

ARTYKUŁY GEOTURYSTYCZNE

Małopolski Przełom Wisły – projekt geoparku

Marian Harasimiuk¹, Andrzej Domonik², Marcin Machalski³,
Joanna Pinińska², Justyna Warowna¹, Andrzej Szymkowiak⁴



M. Harasimiuk



A. Domonik



M. Machalski



J. Pinińska



J. Warowna



A. Szymkowiak

Małopolska Gap of Vistula River – projected geopark. Prz. Geol., 59: 405–416.

Abstract. At the beginning of 2010, works have been launched to establish Geopark – Małopolski Przełom Wisły (MPW). The main aim of the works is a detailed identification and full inventory of abiotic conditions concerning: geology, relief, mining tradition and history of region's economic development, which descends from natural factors and its valorization from the point of view of protection and possibilities of geoturistic use. One of the most important elements of scientific, didactic and geoturistic use of planned geopark is a series of formations from the Upper Jurassic to Danian, which are exposed along the banks of Vistula in the section between Zawichost and Puławy. Particularly important is the series of deposits from the Middle Albian to Upper Maastrichtian, which constitutes unique in the European scale record of the evolution of sea basin which began with the Middle Cretaceous transgression to continue till the regression at the end of the Cretaceous. Equally significant are landscape and geomorphological values. Another favorable circumstance for establishment of that geopark is the fact that on the area covered by the project, landscape parks, reserves, natural monuments and areas of Nature 2000, as well as highly ranked cultural objects, already exist. Project works on geopark will be concluded in the year 2012.

Keywords: geopark, geosite, Małopolska Gap of Vistula River, Jurassic, Upper Cretaceous, Danian, stratigraphy, lithology

Wisła – królowa rzek polskich – w swej wędrówce od Karpat po Bałtyk przepływa przez wszystkie pasy krajobrazowe naszego kraju. Jednym z najpiękniejszych fragmentów jej doliny jest odcinek między Zawichostem a Puławami, gdzie przecina pas wyżyn małopolskich. Niezwykłość krajobrazu tej części doliny jest wynikiem harmonijnego nakładania się na siebie i współzależności czynników decydujących o jej ewolucji – budowy geologicznej, złożonych i zmiennych w czasie i przestrzeni procesów kształtujących powierzchnię Ziemi, świata roślin i zwierząt, a wreszcie działalności człowieka – wykorzystującego od tysięcy lat walory środowiska naturalnego i wnoszącego nowe elementy do krajobrazu, przez co mówi już o krajobrazie kulturowym.

Na początku 2010 r. rozpoczęły się prace nad projektem, którego celem jest utworzenie Geoparku *Małopolski Przełom Wisły* (MPW). Projekt wykonywany jest na zlecenie Ministerstwa Środowiska, a finansowany z Narodowego Funduszu Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej. Wykonawcą jest konsorcjum, które przyjęło nazwę *Geopark Małopolski Przełom Wisły*. Tworzą je Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej w Lublinie (lider konsorcjum), Uniwersytet Warszawski i Państwowy Instytut Geologiczny

– Państwowy Instytut Badawczy w Warszawie. Współpracę przy realizacji projektu podjęli również przedstawiciele Regionalnej Dyrekcji Ochrony Środowiska w Lublinie i Instytutu Paleobiologii Polskiej Akademii Nauk w Warszawie.

Przedmiotem prac projektowych jest szczegółowe rozpoznanie i pełna inwentaryzacja warunków abiotycznych dotyczących: geologii, rzeźby, tradycji górniczej oraz historii rozwoju gospodarczego regionu związanego z eksploatacją surowców skalnych, oraz ich waloryzacja z punktu widzenia ochrony i możliwości wykorzystania geoturystycznego.

Prace inwentaryzacyjne prowadzone są na obszarze ok. 1000 km², obejmującym następujące jednostki fizyczno-geograficzne (wg podziału Kondrackiego, 1988): Małopolski Przełom Wisły (w całości), czyli odcinek doliny Wisły środkowej od Zawichostu do Puław oraz różnicowanej szerokości obrzeża dochodzących do niego mezo-regionów: Wysoczyzny Lubartowskiej, Płaskowyżu Nałęczowskiego, Równiny Bełżyckiej, Wzniesień Urzędowskich po wschodniej stronie doliny oraz Równiny Radomskiej, Przedgórze Iłżeckiego i Wyżyny Opatowskiej po stronie zachodniej (ryc. 1).

¹Wydział Biologii i Nauk o Ziemi, Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej, al. Kraśnicka 2cd, 20-718 Lublin; marian.harasimiuk@poczta.umcs.lublin.pl.

²Wydział Geologii, Uniwersytet Warszawski, al. Żwirki i Wigury 93, 02-089 Warszawa.

³Instytut Paleobiologii, Polska Akademia Nauk, ul. Twarda 51/55, 00-818 Warszawa.

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



Ryc. 1. Położenie geograficzne Małopolskiego Przełomu Wisły w podziale fizycznogeograficznym Kondrackiego (1988)

Fig. 1. Location of the Małopolska Gap of the Vistula against Kondracki's (1988) physico-geographical division

W podziałach geologicznych (tektonicznych) cały obszar znajduje się w obrębie lubelskiego odcinka synklinorium brzeźnego (Pożaryski, 1997) lub niecki puławskiej (Narkiewicz & Dadlez, 2008) i nieznacznie zahacza południowo-zachodnim krańcem o obrzeżenie mezozoiczne Gór Świętokrzyskich.

Pod względem administracyjnym jest to strefa pogranicza trzech województw: lubelskiego, mazowieckiego i świętokrzyskiego, obejmująca 13 gmin nadwiślańskich: Anopol, Chotcza, Janowiec, Józefów, Kazimierz Dolny, Łaziska, Ożarów, Przyłęk, Puławy, Solec, Tarłów, Wilków, Zawichost oraz fragmenty gmin sąsiednich: Końskowola, Wąwolnica, Karczmiska, Opole Lubelskie, Urzędów, Dzierzkowice i Gościeradów.

Okolicznością sprzyjającą działaniom na rzecz utworzenia geoparku jest fakt, iż na obszarze objętym pracami projektowymi w regionie MPW funkcjonuje wiele powiązanych z nim tematycznie obiektów. Są to m.in.: parki krajobrazowe Kazimierski i Wrzelowiecki, obszary chronionego krajobrazu: doliny Chodelki, doliny Zwolenki, Kraśnicki i Solca nad Wisłą oraz obszary Natura 2000, istniejące i projektowane – ostoja ptasia PLB140006 *Małopolski Przełom Wisły* i obszary ochrony siedliskowej: PLH060045 *Przełom Wisły w Małopolsce*, PLH060015 *Plaskowyż Nałęczowski* (tzw. Groty Bochoćnickie), PLH140006 *Dolina Zwolenki*, PLH060055 *Puławy*,

PLH060082 *Świeciechów*, PLH060007 *Gościeradów* i PLH260019 *Dolina Kamiennej*, których status ochronny nie obejmuje jednak elementów abiotycznych, warunkujących przecież funkcjonowanie wszelkich biocenoz. Pośredniej ochronie podlegają formy rzeźby w rezerwach: *Łęg na Kępie*, *Krowia Wyspa*, *Skarpa Dobrska*, *Wisła pod Zawichostem*, *Sadkowice* oraz *Borowiec*.

Obszar projektowanego geoparku ma charakter wybitnie rolniczy. Rozwój regionu utrudniony jest przez słabe połączenia komunikacyjne. Linia kolejowa dochodzi tylko do Puław, drogi kołowe bieżą co prawda wzdłuż obu brzegów Wisły (choć na lewym do niedawna wiele było nieutwardzonych), ale połączenie między brzegami zapewniają tylko dwa mosty, w Puławach i Anopolu, i funkcjonujące, w zależności od kaprysów rzeki, przeprawy promowe. Te ostatnie są jednak dostępne tylko dla małych pojazdów i znajdują się w Bochoćnicy, Kazimierzu Dolnym, Kępie Gosteckiej i Zawichoście. Projektowany w Kamieniu most drogowy budzi zastrzeżenia przyrodników.

Główne elementy budowy geologicznej

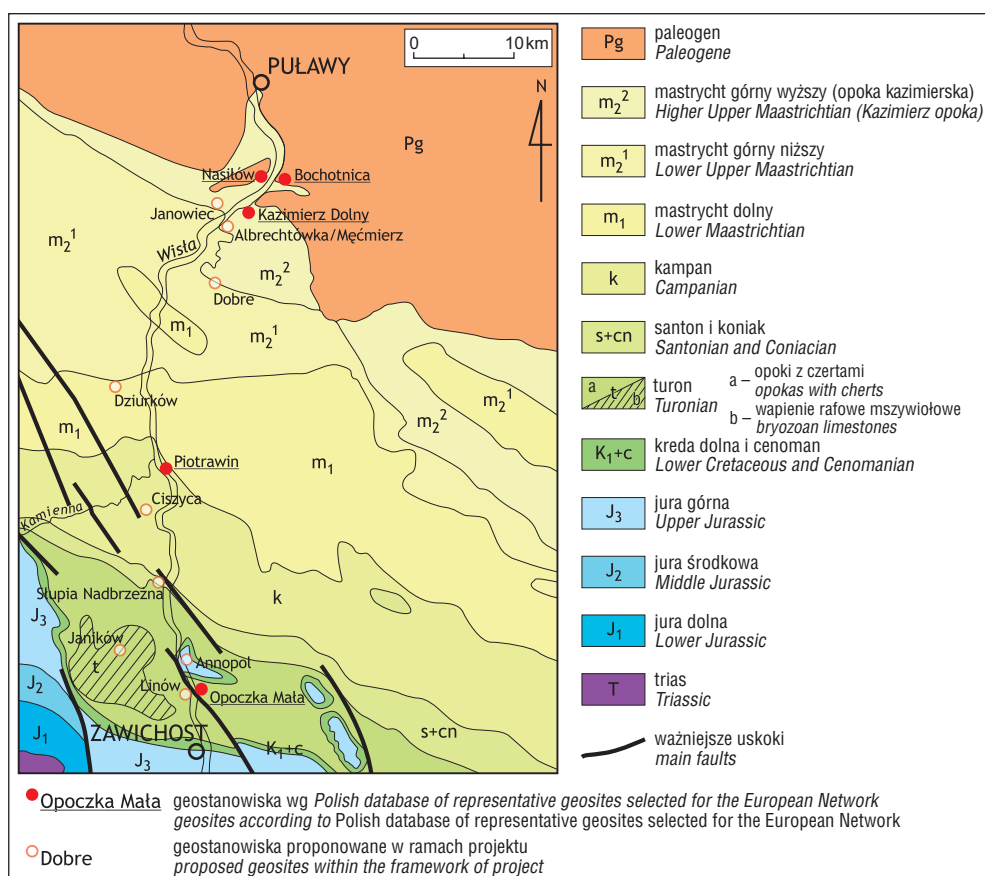
Odsłaniająca się wzdłuż brzegów Wisły na odcinku Zawichost-Puławy seria utworów od górnej jury do danu (najniższy paleocen) (ryc. 2) stanowi jeden z najważniejszych elementów naukowo-dydaktycznych i geoturystycznych projektowanego geoparku. Szczególne znaczenie ma seria utworów albu po górny mastrycht, która stanowi unikalny na europejską skalę zapis ewolucji basenu morskiego, począwszy od wielkiej transgresji środkowokredowej, a skończywszy na regresji u schyłku kredy (Hancock & Kauffman, 1979; Marcinowski & Radwański, 1983; Voigt i in., 2008).

Poza południowym odcinkiem przełomu Wisły, gdzie wyróżnia się niewielka antyklina Annapola (Samsonowicz, 1925), utwory kredy i danu w Małopolskim Przełomie Wisły tworzą monoklinę łagodnie nachyloną ku północnemu wschodowi (Pożaryski, 1938, 1948), zaburzoną w strefie Kotliny Chodelskiej przez płaską, ale dość rozległą nadrozłamową strukturę antyklinalną (Harasimiuk, 1980; Krzywiec & Wybraniec, 2007).

Przemierzając się z biegiem rzeki na odcinku od Annapola do Puław, odbywamy więc swoistą podróż w czasie i mijamy coraz to młodsze granice geologiczne. Kolejne przystanki w tej podróży dokumentują poszczególne fazy rozwoju zbiornika morskiego i zamieszkujących go biocenoz, czytelnymi dzisiaj w postaci zapisu paleontologicznego następujących po sobie kopalnych środowisk.

Antyklina Annapola zbudowana jest z utworów jurajskich oraz kredowych. W tutejszej serii osadowej wyróżnia się kilkumetrowej miąższości pakiet silikoklastyczno-węglanowych utworów reprezentujących przedział od środkowego albu po najniższy turon (Właszczyk, 1987). Są to utwory skondensowane stratygraficznie, tj. mające mniejszą miąższość od jednowiekowych sekwencji na obszarach otaczających oraz wykazujące oznaki wymieszania różnowiekowych skamieniałości.

Skondensowane utwory antykliny Annapola powstały w początkowych etapach transgresji albskiej w okresowo turbulentnych warunkach na wyniesionym obszarze dna morskiego (Cieśliński, 1976; Marcinowski & Radwański, 1983). Skały te charakteryzują się występowaniem glaukonitu, fosforytów, kilku poziomów twardych den i rozmyć śródformacyjnych oraz licznych skamieniałości płytko-



Ryc. 2. Mapa geologiczna strefy Małopolskiego Przełomu Wisły bez utworów neogenu i czwartorzędu (wg Pożaryskiego, 1997; Walaszczyka i in., 1999)

Fig. 2. Geological map of Małopolska Gap of the Vistula region without Neogene and Quaternary deposits (after Pożaryski, 1997; Walaszczyk et al., 1999)

wodnych bezkręgowców, kręgowców oraz kopalnego drewna (Samsonowicz, 1925, 1934; Cieśliński, 1959; Marcinowski & Radwański, 1983; Walaszczyk, 1987).

Skondensowane utwory od albu do dolnego turonu odsłaniają się obecnie w paru punktach na obszarze antykliny oraz w korytarzach opuszczonej kopalni fosforytów *Jan 1* (ryc. 3; Makowska & Jędrzejczak, 1975). Te ostatnie są obecnie przedmiotem ukierunkowanej na szczątki morskich kręgowców eksploracji paleontologicznej (Machalski i in., 2009). Stan i stopień zachowania zapisu geologicznego w kopalni annopolskiej nie znajduje sobie równych w całej Europie.

Młodsze od annopolskich utwory kredowe, odsłaniające się w Małopolskim Przełomie Wisły, obejmują skały od turonu po górny mastrycht. Są to zazwyczaj monotennie wykształcone skały, głównie opoki, lokalnie z wystąpieniami krzemieni lub czertów. Skały te powstawały daleko od wybrzeży, w strefach spokojnej sedimentacji, gdzie bujnie rozwijały się gąbki krzemionkowe, których igły stanowią istotny składnik opok (Pożaryska, 1952). Godny uwagi wyjątek stanowi odsłonięta w Janikowie (ryc. 2) seria wapieni organodetrytycznych powstałych na przełomie środkowego i późnego turonu w warunkach dostawy materiału detrytycznego z niezachowanej do naszych czasów rafy mszywiolowo-krynoidowej, usytuowanej na południowy zachód od Janikowa (Walaszczyk, 1992; Walaszczyk i in., 1999; Alexandrowicz & Alexandrowicz, 2004). Warto dodać, że z utworów turońskich odsłoniętych w Opczce koło Annopola pochodzi znalezisko największego w Polsce amonita (ryc. 4).

Stratygrafia utworów górnej kredy Małopolskiego Przełomu Wisły była przedmiotem licznych opracowań (Pożaryski, 1938; Błaszkiwicz, 1980; Walaszczyk, 1992, 2004). Dzięki temu niektóre części nadwiślańskiego profilu mogą służyć za wzorce w międzynarodowych schematach



Ryc. 3. Korytarz nieczynnej kopalni fosforytów (*Jan 1*) w Annopolu. W dolnej części po prawej stronie widoczna warstwa fosforytonośna albu (a), wyżej – dwa poziomy twarde den na granicy cenoman–turon (b). Fot. A. Komorowski

Fig. 3. Heading in an abandoned phosphate rock mine (*Jan 1*) in Annopol. Albanian phosphorite level can be seen in the lower part of tunnel (a), and two Cenomanian–Turonian hard ground levels in the upper part (b). Photo by A. Komorowski



Ryc. 4. Amonit turoński *Lwesiceras peramplum* (Mantell, 1922) z Opatowa, kolekcja Muzeum Państwowego Instytutu Geologicznego. Fot. A. Szymkowiak

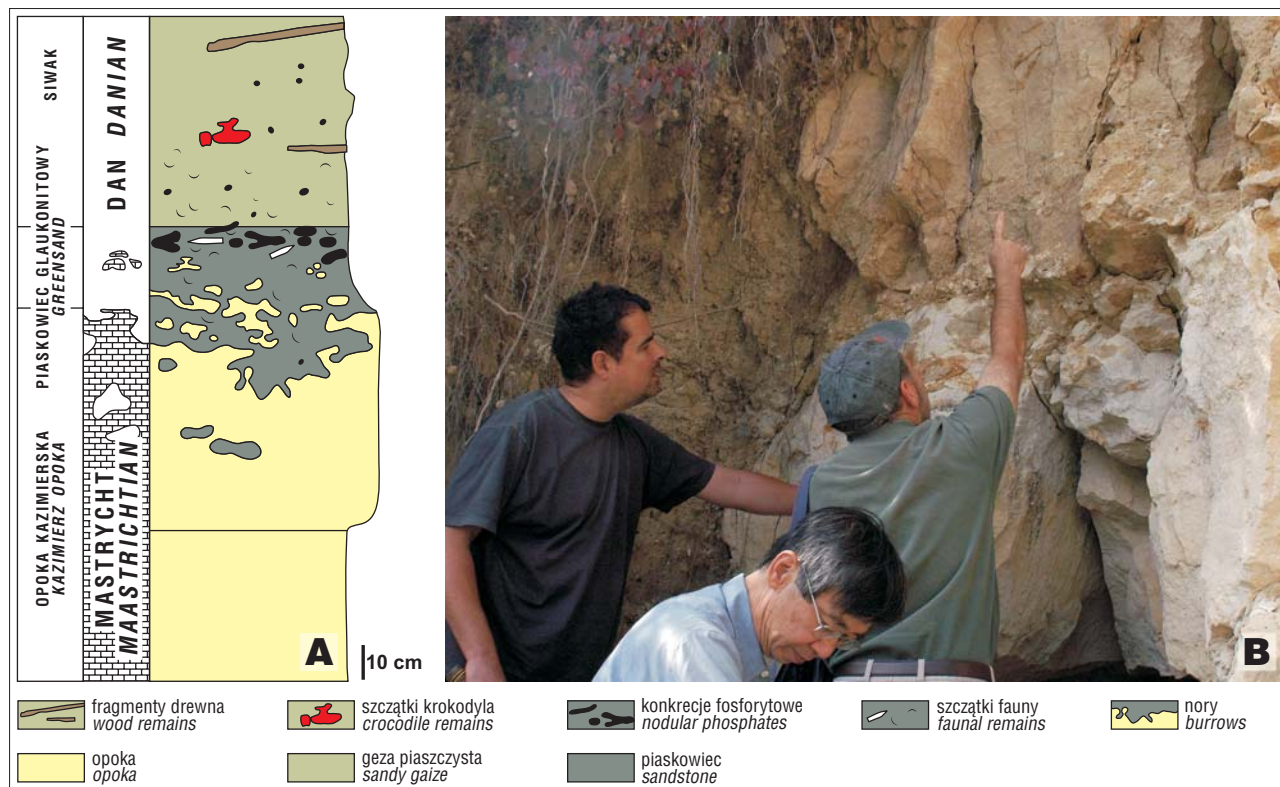
Fig. 4. Turonian ammonite *Lwesiceras peramplum* (Mantell, 1922) from the Opatowa quarry, collection of the Polish Geological Institute Museum. Photo by A. Szymkowiak

korelacji biostratygraficznej. Dotyczy to np. interwału granicznego kampan–mastrycht w okolicach Solca, który zawiera unikalne oraz szczegółowo rozpoziomowane zespoły ważnych stratygraficznie inoceramów, belemnitów oraz amonitów (Walaszczyk, 2004). Na szczególną uwagę zasługuje najnowsza propozycja ustanowienia złożonego stratotypu dolnej granicy piętra koniackiego w oparciu na profilach nadwiślańskiej skarpy Słupii Nadbrzeżnej (ryc. 2)

oraz kamieniołomu *Salzgitter-Salder* w Dolnej Saksonii (Walaszczyk i in., 2010).

Sz szczególnie bogate w skamieniałości są utwory nadwiślańskiego kampanu i mastrychtu. Przykładami miejsc często odwiedzanych przez paleontologów i poszukiwaczy skamieniałości są stanowiska w Ciszycy Dolnej, Piotrawinie oraz wokół Kazimierza Dolnego. Pochodzi stamtąd wiele znalezisk, na przykład amonitów, które można obecnie podziwiać w Muzeum Geologicznym PIG-PIB oraz w Oddziale Przyrodniczym Muzeum Nadwiślańskiego w Kazimierzu Dolnym. Warto takie stanowiska odpowiednio zabezpieczyć, oznaczyć i udostępnić miłośnikom skamieniałości świata.

Najbardziej znany wśród badaczy dziejów Ziemi odcinek Małopolskiego Przełomu Wisły to okolice Kazimierza Dolnego. Występują tu utwory górnego mastrychtu i danu opisane w popularnym przewodniku Krystyny i Władysława Pożaryskich (Pożaryska & Pożaryski, 1951). Stare, w większości nieczynne kamieniołomy w Kazimierzu Dolnym, Nasiłowie oraz Bochothnicy pozwalają na obserwacje opok górnego mastrychtu, które słyną z występowania efektywnych skamieniałości morskich bezkręgowców, a także kręgowców i szczątków napławionej z lądu flory. Utwory te powstawały w warunkach postępującej regresji morskiej, co znajduje odbicie w składzie taksonomicznym i ekologicznym następujących kolejno po sobie zespołów organizmów (Abdel-Gawad, 1986).



Ryc. 5. A – Profil przedziału granicznego K–Pg (K–T) w okolicach Kazimierza Dolnego (wg Machalskiego, 1998, zmodyfikowane), na rysunku zaznaczono pozycję znaleziska morskiego krokodyla w Kamiennym Dole (Żarski i in., 1998); **B** – granica kreda–paleogen w Bochothnicy (łom za młynem). Od lewej M. Machalski, K. Tanabe oraz N. Landman, który wskazuje horyzont konkracji fosforytowych w górnej części piaskowca glaukonitowego. Fot. C. Kulicki

Fig. 5. A – K–Pg (K–T) boundary profile near the town of Kazimierz Dolny (after Machalski, 1998, modified). The figure shows the location of a fossil marine crocodile found in the Kamienny Dół gully (Żarski et al., 1998); **B** – Cretaceous–Paleogene boundary in the Bochothnica quarry (behind the mill). Left to right: M. Machalski, K. Tanabe and N. Landman, showing the phosphorite concretion horizon in the upper part of greensand. Photo by C. Kulicki

Strop utworów mastrychtu w rejonie Kazimierza Dolnego jest nierówny i zawiera nory morskich bezkręgowców wypełnione wyżej leżącym piaskowcem glaukonitowym, w którym występują fosforyty oraz wymieszane skamieniałości mastrychtu i danu (ryc. 5). Piaskowiec glaukonitowy rozpoczyna nowy, dański cykl sedimentacyjny i jest typowym przykładem utworu skondensowanego stratygraficznie powstałego w płytkim środowisku, o okresowo dużej turbulencji wód (Machalski & Walaszczyk, 1987; Hansen i in., 1989; Machalski, 1998). Piaskowiec przechodzi ku górze w gezy i wapień danu (Pożaryska, 1965; Hansen i in., 1989), które odsłaniają się w strefie od Kazimierza Dolnego po Puławy.

Zapis pogranicza mastrychtu i danu w okolicach Kazimierza Dolnego jest niekompletny (Machalski, 2005, 2007). Niewielkie podwyższenie zawartości irydu w wypełnieniach niektórych skamieniałości z piaskowca glaukonitowego (Hansen i in., 1989) jest odległym echem jukatańskiego impaktu, który wyznacza granicę kreda–paleogen w globalnym podziale stratygraficznym.

Rozmieszczone wokół Kazimierza Dolnego stanowiska tworzą atrakcyjny teren dla „łowców skamieniałości”, zaś występująca na pograniczu kredy i paleogenu warstwa skondensowana dostarcza wzorcowego modelu dla interpretacji tego typu utworów (Machalski, 1998). Z tego względu rejon ten zasługuje na utworzenie swojego subcentrum dydaktyczno-geoturystycznego w obrębie projektowanego geoparku.

Historyczne górnictwo skalne i geologiczno-inżynierskie uwarunkowania udostępnienia geostanowisk

Dolina Wisły to kolebka górnictwa skalnego i wykozystania surowców kredy i paleogenu do budownictwa opartego na surowcach regionalnych. Dzieje regionu są przykładem ścisłej symbiozy uwarunkowań geologicznych, unikalnego ukształtowania form krajobrazu z rozwojem regionalnej architektury, sztuki górniczej i dekoracyjnej oraz z rozwojem gospodarczym.

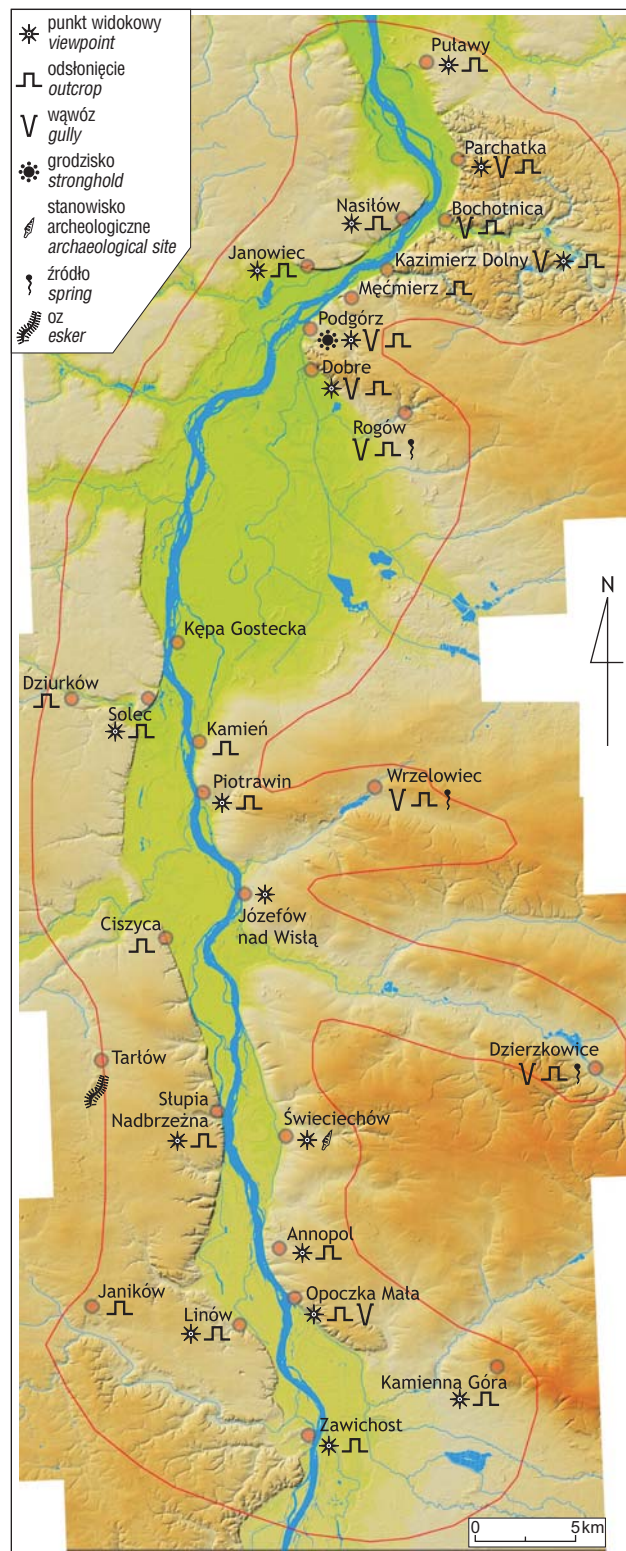
Pradziejowe górnictwo i osadnictwo w paleolicie związane z łatwym pozyskiwaniem krzemienia już w VI w. n.e. przerodziło się w górnictwo węglanowych surowców skalnych wykorzystywanych jako budulec w siedzibach obronnych, obiektach sakralnych i mieszkalnych. Rozkwit górnictwa opok i gez, margli i wapieni przypada w regionie nadwiślańskim na wiek XVI i XVII. Dzięki dogodnemu położeniu nad Wisłą zbyt produktów poza region ułatwiało spławianie ich drogą wodną (Pawłowski, 2008).

Wiek XX zapisał się krótkotrwałym rozwojem górnictwa fosforytów w Annopolu oraz poszukiwaniem i dokumentowaniem surowców skalnych dla przemysłu cementowego i budownictwa. W drugiej połowie XX w. opoki były intensywnie wykorzystywane do regulacji koryta Wisły. Większość dużych kamieniołomów została zamknięta na początku lat 80. ubiegłego wieku. Wraz z osłabieniem koniunktury stopniowo zanika sztuka kamieniarska, której osiągnięcia na stałe wpisane są w dziedzictwo kulturalne regionu (Pinińska, 2007, 2008).

Chwilowe zwiększenie zainteresowania miejscowym materiałem skalnym wiąże się z działaniami architektonicznymi inż. Karola Sicińskiego na rzecz rewaloryzacji obiektów Kazimierza Dolnego, a krótkotrwała intensyfikacja kopalnictwa w złożach opok Kazimierza i Nasilowa – z pracami regulacyjnymi na Wiśle w latach 60. i 70. ubiegłego wieku. W wyniku zaniechania przemysłowego

wydobycia opok (Nasilów, Kazimierz Dolny, Piotrawin i Annopol) oraz gez (Nałęczów) wiele malowniczych odsłoneń będących źródłem lokalnego zabytkowego budulca zarosło roślinnością lub stało się lokalnymi wysypiskami odpadów.

Utworzenie Geoparku *Małopolski Przełom Wisły*, a w nim sieci geostanowisk (ryc. 6), uchroni od zapomnienia unikalne ślady sztuki górniczej i budowlanej i pozwoli



Ryc. 6. Granice projektowanego Geoparku *Małopolski Przełom Wisły* na tle numerycznego modelu rzeźby

Fig. 6. Preliminary boundary of the proposed *Malopolska Gap of the Vistula* Geopark against a digital elevation model



Ryc. 7. Nieczynny kamieniołom opok kampanu w Piotrawinie. Fot. A. Szymkowiak
Fig. 7. Abandoned Campanian opoka quarry in Piotrawin. Photo by A. Szymkowiak

utrzymać ich znaczenie w kształtowaniu przestrzeni przyrodniczej, siedliskowej i architektonicznej rejonu.

Najstarsze udokumentowane przez archeologów miejsce związane z wydobyciem surowców skalnych dotyczy eksploatacji kongrecji krzemiennych występujących w skałach węglanowych wieku turońskiego, dokonywanej przez paleolityczne grupy ludów wędrownych. Zasięg występowania tych tworów na obszarze antyklin Annapola i Gościeradowa został rozpoznany przez Jana Samsonowicza w 1923 r. (Samsonowicz, 1925). Jest to pas wystąpień o szerokości do 1,5 km i długości ok. 10 km, ciągnący się po wschodniej stronie doliny Wisły od Świeciechowa, przez Annapol, do Wólki Gościeradowskiej. Bulaste skupienia krzemionki były tam eksploatowane w zalegających blisko powierzchni złóżach pierwotnych oraz wtórnych, w zwietrzelinie opoki. Wydobywano je metodą odkrywkową lub jamową. Największe pradziejowe zastosowanie miał surowiec świeciechowski – w Świeciechowie Lasku, na stoku doliny Wisły stwierdzono liczne, obecnie zatarte, ślady górnictwa (Balcer, 1975; Libera & Zakościelna, 2005).

Opoki górnokredowe dobrze odsłonięte w dolinie Wisły to historia regionalnego górnictwa odkrywkowego w Kazimierzu Dolnym, Janowcu, Piotrawinie (ryc. 7), Nasiłowie i Annapolu. Pozostałości górnictwa podziemnego spotyka się z kolei w Puławach i Bochojnicy. Podziemna i odkrywkowa eksploatacja budulca z najbliższego otoczenia inwestycji wpisana jest w architekturę i urbanistykę Kazimierza Dolnego w postaci podmiejskich lochów oraz ulic zlokalizowanych na dawnych powierzchniowych poziomach eksploatacyjnych (Pawłowski, 2005). Opoka wydobywana w Puławach metodą komorową co najmniej od XVII w. służyła prawdopodobnie do budowy pałacu Czarotorskich, a liczne korytarze i komory stanowią współcześnie tzw. Groty Puławskie częściowo udostępnione do ruchu turystycznego.



Ryc. 8. Kościół farny, zamek i baszta w Kazimierzu Dolnym zbudowane są z mastrychckiej opoki kazimierskiej. Fot. J. Warowna
Fig. 8. Parish church, castle and tower in the town of Kazimierz Dolny were built from the so-called Kazimierz opoka originating from the Maastrichtian stage. Photo by J. Warowna

Górnictwo opok i gez w dolinie Wisły to wielowiekowa, trwająca od wczesnego średniowiecza tradycja utrwalona w kamiennej architekturze Kazimierza Dolnego (kościół farny ufundowany przez Władysława Łokietka, zamek, Kamienica pod św. Krzysztofem i inne; ryc. 8) oraz okolic (zamek Firlejów – ryc. 9, kościół w Janowcu z XIV w., liczne XIX-wieczne obiekty w okolicach Naęczowa, w których budulec stanowi „seria siwaka”, czyli gezy dolnej części danu).

Na tym tle górnictwo fosforytów w Annapolu było stosunkowo młode. Początek eksploatacji kongrecji fosforytowych występujących w osadach piaszczystych dolnej kredy sięga 1925 r. W początkowej fazie wydobycie

prowadzono w strefie wychodni złoża metodą odkryw-kową. Na początku lat 30. ubiegłego wieku rozpoczęto eksploatację podziemną z zastosowaniem sztolni, szybików oraz gęstej sieci chodników wydobywczych. W pobliżu kopalni zlokalizowano składowisko odpadów przerobczych, po wzbogacaniu surowca do koncentratu o zawartości 14,5–15% P_2O_5 , które zostało zalesione. Odpady pogórnicze skały płonnej częściowo zużytkowano na podsadzkę wyrobisk podziemnych. Jednak niestaranie przeprowadzona likwidacja kopalni w początkach lat 70. daje o sobie znać. Słabo zabezpieczone płytkie zroby wywołują sięgające powierzchni deformacje nieciągłe, a niestateczne pozostałości wyrobisk chodnikowych grożą zawaleniem.

Podjęcie działań profilaktycznych, konserwacja oraz rewaloryzacja geostanowisk na trasach turystycznych geoparku wymaga ogólnej oceny warunków geologiczno-inżynierskich w ich otoczeniu oraz szczegółowej geomechanicznej kategoryzacji stanu zachowania elementów ścian oraz zespołów skalnych w poszczególnych geostanowiskach. Na podstawie tych danych opracowane zostaną



Ryc. 9. Zamek Firliejów w Janowcu zbudowany w początkach XVI w. z opoki kazimierskiej Fot. A. Szymkowiak

Fig. 9. Firljejs Castle in Janowiec built at the beginning of the XVI century from Kazimierz opoka. Photo by A. Szymkowiak

sposoby zabezpieczenia odsłonięć udostępnionych dla celów turystycznych.

Obszar planowanego geoparku to teren zróżnicowany pod względem morfologii terenu, właściwości skał oraz stanu deterioracji powierzchniowych i przypowierzchniowych stref masywu skalnego, usytuowany w strefie bezpośredniego kontaktu ze zmiennym położeniem poziomu wód w korycie Wisły.

Trzy czynniki zatem determinują w nim ogólną charakterystykę warunków geologiczno-inżynierskich i określają stopień trudności technicznych, z jakim należy się liczyć przy udostępnianiu geostanowisk i ich otoczenia dla ruchu turystycznego. Są to: związana z rodzajem skały podatność masywu skalnego na wietrzenie i utratę stateczności, nachylenie stoków oraz możliwość podtopienia terenu w czasie wysokiego stanu wód w Wiśle.

W trakcie prac projektowych dla geoparku zostanie dokonana ogólna charakterystyka cech masywu skalnego na tle budowy geologicznej w rejonie lokalizacji geostanowisk wraz z waloryzacją w systemie GSI (*Geological Strength Index* – wskaźnik wytrzymałości geologicznej, Hoek, 1999).

W celu określenia warunków dostępności geostanowisk zostanie przeanalizowana ich lokalizacja w stosunku do nachylenia stoków w podziale na stoki słabo nachylone ($0-2^\circ$), średnio nachylone ($2-10^\circ$) oraz strome ($>10^\circ$) wraz z krawędziami dolin. Zostanie też dokonana ocena potencjalnego zagrożenia podtopieniem przy sprzężeniu fali powodziennej w odcinku przełomowym Wisły.

Tak stan obecny geostanowisk, jak podatność masywu skalnego na powolne przemiany wietrzeniowe, definiuje zbiór parametrów technicznych ustalany według procedur, zależnych od rodzaju obiektu. Wyznaczenie tych parametrów oparte jest na terenowych badaniach cech masywu oraz laboratoryjnych badaniach wytrzymałościowo-odkształceniowych materiału skalnego budującego ten masyw.

Zestaw wyników kompleksowych badań terenowych i laboratoryjnych dla każdego geostanowiska będzie zawarty w karcie oceny geomechanicznej, zsynchronizowanej w systemie GIS z mapami rejonizacji warunków geologiczno-inżynierskich oraz innymi materiałami dokumentacyjnymi. Wykonane badania wskazują, na przykładzie podziemnej kopalni opok w Bochothnicy (ryc. 10), że masywy



Ryc. 10. Pozostałości komorowej kopalni opok w Bochothnicy (*Ścianka Pożaryskich*). Fot. P. Płatek

Fig. 10. Remnants of the opoka chamber quarry in Bochothnica (*Pożaryskis Wall*). Photo by P. Płatek

skalne, w których występują, są silnie spękane i wykazują niską stateczność zboczy. Mimo takich trudnych warunków zabezpieczenie i udostępnienie tego geostanowiska, z którego budulec posłużył do wzniesienia wielu historycznych obiektów (może zamku Esterki?), będzie cennym przykładem realizacji zaleceń Nowej Karty Ateńskiej (2003) mającym na celu *zachowanie bogactwa i zróżnicowania kulturowego wynikającego z długiej historii, umiejętnie łączącego swą teraźniejszość i przyszłość z przeszłością*.

Osady czwartorzędowe

Pokrywa osadów czwartorzędowych w strefie Małopolskiego Przełomu Wisły jest nieciągła, zróżnicowana genetycznie, o bardzo zmiennej miąższości. Główna masa osadów związana jest z okresem plejstocenu, kiedy obszar podlegał kilkakrotnemu pokryciu lądolodem. Ostatnim zlodowaceniem, które objęło strefę przełomu w całości był maksymalny stadiał zlodowacenia odry, kiedy to lądolód sięgnął potężnym lobem do północnej części Niziny Sandomierskiej, aż po południową krawędź Wyżyny Lubelskiej (Buraczyński, 1986). Z tego przede wszystkim okresu pochodzą osady występujące na powierzchni. Mimo iż obie strony doliny przełomowej pokryte zostały tym samym lądolodem, zróżnicowanie pozostawionych przez niego osadów jest duże. Wierzchowiny na zachód od doliny Wisły budują gliny zwałowe porozielande płatami osadów piaszczysto-żwirowych, wodnolodowcowych.

Pomiędzy dolnymi odcinkami Kamiennej i Krępianki oraz na północ od Zawichostu występują stosunkowo zwarte płyty lessów i osadów pylastych o cechach zbliżonych do lessów, związane już genetycznie i wiekowo ze zlodowaceniem wisły, które objęło Polskę północną (Piotrowska, 2003).

Najmłodsze wiekowo na wierzchowinach na zachód od doliny Wisły są pola piasków przewianych, niekiedy z formami wydmowymi.

Na wierzchowinach na wschód od doliny Wisły występują – zwłaszcza w części południowej – silnie zdenudowane osady polodowcowe, z reszkowymi płatami glin morenowych i licznymi rozrzuconymi po polach głazami narzutowymi, oraz niewielkie płyty osadów fluwioglacjalnych. Istotną rolę po wschodniej stronie doliny Wisły odgrywają natomiast lessy – typowe, eoliczne, akumulowane głównie podczas ostatniego zlodowacenia. Miąższość tych serii wynosi od kilku metrów do 10–20, maksymalnie 30 metrów. Największy i najważniejszy płat lessowy kontaktuje z doliną Wisły na odcinku Kazimierz Dolny–Puławy i nadbudowuje zbocza doliny. Drugi pod względem wielkości występuje w okolicy Wrzelowca, a trzeci ciągnie się od strony Krasnika w kierunku zachodnim, lecz nie dotyka krawędzi doliny Wisły.

W dolinach rzecznych występują przede wszystkim piaszczysto-żwirowe osady facji korytowej i mulkowo-piaszczyste facji powodziowej. Są to zarówno osady rzeczne, jak i związane z wodami roztopowymi z lądolodu. W dolinie Wisły osiągają one miąższość 20–35 m – największą w południowej części przełomu, a najmniejszą, ok. 10 m, w najmłodszym odcinku kazimierskim (Pożaryski i in., 1994). W dolinach dopływów (Wyżnica, Chodelka, Bystra) osady te mają do kilkunastu metrów grubości.

Wyjątkową możliwość poznania zjawisk, które zaszły w czwartorzędzie, dają osady wypełniające starą, nieodpreparowaną część doliny Wisły położoną na zachód od

Janowca. Wypełnienie stanowią gliny polodowcowe zlodowaceń południowopolskich i odrzańskiego oraz piaszczysto-żwirowe osady fluwioglacjalne i mulki zastoiskowe. Sumaryczna miąższość tych serii osiąga ponad 70 m (Pożaryski i in., 1994). Po wycofaniu się lądolodu odrzańskiego z tego obszaru Wisła nie popłynęła tym odcinkiem doliny, lecz jej wody wyerodowały nową dolinę, położoną pomiędzy Kazimierzem i Janowcem, znaną jako przełom kazimierski (ryc. 11).

W holocenie poza osadami mineralnymi tworzyły się w dolinach również osady organogeniczne – torfy i namuły rzeczne. Utwory holocenijskie pokrywają kilkumetrową warstwą dno doliny Wisły na prawie całej szerokości.

Rzeźba

Strefa Małopolskiego Przełomu Wisły przez pas wyżynny reprezentuje zróżnicowane krajobrazy naturalne. Poza formami dolin i elementami im przynależnymi można zobaczyć rzeźbę płaskowyżów wyżynnych, wysoczyzn polodowcowych należących już do pasa nizin, akumulacyjno-erozyjne formy związane z obecnością pokryw lessowych, liczne, chociaż rozrzucone w wielu miejscach, wydmy oraz pojedyncze obiekty o genezie tektonicznej (kuesta, antyklina).

Głównym elementem omawianego obszaru jest dolina Wisły, posiadająca na odcinku o długości 85 km cechy przełomu strukturalnego (Klimaszewski, 1958). Jej strome zbocza są utworzone ze stosunkowo odpornych skał kredowych. Wysokości ścian skalnych dochodzą do 20–30 m. Prostolinijski przebieg krawędzi doliny wyraźnie wskazuje na założenia tektoniczne. W obecnym kształcie dolina Wisły uformowana była na początku plejstocenu (Pożaryski i in., 1994). Wyjątkiem jest jej najmłodszy odcinek, przełom kazimierski, który ma charakter epigenetyczny i powstał po zlodowaceniu odry. Szerokość dna doliny jest zmienna: w odcinku południowym wynosi 3–5 km, w środkowym, silnie prawostronnie rozszerzonym – do 10 km, a w północnym spada do 1,2 km. Tu też różnice pomiędzy powierzchnią wierzchowin – skąd z wielu miejsc można podziwiać rzekę – a dnem doliny są największe i dochodzą do 90 m (Maruszczak, 1972).

Charakterystyczny dla dolin rzecznych system teras jest w przełomie słabo czytelny. Poza środkowym, szerokim odcinkiem całą szerokość dna doliny stanowi holocenijska terasa zalewowa, której tworzenie trwało praktycznie do czasu obwałowania rzeki w XIX wieku. Terasa zalewowa ma dwa odmienne typy rzeźby, co prawda trudne do jednoczesnego zobaczenia w terenie, ale doskonale czytelne na zdjęciach lotniczych czy obrazowaniach satelitarnych. Część powierzchni ma typowe ukształtowanie przez rzekę meandrującą, z licznymi starorzeczami i półwyspami meandrowymi. Część położona bliżej obecnego koryta ma natomiast rzeźbę utworzoną przez rzekę roztokową, z romboidalnymi odsypami (ryc. 11) i rozdzielającymi je prostolinijskimi zagłębieniami kanałów międzyodsypowych (Warowna, 2010).

Doliny dopływów są głęboko wcięte, zwłaszcza w odcinkach ujściowych, zbocza są często strome, niezależnie od tego, czy tworzą je skały lessowe, czy kredowe. Szerokość i głębokość dolin wyraźnie świadczą o ich erozyjnym charakterze. Dolina Iłżanki (ryc. 1) i Stróżki, jej prawostronnego dopływu, mają odmienne cechy: są szerokie, ze stosunkowo płaskim, zatorfionym dnem, ponad które wznoszą się piaszczyste pagórki. Zbocza dolin są długie i

łagodne. Obecność materiału fluwioglacjalnego na powierzchni wskazuje na ich pradolinny charakter, niezatarty przez procesy fluwialne.

Płaskowycze typu wyżynnego tworzą wierzchowiny w części południowej (po obu stronach przełomu) i północno-wschodniej. Powierzchnie ich budują skały górnokredowe ścięte neogeńskim poziomem zrównania, odsłoniętym w młodszym plejstocenie spod osadów polodowcowych (Jahn, 1956). Szczególnie dobrze czytelne są na wschodnim krańcu Przedgórze Ilżeckiego i w zachodnim, południowym pasie Wzniesień Urzędowskich (ryc. 1). Powierzchnie wierzchowinowe w tej części położone są w przedziale hipsometrycznym 190–220 m n.p.m. Szczególny typ rzeźby utworzył się na obszarach pokrytych lessem. Systemy wąwozów i antropogenicznych głębocznic dostarczają bogactwa wrażeń odwiedzającym. Strefy występowania osadów pylastych, lessopodobnych na lewym brzegu Wisły nie posiadają takiego inwentarza form jak prawobrzeżne. Duże i głębokie wąwozy rozcinają jedynie płaty lessowe okolic Zawichostu. Obszar między Kamienną i Krępianką tworzy stosunkowo płaską równinę pozbawioną zasadniczo typowych form erozyjnych. Wyjątek stanowi kilka wąwozów bezpośrednio dochodzących do doliny Krępianki od strony południowej. Wierzchowiny międzydolinne na lewym brzegu na północ od doliny Krępianki mają charakter równin denudacyjnych. Położone są na wysokości 160–180 m n.p.m. Budują je osady polodowcowe, gliny zwałowe oraz rozległe pokrywy wodnolodowcowe o cechach sandrów, powstałe podczas zlodowacenia odry. Deniwelacje w obrębie równin są niewielkie, zwykle 2 do 5 m. Nieco większe pojawiają się w sąsiedztwie form typu ozów lub kemów.

Jedną z najciekawszych form polodowcowych, bardzo dobrze czytelną w rzeźbie, mimo iż znajduje się na obszarze staroglacjalnym jest, znany od lat 20. XX w., oz w okolicy Tarłowa (ryc. 6): *oz tarłowski, najbardziej chyba spektakularny wśród występujących w pasie wyżyn południowopolskich, rozciąga się 7–8 km w kierunku południowym, między Łubowem i Tarłowem* (Pożaryski i in., 2002). Zbudowany jest z osadów piaszczystych i żwirów lokalnych (kredowych) oraz skał skandynawskich. Od strony zachodniej, na całej długości, towarzyszy mu sucha dolina Ścięgna, wypełniona piaskami, a od wschodu – równina morenowa. Widoczna w morfologii szerokość formy dochodzi do 200, maksymalnie 240 m, a kulminacje grzbietowe mają 5–8 m wysokości względnej (ryc. 12). Oz ma klasyczne, podrecznikowe – prostopadłe względem czoła lądolodu – ułożenie. W obrębie ozu prowadzona jest w kilku miejscach eksploatacja piasków i żwirów. W celu zachowania formy konieczne jest objęcie jej ochroną jako stanowisko dokumentacyjne.

U schyłku ostatniego zlodowacenia, kiedy Wisła ponownie wcięła się w zakumulowane poprzednio osady, ich stropowa część, położona powyżej poziomu wód gruntowych, w warunkach braku roślinności podlegała procesom przewiewania. Dość stabilne kierunki wiatrów z sektora zachodniego powodowały tworzenie się pól piasków przewianych oraz form wydmy. W obecnej morfologii dna doliny wydmy nadbudowują strop nadzalewowej terasy średniej, utworzonej z piasków rzecznych. Wymagają ochrony nie tylko jako formy dokumentujące historię rozwoju doliny, lecz również ze względów praktycznych – pozbawione utrwalającej je roślinności, głównie leśnej, zaczynają ponownie się przemieszczać. Na skraju doliny w środkowym odcinku można wyróżnić 5–6 pól wydmy



Ryc. 11. Przełom Wisły między Kazimierzem Dolnym a Janowcem (tzw. przełom kazimierski) widziany od strony południowej. Na pierwszym planie piaszczyste, roztokowe odsypy Wisły
Fig. 11. Gap of the Vistula seen from the south of Kazimierz Dolny. Braided sandbars are clearly visible during low water stages



Ryc. 12. Oz tarłowski na północ od wsi Cegielnia, powstały podczas zlodowacenia odrzańskiego
Fig. 12. Odranian Tarłów esker north of Cegielnia village



Ryc. 13. Skarpa w Dobrem, zbudowana ze skał węglanowych i lessu, kontaktuje bezpośrednio z zalewowym dnem doliny Wisły.
Ryc. 11–13 fot. J. Warowna
Fig. 13. Cuesta escarpment in Dobrze village, built from carbonate rocks and loess, immediately adjoining the Vistula floodplain.
Figs. 11–13 photo by J. Warowna

wych. Tworzą je wydmy poprzeczne, głównie paraboliczne, oraz wydmy podłużne. Analiza ich budowy pozwala ustalić nie tylko czas ich powstania, lecz również kierunek i prędkości wiejących wówczas wiatrów (Zieliński, 2004). Zawierają one również ślady późniejszych procesów ich niszczenia, związane m.in. z obecnością człowieka neolitycznego. Część wydm rozwijała się jako formy stacjonarne, inne mają budowę wskazującą, iż były formami ruchomymi. Powstały w jednej fazie lub kilku fazach wydmotwórczych późnego glacjału. Okresy stabilizacji zaznaczają się obecnością poziomów gleb kopalnych. Największe wydmy podłużne mają formy symetrycznych wałów o długości do 600 m (maksymalnie 1 km) i wysokości do 6 m. Wydmy paraboliczne osiągają przeciętnie 3 m, ale najwyższe ponad 10 m (Zieliński, 2007). Poza dnem doliny występują także na równinach sandrowych, a niekiedy wręcz na kredowych wierzchołkach – nawiane z dna doliny Wisły. Nie są to formy imponujących rozmiarów, ale w płaskim krajobrazie są jego istotnym urozmaiceniem.

Skarpa w Dobrem (ryc. 2, 6, 13) stanowi doskonały przykład uwarunkowań rzeźby zjawiskami tektonicznymi. Tworzy północno-wschodnie zbocze doliny Wisły wystające nad płaskim, zalewowym dnem doliny na wysokość 90 m. Rozcięcie tej krawędzi wąwozami i głębocznicami umożliwia wgląd w jej budowę geologiczną nawet nieprofesjonalistom. Skarpa jest kuestą powstałą na uskoku w obrębie północno-wschodniego skrzydła silnie zdenudowanej antykliny Zwolen–Opole Lubelskie (Harasimiuk & Król, 1984). Od dołu budują ją margle i opoki górnokredowe, a wyżej – kilkunastometrowej miąższości lessy. Między nimi występują formy gruzowych jezorów soliflukcyjnych (z osadów kredy), informujące o procesach zachodzących tu przed osadzeniem lessu. Wąwozy rozcinające krawędź są krótkie i strome, mają ściany w dużej mierze pionowe, a ich głębokość dochodzi do 30 m. Skarpa jest rezerwatem florystyczno-krajobrazowym, o olbrzymim bogactwie roślin, gdzie liczba gatunków na kilometr kwadratowy dochodzi do 700 i należy do najwyższych w Polsce (Kucharczyk, 2003). Znad krawędzi roztacza się widok na dolinę Wisły i krainy na zachód od niej położone. Dodatkowym atrybutem zachęcającym do wejścia na krawędź jest stanowisko archeologiczne ze śladami osady neolitycznej.

Ochrona przyrody

Obszar projektowanego geoparku ze względu na swe walory przyrodnicze i kulturowe podlega już różnym formom ochrony. W latach 70. ubiegłego wieku z inicjatywą utworzenia w rejonie Kazimierza Dolnego obszaru chronionego wystąpili prof. dr hab. Janusz Bogdanowski z Politechniki Krakowskiej i prof. dr Tadeusz Wilgat z Instytutu Nauk o Ziemi Uniwersytetu Marii Curie-Skłodowskiej. W rezultacie kilkuletnich starań w 1979 r. utworzony został pierwszy w województwie lubelskim, a ósmy w kraju park krajobrazowy (Kazimierski) o powierzchni prawie 15 000 ha (z otuliną ponad 25 000 ha). W obrębie projektowanego geoparku znajdzie się zachodnia część parku krajobrazowego obejmująca zachodnią część Płaskowyżu Nałęczowskiego z ujściowym odcinkiem doliny Bystrej oraz przełomowa dolina Wisły między Podgórzem i Puławami. Drugim parkiem krajobrazowym, który znajdzie się w całości w obrębie geoparku, jest Wrzelowiecki Park Krajobrazowy. Został on utworzony w 1990 r. na powierzchni ok. 5000 ha (z otuliną prawie 15 000 ha) w celu ochrony zespołu rzeźby lessowej rozwiniętej na obszarze niewiel-

kiego, izolowanego wysoczyznowego płata lessowego Wzniesień Urzędowskich.

Szczególnie godne podkreślenia jest występowanie na obszarze projektowanego geoparku czterech geostanowisk wytypowanych do Europejskiej Sieci Geostanowisk. Są to: kamieniołom miejski w Kazimierzu Dolnym (numer krajowy L04), Opoczka koło Annapola (L07), gdzie odsłaniają się opoki turonu, kamieniołom w Piotrawinie z doskonale odsłoniętymi skałami kampanu (nr L06; ryc. 7) oraz *Ścianka Pożaryskich* w Bochothnicy na prawym zboczu doliny Bystrej w jej ujściowym odcinku do doliny Wisły, z odsłoniętą granicą kreda–paleogen (L05; ryc. 10). To ostatnie odsłonięcie ma formalny status stanowiska dokumentacyjnego, lecz ze względu na swoją rangę powinno być objęte ochroną rezerwatową.

W dolinie Wisły i jej sąsiedztwie ustanowiono też szereg rezerwatów przyrody. Są to przeważnie rezerваты florystyczne lub faunistyczne. Ze względu na walory przyrody nieożywionej wyróżnia się jednakże rezerwat krajobrazowo-florystyczny *Skarpa Dobrska* – z niezwykle interesującymi odsłonięciami utworów stokowych, lessów oraz margli i opok górnego mastrychtu, a także z zespołem dynamicznie rozwijających się wąwozów, rozcinających wyniosłą krawędź o wysokości względnej dochodzącej do 90 m.

W obrębie projektowanego geoparku znajdują się także dwa duże obszary *Natura 2000* – obszar specjalnej ochrony ptaków PLB140006 – *Małopolski Przełom Wisły*, o powierzchni prawie 7000 ha, obszar specjalnej ochrony siedlisk PLH060045 – *Przełom Wisły w Małopolsce*, o powierzchni ponad 15 000 ha, oraz kilka mniejszych.

Na podstawie prawa wodnego objęto ochroną zespół źródeł o zróżnicowanym charakterze, występujący w wąwozach w rejonie Rogowa (ryc. 6). Prawnie chronione są także liczne drzewa pomnikowe.

Wstępne prace inwentaryzacyjne, przeprowadzone w pierwszym roku realizacji projektu geoparku, wskazują, że niezbędne będzie objęcie różnymi formami ochrony szeregu odsłoneń skał górnokredowych, paleogeńskich i neogeńskich oraz zróżnicowanych genetycznie i wiekowo osadów plejstoceny i holoceny. Na pierwszy plan wysuwa się tutaj południowa część projektowanego geoparku. Walaszczyk i inni (2010) postulują ustanowienie w miejscowości Słupia Nadbrzeźna światowego stratotypu dolnej granicy piętra koniackiego. Ochroną winny być objęte także odsłonięcia w Nasiłowie, Kazimierzu Dolnym, Męcimirzu, Podgórzu, Dziurkowie, Ciszycy, Linowie, Janikowie, na Kamiennej Górze i w Zawichoście. Z całą pewnością nie jest to rejestr pełny. Szczególną uwagę zespół autorski projektu geoparku zwraca na rejon Annapola, gdzie występują odsłonięcia utworów jurajskich oraz albu, cenomanu i turonu w postaci skondensowanych utworów z kilkoma poziomami twardych den. Odrębnym zagadnieniem, które wymaga oddzielnych prac studialnych i projektowych, jest problem ochrony i ewentualnego udostępnienia dla geoturystyki nieczynnej kopalni w Annapolu.

Na ochronę zasługują także zespoły form rzeźby lessowej w okolicach Kazimierza Dolnego, Parchatki i Dzierżkowic, zespoły form rzeźby fluwialnej dna doliny Wisły, zespoły form rzeźby fluwioglacjalnej (oz tarłowski, fragmenty dolin marginalnych, denudowane pagórki moren czołowych) i liczne głązy narzutowe o charakterze pomnikowym, związane z marginalną strefą maksymalnego zasięgu zlodowacenia odry.

Wstępna analiza możliwości wyznaczenia sieci geostanowisk na obszarze projektowanego geoparku wskazuje,

że występuje tu przynajmniej kilkanaście geostanowisk o randze międzynarodowej i kilkadziesiąt stanowisk o randze krajowej. Są to w większości kamieniołomy, w bardzo wielu przypadkach już nieczynne, ale także inne odsłonięcia – piaskownie, żwirownie, odsłonięcia glin zwałowych, liczne profile lessowe o miąższości dochodzącej do kilkunastu metrów. Sieć kamieniołomów i odsłonień geologicznych uzupełniają liczne typowe formy rzeźby i punkty widokowe.

Doskonałym uzupełnieniem georóżnorodności Małopolskiego Przełomu Wisły jest jego równie niezwykła bioróżnorodność (Kucharczyk, 2003). Trzeba też podkreślić wysokie walory kulturowe, spośród których wyróżniają się: Kazimierz Dolny uznany za pomnik historii zarządzeniem Prezydenta Rzeczypospolitej Polski w 1994 r., a także Zawichost z zabytkami gotyckimi, Janowiec z zespołem miejskim i zamkiem renesansowym oraz Puławy z zespołem pałacowym Czartoryskich i zabytkowym parkiem.

Planowane jest również, staraniem Regionalnego Ośrodka Badań i Dokumentacji Zabytków w Lublinie, utworzenie zespołu parków kulturowych, z których część będzie obszarowo pokrywać się z projektowanym geoparkiem, tj: Nadwiślański Park Kulturowy, w którego skład wchodzić będzie Park Kulturowy Doliny Środkowej Wisły, Park Kulturowy Przełomu Środkowej Wisły (północny i południowy) i Kulturowy Park Archeologiczny Ujścia Chodelki, Archeologiczny Park Kulturowy Dolnej Chodelki, Chodelski Park Kulturowy oraz Wrzelowiecki Park Kulturowy.

Zagospodarowanie turystyczne

Północna część Małopolskiego Przełomu Wisły – odcinek od Podgórze i Janowca po Puławy – budzi zainteresowania turystyczne od około 200 lat. Pierwszą organizatorką wypraw turystycznych w tym rejonie była, na początku XIX w., księżna Izabela Czartoryska, ona też zainicjowała budowę pierwszych form zagospodarowania turystycznego (w dzisiejszym rozumieniu tego terminu) w okolicy Parchatki – w jednym z najpiękniejszych punktów widokowych w dolinie Wisły. Istotnym elementem generującym zainteresowanie i ruch turystyczny był, i nadal jest, Kazimierz Dolny, ze swymi wysokiej rangi zabytkami i atmosferą kolonii artystycznej, kształtowaną od stu kilkudziesięciu lat.

Współczesną cechą zagospodarowania turystycznego całego Małopolskiego Przełomu Wisły jest przede wszystkim ogromna dysproporcja w gęstości szlaków turystycznych. *In plus* wyróżnia się rejon Kazimierz–Puławy, zdecydowanie *in minus* – lewobrzeżna część przełomu od Janowca po Zawichost. To zróżnicowanie przejawia się nie tylko w gęstości szlaków turystycznych, lecz także w innych elementach zagospodarowania turystycznego (baza noclegowa i gastronomiczna, obiekty muzealne, informacja turystyczna).

Na interesującym nas obszarze szlaki turystyczne (piesze i rowerowe) były wyznaczane w różnym czasie, przez różne instytucje, w rezultacie czego nie tworzą spójnego systemu udostępniającego turystyce wszystkie walory przyrodnicze i kulturowe regionu. W większości przypadków trasy były projektowane przede wszystkim w celu udostępnienia walorów kulturowych, tylko w niewielkim stopniu brano pod uwagę walory przyrodnicze, a geostanowiska uwzględniono w pojedynczych przypadkach (*Ścianka Pożaryskich* w Bochothnicy). Nieco lepiej wygląda sytuacja w przypadku wyznaczonych i opisanych (w przewodnikach i folderach) przez pracowników Kazimierskiego Parku Kra-

jobrazowego przyrodniczych ścieżek dydaktycznych (Pawłowski, 1995). W obrębie parku wyznaczono 11 ścieżek – we wszystkich, oprócz atrakcji florystycznych czy faunistycznych, wyeksponowane są elementy przyrody nieożywionej, aż 8 tras poprowadzono wąwozami, podkreślając głównie problematykę rzeźby lessowej. Na pozostałym obszarze, który wejdzie w skład projektowanego geoparku, wyznaczono zaledwie kilka ścieżek dydaktycznych lub tras spacerowych. Po lewej stronie Wisły, poza rejonem Janowca, wyznaczono dotychczas jedną trasę biegnącą na północ od Solca.

Po zakończeniu waloryzacji geoturystycznej przyszłego obszaru geoparku niezbędne będzie więc wyznaczenie zarówno zupełnie nowych szlaków dowiązanych do już istniejących i oznakowanych tras, jak i wskazanie znajdujących się na nich geostanowisk.

Na uwagę zasługuje również trasa kajakowa, potencjalnie także żeglarska, którą można poprowadzić od Sandomierza po Dęblin i dalej w dół doliny Wisły. Jeszcze w latach 60. ubiegłego stulecia wydany został przewodnik krajobrazowo-geologiczny (Kolago, 1967), obecnie zupełnie zapomniany i praktycznie niedostępny. A trzeba pamiętać, że w przeszłości wiele kamieniołomów ulokowanych na stromych zboczach doliny Wisły wykorzystywało do transportu urobku skalnego właśnie drogę wodną. Dziś w fazie projektów znajdują się porty (przystanie) żeglarskie w Janowcu, Kazimierzu i Puławach.

Bardzo istotną rolę w organizacji zagospodarowania turystycznego mogą odegrać, aktywnie działające już w lubelskiej części obszaru, lokalne organizacje turystyczne, jak np. *Kraina Lessowych Wąwozów* promująca region na własnym portalu turystycznym (www.kraina.org.pl) czy lokalne grupy działania, np. *Zielony Pierścień* (www.zielony.pierscien.pl).

Lokalna Organizacja Turystyczna *Kraina Lessowych Wąwozów* proponuje specjalistyczne trasy turystyczne, takie jak np. *Szlak młynów wodnych* w dolinie Bystrej, prawobrzeżnym dopływie Wisły z ujściem w Bochothnicy, czy *Szlak muzeów* i podobne, które mogą być doskonałym uzupełnieniem tras geoturystycznych.

Dla prawidłowego funkcjonowania geoparku niezbędne będzie zaprojektowanie optymalnej sieci szlaków geoturystycznych zintegrowanych z walorami przyrodniczymi i kulturowymi, przy wykorzystaniu istniejących dróg samochodowych, tras rowerowych, wodnych i pieszych, w tym ścieżek dydaktycznych. Szlaki te mogą mieć niekiedy charakter mieszany – np. gdy turysta, przepływając się przez Wisłę, będzie korzystał z historycznych, funkcjonujących od czasów średniowiecznych, przepraw promowych. Nowe obiekty nadwodne (np. stacje żeglarskie) mogłyby wykorzystywać, w niektórych przypadkach, dawne porty załadunkowe dla barek transportowych, obecnie zupełnie nieużytkowane.

Prace nad projektem Geoparku *Małopolski Przełom Wisły* potrwać do połowy 2012 roku. Dopiero wówczas, po zakończeniu prac terenowych, będzie można określić przebieg granic geoparku, lokalizację tras geoturystycznych, przedstawić kompletny zestaw obiektów do ochrony ze wskazaniem ich rangi oraz zaproponować przybliżoną lokalizację innych elementów zagospodarowania turystycznego.

Wykonano na zamówienie Ministra Środowiska za środki finansowe wypłacone przez Narodowy Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej.

Literatura

- ABDEL-GAWAD G.I. 1986 – Maastrichtian non-cephalopod mollusks (Scaphopoda, Gastropoda and Bivalvia) of the Middle Vistula Valley, Central Poland. *Acta Geol. Pol.*, 36: 69–224.
- ALEXANDROWICZ S.W. & ALEXANDROWICZ Z. 2004 – Janików Limestones – specific facies of Turonian (Upper Cretaceous) in Poland. *Chrońmy Przyrodę Ojczyzną*, 60(6): 55–69.
- BALCER B. 1975 – Krzemień świeciechowski w kulturze pucharów lejkowatych. Eksploatacja, obróbka i rozprzestrzenienie. Wrocław.
- BŁASZKIEWICZ A. 1980 – Campanian and Maastrichtian ammonites of the Middle Vistula Valley, Poland: a stratigraphic-palaeontological study. *Prace Inst. Geol.*, 92: 3–63.
- BURACZYŃSKI J. 1986 – Zasięg łądolodu Odry (Saalian) we wschodniej Polsce. *Prz. Geol.*, 34: 684–689.
- CIEŚLIŃSKI S. 1959 – Alb i cenoman północnego obrzeżenia Gór Świętokrzyskich (stratygrafia na podstawie głowonogów). *Prace Inst. Geol.*, 28: 1–95.
- CIEŚLIŃSKI S. 1976 – Rozwój bruzdy duńsko-polskiej na obszarze świętokrzyskim w albie, cenomanie i dolnym turonie. *Biul. Inst. Geol.*, 295: 249–269.
- HANCOCK J.M. & KAUFFMAN E.G. 1979 – The great transgressions of the Late Cretaceous. *Journ. Geol. Soc.*, 136(2): 175–186.
- HANSEN H.J., RASMUSSEN K.L., GWOZD R., HANSEN J.M. & RADWAŃSKI A. 1989 – The Cretaceous/Tertiary boundary in central Poland. *Acta Geol. Pol.*, 39: 1–12.
- HARASIMIUK M. 1980 – Rzeźba strukturalna Wyżyny Lubelskiej i Rostocza. *Rozpr. Hab.*, Wydz. Biologii i Nauk o Ziemi, UMCS, Lublin.
- HARASIMIUK M. & KRÓL T. 1984 – Krawędź Równiny Bełżyckiej w okolicy wsi Dobre. *Przew. Ogólnopol. Zjazdu Pol. Tow. Geogr.*, 13–15.09.1984, Lublin: 113–118.
- HOEK E. 1999 – Putting numbers to geology – an engineer's viewpoint. *Quart. Journ. Engineering Geol.*, 32(1): 1–19.
- JAHN A. 1956 – Wyżna Lubelska. Rzeźba i czwartorzęd. *Prace Geogr. PAN*, 7, Warszawa: 1–453.
- KLIMASZEWSKI M. 1958 – Rozwój geomorfologiczny terytorium Polski w okresie przedczwartorzędowym. *Prz. Geogr.*, 30: 3–33.
- KOLAGO C. (red.) 1967 – Z biegiem Wisły. Przewodnik geologiczno-krajoznawczy. *Wyd. Geol.*, Warszawa.
- KONDRACKI J. 1988 – Geografia fizyczna Polski. PWN, Warszawa.
- KRZYWIEC P. & WYBRANIEC S. 2007 – Budowa geologiczna północno-wschodniej części zapadliska przedkarpackiego (SE Polska) w świetle danych geofizycznych. [W:] Harasimiuk M., Brzezińska-Wójcik T. & Dobrowolski R. (red.) Budowa geologiczna regionu lubelskiego i problemy ochrony litosfery. UMCS, Lublin: 75–86.
- KUCHARCZYK M. 2003 – Phytogeographical roles of lowland rivers on the example of the Middle Vistula. UMCS, Lublin.
- LIBERA J. & ZAKOŚCIELNA A. 2005 – Pradziejowe kopalnictwo skał krzemionkowych na Lubelszczyźnie. [W:] Krzowski Z. (red.) Historia i współczesność górnictwa na terenie Lubelszczyzny. *Wyd. Politech. Lubelskiej*: 71–88.
- MACHALSKI M. 1998 – Granica kreda–trzeciorzęd w przełomie Wisły. *Prz. Geol.*, 46: 1153–1161.
- MACHALSKI M. 2005 – The youngest Maastrichtian ammonite faunas from Poland and their dating by scaphitids. *Cretaceous Research*, 26: 813–836.
- MACHALSKI M. 2007 – Wydarzenia na granicy kreda–paleogen w Małopolskim Przełomie Wisły. [W:] Harasimiuk M., Brzezińska-Wójcik T. & Dobrowolski R. (red.) Budowa geologiczna regionu lubelskiego i problemy ochrony litosfery. UMCS, Lublin: 229–234.
- MACHALSKI M. & WALASZCZYK I. 1987 – Faunal condensation and mixing in the uppermost Maastrichtian/Danian Greensand (Middle Vistula Valley, Central Poland). *Acta Geol. Pol.*, 37: 75–91.
- MACHALSKI M., KOMOROWSKI A. & HARASIMIUK M. 2009 – Nowe perspektywy poszukiwań morskich kregowców kredowych w nieczynnej kopalni fosforytów w Anopolu nad Wisłą. *Prz. Geol.*, 57: 638–641.
- MAKOWSKA J. & JĘDRZEJCZAK M. 1975 – Rys historyczny badań geologicznych i górnictwa fosforytów w Anopolu. *Biul. Inst. Geol.*, 286: 65–83.
- MARCINOWSKI R. & RADWAŃSKI A. 1983 – The mid-Cretaceous transgression onto the Central Polish Uplands (marginal part of the Central European Basin). *Zitteliana*, 10: 65–96.
- MARUSZCZAK H. 1972 – Wyżyny Lubelsko-Wołyńskie. [W:] Klimaszewski M. (red.) *Geomorfologia Polski*, t. 1., PWN, Warszawa: 340–383.
- NARKIEWICZ M. & DADLEZ R. 2008 – Geologiczna regionalizacja Polski – zasady ogólne i schemat podziału w planie podkenozoicznym i podpermskim. *Prz. Geol.*, 56: 391–397.
- Nowa Karta Atenska 2003. Wizja miast XXI wieku – Europejska Rada Urbanistów, 20.11.2003 r., Lizbona: 1–25 [http://www.izbaurbanistow.pl/aktualizacja/data/pliki/156_Karta%20Atenska%202003_PL.pdf, dostęp: 19.04.2011].
- PAWŁOWSKI A. 1995 – Przewodnik po ścieżkach dydaktycznych Kazimierskiego Parku Krajobrazowego, cz. 1. Zarząd Zespołu Lubelskich Parków Krajobrazowych, Lublin.
- PAWŁOWSKI A. 2005 – Eksploatacja skał węglanowych w procesie rozwoju krajobrazu kulturowego Małopolskiego Przełomu Wisły. [W:] Krzowski Z. (red.) Historia i współczesność górnictwa na terenie Lubelszczyzny. *Wyd. Politech. Lubelskiej*: 109–116.
- PAWŁOWSKI A. 2008 – Kształtowanie się krajobrazu kulturowego w dolinie Wisły środkowej między Zawichostem a Puławami. *Praca doktorska*, Arch. UMCS, Lublin: 1–351.
- PINIŃSKA J. 2007 – Górnictwo skalne jako geologiczny składnik dziedzictwa kulturowego regionu lubelskiego. *Biul. Państw. Inst. Geol.*, 422: 97–112.
- PINIŃSKA J. 2008 – The Lublin siliceous carbonate rocks – medieval building material, its geological setting, specific properties and deterioration processes. *Proc. 11th Int. Congress on Deterioration and Conservation of Stone*: 725–732.
- PIOTROWSKA K. 2003 – Objasnienia do Szczegółowej mapy geologicznej Polski 1 : 50 000, arkusz Lipsko (782). *Ministerstwo Środowiska*, Warszawa: 1–36.
- POŻARYSKA K. 1952 – Zagadnienia sedymentologiczne górnego mastrychtu i danu okolic Puław. *Biul. Państw. Inst. Geol.*, 81: 1–104.
- POŻARYSKA K. 1965 – Foraminifera and biostratigraphy of the Danian and Montian in Poland. *Palaeont. Pol.*, 14: 1–156.
- POŻARYSKA K. & POŻARYSKI W. 1951 – Przewodnik geologiczny po Kazimierzu i okolicy. *Wyd. Muzeum Ziemi*, Warszawa: 1–101.
- POŻARYSKI W. 1938 – Stratygrafia senonu w przełomie Wisły między Rachowem i Puławami. *Biul. Państw. Inst. Geol.*, 6: 1–94.
- POŻARYSKI W. 1948 – Jura i kreda między Radomiem, Zawichostem i Kraśnikiem. *Biul. Państw. Inst. Geol.*, 46: 3–106.
- POŻARYSKI W. 1997 – Tektonika powaryscyjska obszaru świętokrzysko-lubelskiego na tle struktury podłoża. *Prz. Geol.*, 45: 1265–1270.
- POŻARYSKI W., MARUSZCZAK H. & LINDNER L. 1994 – Chronostratygrafia osadów plejstoceniowych i rozwój doliny Wisły środkowej ze szczególnym uwzględnieniem przełomu przez wyżyny południowopolskie. *Prace Państw. Inst. Geol.*, 147: 1–58.
- POŻARYSKI W., MARUSZCZAK H. & LINDNER L. 2002 – Wiek utworów glacialnych nad dolną Kamienną według analizy geomorfologiczno-litostratygraficznej, datowania metodą TL oraz analizy składu petrograficznego. *Prz. Geol.*, 50: 87–90.
- SAMSONOWICZ J. 1925 – Szkic geologiczny okolic Rachowa nad Wisłą. *Spraw. Państw. Inst. Geol.*, 3: 45–118.
- SAMSONOWICZ J. 1934 – Objasnienia do arkusza Opatów. *Ogólna mapa geologiczna Polski w skali 1 : 100 000*. Państw. Inst. Geol., Warszawa: 1–117.
- VOIGT S. & WAGREICH M. (CO-ORDINATORS), SURLYK F., WALASZCZYK I., ULÍČNÝ D., ČECH S., VOIGHT T., WIESE F., WILMSEN M., NIEBUHR B., REICH M., FUNK H., MICHALÍK J., JAGT J.W.M., FELDER P.J. & SCHULP A.S. 2008 – Cretaceous. [W:] McCann T. (red.) *The geology of Central Europe*. Vol. 2 – Mesozoic and Cenozoic. *Geol. Soc.*, London: 923–998.
- WALASZCZYK I. 1987 – Mid-Cretaceous events at the marginal part of the Central European Basin (Annapol-on-Vistula section, Central Poland). *Acta Geol. Pol.*, 37: 61–74.
- WALASZCZYK I. 1992 – Turonian through Santonian deposits of the Central Polish Upland; their facies development, inoceramid paleontology and stratigraphy. *Acta Geol. Pol.*, 42: 1–122.
- WALASZCZYK I. 2004 – Inoceramids and inoceramid biostratigraphy of the Upper Campanian to basal Maastrichtian of the Middle Vistula River Section, central Poland. *Acta Geol. Pol.*, 54: 95–168.
- WALASZCZYK I., CIEŚLIŃSKI S. & SYLWESTRZAK H. 1999 – Selected geosites of Cretaceous deposits in Central and Eastern Poland. *Special Papers of the Polish Geological Institute*, 2: 71–77.
- WALASZCZYK I., WOOD C., LEES J., PERYT D., VOIGT S. & WIESE F. 2010 – Salzgitter-Salder Quarry (Lower Saxony, Germany) – Stupia Nadbrzeźna river cliff section (central Poland): a proposed candidate composite Global Boundary Stratotype Section and Point for the Coniacian Stage (Upper Cretaceous). *Acta Geol. Pol.*, 60: 445–477.
- WAROWNA J. 2010 – Transformation of the Vistula river channel in relation to human activity (the Zawichost-Puławy gap section). [W:] Warowna J. & Schmitt A. (red.) *Human impact on upland landscapes of the Lublin region*. *Kartpol*, Lublin: 145–161.
- ZIELIŃSKI P. 2004 – Modele rozwoju wydm w zachodniej części Wyżyny Lubelskiej. [W:] Wojtanowicz J. (red.) *Formy i osady eoliczne*. *Stowarzyszenie Geomorfologów Polskich*, Poznań: 77–84.
- ZIELIŃSKI P. 2007 – Charakterystyka późnowistulianich procesów i form eolicznych na przykładzie pola wydymowego Kosiorów. [W:] Harasimiuk M., Brzezińska-Wójcik T. & Dobrowolski R. (red.) Budowa geologiczna regionu lubelskiego i problemy ochrony litosfery. UMCS, Lublin: 201–206.
- ŻARSKI M., JAKUBOWSKI G. & GAWOR-BIEDOWA E. 1998 – The first Polish find of Lower Paleocene crocodile *Thoracosaurus* Leidy, 1852: geological and paleontological description. *Kwart. Geol.*, 42(2): 141–160.

PRZEGLĄD

GEOLOGICZNY



MINISTERSTWO
ŚRODOWISKA



Cena 12,60 zł (w tym 5% VAT)

TOM 59 Nr 5 (MAJ) 2011

Indeks 370908 ISSN-0033-2151

**Małopolski Przełom Wisły
– projekt geoparku**

**Sposoby użytkowania
górotworu**

**Nowe dane o kręgowcach
kajpru Górnego Śląska**

Sejm dziękuje geologom

Zdjęcie na okładce: Kamieniołom opok górnego kampanu (górną kreda) w Piotrawinie – geostanowisko o randze międzynarodowej w projektowanym Geoparku *Małopolski Przełom Wisły* (zob. Harasimiuk i in., str. 405). Fot. J. Warowna

Cover photo: Upper Campanian (Upper Cretaceous) succession exposed in the Piotrawin quarry – the world class geological heritage site of the projected Geopark of Małopolska Gap of Vistula River (see Harasimiuk et al., p. 405). Photo by J. Warowna