najgłębszy otwór „Minister Boerner” (na cześć kierownika wspomnianego wydziału, ale wówczas już ministra, I. Boenera), odwiercony w centrum Kamiennej Góry, przebił margle senonu, piaski cenomanu, utwory ilasto-margliste najwyższej jury górnej i został zakończony w wapieniach jurajskich na głębokości 475 m. W podsumowaniu tych prac (przystępując do następnych, rozpoczętych w 1939 r.) Czarnocki (1939, 1956a) stwierdził, że wystąpienie ropy w okolicach Wójczy ma charakter wtórny. Ropa naftowa nie wiąże się tu z żadnym wydzieleniem litostratygraficznym, lecz z poziomem wód siarczanowych w piaskach baranowskich i nadległych gipsach. W niższym poziomie wód solankowych, występującym w piaskach cenomańskich brak śladów ropy. W związku z tym Czarnocki (1956a, s. 42–44) postulował rozszerzenie prac poszukiwawczych na inne obszary mioceńskiego wypełnienia zapadliska przedkarpackiego, z których musi pochodzić wójczańska ropa. Wykluczał zaś raczej jej związek z cechsztyńskim poziomem roponośnym.

Wbrew sugestiom Czarnockiego, na zlecenie Centralnego Zarządu Przemysłu Paliw Płynnych, wykonano w latach 1948–1949 otwór Załucze 1 (Żółcza 1; Pawłowska & Pawłowski, 1956). Otwór ten został zakończony na głębokości 2262 m w utworach górnego dewonu i wykazał brak utworów cechsztynu na tym obszarze oraz nie ujawnił przejawów ropy naftowej (Czarnocki, 1956b, s. 74), potwierdzając wcześniejsze spostrzeżenia Czarnockiego. Jednak sam badacz, ulegając zapewne naciskom zewnętrznym, w 1947 r. wyraził pogląd o możliwości związku wójczańskiej ropy z permsko-mezozoicznym cyklem diastroficznym (Czarnocki, 1956a, s. 45–46).

Najnowsze publikacje omawiające złoża ropy naftowej na terenie Polski nie wspominają już Wójczy (Karnkowski, 1999), mimo że badania tego stanowiska zwróciły uwagę na potencjał złożowy zapadliska przedkarpackiego.

Jeszcze w latach 60. XX w. Smoczy Dół w Żółczy istniał jako zbiornik wodny, do którego stale dopływały niewielkie ilości ropy naftowej (ryc. 10). Obecnie teren ten jest splantowany i porośnięty krzewami. Ropa naftowa znalazła sobie inne ujście i – jak informuje Geolog Województwa Świętokrzyskiego W. Doroz – pojawia się uporczywie jako oleiste plamy w okolicznych stawach i rowach, chociaż dalej nie wiadomo skąd,

SÓL KAMIENNA – HISTORIA POMYŁEK Z POZYTYWNYM ZAKOŃCZENIEM

Przesłankami obecności soli na Ponidziu mogły być źródła solankowe istniejące na tym obszarze, zwłaszcza w okolicach Buska Zdroju. Ponadto badania Bąbla (1999) sugerują, że halit występował pierwotnie w serii ewaporatowej.

Próby produkcji soli z buskich solanek sięgają co najmniej XIII w., gdy w 1252 r. prawo warzenia soli uzyskał od księcia Bolesława Wstydlivego buski klasztor norbertanek (Guldon & Kaczor, 1994; Gągół, 1995). Pozyskiwanie soli stało się jednak sprawą wagi państwowej po zajęciu kopalń w Wieliczce oraz Bochni przez Austriaków w 1772 r. i ich odcięciu granicą od reszty kraju. Wówczas podjęto działania zmierzające do znalezienia nowych źródeł tego surowca.

29 kwietnia 1778 r. król Stanisław August ogłosił Uniwersał o zgłaszanie wiadomości „o oznakach występowania soli twardej i o miejscach, w których źródła mniej lub więcej słone znajdowałyby się” (Wójcik, 1997, s. 160–161). Królewski apel nie pozostał bez echa i do administracji państwowej, a potem do powołanej w 1782 r. Komisji Kruszcowej, napłynęły liczne informacje o perspektywicznych miejscach występowania soli (Kleczkowski i in., 1974; Rożański & Wójcik, 1987; Guldon & Kaczor, 1994, s. 89–92). Interesująca wydała się przede wszystkim informacja o solankach i poszukiwaniach soli w Busku podjętych przez ks. Franciszka Ossowskiego (kustosza klasztoru norbertanek) i żydowskiego geologa-samouka Jakuba Izraelowicza z Przytyka (Gągół, 2009). Skierowani do Buska geolodzy J.F. Carosi i J.J. Ferber wypowiedzieli się wprawdzie negatywnie o perspektywach występowania złoża soli kamiennej, czy rentowności saliny w Busku (Wójcik, 1985; Guldon & Kaczor, 1994, s. 80–83), wykonano tu jednak 2 szyby eksploatacyjne ujmujące słabo zmineralizowaną solankę i w 1784 r. uruchomiono warzelnię soli. Projektantem i kierownikiem prac był dyrektor salin w Saksonii i Moguncji, baron K.L. von Beust, inicjator i akcjonariusz spółki, która zrealizowała przedsięwzięcie. Jej akcjonariuszem i patronem był król Stanisław August, który odwiedził buską fabrykę solną 12 czerwca 1787 r. (Naruszewicz, 1787, s. 200–202). Działała ona do 1796 r. i produkowała kilkadziesiąt ton soli rocznie (Wójcik, 1985).

Przekonanie o złożach soli kamiennej na Ponidziu nie wynikało tylko z obecności solanek, lecz z dostrzeganego wówczas podobieństwa geologicznego tego regionu ze złożami Podkarpacia. Zwolennikiem tezy, że sól żup podkarpackich „w głębiech ziemi przechodzi pod Wisłą” na Ponidzie, był S. Staszic (1815, s. 320–322), który opisując prace górnicze pod Buskiem zauważył: „Z porównania warstw przy Busku, z warstwami w Wieliczce i Bochni okazuje się, że stanęli na jle, w którym gęsto bułami leży gips. A od którego jeszcze do soli zielonei jest sążni 23 a do białei szybikowej jeszcze blisko 100 sążni”. Mając takie przekonanie należało po prostu kopać głębiej. W 1818 r. podjęte zostały przez Ministerstwo Skarbu kolejne prace poszukiwawcze. Pod kierunkiem nadradcy górniczego E.W. Beckera wykonano szyby poszukiwawcze w Szczerbakowie, Gadawie, Solcu i Owczarach oraz liczne wiercenia w przyległej do Ponidzia Ziemi Proszowskiej (Pusch, 1836, s. 343–355, 384–389; Kontkiewicz, 1882; Kosiński, 1884). Wyniki były negatywne pod względem soli lub interesujących złożowo solanek. Szyb w Szczerbakowie (głębinowy w latach 1818–1827) w momencie zakończenia prac miał 396,5 m i był prawdopodobnie najgłębszym szybem w Europie (Pusch, 1836, s. 343–351). W jego dniu wykonano 56-metrowy otwór wiertniczy. Po szybie pozostał słony wysięk uznany za użytek ekologiczny w 1995 r. Szyb w Solcu działa nadal, zaopatrując uzdrowisko w wodę leczniczą, zaś ten w Gadawie także zachował się znakomicie (obudowa drewniana zakonserwowana w solance) i wymaga ochrony. Dał on asumpt do udokumentowania złoża leczniczej wody mineralnej Dobrowoda (Gągół & Herman, 2009). W Owczarach został ustanowiony rezerwat słonoroślowy „Owczary” (Łajczak, 2001).

Kolejne kosztowne poszukiwania wiertnicze złóż soli były lokalizowane na zachód od Ponidzia, na obszarze sięgającym po Dąbrowę Górniczą. W latach 1836–1840 prowadził je A. Rost (Gągół, 2008), a w latach 1857–1859,

ponownie w Ziemi Proszowskiej, L. Zejszner (Kontkiewicz, 1882; Kosiński, 1884). Prace te dały wyniki negatywne.

Brak złóż soli na Ponidziu stwierdzili ostatecznie Kontkiewicz i Michalski. Kontkiewicz (1882, s. 201) składował swoje badania stwierdzeniem: „na całym opisanym tutaj terytorium nigdzie nie ma pewnych wskazówek znajdowania się pod ziemią pokładów soli kamiennej, a przeciwnie jest wiele danych, które wprost takiej możliwości zaprzeczają”. Michalski (1884, s. 105) stwierdził: „nadzieja znalezienia łóżyska soli kamiennej wśród osadów trzeciorzędowych, które zalegają zbadaną przeze mnie stroną gubernii Kieleckiej, nie posiada najmniejszego prawdopodobieństwa naukowego”. Badacz wypowiada się tu o obszarze położonym na zachód od Nidy, w późniejszym artykule (Michalski, 1902) swoją negatywną opinię rozciąga jednak także na Ponidzie.

Mimo negatywnego rezultatu stuletnich poszukiwań soli na Ponidziu, nie można powiedzieć, że nie przyniosły one efektów. W ich wyniku powstały uzdrowiska w Busku i Solcu. Badania te dały też podwaliny rozpoznania geologicznego regionu, które pozwoliło udokumentować współczesne zasoby złóż wód mineralnych (Lisik & Szczepański, 2014). Z XIX-wiecznymi „szkodami górniczymi” – wysiękami zmineralizowanych wód – są związane dziś także cenne zbiorowiska roślin halofilnych (Trzcńska-Tacik, 1988; Łajczak, 2001; Urban, 2012).

PODSUMOWANIE

Niewielkie i mało zróżnicowane pod względem geologicznym (w porównaniu do sąsiadujących Gór Świętokrzyskich) Ponidzie, ma jednak bardzo ciekawe tradycje związków człowieka z dziedzictwem geologicznym. Na jego terenie występują bowiem kopaliny, których wykorzystanie i poszukiwania odcisnęły wyraźne piętno w historii gospodarczej naszego kraju, a także w dziejach kultury i nauki.

Wapienie pińczowskie pochodzące z Ponidzia można znaleźć w budowlach większych miast Polski oraz w wielu zabytkowych wiejskich kościołach. Spoiwa i wyroby gipsowe są elementem zarówno zabytkowej, jak i współczesnej architektury. Poszukiwania i/lub eksploatacja siarki, ropy naftowej oraz nieobecnej na Ponidziu soli kamiennej przyczyniły się do rozwoju myśli naukowej, szczegółowego rozpoznania struktur geologicznych podłoża południowej Polski oraz do odkrycia leczniczych wód mineralnych. W samym regionie tradycje wydobywania i poszukiwania tych kopalin przejawiają się obecnością licznych materialnych śladów: powierzchniowych wyrobisk (będących często cennymi geologicznymi stanowiskami), źródeł solankowych, ujęć wód mineralnych, halofilnych zbiorowisk roślinnych, w przypadku wapieni zaś – budowli i rzeźb. Wszystkie te elementy składają się na dziedzictwo geologiczne i krajobraz geologiczny Ponidzia (tak jak go definiują Nieć i in., 2003), dlatego warto przypomnieć ich historię.

Autorzy dziękują recenzentom, prof. Januszowi Skoczylasowi oraz prof. Radosławowi Tarkowskiemu za wnikliwą analizę tekstu i cenne uwagi, a także Pawłowi Królowi i Stanisławowi Krupie za pomoc w uzyskaniu materiałów oraz źródeł do artykułu. Numeryczny model rzeźby (ryc. 9) z wykorzystaniem skaningu laserowego LIDAR został udostępniony z Państwowego Zasobu

Geodezyjnego i Kartograficznego CODGiK, na podstawie licencji nr: DIO.DFT.7211.1018.2015_PL_N udzielonej IOP PAN

LITERATURA

- BARTYŚ J. 1979 – Surowce mineralne. Przemysł wydobywczy. [W:] Historia kultury materialnej Polski w zarysie. T. VI. Ossolineum, Wrocław: 94–146.
- BABEL M. 1999 – History of sedimentation of the Nida gypsum deposits (Middle Miocene, Carpathian Foredeep, Southern Poland). *Geol. Quart.*, 43 (4): 429–447.
- BROMOWICZ J. 2001 – Ocena możliwości wykorzystania skał z okolic Krakowa do rekonstrukcji kamiennych elementów architektonicznych. *Gosp. Surowc. Miner.*, 17 (1): 5–73.
- CAROSI J.F. 1785 – Podróż przez niektóre prowincje polskie. *Magazyn Warszawski*, t. II, cz. I: 312–322, t. III, cz. I: 560–573.
- CEMENT-Wapno-Gips, 1951
- CHŁADZYŃSKI S. 2008 – Spoiwa gipsowe w budownictwie. *Dom Wydawniczy MEDIUM*, Warszawa, s. 372.
- CHODUBSKI A. 1984 – Witold Zglenicki, „polski Nobel” 1850–1904. *Tow. Nauk. Płockie*, Płock.
- CZARNOCKI J. 1939 – Poszukiwania ropy naftowej w okolicach Wójczy i na obszarach sąsiednich po obu stronach Wisły w latach 1929–1931. *Biul. Państw. Inst. Geol.*, 18: 1–8.
- CZARNOCKI J. 1956a – Poszukiwania ropy naftowej w okolicach Wójczy. Część ogólna. [W:] Czarnocki J., *Prace geologiczne*, t. V. Surowce mineralne w Górach Świętokrzyskich, z. 2. Surowce energetyczne. *Wyd. Geol.*, Warszawa: 12–46.
- CZARNOCKI J. 1956b – Poszukiwania ropy naftowej w okolicach Wójczy. Część szczegółowa. [W:] Czarnocki J., *Prace geologiczne*, t. V. Surowce mineralne w Górach Świętokrzyskich, z. 2. Surowce energetyczne. *Wyd. Geol.*, Warszawa: 47–74.
- CZERMEK D. 2012 – Archeologia. [W:] Świercz A. (red.), *Monografia Nadnidziańskiego Parku Krajobrazowego*. *Uniw. J. Kochanowskiego w Kielcach*, Kielce: 535–557.
- DZIUBIŃSKI A. 2004 – Kamień pińczowski od XVII do początków XXI stulecia. *Ludzie – dzieła – fakty*. [W:] *Pińczowskie spotkania historyczne*. Zeszyt ósmy. Pińczów: 32–40.
- FIJAŁKOWSKA E. & FIJAŁKOWSKI J. 1966 – O zastosowaniu kamienia pińczowskiego w budowlach wczesnego średniowiecza. *Prz. Geol.*, 14 (12): 531–532.
- FIJAŁKOWSKI J. 1993 – Gawędy Staszowskie. *Staszowskie Tow. Kult.*, Staszów.
- GAZETA Kielecka 1897 – Wiadomości miejscowe, 85: 1–2.
- GĄGOL J. 1995 – Dzieje poznania buskich wód mineralnych. *Posiedz. Nauk. Państw. Inst. Geol.*, 51: 106–107.
- GĄGOL J. 2004 – Wapień pińczowski. 10 wieków w polskiej architekturze i rzeźbie. *Nowy Kamieniarz*, 9: 40–44.
- GĄGOL J. 2009 – Niemiecki geolog i wiertnik August Rost (?–1860) i jego działalność w Polsce. *Posiedz. Nauk. Państw. Inst. Geol.*, 64: 56–57. http://www.pgi.gov.pl/pl/dokumenty-in-edycja/doc_download/1513-posiedzenia-2007.
- GĄGOL J. 2009 – Mniej znani prekursorzy świętokrzyskiej geologii. *Posiedz. Nauk. Państw. Inst. Geol.*, 65: 32–36. http://www.pgi.gov.pl/pl/dokumenty-in-edycja/doc_download/1514-posiedzenia-2008.
- GĄGOL J. & HERMAN G. 2009 – Od szybu w Gadawie do odwiertu Dobrowoda G-1 koło Buska Zdroju. *Posiedz. Nauk. Państw. Inst. Geol.*, 65: 18–19. http://www.pgi.gov.pl/pl/dokumenty-in-edycja/doc_download/1514-posiedzenia-2008.
- GAŚIEWICZ A. 2000 – Sedymentologia i diagenetyka wapieni poseleniowych a model genetyczny polskich złóż siarki rodzimej. *Pr. Państw. Inst. Geol.*, 172.
- GULDON Z. & KACZOR J. 1994 – Górnictwo i hutnictwo w Staropolskim Okręgu Przemysłowym w drugiej połowie XVIII wieku. *Tow. Przyj. Górn., Hutn. i Przem. Starop.*, Kielce.
- JASKIEWICZ J. 1787 – Dyssertacja na publicznej sessji Szkoły Głównej Koronnej w przytomności Najjaśniejszego Pana czytana. Reprint z posłowiem S. Czarnieckiego, Oddz. Krak. Tow. Przyj. Książki, 1978, Kraków.
- JURKIEWICZ H. & WOŃSKI J. 1979 – Mapa Geologiczna Polski 1 : 200 000. *Arkusz Tarnów*. *Wyd. Geol.* Warszawa.
- KARDYŚ P. 2006 – Wiślica w średniowieczu i w okresie wczesnonożnym. *Kiel. Tow. Nauk.*, Kielce.
- KARNKOWSKI P. 1999 – Oil and gas deposits in Poland. „Geos”, *Univ. Mining and Techn.*, Cracow.
- KASPRZYK A. 1998 – Litologia, zagospodarowanie i walory naukowo-krajoznawcze gipsów Ponidzia. *Chrońmy Przyr. Ojcz.*, 5: 37–49.

- KLECZKOWSKI A., RÓŻAŃSKI W. & WÓJCIK Z. 1974 – Komisja Kruszcowa – geneza i zarys działalności. *Studia Kieleckie KTN*, 1 (14): 11–28.
- KOŁODZIEJ Z. 2004 – Pińczowskie warsztaty rzeźbiarsko-kamieniarskie na przestrzeni wieków. [W:] Pińczowskie spotkania historyczne. Zeszyt ósmy. Pińczów: 12–27.
- KONTKIEWICZ S. 1882 – Sprawozdanie z badań geologicznych dokonanych w 1880 r. w południowo-zachodniej części Królestwa Polskiego. *Pamiętnik Fizjograficzny*, 2: 175–202.
- KOSIŃSKI W. 1884 – O badaniach geologicznych, dokonanych w gubernii kieleckiej i radomskiej w ciągu lata roku 1880. *Pamiętnik Fizjograficzny*, 4: 69–82.
- KRAJEWSKI R. 1935 – Złoże siarki w Czarkowach. *Spraw. Państw. Inst. Geol.*, 8 (2): 27–66.
- KRYSIK Z. 1987 – Tektoniczne uwarunkowania lokalizacji i genezy złóż siarki w Czarkowach i Posądku (zapadlisko przedkarpackie). *Prz. Geol.*, 35 (10): 503–505.
- KUBICA B. 1994 – Metasomatism of Badenian sulphates of the Carpathian Foredeep and its paleogeographic conditions. *Geol. Quatr.*, 38: 395–414.
- KUBICA B. 2004 – Litostratygrafia i litofacje miocennych osadów podgipsowych morawianu w północnej części zapadliska przedkarpackiego. *Biul. Państw. Inst. Geol.*, 407: 5–28.
- KURIER Warszawski, Dodatek Poranny 1897 – Kopalnie siarki w Czarkowej. 244: 1–2.
- KWIATKOWSKI S. 1974 – Złoże gipsów miocennych Polski południowej. *Biul. Inst. Geol.*, 280: 299–344.
- LISIK R. & SZCZEPAŃSKI A. 2014 – Siarczokowe wody lecznicze w części zapadliska przedkarpackiego. Fundacja POSTERIS, Kielce, Kraków.
- ŁAJCZAK A. 2001 – Źródła mineralne Niecki Nidziańskiej. *Czasop. Geogr.*, 72 (2): 151–184.
- MASSALSKI E. 1967 – Góry Świętokrzyskie. P. W. „Wiedza Powszechna”, Warszawa.
- MICHAŁSKI A. 1884 – Zarys geologiczny strony południowo-zachodniej gubernii kieleckiej. *Pamiętnik Fizjograficzny*, 4: 83–106.
- MICHAŁSKI A. 1887 – Nafta w Wójczy i źródłowa mineralne w Busku. *Pamiętnik Fizjograficzny*, 7 (2): 64–81.
- MICHAŁSKI A. 1902 – W kwestii poszukiwań soli kamiennej w Królestwie Polskim. *Prz. Tech.*, 40: 577–578, 601–603.
- MIKS-RUDKOWSKA N. 1973 – Rzemiosło kamieniarskie Kielecczyzny (zarys historyczny). [W:] Kowicka E. (red.), *Z dziejów rzemiosła w Kielecczyźnie*. Mat. z sesji 11–12.12.1969. Muz. Świętokrz., Kielce: 41–60.
- NIEC M., SALAMON E. & KOWALUK M. 2003 – Poeksploatacyjny krajobraz geologiczny. [W:] Śródulka-Wielgus J., Wielgus K. & Panek R. (red.), *Kształtowanie krajobrazu terenów poeksploatacyjnych w górnictwie*. Międzynarod. Konf. Nauk., Kraków 10–12.12.2003. Kraków: 195–207.
- NARUSZEWICZ A. 1787 – Dyaryusz podróży Najjaśniejszego Stanisława Augusta króla polskiego na Ukrainę i bytności w Krakowie aż do powrotu do Warszawy dnia 22 lipca roku 1787. Druk. P. Dufour, Warszawa.
- NIEMCEWICZ J.U. 1858 – Podróże historyczne po ziemiach polskich między rokiem 1811 a 1828 odbyte. Paryż, Petersburg.
- ODRZYWOLSKA-BIENKOWA E. 1975 – O metodyce badań mikropaleontologicznych zastosowanej przy identyfikacji próbek pochodzących z zabytków i złóż Ziemi Wiślickiej. *Prz. Geol.*, 23 (1): 13–17.
- OSMÓLSKI T. 1969 – Siarka w zapadlisku przedkarpackim w latach 1415–1921. *Kwart. Geol.*, 13 (1): 233–250.
- OSMÓLSKI T. 1972 – Wpływ budowy geologicznej brzeżnych partii niecki działoszyckiej na rozwój procesów metasomatozy gipsów miocennych. *Biul. Inst. Geol.*, 260: 65–188.
- OSMÓLSKI T. 1987 – Stront. [W:] Osika W.R. (red.), *Budowa geologiczna Polski*, t. 6., cz. IV, Surowce chemiczne. Wyd. Geol., Warszawa: 469–472.
- OTERMAN S. 1980 – Stare i nowe dzieje eksploatacji i obróbki wapieni pińczowskich oraz marmurów kieleckich. *Pińcz. Zakł. Kam. Budowl.* w Pińczowie, Kraków.
- PAWŁOWSKA K. & PAWŁOWSKI S. [PAWŁOWSKI K. i S.] 1956 – Poszukiwania ropy naftowej w okolicach Wójczy. *Przedmowa*. [W:] Czarnocki J. *Prace geologiczne*, t. V. Surowce mineralne w Górach Świętokrzyskich, z. 2. Surowce energetyczne. Wyd. Geol., Warszawa: 9–12.
- PAZDUR J. 1973 – Siarka z kopalni w Czarkowach nad Nidą (1798–1903 r.). *Kwart. Historii Kultury Materialnej*, 21: 191–214.
- PUSCH J.B. 1836 – Geognostische Beschreibung von Polen so wie der übrigen Nordkarpathenländern, t. 2, Stuttgart.
- RAJCHEL J. 2005 – Kamienny Kraków. Akad. Gór.-Hutn., Kraków.
- ROGOŹ M., NOSEK M., DREŚCIK J., KAWIAK T., BIŻEK-VARISELLA B. & WESOŁOWSKI M. 2007 – Dokumentacja konserwatorska. Kościół zakonu Pijarów w Krakowie, elewacja frontowa (maszynopis). Arch. Polskiej Prowincji Pijarów, Kraków.
- RÓŻAŃSKI W. & WÓJCIK Z. (red.) 1987 – Protokoły posiedzeń Komisji Kruszcowej. Akad. Gór.-Hutn., Kraków-Kielce.
- RUTKOWSKI J. 1986 – Budowa geologiczna Niecki Nidziańskiej. *Studia Ośr. Dokument. Fizjogr.*, 14: 35–61.
- RYDZEWSKI A. 1975 – Mikrofacjalne badania petrograficzne dolnotortońskich wapieni litotamniowych Pasma Wójczy-Pińczowskiego. *Prz. Geol.*, 23 (1): 8–12.
- SŁOWNIK geograficzny Królestwa Polskiego i innych krajów słowiańskich, t. I–XV, nakł. Filipa Sulimierskiego i Władysława Walewskiego, 1880–1914, Warszawa.
- STANKIEWICZ J. 1988 – Legendy Świętokrzyskie. Kraj. Agencja Wyd., Kraków.
- STASZIC S. 1815 – O Ziemiorodztwie Karpatów i innych gór i równin Polski. Drukarnia Rządowa, Warszawa.
- STUDENCKI W. 1988 – Facies and sedimentary environment of the Pińczów Limestones (Middle Miocene; Holy Cross Mts., Central Poland). *Facies*, 18: 1–20.
- SYGIETYSKA H. 1978 – Kamień w architekturze i rzeźbie Warszawy. PWN, Warszawa.
- SZAJNOCHA W. 1902 – O pochodzeniu oleju skalnego w Wójczy w Królestwie Polskim. *Rozpr. Wydz. Matemat.-Przyrodn. Akad. Umiejętn.*, Dział B, Seria III, 2: 236–244.
- SZYMANOWSKI M. 1886 – Po woprosu o niefti w Carstwie Polskom. *Gornij Żurnal*, 1: 378–387.
- ŚWIERCZ A. 2012 – Obiekty małej architektury sakralnej. [W:] Świercz A., (red.), *Monografia Nadnidziańskiego parku Krajobrazowego*. Uniw. J. Kochanowskiego w Kielcach, Kielce: 527–534.
- TEISSEYRE W. 1921 – O pochodzeniu śladów nafty w Wójczy i o potrzebie głębokich wierceń teoretycznych w zapadliskach przedkarpackich. *Sprawozd. Państw. Inst. Geol.*, 1 (2): 139–189.
- TRZCIŃSKA-TACIK H. 1988 – Halofity nad dolną Nidą. *Zesz. Nauk. Uniw. Jagiel.*, 17: 133–153.
- URBAN J. 2008 – Kras gipsowy w Nadnidziańskim i Szanieckim Parku Krajobrazowym. Zespół Świętokrzyskich i Nadnidziańskich Parków Krajobrazowych, Kielce.
- URBAN J. 2012 – Dziedzictwo geologiczne. [W:] Świercz A. (red.), *Monografia Nadnidziańskiego Parku Krajobrazowego*. Uniw. J. Kochanowskiego w Kielcach, Kielce: 35–81.
- WEBER-KOZIŃSKA M. 1960 – Górnictwo kamienne. [W:] *Zarys dziejów górnictwa na ziemiach polskich*, t. 1. Wyd. Gór.-Hutn., Katowice: 175–198.
- WEBER-KOZIŃSKA M. 1963 – Wczesnośredniowieczne ośrodki górnicze w Skowronnie, Pińczowie, Węlczu i Kikowie. *Sprawozdania z Pos. Komisji PAN w Krakowie*, I–VI: 3–6.
- WÓJCIK A.J. 2008 – Zachodni Okręg Górniczy. *Studia z dziejów geologii i górnictwa w Królestwie Polskim*. PAN, Inst. Historii Nauki, Warszawa.
- WÓJCIK Z. 1985 – Z dziejów poszukiwań i eksploatacji solanek w Busku w XVIII wieku. *Studia Kieleckie*, 3 (47): 113–128.
- WÓJCIK Z. 1997 – Studia z dziejów rozpoznania bogactw mineralnych regionu świętokrzyskiego. *Tow. Przyj. Gór., Hutn. i Przem. Starop.*, Kielce.
- WÓJCIK Z. & FIJAŁKOWSKA E. (red.) 2002 – Problematyka geologiczna i górnicza w „Gazecie Kieleckiej” w latach 1871–1900. Wybór artykułów. *Świętokrz. Stow. Dziedzictwa Przemysł.* w Kielcach, Kielce.
- WYKOWSKI A. 1885 – Nafta w Wójczy. *Gazeta Warszawska*, 189: 3.
- ZGLENIŃSKI W.J. 1880 – Nieftianje istoczniki w Carstwie Polskom. *Zapiski S. Pietierburskiego Minieralogicznego Obszczestwa*, 2 (15): 25–30.
- ZUBER R. 1902 – Kilka słów o nafcie w Wójczy (Królestwo Polskie, gub. kielecka). *Kosmos*, 27: 402–405.