

Instytut Geografii, Uniwersytet Jana Kochanowskiego,  
ul. Świętokrzyska 15, Kielce; katarzynakoper88@gmail.com

KATARZYNA SOBCZYŃSKA

## Geneza i klasyfikacja antropogenicznych zagłębień bezodpływowych w Górach Świętokrzyskich

---

The genesis and classification of closed depressions in the Świętokrzyskie Mountains

**Słowa kluczowe:** antropopresja, zagłębienia bezodpływowe, obieg wody, Góry Świętokrzyskie  
**Key words:** anthropopression, closed depressions, water cycle, Świętokrzyskie Mountains

### WPROWADZENIE

Zagłębienia bezodpływowe to obszary, w obrębie których istnieją specyficzne warunki obiegu wody. Definiowane są one w literaturze przedmiotu jako obniżenia terenu, które posiadają zlewnię pozbawioną odpływu powierzchniowego. W tego typu formach terenu procesem dominującym w obiegu wody jest zatem proces wsiąkania (zagłębienia bezodpływowe chłonne) lub parowania (zagłębienia bezodpływowe ewapotranspiracyjne) (Bajkiewicz-Grabowska, Mikulski 1999).

Zagłębienia bezodpływowe mogą być zarówno pochodzenia naturalnego, jak również antropogenicznego. Typ naturalny zagłębień bezodpływowych jest szeroko analizowany w kontekście obiegu wody w literaturze podmiotu, zarówno krajowej dotyczącej w głównej mierze Niżu Polskiego (Maruszczak 1954; Werner-Więckowska 1953; Kowalska 1968; Drwal 1974; Koc 1989; Kucharski 1996, Major 2010), jak i literaturze zagranicznej (Hall 1976; Hayashi, van der Kamp 2000).

Antropogeniczne zagłębienia bezodpływowe mogą być wynikiem bezpośredniej ingerencji człowieka w rzeźbę powierzchni terenu, prowadzącej do powstawania nowych, zupełnie obcych, sztucznych form terenu w postaci obniżen. W takim kontekście w literaturze przedmiotu poruszany jest problem zagłębień

bezodpływowych i zmian obiegu wody na obszarach przemysłowych, w tym górnictwa podziemnego (Wrona 1973; Czaja 1988; Absalon 1998; Polak, Klich 2010) i eksploatacji odkrywkowej (Kozacki 1980; Jokiel, Maksymiuk 1988; Wójcik 1993; Kołodziejczyk 2012), a także na obszarach zurbanizowanych (Żmuda 1973; Soczyńska 1974; Jankowski 1986; Czaja 1999; Nowicka 2002; Ciupa 2009; Michalczyk 2012). Jednakże antropogeniczne zagłębienia bezodpływowe mogą być także pochodzenia seminaturalnego, czyli powstawać przy pośredniej ingerencji człowieka w naturalne ukształtowany teren, np. polegającej na wykonaniu nasypu w dolinie.

Celem pracy jest identyfikacja antropogenicznych zagłębień bezodpływowych w Górach Świętokrzyskich oraz określenie genezy tych form terenu i ich klasyfikacja.

### OBSZAR BADAŃ

Obszarem badań są Góry Świętokrzyskie w granicach fizycznogeograficznych (Kondracki 2009). Mezoregion położony jest w obrębie Wyżyny Kieleckiej i obejmuje powierzchnię ok. 1825 km<sup>2</sup>.

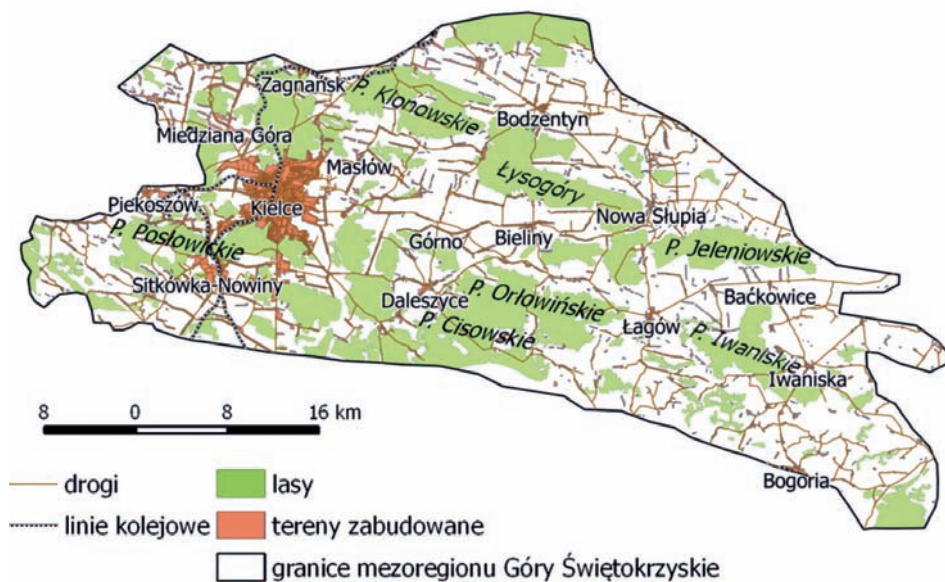
Góry Świętokrzyskie są mezoregionem fizycznogeograficznym o braku szczególnych predyspozycji do występowania naturalnych zagłębień bezodpły-



Ryc. 1. Położenie Gór Świętokrzyskich na tle regionalizacji fizycznogeograficznej (Kondracki 2009)

Fig. 1. Location of the Świętokrzyskie Mountains against the background of physico-geographical regionalization of Poland (Kondracki 2009)

wowych, stąd ich udział w powierzchni tego obszaru jest znikomy. Jednocześnie obszar ten charakteryzuje się różnorodną budową geologiczną, występowaniem licznych wychodni paleozoicznych utworów skalnych oraz związaną z tym faktem eksploatacją odkrywkową surowców mineralnych. Ponadto teren ten poza zwartymi kompleksami leśnymi pokrywającymi wzniesienia głównych pasm górskich (m.in. Łysogóry, P. Jeleniowskie, P. Klonowskie) jest stosunkowo równomiernie zasiedlony i pokryty siecią dróg (Ryc. 2).

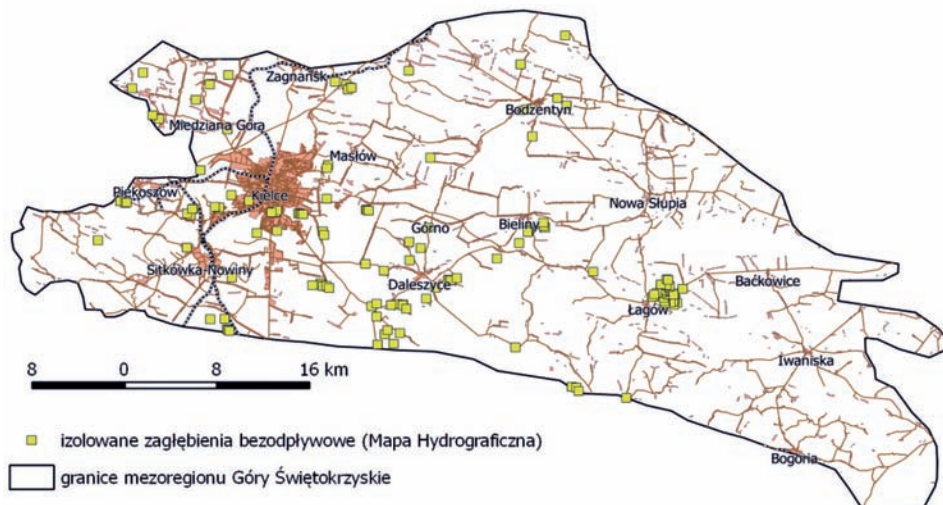


Ryc. 2. Góry Świętokrzyskie – zabudowa, sieć transportowa, lasy

Fig. 2. Świętokrzyskie Mountains – development, transport areas, forests

W Górach Świętokrzyskich problem występowania zagłębi bezodpływowych był dotychczas podejmowany jedynie w odniesieniu do pojedynczych wyrobisk, np. przy opracowywaniu dokumentacji geologicznych. Holistyczne ujęcie problemu stanowi natomiast opracowana dla tego obszaru (2004 r.) „Mapa Hydrograficzna w skali 1:50 000”, uwzględniająca kategorię izolowanych zagłębi bezodpływowych, zarówno naturalnych, jak i antropogenicznych. Dodatkowo zawarto informację na temat typu izolowanego zagłębienia (chłonne lub ewapotranspiracyjne). W granicach mezoregionu wydzielono na potrzeby opracowania tej Mapy 135 zagłębi (3 ewapotranspiracyjne i 132 chłonne), przedstawionych w formie znaków punktowych, co uniemożliwia określenie ich powierzchni (Ryc. 3).

Ograniczenia wynikające ze skali opracowania Mapy Hydrograficznej (1:50 000), brak informacji o genezie zagłębi oraz powierzchni, jaką zajmują, zro-



Ryc. 3. Izolowane zagłębienia bezodpływowe w Górach Świętokrzyskich (opracowano na podstawie Mapy Hydrograficznej w skali 1: 50 000)

Fig. 3. Insulated closed depressions in the Świętokrzyskie Mountains (developed on the basis of hydrographic maps at scale of 1: 50 000)

dził potrzebę podjęcia przez autorkę problemu identyfikacji i genezy zagłębień bezodpływowych w Górach Świętokrzyskich.

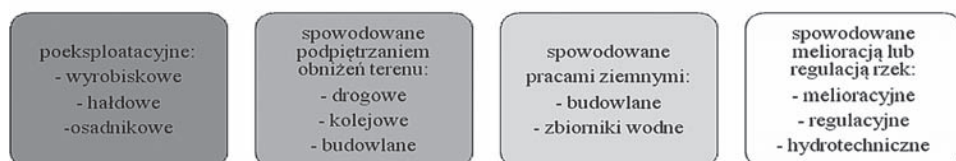
W pracy, w oparciu o materiały kartograficzne oraz obserwacje terenowe, dokonano identyfikacji istniejących w granicach Gór Świętokrzyskich antropogenicznych zagłębień bezodpływowych oraz dokonano ich klasyfikacji pod względem genezy.

### ETAPY POSTĘPOWANIA BADAWCZEGO

W środowisku oprogramowania QGIS na podstawie wykorzystanych materiałów kartograficznych (arkusze mapy topograficznej w skali 1:10 000 i ortofotomapy) zidentyfikowano antropogeniczne zagłębienia bezodpływowe w formie obszarowej (poligonów). Założono wykonanie opracowania o szczególności również skali 1:10 000 i bieżącej aktualności. W celu osiągnięcia w największym stopniu aktualnego obrazu zagłębień bezodpływowych, analizy kartometryczne uzupełniono dodatkowo o analizę Numerycznego Modelu Terenu ISOK i ortofotomapy udostępnionej na stronie internetowej [www.google.com](http://www.google.com) o zróżnicowanej aktualności, a także przeprowadzono obserwacje terenowe. Po sporządzeniu bazy danych, zawierającej lokalizację antropogenicznych zagłębień bezodpływowych w formie sygnatur obszarowych (poligony), obliczono ich powierzchnię z wyko-

rzystaniem oprogramowania QGIS oraz określono rodzaj (chłonne lub ewapotranspiracyjne).

W dalszej kolejności, analizując rodzaje zagłębień, opracowano podział klasyfikujący te formy terenu na cztery typy genetyczne i jednaście podtypów (Ryc. 4). Następnie uzupełniono bazę danych antropogenicznych zagłębień bezodpływowych według powyższego schematu, określając typ i podtyp genetyczny zagłębienia.



Ryc. 4. Klasyfikacja typów genetycznych antropogenicznych zagłębień bezodpływowych zidentyfikowanych w Górach Świętokrzyskich

Fig. 4. Classification of genetic types of anthropogenic closed depressions identified in the Świętokrzyskie Mountains

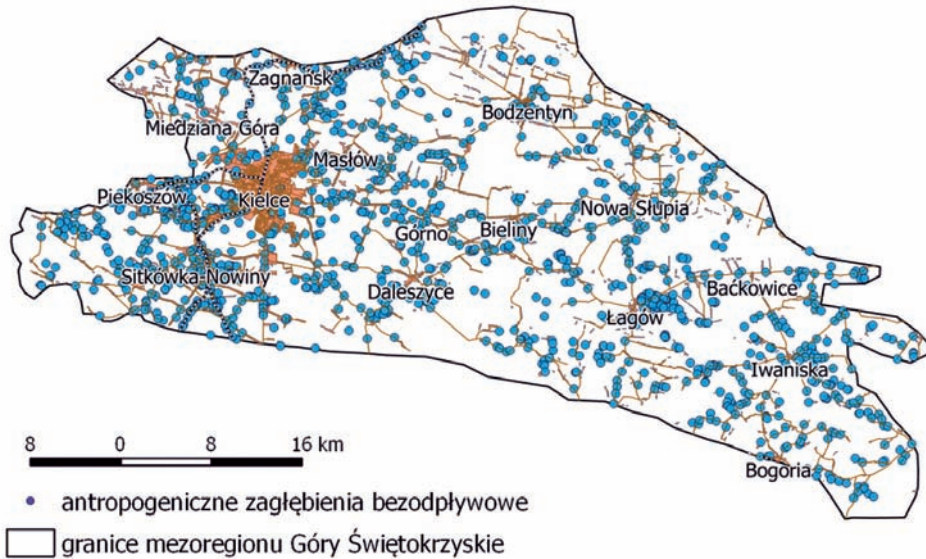
## WYNIKI I DYSKUSJA

W postępowaniu badawczym na potrzeby niniejszego opracowania rozpoznano w granicach Gór Świętokrzyskich 1276 antropogenicznych zagłębień bezodpływowych (Ryc. 5). Zajmują one łączną powierzchnię 13,37 km<sup>2</sup>, co stanowi ok. 0,7% powierzchni całego mezoregionu. Zagłębienia rozmieszczone są dość równomiernie na obszarze Gór Świętokrzyskich, przy czym można wskazać ich skupiska w południowo-zachodniej części obszaru oraz w okolicach Łagowa.

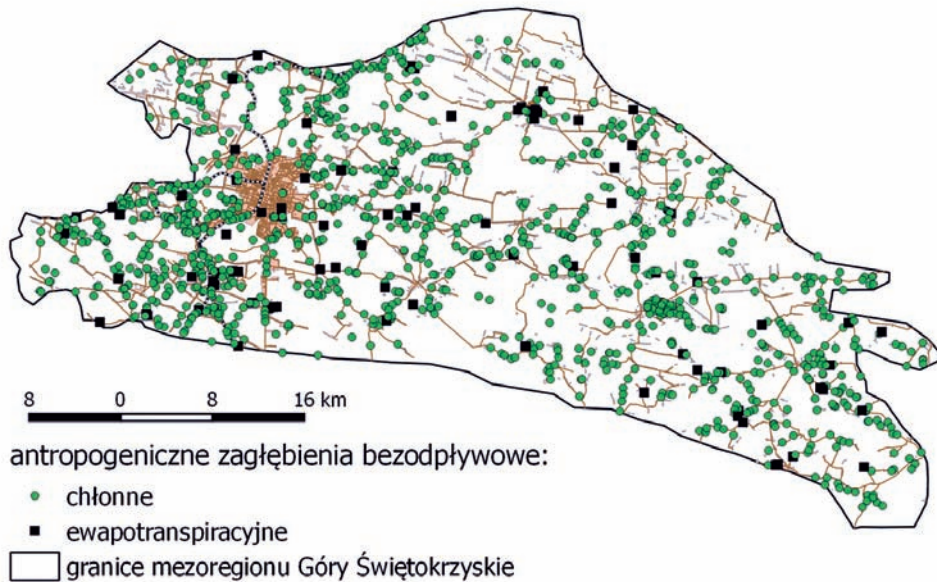
Zidentyfikowane antropogeniczne zagłębienia bezodpływowe zaliczono ze względu na dominujący w obiegu wody proces, do dwóch różnych typów – chłonne oraz ewapotranspiracyjne (Ryc. 6). W Górach Świętokrzyskich dominują zagłębienia chłonne, które stanowią 91,8% wszystkich zagłębień i zajmują powierzchnię 11,56 km<sup>2</sup>. Zagłębienia ewapotranspiracyjne stanowią natomiast 8,2% wszystkich zagłębień antropogenicznych i łącznie osiągają powierzchnię 1,81 km<sup>2</sup>.

Zidentyfikowane w Górach Świętokrzyskich zagłębienia bezodpływowe pochodzenia antropogenicznego sklasyfikowano według typów (Ryc. 7) i podtypów genetycznych (Tab. 1). Spośród wyróżnionych 4 typów genetycznych zagłębień w Górach Świętokrzyskich pod względem ilości dominują zagłębienia powstające w wyniku podpiętrzania obniżen terenu (739) i stanowią 57,9% wszystkich zagłębień na tym obszarze. Zajmują one jednakże powierzchnię równą 2,22 km<sup>2</sup>, która stanowi jedynie 16,6% powierzchni ogółu zagłębień. Największą powierzchnię zajmują zagłębienia poeksploatacyjne: 10,65 km<sup>2</sup>, co stanowi 79,7% łącznej po-

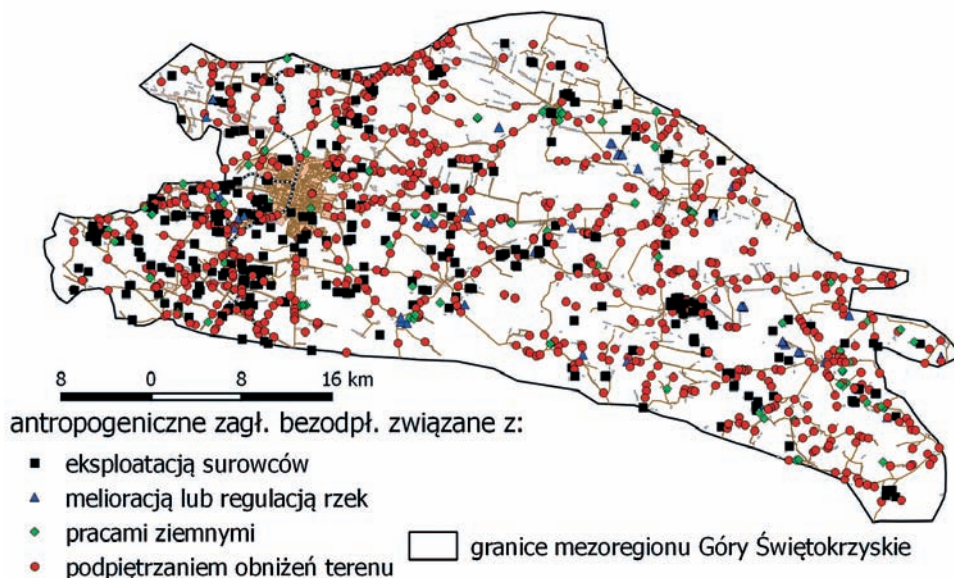




Ryc. 5. Antropogeniczne zagłębienia bezodpływowe w Górach Świętokrzyskich  
 Fig. 5. Anthropogenic closed depressions in the Świętokrzyskie Mountains



Ryc. 6. Podział antropogenicznych zagłębień bezodpływowych na chłonne i ewapotranspiracyjne  
 Fig. 6. Division of anthropogenic closed depressions into absorbent and evaporative ones



Ryc. 7. Antropogeniczne zagłębienia bezodpływowe w podziale na typy genetyczne  
 Fig. 7. Anthropogenic closed depressions divided into genetic types

wierzchni wszystkich zagłębień, choć zidentyfikowano tych form 379. Najmniej licznie reprezentowane są w Górach Świętokrzyskich zagłębienia związane z melioracją lub regulacją i pracami ziemnymi (odpowiednio: 53 zagłębienia o powierzchni 0,25 km<sup>2</sup> i 105 zagłębień o powierzchni 0,23 km<sup>2</sup>).

Zagłębienia bezodpływowe pochodzenia antropogenicznego sklasyfikowano w pracy również na poszczególne podtypy genetyczne (Tab. 1). W Górach Świętokrzyskich dominują pod względem powierzchni zagłębienia poeksploatacyjne wyrobiskowe, obejmując 77% powierzchni wszystkich zidentyfikowanych zagłębień. Drugą pod względem zajmowanej powierzchni grupę stanowią zagłębienia powstałe w wyniku podpiętrzania obniżzeń terenu przez nasypy drogowe (13,7%). Obie grupy zagłębień są również najliczniej reprezentowane w ogólnej liczbie tych form terenu. Najmniejszy odsetek powierzchni wszystkich zagłębień stanowią zagłębienia melioracyjne, zagłębienia związane z odcięciem naturalnych obniżzeń terenu przez nasypy budowlane, zagłębienia związane z pracami ziemnymi oraz zagłębienia hydrotechniczne (poniżej 1%).

Tak przygotowana klasyfikacja genetyczna antropogenicznych zagłębień bezodpływowych pozwoliła na zaliczenie zidentyfikowanych form do czterech typów, które determinują ich charakterystyczne cechy. Jednocześnie w każdym z wydzielonych typów genetycznych, zagłębienia bezodpływowe nie są jedno-

Tab. 1. Podtypy genetyczne antropogenicznych zagłębień bezodpływowych w Górach Świętokrzyskich

Tab. 1. Genetic sub-types of anthropogenic closed depressions in the Świętokrzyskie Mountains

Podtyp genetyczny zagłębienia		Liczba wystąpień	Odsetek ogólnej liczby zagłębień [%]	Powierzchnia [km <sup>2</sup> ]	Odsetek ogólnej powierzchni zagłębień [%]
Poeksploatacyjne	wyrobiskowe	344	27	10,29	77,0
	hałdowe	22	1,7	0,18	1,3
	osadnikowe	13	1,0	0,18	1,3
Spowodowane podpiętrzaniem obniżeń terenu	drogowe	650	50,9	1,83	13,7
	kolejowe	68	5,3	0,33	2,5
	budowlane	21	1,6	0,07	0,5
Spowodowane pracami ziemnymi	budowlane	6	0,5	0,03	0,2
	zbiorniki wodne	99	7,8	0,21	1,6
Spowodowane melioracją lub regulacją rzek	melioracyjne	2	0,2	0,01	0,1
	regulacyjne	37	2,9	0,14	1,0
	hydrotechniczne	14	1,1	0,11	0,8
Łącznie		1276	100	13,37	100

rodne i wykazują odmienny charakter, swoiste cechy morfometryczne, sposób funkcjonowania, użytkowania terenu czy wpływ na obieg wody. Stąd zachodzi potrzeba przeprowadzenia w obrębie każdego z typów genetycznych zagłębień ich dalszej klasyfikacji. Do realizacji powyższego celu należy wykorzystać dostępne opracowania kartograficzne (m.in. mapy topograficzne, sozologiczne, hydrograficzne, geologiczne, gleb) oraz przeprowadzić szczegółowe kartowanie terenowe.

Wpływ pojedynczych zagłębień bezodpływowych poeksploatacyjnych na obieg wody jest zróżnicowany. Przyczyną tego faktu mogą być uwarunkowania geologiczne, parametry wydobywanych surowców, decydujące o możliwościach gromadzenia się wody w wyrobisku, czy położenie zagłębień względem ukształtowania terenu, z którego wynika wielkość obszaru jego zasilania. Ponadto istotne znaczenie różnicujące wykazuje głębokość eksploatacji i związana z tym możliwość przekroczenia zwierciadła wód podziemnych, rodząca konieczność odwadniania wyrobisk czynnych, jak i możliwość pojawienia się przerzutów wody do innych zlewni.

Zagłębienia bezodpływowe związane z antropogenicznym popiętrzaniem naturalnych obniżeń terenu, a szczególnie dominujące wśród nich drogowe i kolejowe również mogą wykazywać zróżnicowany wpływ na obieg wody. Wynika to z faktu istnienia różnych typów użytkowania terenu w zagłębieniach, rodzaju roślinności, stopnia uszczelnienia, rodzaju gleb. Istotne znaczenie ma również istnienie lub brak przepustów w nasypach drogowych lub kolejowych, a tak-



że ich lokalizacja, przepustowość czy drożność wynikająca z długotrwałego użytkowania.

Oddziaływanie na obieg wody innych antropogenicznych zagłębień bezodpływowych, należących do pozostałych typów genetycznych, również wykazywać może zróżnicowanie wewnątrz wydzielonych grup. Fakt ten uwarunkowany może być przez obecność lub brak zbiornika wodnego, występowanie podmokłości stałej lub okresowej czy bagna.

Klasyfikacja antropogenicznych zagłębień bezodpływowych przedstawiona w pracy ma charakter otwarty, z uwagi na możliwość pojawienia się nowych typów tychże obniżen terenu. Została ona wykonana na podstawie analizy zagłębień bezodpływowych położonych w granicach Gór Świętokrzyskich i dostosowana do tego obszaru. Nie uwzględnia zatem typów zagłębień, które mogą potencjalnie występować na innych obszarach, np. w zasięgu górnictwa podziemnego, jednakże po uzupełnieniu może przybrać charakter uniwersalny.

Zaproponowana klasyfikacja genetyczna stanowi jedynie etap wstępny, dający podstawę do dalszych badań nad antropogenicznymi zagłębieniami bezodpływowymi, ich funkcjonowaniem oraz wpływem na obieg wody. Uwzględnienie większej liczby kryteriów pozwoli na określenie możliwych skutków dla obiegu wody, wynikających z funkcjonowania zagłębień bezodpływowych. Jednocześnie dostrzega się potrzebę analizowania występowania antropogenicznych zagłębień bezodpływowych w ujęciu zlewni. W skali całych Gór Świętokrzyskich jako mezoregionu, antropogeniczne zagłębienia bezodpływowe stanowią nieznaczny odsetek (0,7%), lecz w poszczególnych mikrozlewniach ich udział powierzchniowy może być znaczny i wywierać istotny wpływ na obieg wody. Próbę określenia oddziaływania poeksploatacyjnych zagłębień bezodpływowych na poszczególne składowe obiegu wody podjęto na przykładzie zlewni Silnicy (Sobczyńska 2014).

Ponadto zachodzi potrzeba zidentyfikowania obszarów zasilania zagłębień bezodpływowych. Powierzchnia zlewni tych form terenu uzależniona jest od ich położenia względem ukształtowania terenu (grzbiet, stok, dolina). Niejednokrotnie obszar zasilania przekracza powierzchnię samego zagłębienia, czasem nawet kilkakrotnie (Sobczyńska 2014). Przypuszcza się, że zagłębienia bezodpływowe wraz z obszarami zasilania mogą stanowić w Górach Świętokrzyskich odsetek porównywalny nawet z powierzchnią obszarów zabudowanych i z tego względu uwzględnianie ich wpływu na obieg wody ma istotne znaczenie.

## PODSUMOWANIE

W granicach Gór Świętokrzyskich zidentyfikowano 1276 zagłębień bezodpływowych pochodzenia antropogenicznego, w tym 104 ewapotranspiracyjne oraz 1172 chłonne. Wydzielone formy terenu zajmują łącznie powierzchnię 13,37 km<sup>2</sup>, która stanowi 0,7% powierzchni całego mezoregionu.

Geneza antropogenicznych zagłębień bezodpływowych stała się podstawą do przeprowadzenia ich klasyfikacji. Zidentyfikowane zagłębienia sklasyfikowano w cztery typy genetyczne i ich jedenaste podtypów według przygotowanego schematu.

W Górach Świętokrzyskich pod względem liczebności dominują zagłębienia związane z podpiętrzaniem naturalnych obniżen terenu, które stanowią ok. 58% wszystkich zidentyfikowanych form. Znaczny odsetek stanowią także zagłębienia poeksploatacyjne (ok. 30%). Spośród zagłębień, w których dochodzi do przerwania odpływu wody w wyniku podpiętrzania terenu najczęściej zidentyfikowano zagłębienia przy nasypach drogowych (ok. 51% ogółu zagłębień), natomiast wśród poeksploatacyjnych dominują zagłębienia wyrobiskowe (27% ogółu zagłębień). Biorąc jednakże pod uwagę powierzchnię istniejących zagłębień, największy jej odsetek stanowią poeksploatacyjne obniżenia terenu (ok. 80%), w tym wyrobiskowe (77%).

W pracy zwrócono uwagę na potrzebę uwzględnienia dodatkowych kryteriów przy klasyfikacji zagłębień, a szczególnie określaniu ich wpływu na obieg wody. Ponadto dostrzeżono konieczność analizy występowania antropogenicznych zagłębień bezodpływowych w systemach zlewni i wyznaczenia ich obszarów zasilania.

#### LITERATURA

- Absalon D., 1998. *Antropogeniczne zmiany odpływu rzecznoego w zlewni Rudy*. UŚ, Katowice, 141.
- Bajkiewicz-Grabowska E., Mikulski Z., 1999. *Hydrologia ogólna*, Wyd. Nauk. PWN, Warszawa, 313.
- Ciupa T., 2009. *Wpływ zagospodarowania terenu na odpływ i transport fluwalny w małych zlewniach na przykładzie Sufrażańca i Silnicy (Kielce)*. UJK, Kielce, 251.
- Czaja S., 1988. *Wpływ górnictwa i uprzemysłowienia na reżim odpływu rzek w Górnośląskim Okręgu Przemysłowym na przykładzie zlewni Brynicy do profilu w Sosnowcu*, [w:] I. Dynowska (red.) *Antropogeniczne uwarunkowania zmian odpływu i reżimu rzek w różnych regionach Polski*. Dokumentacja Geograficzna, IGiPZ PAN, Warszawa, 4, 65–77.
- Czaja S., 1999. *Zmiany stosunków wodnych w warunkach silnej antropopresji (na przykładzie kornurbacji katowickiej)*. Prace Naukowe Uniwer. Śląskiego, Katowice, nr 1782,189.
- Drwal J., 1974. *Próba określenia typów obszarów bezodpływowych powierzchniowo w warunkach środowiska geograficznego Pojezierza Kaszubskiego*, Zesz. Nauk. Wydz. Biologii i Nauk o Ziemi, Uniwersytet Gdański, Geografia 4.
- Hall F.R., 1976. *Relationship between small water bodies and groundwater*, Adv. in Groundwater Hydr., 248–261.
- Hayashi M., van der Kamp G., 2000. *Simple equations to represent the volume – area – depth relation of shallow wetlands in small topographic depressions*. Journal of Hydrology, 237, 74–85.
- Jankowski A. T., 1986. *Antropogeniczne zmiany stosunków wodnych na obszarze uprzemysławianym i urbanizowanym (na przykładzie Rybnickiego Okręgu Węglowego)*, Wyd. UŚ, Katowice.

- Jokiel P., Maksymiuk Z., 1988. *Wpływ kopalni odkrywkowej „Belchatów” na zmiany odpływu*, [w:] Dynowska I., (red.) 1988. *Antropogeniczne uwarunkowania zmian odpływu i reżimu rzek w różnych regionach Polski*. Dok. Geogr., z. 4. Wyd. PAN, Warszawa, 79–95.
- Koc J., 1989. *Terenowe zagłębienia bezodpływowe jako element przyrodniczy i urzędzeniowo-rolny w krajobrazie Pojezierza Mazurskiego*, Materiały VI Ogólnopolskiego Seminarium Geograficzno-Rolniczego, Olsztyn–Waszeta.
- Kołodziejczyk U., 2012. *Hydrografia zbiorników antropogenicznych*, Oficyna Wyd. Uniwersytetu Zielonogórskiego, Zielona Góra .
- Kondracki J. 2009. *Geografia regionalna Polski*. PWN, Warszawa, 275–277.
- Kowalska A., 1968. *Obszary bezodpływowe w środkowej części Niżu Polskiego*, Wyd. UMCS, Wydz. Biologii i Nauk o Ziemi, Lublin.
- Kozacki L., 1980. *Przeobrażenia środowiska geograficznego spowodowane wglębnym górnictwem węgla brunatnego na obszarze Środkowego Pododrza*. UAM, Poznań.
- Kucharski L., 1996. *Przyrodnicze znaczenie zagłębi bezodpływowych w rolniczym krajobrazie Pojezierza Kujawskiego*, Przegląd Nauk. Wydz. Melior. Inż. Środ., SGGW, Warszawa, 10, 33–38.
- Major M., 2010. *Charakter i funkcjonowanie zagłębi bezodpływowych w krajobrazie strefy młodoglacjalnej (Pomorze Zachodnie, górna Parsęta)*. Poznańskie Towarzystwo Przyjaciół Nauk, Prace Komisji Geograficzno-Geologicznej, Poznań.
- Maruszczak H. 1954. *O oczkach lodowcowych i zagłębieniach bezodpływowych*, Czasopismo Geograficzne, t. XXV.
- Michalczyk Z. (red.), 2012. *Ocena warunków występowania wody i tworzenia się spływu powierzchniowego w Lublinie. Badania hydrograficzne w poznawaniu środowiska*, X. Wyd. UMCS, Lublin, 268.
- Nowicka B., 2002. *Wpływ urbanizacji na warunki odpływu*. Kielce, Prace Instytutu Geografii AŚ, Kielce, 7, 77–86.
- Polak K., Klich J., 2010. *Zmiany składników bilansu wód w zlewni górniczej*. Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Zielonogórskiego, Inżynieria Środowiska, 17, 189–196.
- Sobczyńska K., 2014. *Rola wyrobisk poeksploatacyjnych w kształtowaniu obiegu wody na obszarze miasta Kielce*, [w:] Ciupa T., Suligowski R., (red.), *Woda w mieście*, Monografie Komisji Hydrologicznej PTG, t. 2, 105–116.
- Soczyńska U., 1974. *Hydrologiczne skutki urbanizacji*. Wiadomości Meteorologii i Gospodarki Wodnej, 22, 4, 11–22.
- Werner-Więckowska H., 1953. *Obszary bezodpływowe Mazowsza*, Przegląd Geograficzny, t. XXIII.
- Wójcik J., 1993. *Przeobrażenia ukształtowania powierzchni ziemi pod wpływem górnictwa w rejonie Wałbrzycha*. Acta Universitatis Wratislaviensis 1557, Studia Geograficzne LIX, Wrocław.
- Wrona A., 1973. *Wpływ przemysłu na zmiany ukształtowania powierzchni ziemi Górnośląskiego Okręgu Przemysłowego*. Przegl. Geogr., 45, 557–572.
- Żmuda S., 1973. *Antropogeniczne przeobrażenia środowiska przyrodniczego konurbacji górnośląskiej*. Śląski Inst. Nauk w Katowicach, PWN, Warszawa–Kraków.

## SUMMARY

This paper presents the problem of depressions without surface outflow, created as a result of human influence on terrain relief in the Świętokrzyskie Mountains. Identification of the above-mentioned landforms was carried out on the basis of cartographic materials and field mapping. 1,276 anthropogenic closed depressions were found within the borders of mesoregion, covering an area of 13.37 km<sup>2</sup> which represents 0.7% of the entire mesoregion's area. The work is also an attempt to classify identified depressions. Due to their genesis, depressions were divided into four main

types: post-mining, caused by backpressure levels, earthworks and land improvement or regulation of natural water courses. In subsequent parts, sub-types of these depressions were identified as well. In the Świętokrzyskie Mountains, depressions resulting from backpressure levels of the area caused by road embankments are represented the most as they constitute about 51% of all depressions. However, in terms of occupied area, the post-mining depressions are prevailing, covering 77% of all anthropogenic closed depressions in the Świętokrzyskie Mountains. The classification includes only those types of depressions which were found on the analyzed area and are not universal.