

Środowisko wodne Geoparku Dolina Kamiennej

Aquatic environment in the Kamienna Valley Geopark

Biernat Tadeusz, Ciupa Tadeusz, Suligowski Roman

Uniwersytet Jana Kochanowskiego, Instytut Geografii, ul. Świętokrzyska 15, 25-406 Kielce
e-mail: tbiernat@ujk.edu.pl, tciupa@ujk.edu.pl, rsulig@tlen.pl

Abstract: The paper presents chosen characteristics of surface water and groundwater on the Kamienna Valley Geopark area. The Geopark includes not only the valley of the Kamienna river, but also a big part of its basin, as well as some fragments of upper parts of Krępianka, Opatówka, Pilica, Radomka and Nida catchments. The environment of surface and groundwater on the area of the designed Geopark is very indifferent, which mainly results with geological, hydrogeological, physiogeographical and antropogenical conditions. It is an important element which raises both touristic and landscape values, as well as the recreation.

Słowa kluczowe: wody powierzchniowe, wody podziemne, Geopark Dolina Kamiennej

Key words: surface water, groundwater, Kamienna Valley Geopark

Wstęp

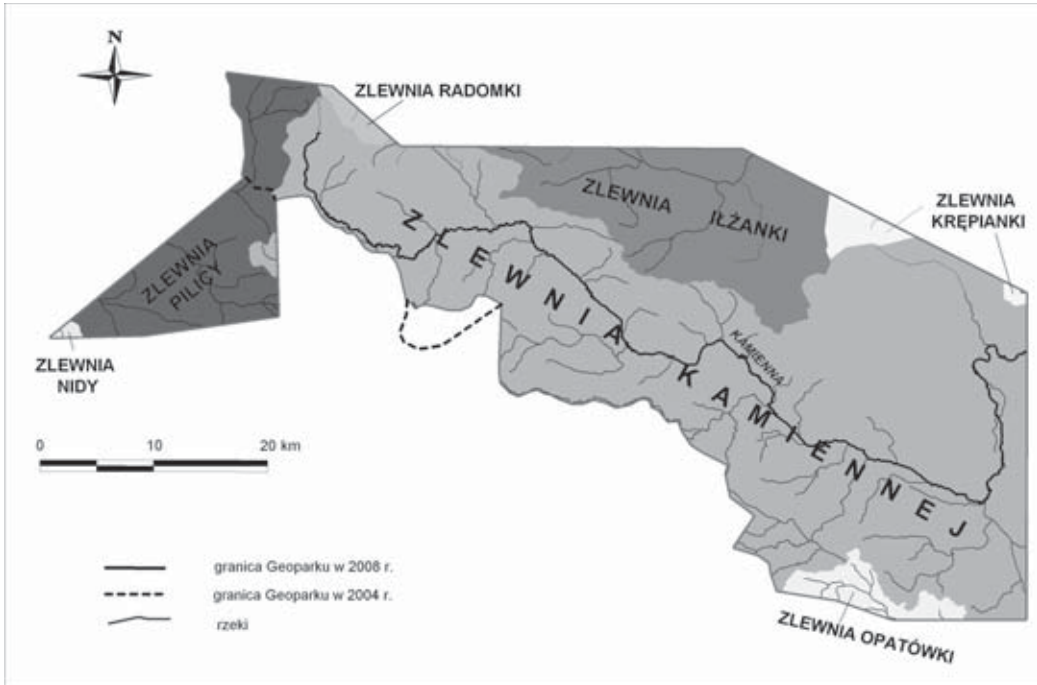
Jednym z elementów geosystemu na obszarach geoparków jest środowisko wodne, które wpływa również na atrakcyjność turystyczną tych obszarów. Spośród dziewięciu obecnie projektowanych geoparków na obszarze Polski: Jurajski, Łuku Mużakowa, Chęcińsko-Kielecki, Pienin, Kopalni Soli Wieliczka, Słęży, Śnieżnika Kłodzkiego, Niecki Śródsudeckiej i Doliny Kamiennej, tylko ten ostatni w swojej nazwie nawiązuje do jednostki geomorfologicznej jako formy terenu związanej z odpływem rzeczny (Alexandrowicz 2006). Zatem istotne wydaje się poznanie środowiska wód powierzchniowych i podziemnych tak wydzielonej jednostki.

Ideę utworzenia Geoparku Dolina Kamiennej w obrębie, którego znajdowało się czternaście geostanowisk przedstawił G. Pieńkowski (2004). Zaproponowany wówczas obszar obejmował jednak nie tylko dolinę rzeki Kamiennej, ale także większość jej dorzecza oraz fragmenty górnych części sąsiednich zlewni: Iłżanki, Krępianki, Opatówki, Pilicy i Radomki (ryc. 1). Kolejna propozycja przebiegu granic Geoparku pojawiła się w 2008 r. (Pieńkowski 2008). Na tak zaproponowanym obszarze znajdowało się dwadzieścia geostanowisk. Wynikało to z włączenia do niego obszaru nieco większej części zlewni Pilicy i niewielkiego fragmentu zlewni Nidy (ryc. 1).

Celem opracowania jest ukazanie, w układzie zlewni, wybranych charakterystyk wód powierzchniowych i podziemnych na obszarze projektowanego Geoparku Dolina Kamiennej.

W pracy wykorzystano wyniki własnego kartowania hydrograficznego a także treści zawarte na kilkunastu arkuszach Mapy Hydrograficznej w skali 1:50 000 (Baścik i in. 2003, Biernat i in. 2004a-g, 2005a-b,

Soja 2002, Soja 2003a-c, Soja, Trafas 2003). Dane o przepływach i jakości wód pochodziły z dostępnych publikacji.



Ryc. 1. Położenie hydrograficzne Geoparku Dolina Kamiennej
Fig. 1. Hydrographic location of the Kamienna Valley Geopark

Wody powierzchniowe

W granicach projektowanego Geoparku głównym systemem odwadniającym jest rzeka Kamienna, na odcinku od źródeł do okolic Bałtowa (Skarbki). Jej zlewnia na omawianym obszarze (65% całkowitej powierzchni dorzecza) obejmuje prawostronne dopływy (Świślina, Kamionka i Szewnianka) odwadniającymi północne stoki Gór Świętokrzyskich oraz kilka krótszych lewostronnych (Lubianka, Bernatka i Oleśnica). Zlewnia rzeki Kamiennej charakteryzuje się wydłużonym równoleżnikowo kształtem z kierunkiem odwodnienia na wschód.

W odcinku źródłowym dolina rzeki jest wąska – w przeszłości podmokła – obecnie osuszona rowami melioracyjnymi (Soja 2003c). Na tym odcinku ma ona spadek rzek górskich (do 100‰) i meandruje. W Skarżysku-Kamiennej uchodzą do niej dwa lewostronne dopływy: Bernatka i Oleśnica, ze słabo zaznaczającą się doliną pokrytą gęstą siecią rowów melioracyjnych, oraz prawostronny dopływ – Kamionka (spadek – 5,6%). Na odcinku od Skarżyska-Kamiennej do Kunowa, do uregulowanej Kamiennej uchodzi kilka stosunkowo krótkich cieków. Najdłuższym jest lewostronny – Lubianka, która ze swym dopływem – Szczębrzą posiada zlewnię o powierzchni 55 km². W Kunowie Kamienna jest recipientem Świśliny o średnim spadku – 3,6% (Biernat i in. 2004e). Na odcinku od Kunowa, aż po granicę wschodnią Geoparku (kilka kilometrów od ujścia do Wisły), zlewnię rzeki Kamiennej cechuje wybitne ubóstwo wód powierzchniowych (ryc. 1). Nie otrzymuje tu ona żadnego stałego, naturalnego lewostronnego dopływu. Znaczną powierzch-

nię zlewni tworzy jedynie Wolanka, jednak na kilka kilometrów przed ujściem do Kamiennej woda w jej korycie zanika w dolinie wyciętej w wapieniach jurajskich (poniżej wsi Trzemcha Górna) (Biernat i in. 2004c). Największymi prawostronnymi dopływami rzeki Kamiennej w tym odcinku są Szewnianka (Kamionka) oraz Krzczonowianka (Podział... 1983, Suligowski i in. 2009). Są to ostatnie w ogóle dopływy prawobrzeżne, mimo że Kamienna ma jeszcze 49 km do ujścia. Poniżej Ćmielowa, dolina Kamiennej opuszcza dyslokację między jurą a triasem i zmienia swój charakterystyczny kierunek skręcając gwałtownie na północ. W Bałtowie tworzy malowniczy przełom – rzeka wcina się tu w podłoże na głębokość ok. 65 m, a szerokość dna doliny nie przekracza 100 m. W ujściowym odcinku otrzymuje jeden ciek okresowy (Potoczek lub o nazwie Ciek od Tarłowa), którego wody jednak giną w piaskach w odległości około 2 km przed ujściem do Kamiennej (Biernat i in. 2004c).

Rzeka Kamienna odegrała ważną rolę w rozwoju gospodarczym północno-wschodniej części regionu świętokrzyskiego. Tu zlokalizowano pierwsze formy osadnictwa i rozwinął się przemysł oparty na złożach rud żelaza. Kamienna stała się osią Staropolskiego Zagłębia Przemysłowego. Staszycowski plan zakładał wykorzystanie siły spadku wód Kamiennej do celów gospodarczych, m.in. napędu urządzeń mechanicznych. Konieczne było także jej uregulowanie oraz budowa zbiorników wodnych. Działania te rozpoczęto jednak dopiero pod koniec XIX w. (Soja, Trafas 2003).

W górnej części zlewni Kamiennej (do Skarżyska) brak jest większych obszarowych obiektów z otwartym lustrem wody (Biernat i in. 2004d). Wraz z przyrostem dorzecza Kamiennej pojawia się kilka zbiorników retencyjno-rekreacyjnych o łącznej pojemności ok. 13 mln m³. Czynniki determinującymi ich lokalizację było: odpowiednie ukształtowanie doliny, właściwe warunki geotechniczne, hydrogeologiczne oraz możliwości hydrologiczne, tj. zgromadzenie odpowiedniej ilości wody spełniającej wymagania jakościowe. Największym ogniwem systemu hydrotechnicznego Kamiennej jest zbiornik wód powierzchniowych „Jezioro” Brodzkie w Brodach Iłżeckich. Zbiornik ten oddany do użytku w 1964 roku, o powierzchni 261 ha i pojemności ponad 7 mln m³, pełni obecnie funkcję przeciwpowodziową i rekreacyjną (Biernat, Suligowski 2002). Mniejsze przepływowe zbiorniki wodne zlokalizowane są w Starachowicach na Kamiennej („Jezioro” Pasternik – 48,7 ha) oraz na Lubiance (34,2 ha), na Kamionce w Rejowie (27,4 ha) (Soja 2003b, Soja, Trafas 2003). Na analizowanym obszarze są liczne małe zbiorniki związane z działalnością górnictwem i przemysłową lub osadnikami. Większe obszary podmokłe dorzecza Kamiennej występują jedynie w zlewniach Oleśnicy, Bernatki i Żarnówki (w środkowym biegu).

W 2007 roku, w zlewni Świśliny, na granicy projektowanego Geoparku, przekazano do eksploatacji wielozadaniowy zbiornik wodny „Wióry” o pojemności 31,5 mln m³, z zaporą o wysokości 21 m. Realizacja inwestycji, trwająca od 1980 r., była wielokrotnie przerywana, nie tylko ze względów ekonomicznych. Istotną rolę odegrała przy tym powódź w lipcu 2001 roku w zlewni Świśliny, która spowodowała wielkie straty gospodarcze i duże zmiany w rzeźbie terenu (Ciupa 2002).

Pozostałe obiekty hydrograficzne w dorzeczu Kamiennej tworzą stałe lub okresowe mokradła, obszaru niewielkie, zasilane przez wody opadowe, roztopowe lub zasilanie wodami gruntowymi. Większość z tych obiektów położona jest na obszarze aluwialnych dolin rzecznych, porośniętych z reguły roślinnością trawiastą i wykorzystanych jako łąki lub pastwiska.

Północną część Geoparku odwadnia Iłżanka (dopływ Wisły), której źródła znajdują się w Gaśawach Rządowych na wysokości około 228 m n.p.m. Rzeka ta wraz z największymi swymi dopływami, tj. Zbiżówką oraz Małyszyniec tworzy rozbudowany system hydrograficzny. W rozszerzeniach dolinnych tych rzek, powyżej przełomów, gęsta sieć rowów melioracyjnych, przyczyniła się do obniżenia zwierciadła wód powierzchniowych i osuszenia terenów podmokłych. Efektem licznych prac melioracyjnych są także bramy

wodne (np. w okolicach Mirowa). Występuje tu także wiele wyrobisk po eksploatacji piasków oraz żwirów, które funkcjonują jako chłonne izolowane zagłębienia bezodpływowe. W położeniu wierzcholinowym znajdują się często ewapotranspiracyjne zagłębienia bezodpływowe (Biernat i in. 2005f). Dolina Iłżanki w Iłży przegrodzona jest niską zaporą, powyżej której znajduje się niewielki przepływowy zbiornik rekreacyjny.

W dorzeczu Pilicy, w obrębie Geoparku, rozbudowany system rzeczny tworzy Czarna Maleniecka (zwana również Taraską, Ługonką lub Czarną Konecką) (Biernat i in. 2004a, f). W analizowanej zlewni występuje widlasty układ sieci rzecznej, z dominującym kierunkiem odpływu na zachód, co uwarunkowane jest budową geologiczną i rzeźbą terenu. Charakterystyczną cechą sieci rzecznej jest duża gęstość cieków naturalnych i sztucznych. Czarna Maleniecka wypływa na wysokości ok. 360 m n.p.m. na Garbie Gielniowskim. W górnym biegu dolina jej jest osuszona, zachowały się jedynie małe powierzchnie podmokłości i łąk zalewanych w okresie wiosennym (Soja 2003a). Największym dopływem Czarnej na analizowanym obszarze jest Krasna, która płynie licznymi meandrami w zabagnionej dolinie. Odzwierciedleniem unikatowych walorów krajobrazu tego obszaru jest jego uwzględnienie w programie Natura 2000, pod nazwą Dolina Krasnej. Południową część Geoparku w dorzeczu Pilicy odwadnia Czarna Taraska (Miedziera). Jest ona uregulowana i przyjmuje liczne rowy melioracyjne a pomimo to jej dolina w wielu miejscach jest podmokła (Biernat i in. 2004f).

Południowo-wschodnia część obszaru Geoparku odwadniana jest przez zlewnię Opatówki, położoną w krajobrazie lessowym. Istnieje tu gęsta sieć wąwozów, wąwozów drogowych, suchych dolin, które stanowią system szybkiego odprowadzania wód spływu powierzchniowego. W celu ograniczenia wielu niekorzystnych skutków tego zjawiska (w tym erozji i zagrożenia powodziowego) planuje się utworzenie kilku zbiorników wodnych małej retencji (Koślacz 2006). Budowie tych obiektów sprzyjają tu wąskie doliny rzeczne, które są głęboko wcięte w podłoże. Górne odcinki cieków stałych, w głębokich dolinach, charakteryzują się niewyrównanym profilem podłużnym i znacznymi spadkami, nawet powyżej 10 % (Baścik i in. 2003). Drenują one głębsze poziomy wodonośne na tym obszarze.

Zlewnia Radomki o niewielkiej powierzchni w obrębie Geoparku jest zalesiona i odwadniana przez Szabasówkę i Kobyłkę (Biernat i in. 2004b, d, 2005a).

Zlewnia Krępianki cechuje się ubogą siecią wód płynących. Tworzy ją jedynie górny odcinek Krępianki z okresowymi dopływami oraz Wolanka z dopływami epizodycznymi. Wolanka wypływa na północny – wschód od Sienna i płynie doliną wyciętą w wapieniach jurajskich. Dobrze natomiast wykształcona jest tu sieć suchych dolin wyciętych w lessie. W obrębie omawianego obszaru jest brak zbiorników wodnych większych od 1 ha. Występuje tu zaledwie kilkanaście śródpolnych, bądź śródleśnych zbiorników wodnych (Biernat i in. 2004g).

Południowo-zachodnia część analizowanego obszaru jest położona w dorzeczu Nidy. Znajduje się tu górny odcinek rzeki Ososiny (w zlewni Łososiny).

Charakterystyka hydrologiczna w obrębie Geoparku została określona na podstawie wyników obserwacji w przekrojach wodowskazowych IMGW, tj. na Kamiennej (Wąchock, Kunów), Świślinie (Nietulisko) i Iłżance (Iłża) (tab. 1). Rzeki na omawianym obszarze posiadają według I. Dynowskiej (1994) niwalny (śnieżny), średnio wykształcony reżim rzeczny. W celu porównania wielkości odpływu i jednocześnie zasobów wód powierzchniowych w zlewniach o różnej powierzchni analizie poddano odpływy jednostkowe. Największe średnie odpływy jednostkowe (SSq) występują ze zlewni Kamiennej (po przekrój w Wąchocku), natomiast najniższe ze zlewni Iłżanki (tab. 1). Podobnie w układzie przestrzennym kształtuje się rozkład maksymalnych wartości odpływu jednostkowego. Zróznicowanie odpływu w analizowanych zlewniach

uwarunkowane jest głównie litologią podłoża i rzeźbą terenu, a one z kolei determinują dynamikę spływu i infiltracji.

Tabela. 1. Charakterystyczne odpływy jednostkowe ($\text{dm}^3 \text{s}^{-1} \text{km}^{-2}$) ze zlewni kontrolowanych w obrębie Geoparku Dolina Kamiennej

Table. 1. Specific discharges ($\text{dm}^3 \text{s}^{-1} \text{km}^{-2}$) from observed catchments in the Kamienna Valley Geopark area

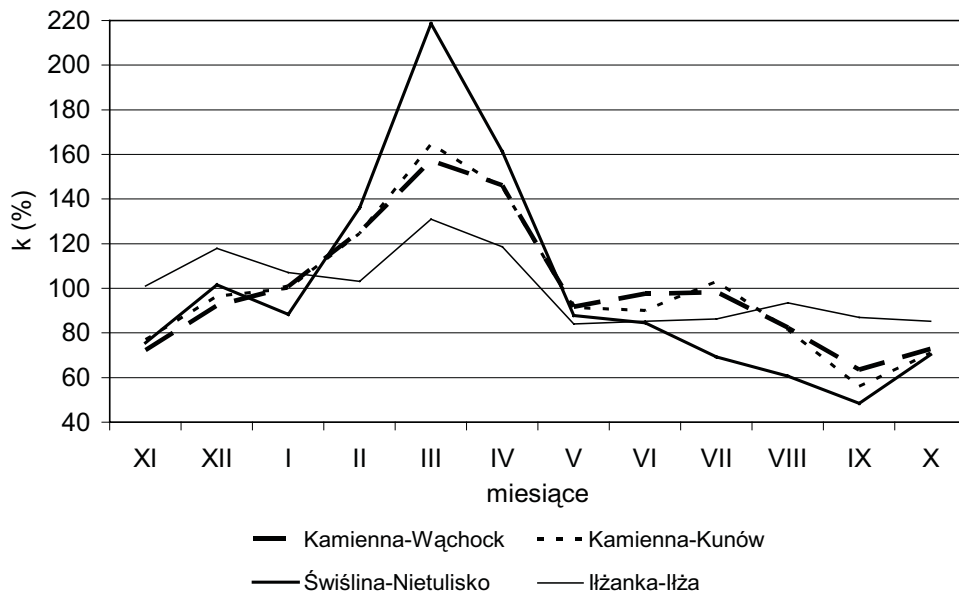
Rzeka-Przekrój	Wielolecie	Powierzchnia (km^2)	Km biegu rzeki	Charakterystyczne odpływy jednostkowe ($\text{dm}^3 \text{s}^{-1} \text{km}^{-2}$)				
				NNq	SNq	SSq	SWq	WWq
Kamienna-Wąchock	1961-2000	472	96,0	0,508	3,113	6,735	18,23	230,9
Kamienna-Kunów	1961-2000	1106	62,2	0,796	2,473	5,498	17,36	228,7
Świślina-Nietulisko	1961-1990	405	2,9	0,099	1,654	4,642	18,14	79,50
Iłżanka-Iłża	1971-1988	342	53,2	0,322	2,163	3,361	7,063	28,83

Źródło: Suligowski i in. (2009)

Source: Suligowski et al. (2009)

Reżim odpływu rzek jest ściśle związany z sezonową zmiennością zasilania i warunkami klimatycznymi obszaru. Do charakterystyki reżimu odpływu posłużono się klasyczną miarą Parde'go (rys. 2). Największe wartości współczynnika k -Parde występują na całym obszarze Geoparku w marcu i są odzwierciedleniem odpływu z roztopów wiosennych. Szczególnie widoczne są one w zlewni Świśliny ($k = 219\%$), odwadniającej północną część Gór Świętokrzyskich. Występuje tu stosunkowo słaba przepuszczalność podłoża i duże nachylenia stoków a także korzystne warunki do akumulacji pokrywy śnieżnej. Zlewnia Iłżanki charakteryzuje się dużą przepuszczalnością podłoża, małymi spadkami sprzyjającymi infiltracji, a także mniejszymi zasobami wody zgromadzonymi w pokrywie śnieżnej. Przekłada się to na niską wartość omawianego współczynnika ($k = 131\%$) a to wskazuje na stosunkowo małą dynamikę odpływu rzecznoego w okresie roztopów wiosennych. Najniższe wartości współczynnika mają miejsce we wrześniu, co jest efektem jeszcze wzmożonego parowania, przy stosunkowo niskim zasilaniu atmosferycznym. Najbardziej wyrównanym rytmem odpływu w cyklu rocznym charakteryzuje się Iłżanka a najmniejszym Świślina. Są to hydrologiczne efekty przestrzennego zróżnicowania uwarunkowań litologicznych, morfologicznych i użytkowania zlewni.

Stan czystości wód powierzchniowych oceniany jest corocznie w oparciu o pomiary kontrolne, realizowane w ramach monitoringu środowiska. Jest to szczególnie ważne na obszarze projektowanego Geoparku, którego czyste wody mogą być wykorzystywane do celów turystycznych i rekreacyjnych. Aktualnie (2010 r.) stan czystości wód rzecznych w granicach Geoparku badany jest w 11 punktach pomiarowych, które są zlokalizowane na Kamiennej i w ujściowych odcinkach wybranych jej dopływów (Kamionki, Szewnianki, Lubianki, Oleśnicy, Świśliny i Młynówki). Z ogólnej oceny stanu czystości wód na tym obszarze w 2010 r. wynika, że mają one słaby (IV klasa) i umiarkowany stan ekologiczny (III klasa). Stan chemiczny jednolitych części wód w zlewni górnej Kamiennej oceniany jest jako dobry a na pozostałym obszarze (Kamienna poniżej przekroju w Bzynie) – poniżej dobrego (Wyniki... 2011).



Rys. 2. Reżim odpływu rzeki Kamiennej, Świśliny i Iłzanki (wielolecie jak w tab. 1) określony współczynnikiem k-Parde Fig. 2. K-Parde coefficient of the Kamienna, Świślina and Iłzanka rivers (multi-years as in the table 1)

Ekspedycyjne badania, prowadzone na potrzeby kartowania hydrograficznego w regionie świętokrzyskim, wykazały, że woda w górnych odcinkach cieków przepływających przez obszary leśne charakteryzuje się minimalnym zanieczyszczeniem, które skokowo wzrastało poniżej pierwszych miejscowości na terenach rolniczych. Jakość wód stojących w zasięgu Geoparku badana była ostatnio tylko w dwóch zbiornikach tj. Brody – na Kamiennej oraz Rejów – na Kamionce. Stwierdzono w nich wody IV klasy czystości, o czym zadecydowały: barwa, zawiesina ogólna i miano Coli (wiosną) oraz fosforany, BZT₅ i ChZT-Mn (jesienią) (Raport WIOŚ, 2008).

Wody podziemne

Warunki hydrogeologiczne w obszarze Geoparku Dolina Kamiennej są bardzo zróżnicowane, ze względu na dużą zmienność litologiczną skał oraz ich zaangażowanie tektoniczne. Obok obszarów charakteryzujących się znacznymi zasobami i dużymi wydajnościami warstw wodonośnych występują rejon o zmniejszonej wodonośności, bez poziomów o znaczeniu użytkowym.

Obszar Geoparku, w podziale hydrogeologicznym Polski (Żak 1991) położony jest w obrębie dwóch regionów: świętokrzyskiego oraz lubelsko-radomskiego (fragment w północno-wschodniej części Geoparku). W tym pierwszym, wody poziomów wodonośnych są bardzo dobrej jakości i wykorzystane są do celów konsumpcyjnych bez uzdatniania. Stanowią one tu główne poziomy użytkowe występujące na głębokościach do 20 m, rzadziej do 40 m. Reprezentują one typ szczelinowy i szczelinowo-krasowy oraz charakteryzują się średnią zasobnością. W piętrze czwartorzędowym, występującym głównie w dolinach rzek, w zasadzie można tylko mówić o użytkowym, wydajnym poziomie holoceniowym. Z uwagi na dużą zmienność warunków wodnych wywołanych małą miąższością i dużym zróżnicowaniem litologicznym, poziom plejstoceniowy występujący w spągu lessów oraz zwirowo-piaszczystych utworach morenowych jest

użytkowany tylko sporadycznie. Wody podziemne w tych utworach występują na niewielkiej głębokości (do kilku, sporadycznie do kilkudziesięciu metrów) i cechują się bardzo zróżnicowaną zasobnością (Markiewicz 1981, Maszoński 1982). Wydajność pięttra czwartorzędowego jest w pełni uzależniona od opadów atmosferycznych, infiltrujących bezpośrednio w głąb piasków i lessów. W regionie lubelsko-radomskim największe znaczenie mają poziomy wodonośne pięttra czwartorzędowego. Warunki zasilania są tu bardzo korzystne, gdyż obok zasilania podziemnego istnieje również zasilanie przez infiltrację powierzchniową.

Naturalne, skoncentrowane wypływy wód podziemnych występują w większych skupiskach, jedynie na kilku obszarach – głównie w dolinach, w obrębie dorzecza Kamiennej. Największą wydajność mają źródła w górnej części dorzecza Kamiennej np. Źródło Biały Stok – $4 \text{ dm}^3 \text{ s}^{-1}$. Liczne źródła stokowe, zasilane z piaskowców liasowych, występują w zlewni Bernatki. W obrębie wapieni górnopaleozoicznych, w głęboko wciętej przełomowej dolinie Kamiennej w okolicach Bałtowa, funkcjonują wywierzyiska o charakterze okresowym. Natomiast dolna część dorzecza Kamiennej stanowi obszar o wyjątkowym ubóstwie źródeł. W granicach Geoparku, na obszarze zlewni Czarnej Malenieckiej (dorzecze Pilicy), istnieją nieliczne, mało wydajne i najczęściej dolinne wypływy wód podziemnych. Związane są ze skałami o niskiej wodonośności – ilastymi facjami w triasie i jurze. Największy zespół źródeł zlokalizowany jest w zlewni Czarnej Taraski w miejscowości Borki ($4,5 \text{ dm}^3 \text{ s}^{-1}$), w obrębie czwartorzędowych piasków i żwirów wodnolodowcowych, wypełniających obniżenia doliny Czarnej Taraski. W zlewni Opatówki gęstość wydajnych źródeł jest niewielka i tylko nieliczne z nich wypływające najczęściej z deluwii lessowych przekraczają $0,5 \text{ dm}^3 \text{ s}^{-1}$.

Podsumowanie

Reasumując należy stwierdzić, że środowisko wód powierzchniowych i podziemnych na obszarze projektowanego Geoparku Dolina Kamiennej jest bardzo zróżnicowane, a to wynika głównie z uwarunkowań geologicznych, hydrogeologicznych, morfologicznych i antropogenicznych. Tak zróżnicowane środowisko wodne jest ważnym elementem podnoszącym walory turystyczne, w tym krajobrazowe i wypoczynkowe.

W świetle przeprowadzonej analizy hydrograficznej nasuwa się refleksja, że proponowana nazwa Geopark Dolina Kamiennej jest trochę myląca, bowiem nie dotyczy ona doliny rzeki Kamiennej ani nawet jej zlewni. Z geomorfologicznego i hydrograficznego punktu widzenia proponowana nazwa jest niezbyt fortunna, ponieważ omawiany Geopark z wyznaczonymi geostanowiskami nie jest położony tylko w dolinie Kamiennej, a na obszarze jeszcze sześciu innych zlewni. Naszym zdaniem, dla omawianego Geoparku, bardziej odpowiednią byłaby nazwa Północnoświętokrzyski lub Środkowostaropolski, bądź też pozostawienie nazwy Geopark Dolina Kamiennej, ale ograniczając jego zasięg tylko do zlewni rzeki Kamiennej z piętnastoma geostanowiskami.

Literatura:

- Alexandrowicz Z. 2006. Geoparki – nowe wyzwanie dla ochrony dziedzictwa geologicznego. *Przegl. Geol.* 54, 1.
- Atlas Hydrologiczny Polski, 1987, Wyd. Geol., Warszawa.
- Baścik M., Soja R., Trafas M. 2003, Mapa Hydrograficzna w skali 1 : 50 000, arkusz M-34-43-D Opatów. GUGiK, Warszawa.
- Biernat T., Ciupa T., Suligowski R. 2004a, Mapa Hydrograficzna w skali 1 : 50 000, arkusz M-34-29-C Fałków. GUGiK, Warszawa.

- Biernat T., Ciupa T., Suligowski R., 2004b, Mapa Hydrograficzna w skali 1 : 50 000, arkusz M-34-29-B Końskie. GUGiK, Warszawa.
- Biernat T., Ciupa T., Suligowski R., 2004c, Mapa Hydrograficzna w skali 1 : 50 000, arkusz M-34-32-C Lipsko. GUGiK, Warszawa.
- Biernat T., Ciupa T., Suligowski R., 2004d, Mapa Hydrograficzna w skali 1 : 50 000, arkusz M-34-30-A Niekląt. GUGiK, Warszawa.
- Biernat T., Ciupa T., Suligowski R., 2004e, Mapa Hydrograficzna w skali 1 : 50 000, arkusz M-34-43-A Nowa Słupia. GUGiK, Warszawa.
- Biernat T., Ciupa T., Suligowski R., 2004f, Mapa Hydrograficzna w skali 1 : 50 000, arkusz M-34-29-D Radoszyce. GUGiK, Warszawa.
- Biernat T., Ciupa T., Suligowski R., 2004g, Mapa Hydrograficzna w skali 1 : 50 000, arkusz M-34-31-D Sienno. GUGiK, Warszawa.
- Biernat T., Ciupa T., Suligowski R., 2005a, Mapa Hydrograficzna w skali 1 : 50 000, arkusz M-34-30-B Szydłowiec. GUGiK, Warszawa.
- Biernat T., Ciupa T., Suligowski R., 2005b, Mapa Hydrograficzna w skali 1 : 50 000, arkusz M-34-31-A Wierzbica. GUGiK, Warszawa.
- Biernat T., Suligowski R., 2002, Ocena zmian odpływu ze zlewni rzeki Kamiennej po profil w Kunowie. W: T. Ciupa, E. Kupczyk, R. Suligowski (red.) Obieg wody w zmieniającym się środowisku. Prace Inst. Geogr. AŚ w Kielcach, nr 7, Kielce.
- Ciupa T., 2002, Przyrodnicze i antropogeniczne uwarunkowania oraz skutki powodzi w zlewni rzeki Świśliny w lipcu 2001 r. W: Zapis działalności człowieka w środowisku przyrodniczym (P. Szwarzewski, E. Smolska red.). Wyd. WGiSR UW, Warszawa.
- Dynowska I., 1994, Reżim odpływu rzecznego. W: Atlas Rzeczypospolitej Polskiej (M. Najgrakowski red.). Wyd. Główny Geodeta Kraju, Warszawa.
- Koślacz R., Suligowski R., Kupczyk E., Szymanek B., Daszkiewicz J., Jendo J., Kasprzyk A., Kukła J., Czerwik-Marcinkowska J., Noworyta A., Szlufik A., 2006, Program małej retencji dla województwa świętokrzyskiego wraz z prognozą oddziaływania na środowisko. Urząd Marszałkowski w Kielcach, Kielce.
- Markiewicz D., 1981, Mapa hydrogeologiczna Polski w skali 1 : 200 000, arkusz Sandomierz – 59. Wyd. Geol., Warszawa.
- Maszoński E., 1982, Mapa hydrogeologiczna Polski w skali 1 : 200 000, arkusz Kielce – 58. Wyd. Geol., Warszawa.
- Pieńkowski G., 2004, Sołtyków – unikalny zapis paleoekologiczny wczesnojurskich utworów kontynentalnych. Tomy Jurajskie, vol. 2.
- Pieńkowski G., 2008, The Kamienna Valley Geopark – more than dinosaurs. *Przegł. Geol.*, vol. 56, nr 8/1.
- Podział Hydrograficzny Polski, 1983, cz. 1, Zestawienia liczbowo-opisowe. IMGW, Warszawa.
- Raport WIOŚ, 2008, Wyniki pomiarów jakości wód powierzchniowych w województwie świętokrzyskim w roku 2005. *Arch. WIOŚ*, Kielce.
- Soja R., 2002, Mapa Hydrograficzna w skali 1 : 50 000, arkusz M-34-44-A Ożarów. GUGiK, Warszawa.
- Soja R., 2003a, Mapa Hydrograficzna w skali 1 : 50 000, arkusz M-34-43-B Ostrowiec Świętokrzyski. GUGiK, Warszawa.
- Soja R., 2003b, Mapa Hydrograficzna w skali 1 : 50 000, arkusz M-34-31-C Starachowice. GUGiK, Warszawa.
- Soja R., 2003c, Mapa Hydrograficzna w skali 1 : 50 000, arkusz M-34-30-C Stąporków. GUGiK, Warszawa.

- Soja R., Trafas M., 2003, Mapa Hydrograficzna w skali 1 : 50 000, arkusz M-34-30-D Skarżysko-Kamienna. GUGiK, Warszawa.
- Suligowski R., Kupczyk E., Kasprzyk A., 2009, Woda w środowisku przyrodniczym i jej zagospodarowanie w województwie świętokrzyskim. Instytut Geografii UJK, Kielce.
- Wyniki klasyfikacji i oceny stanu wód powierzchniowych w województwie świętokrzyskim w roku 2010, 2011, WIOŚ Kielce.
- Żak Cz., 1991, Region Świętokrzyski. W: Budowa geologiczna Polski (J. Malinowski red.). Tom VII – Hydrogeologia. PIG. Wyd. Geol., Warszawa.

