

Uwagi o procedurach stosowanych w badaniach bezpośredniego oddziaływania człowieka na rzeźbę terenu Polski

Selected information about the research procedures to assess direct human influence on the relief of Poland

Zbigniew Podgórski

Instytut Geografii, Uniwersytet Mikołaja Kopernika, ul. Gagarina 9, 87-100 Toruń

Zarys treści: Wykorzystując wyselekcjonowane prace oraz szereg materiałów niepublikowanych Autor dokonał przeglądu metod stosowanych w Polsce do oceny rozmiarów przekształceń rzeźby terenu wskutek bezpośredniego oddziaływania człowieka. Na podstawie analizy porównawczej tych procedur oraz wyników uzyskanych w toku badań z ich wykorzystaniem stwierdził m.in.:

- niejednoznaczne precyzowanie przedmiotu badań i ich ograniczony zasięg przestrzenny,
- realizowanie badań na obszarach, które nie zawsze są reprezentatywne dla stref morfogenetycznych Polski lub tworzących je jednostek niższego rzędu,
- objęcie badaniami jedynie wybranych typów antropogenicznych form rzeźby terenu,
- analizowanie przebiegu i skutków morfogenetycznej działalności człowieka w różnych okresach badawczych i z wykorzystaniem odmiennych procedur.

W konkluzji Autor stwierdza, że dalszy rozwój badań nad bezpośrednią morfogenetyczną działalnością człowieka jest niezbędny dla pełnego poznania ewolucji współczesnej rzeźby Polski, a określenie prawidłowości w zakresie rozwoju i zaniku form antropogenicznych może być bardzo przydatne przy formułowaniu prognoz dotyczących stopnia antropogenicznego przeobrażenia rzeźby terenu obszaru Polski i jego przestrzennego zróżnicowania.

Słowa kluczowe: antropogeniczne formy rzeźby terenu, stopień antropogenicznego przekształcenia rzeźby terenu, Polska.

Abstract: On the basis of the selected papers and a number of unpublished materials, the author reviews the methods used in assessing the degree of direct human influence on relief transformation. The comparative analysis of the above procedures as well as their results enabled the following conclusions to be drawn:

1. the research subject of limited spatial extension is often ambiguously specified,
2. the research is conducted on the areas which are not fully representative for morphogenetic zones of Poland or for lower-ranking units,
3. only the selected types of anthropogenic forms are included into the studies,
4. the course and consequences of human morphogenetic activity is analysed in connection with selected research periods and using different procedures.

The author concludes that the studies on both direct and indirect human morphogenetic activities are necessary to fully understand the evolution of contemporary relief of Poland. Moreover, defining regularities in terms of the development

and disappearance of anthropogenic relief forms can be very useful for forecasting the level and spatial variation of anthropogenic relief transformation in Poland.

Key words: anthropogenic relief forms, degree of anthropogenic relief transformation, Poland.

Wprowadzenie

Przyjmuje się, że opublikowanie przez Marsha w 1864 r. pracy *Man and Nature*, zawierającej informacje o antropogenicznych formach rzeźby terenu, jest początkiem wyodrębniania się z geomorfologii nowego działu – geomorfologii antropogenicznej (Żmuda, 1973). Ukazanie człowieka jako nowego czynnika egzogenicznego, nastąpiło w chwili, gdy skutki potęgujących się procesów gospodarczych spowodowały już wyraźne deformacje powierzchni Ziemi. Z tego też względu Marsh podjął próbę określenia charakteru i przybliżonych rozmiarów dokonanych zmian. Zarówno ta, jak i inne publikacje z tego okresu dotyczyły przede wszystkim form rzeźby terenu powstałych w wyniku działalności ludzkiej na terenach przemysłowych i zurbanizowanych. Natomiast później, w pełniejszym zakresie, uwzględniano całokształt przekształceń powierzchni ziemi wywołanych antropopresją, niekiedy cofając się aż do początku osadnictwa na badanym terenie (Sherlock, 1922; 1932).

Liczne prace z początku XX w., traktujące człowieka jako jeden z wielu czynników geomorfologicznych, dotyczyły rozmiarów dokonywanych przekształceń rzeźby i zawierały już wyniki stosownych analiz porównawczych. Pomijały one jednak konsekwencje pojawienia się nowego czynnika egzogenicznego dla innych elementów środowiska geograficznego. W sferze zainteresowań badaczy nie znajdowały się wówczas także procesy formowania i rozwoju antropogenicznych form rzeźby terenu. W tym kontekście należy zauważyć pracę Pawłowskiego *Zmiany w ukształtowaniu powierzchni ziemi wywołane przez człowieka* z 1923 r. wszechstronnie egzemplifikującą morfotwórczą działalność człowieka. Postulując potrzebę przewartościowania poglądów, Pawłowski (1923, s. 48) stwierdził, że [...] *Człowiek jest czynnikiem geograficznym, zdolnym na równi z innymi fizycznymi siłami zewnętrznymi zmieniać powierzchnię ziemi [...]. Ponadto uznał, że Zmiany powierzchni ziemi, wywołane przez człowieka [...] zaliczone zaś być muszą [...] do tego szeregu zjawisk antropogeograficznych, które przede wszystkim geograf badać powinien* (Pawłowski, 1923). Był to zatem swoisty apel o włączenie się polskich badaczy w będący w fazie powstawania nowy nurt

geomorfologii. Jednak dopiero prace Felsa (1934, 1935, 1954, 1957) w sposób istotny wpłynęły na dynamiczny rozwój geomorfologii antropogenicznej. W sensie chronologicznym ten fakt należy wiązać z rokiem 1934, tj. z wydaniem pracy *Der Mensch als Gestalter der Erdoberfläche*, w której Fels posłużył się po raz pierwszy terminem *geomorfologia antropogeniczna* do nazwania działu geomorfologii zajmującego się procesami wpływającymi na formowanie powierzchni Ziemi, wynikającymi z gospodarczej działalności człowieka. Natomiast w 1957 r. Fels użył tego terminu już jako tytułu swojej kolejnej pracy.

Druga poł. lat 50. XX w. była okresem dynamicznego rozwoju geomorfologii w wielu krajach świata, m.in. w Wielkiej Brytanii, Bułgarii, Czechach i Słowacji (d. Czechosłowacji – Zapletal 1968; 1976a; 1976b), Polsce (Hornig, 1955; Żmuda; 1973), Niemczech i w Rosji (ówczesnym ZSRR). Prace o charakterze monograficznym, traktujące antropogeniczne zmiany rzeźby terenu globalnie lub regionalnie, ustąpiły miejsca opracowaniom bardziej szczegółowym. Geomorfologia antropogeniczna rozwijała się wielotorowo. Celem prowadzonych badań było rozwiązywanie wielu rodzących się problemów, m.in. związanych z klasyfikowaniem procesów geomorfologicznych warunkowanych działalnością antropogeniczną, a także samych form. Wiele uwagi poświęcono także sposobom przedstawiania morfologicznych skutków antropopresji na mapach. Także niezwykle istotne z punktu widzenia naukowego i praktycznego jest dokładne ustalenie geomorfologicznych następstw działalności człowieka (Podgórski i in., 2008). Znaczenie aplikacyjne mają zarówno badania denudacji antropogenicznej (Ugła, 1956; Lach, 1984; Sinkiewicz, 1998; Marcinek, Komisarrek, 2001; Szpikowski, 2004a), jak i przekształceń ich powierzchni wskutek eksploatacji surowców mineralnych (Pilawska, 1967; Wrona, 1973; Kozacki, 1980; Wójcik, 1993; Szczypek, 2003) czy też innych sfer działalności gospodarczej (m.in. Hornig, 1955; Fedorowicz, 1993; Podgórski, 2001). Szczęólnego wymiaru nabierają prace zapoczątkowane przez Kozacką (1964), zawierające próby oceny stopnia antropogenicznego przekształcenia rzeźby terenu wybranych obszarów Polski, np. Żmuda (1973), Jania (1983), Dulias (1991), Jaworski (1995), Podgórski (1996, 2000),

Olchawa Pełka-Gościński (2004), Szpikowski (2004b).

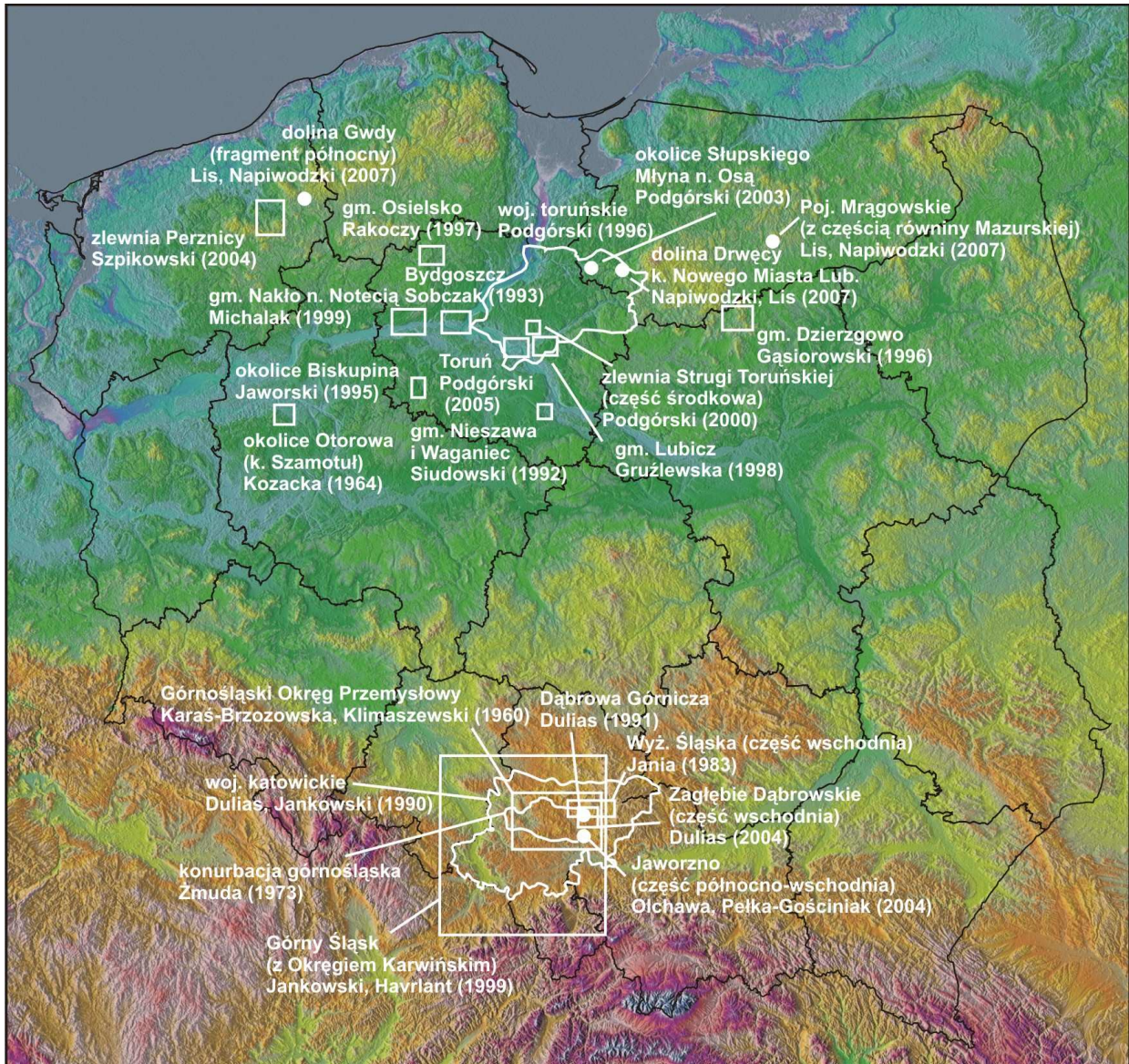
W ciągu minionych już niemal 150 lat nastąpiło wyraźne rozszerzenie sfery zainteresowań geomorfologii antropogenicznej. Obecnie geomorfologia antropogeniczna jest nauką (dokładniej działem geomorfologii) o formach i formowaniu powierzchni Ziemi przez człowieka. W sensie przedmiotu badań zakres ten określają bezpośrednie i pośrednie antropogeniczne formy rzeźby terenu oraz procesy i relacje z nimi związane. Badanie rzeźby antropogenicznej polega zatem na opisywaniu antropogenicznych form powierzchni Ziemi, ustalaniu ich cech morfometrycznych, określaniu związku z kierunkami działalności człowieka i oznaczaniu wieku. Obiektem badań są zarówno pojedyncze typy form, jak również ich zespoły, co umożliwia wyróżnianie genetycznych typów rzeźby antropogenicznej. Badanie form odbywa się zawsze w nawiązaniu do innych komponentów środowiska geograficznego, które także podlegają przemianom w ciągu analizowanego okresu. Na tej podstawie dąży się do poznania etapów rozwoju geomorfologicznego badanego obszaru, określenia stopnia antropogenicznego przekształcenia rzeźby terenu oraz wskazania dalszych tendencji rozwojowych. Realizacja tych zadań wymaga zastosowania odpowiednich metod badawczych, w tym metod ilościowych. Bowiem – *Ilościowe ujęcie współczesnych przemian rzeźby ma znaczenie zarówno merytoryczne, jak i aplikacyjne. Tylko dane ilościowe mogą być podstawą formowania prawidłowości w zakresie współczesnych przemian rzeźby oraz służyć dla konkretnych działań praktycznych* (Kostrzewski, 2008).

Stopień antropogenicznego przekształcenia rzeźby terenu jako wskaźnik bezpośredniego oddziaływania człowieka na powierzchnię Ziemi

Zarówno z punktu widzenia naukowego, jak i praktycznego dokonywanie analiz charakteru i oceny wielkości geomorfologicznych następstw działalności człowieka jest zagadnieniem ważnym. Warunkuje bowiem poprawność wnioskowania dotyczącego natężenia antropopresji w układzie przestrzennym, a w przypadkach bogatego zbioru danych z różnych okresów – także w ujęciu dynamicznym. Wskaźnikiem bardzo pomocnym w tego typu analizach jest tzw. *stopień antropogenicznego*

przekształcenia rzeźby terenu, czyli odsetek powierzchni zajmowanej przez formy antropogeniczne w uprzednio wyróżnionych polach podstawowych. Zastosowany po raz pierwszy w Polsce przez Kozacką (1964) do oceny stopnia przeobrażenia powierzchni ziemi przez człowieka w okolicach Otorowa (k. Szamotuł), był później wielokrotnie wykorzystywany przez innych badaczy np. Żmudę (1973), Janię (1983), Podgórskiego (1996, 2003), Jankowskiego i Havlanta (1999), Dulias (1991, 2004). Jednak posługiwanie się tym wskaźnikiem w celach porównawczych, jako jedynym miernikiem oceny rozmiarów antropogenicznej transformacji rzeźby terenu różnych jednostek przestrzennych wymaga znacznej ostrożności. Bowiem, autorzy obliczający ten wskaźnik nie zawsze uwzględniają analogiczne dane. W celu ukazania różnic w podejściu badaczy dokonano analizy 24 prac, których autorzy posłużyli się tym wskaźnikiem. Tym samym rozszerzono zakres opracowania Podgórskiego z roku 2005 o najnowsze publikacje, a ponadto o wyniki kilku prac niepublikowanych, tj. prac magisterskich napisanych na UMK w latach 1992-1999 pod kierunkiem Niewiarowskiego. Dokonując wyboru zwracano uwagę przede wszystkim na to, czy w pracy zamieszczono wartości stopnia antropogenicznego przeobrażenia powierzchni badanego terenu. Prace nie spełniające tego kryterium, pomimo ich wysokiej wartości naukowej, zostały pominięte. Skromny wybór prac nie odzwierciedla w pełni bogatego dorobku geomorfologii antropogenicznej, lecz jedynie daje pogląd na wycinek dorobku autorów, którzy posłużyli się analizowanym wskaźnikiem do prezentacji wyników swoich badań. Rozmieszczenie i układ przestrzenny wyselekcjonowanych obszarów badawczych przedstawiono na ryc. 1, a dane pozwalające na porównanie zastosowanych przez autorów procedur badawczych w tab. 1. Szczególną uwagę zwrócono na:

- położenie i wielkość obszaru badań;
- reprezentatywność wyników dla pasa morfogenetycznego i wiodących kierunków działalności gospodarczej;
- rodzaj materiałów źródłowych, z których pozyskano podstawowe dane do określenia przestrzennego zróżnicowania stopnia antropogenicznego przekształcenia rzeźby terenu;
- wielkość pola podstawowego (pola odniesienia), dla którego dokonywano obliczeń wskaźnika;
- liczbę klas różnicujących o nieregularnej zmiennej, w których grupowano obliczone wielkości wskaźnika;



Ryc. 1. Obszary objęte badaniami stopnia antropogenicznego przeobrażenia rzeźby terenu

Źródło: opracowano na podstawie Podgórski (2005b) oraz <http://netgis.geo.uw.edu.pl/model-pl.shtml>

Fig. 1. Selected study areas on the degree of anthropogenic relief transformation

Source: Compiled on the basis Podgórski (2005b) and <http://netgis.geo.uw.edu.pl/model-pl.shtml>

- komplementarność wyników związana z uwzględnianiem podczas obliczeń danych cząstkowych odpowiadającym antropogenicznym formom rzeźby terenu związanym z różnymi kierunkami działalności człowieka;
- sposób wizualizacji wyników (rozmszczenia form antropogenicznych oraz stopnia antropogenicznego przekształcenia rzeźby terenu).

Prace badawcze, których celem było określenie rozmiarów przekształceń powierzchni ziemi wskutek oddziaływania człowieka charakteryzuje silnie ograniczony zasięg przestrzenny. Dość dobrze pod tym względem rozpoznane są tereny silnie zurbanizowane i uprzemysłowione skoncentrowane na Wyżynie Śląskiej oraz wybrane obszary o rzeźbie młodoglacjalnej. Przyczyn tego

stanu rzeczy należy upatrywać m.in. w krótkim okresie jaki upłynął od chwili podjęcia studiów nad morfologicznymi skutkami działalności gospodarczej człowieka na obszarze Polski (Podgórski, 2005b) oraz stosunkowo niewielkiego zaangażowania kadrowego. Ponadto, znaczenie ma fakt, że w pierwszej kolejności (podobnie jak w innych krajach) zainteresowano się obszarami silnie uprzemysłowionymi, gdzie liczna frekwencja form antropogenicznych była powodem powoływania zespołów eksperckich i badawczych, zobowiązanych do dostarczenia danych o charakterze aplikacyjnym. W efekcie, w literaturze przedmiotu dominują prace dotyczące terenów, na których morfogenetyczna działalność człowieka zaznaczyła się najsilniej i doprowadziła do

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Siudowski (1992)	gminy Nieszawa i Waganiec 69,25	wysoczyzna morenowa strefy młodoglacjalnej z doliną rzeczną z terasami, lokalnie zurbanizowane z przewagą rolniczego wykorzystania	mapa topograficzna 1:10 000	—	—	2,65	2,34	0,17	0,28	0,22	0,01	X	—	5,67	X	—	—
Sobczak {(1993)	Bydgoszcz 174,48	dolina rzeczna z terasami w otoczeniu młodoglacjalnej wysoczyzny morenowej i sandru, lokalnie bardzo silnie zurbanizowane	mapa topograficzna 1:10 000	—	—	20,2	15,07	3,75	20,08	0,29	—	4,88	X*	64,05	X	—	—
Jaworski (1995)	okolice Biskupina 91,93	wysoczyzna morenowa strefy młodoglacjalnej rozcięta rywną, słabo zurbanizowane z przewagą rolniczego wykorzystania	mapa topograficzna 1:10 000	—	—	3,20	1,20	0,10	—	0,50	—	X	X*	5,00	X	—	—
Gąsiorowski (1996)	gmina Dzierzgowo 150,47	sandr z płacami wysoczyzny morenowej oraz dolinami rzecznyymi strefy staroglacjalnej, zalesione z przewagą rolniczego wykorzystania	mapa topograficzna 1:10 000	—	—	1,87	0,77	0,98	0,003	0,22	0,013	—	—	3,85	X	—	—
Podgórski (1996)	województwo toruńskie 5 348,3	teren o rzeźbie młodoglacjalnej (ze znaczącym udziałem dużych form dolinnych) o przewadze rolniczego wykorzystania, z ośrodkami miejskimi średniej wielkości	mapa topograficzna 1:25 000	1	5	2,82	2,87	0,62	2,26	0,07	0,22	0,02	X*	6,97	X	X	—
Rakozy (1997)	gmina Osiejsko 1 02,89	wysoczyzna morenowa strefy młodoglacjalnej z fragmentami dolin rzecznych, silnie zalesione z dużym udziałem użytków rolnych	mapa topograficzna 1:10 000	—	—	3,70	1,31	0,20	0,06	0,01	0,02	0,02	X*	5,30	X	—	—
Gruźlewska (1998)	gmina Lubicz 1 06,03	wysoczyzna morenowa strefy młodoglacjalnej z fragmentami sandru oraz dolinami rzecznyymi z systemem teras, lokalnie zurbanizowane	mapa topograficzna 1:10 000	—	—	2,94	0,82	0,73	0,28	0,74	0,01	0,02	—	5,54	X	—	—
Jankowski, Havrlant (1999)	Góry Śląsk (z Okręgiem Karwińskim) 10 915,0	teren z bardzo dużą koncentracją przemysłu, zwłaszcza wydobywczego i przetwórczego, gęsto zaludnione i silnie zurbanizowane	mapa topograficzna 1:25 000 (lub 1:10 000)	4	9	X	X	X	X	X	X	—	—	—	—	—	X
Michalak (1999)	Gmina Nakło n. Notecią 186,97	wysoczyzna morenowa strefy młodoglacjalnej wraz z dolinami rzecznyymi z systemem teras, lokalnie zurbanizowane	mapa topograficzna 1:10 000	—	—	6,51	1,22	1,35	0,74	0,37	—	0,05	—	0,25	X	—	—

Szpikowski (2004b)	Zlewnia Perznicy 254	wysoczyzna morenowa strefy młodoglacjalnej (z sandrem dziurawym), urozmaicona kotlinamiwytopiskowymi i rynami glacialnymi, o przewadze użytków rolno-lesnych																				
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18		
Napiwodzki, Lis (2007)	dolina Drwęcy k. Nowego Miasta Lubawskiego (Pustki, Lipowiec) 8	dolina rzecznej z systemem teras w strefie młodoglacjalnej	mapa topograficzna 1:10 000	0,0625	5	x	x	x	x	-	x	-	-	-	-	-	-	-	-	x		
Lis, Napiwodzki (2007)	dolina Gwdy (fragment północny) 4	sandr rozcięty rynną subglacialną w strefie młodoglacjalnej	mapa topograficzna 1:10 000	0,0625	5	-	x	-	-	-	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	x	
Lis, Napiwodzki (2007)	Pojezierze Mrągowskie (z częścią Równiny Mazurskiej) 4	sandr oraz młodoglacjalna wysoczyzna morenowa falista ze wzgórzami i pagórkami morenowymi	mapa topograficzna 1:10 000	0,0625	5	-	x	-	-	-	x	-	-	-	-	x	0,37	-	-	-	-	x

Objaśnienia: x – powierzchnia terenu zajmowana przez formy danego typu została uwzględniona przez Autorów w obliczeniach stopnia antropogenicznego przekształcenia badanego obszaru, ale nie została podana w % w cytowanej publikacji; * – przedmiotem badań były tylko wybrane formy antropogeniczne związane z rolnictwem; ** – badane formy antropogeniczne oznaczone stosownymi sygnaturami na mapie obszaru badań

Źródło: opracowano na podstawie Podgórski (2005b) oraz publikacji i źródeł podanych w tabeli.

Source: Authors compiled on the basis Podgórski (2005b) and publications and sources given in the table.

powstania rzeźby antropogenicznej. Tereny te są stosunkowo najlepiej zbadane, co nie oznacza jednak, że opublikowane wyniki mogą być obecnie bezpośrednio przydatne w formułowaniu wniosków dotyczących aktualnego stopnia przekształcenia rzeźby terenu. Wyniki zawarte w najstarszych z tych prac, uznawane za fundamentalne dla polskiej geomorfologii antropogenicznej (Hornig, 1955; Karaś-Brzozowska, Klimaszewski, 1960; Żmuda, 1973; Jania, 1983), mogą być jedynie traktowane jako cenny materiał porównawczy. Brak prac odnoszących się do pozostałych obszarów Polski należy traktować jako stan przejściowy, chociaż obecnie utrudniający formułowanie wniosków o rozmiarach antropogenicznej transformacji rzeźby terenu.

Wobec wykazanego wyżej ograniczonego zasięgu terytorialnego badań, istotne znaczenie dla traktowania uzyskanych wyników jako reprezentatywnych dla większych jednostek przestrzennych (np. pasów morfogenetycznych) nabierają informacje o obszarze badań oraz o kryteriach zastosowanych podczas dokonywania ich wyboru (por. tab. 1, kolumna 3). Jednak to zagadnienie jest często w publikacjach traktowane marginalnie, niekiedy wręcz całkowicie pomijane. Sprawia to, że podstawą wnioskowania o reprezentatywności wyników badań dla terenów danego pasa morfogenetycznego jest możliwe po wnikliwym przestudiowaniu publikacji oraz innych źródeł, w tym materiałów kartograficznych (np. mapy morfologicznej). W szeregu przypadkach, ze stwierdzeń Autorów można wnosić, że o wyborze obszaru badań (poza rzecz jasną względami merytorycznymi) decydowały ważne czynniki formalne, w tym dostępność materiałów źródłowych (np. zdjęć lotniczych – Jania, 1983). Nie bez znaczenia był także krótki okres w jakim Autor był zobowiązany zrealizować zadanie badawcze. Z tego względu obszary badawcze posiadają najczęściej wielkość od kilkudziesięciu do kilkuset km² np. 802,1 km² – (Żmuda, 1973), 187,8 km² – (Dulias, 1991), a tylko wyjątkowo kilku tysięcy km² np. 6 650 km² – (Dulias, Jankowski, 1990), 10 915 km² – (Jankowski, Havrlant, 1999), 5 348,3 km² – (Podgórski, 1996). Badania na najmniejszych obszarach badawczych, tj. o powierzchni zaledwie kilku km², prowadzili Lis i Napiwodzki (2007), co wiązało się ze sprawdzaniem poprawności wskutek zastosowania nowej metody (wykorzystującej wymiar fraktalnego) do oceny stopnia antropogenicznego przekształcenia rzeźby terenu. Nie ma także jednolitości w odniesieniu do wyznaczania granic obszaru badań. Najczęściej (ponad 58% analizowanych prac) za granicę terenu objętego badaniami przyj-

mowano granice administracyjne miast, gmin, województw lub granice umowne przestrzennych jednostek gospodarczych. W innych przypadkach za granice obszaru badań przyjęto linie proste odpowiadające zasięgowi: materiału kartograficznego (np. arkusza mapy – Kozacka, 1964), pokrycia zdjęciami lotniczymi (Jania, 1983), wybranych pól siatki kilometrowej (Lis, Napiwodzki, 2007). Tylko w wyjątkowych przypadkach (ok. 8%) granice obszaru badań miały charakter naturalny, na przykład pokrywały się z przebiegiem działu wodnego (m.in. Podgórski, 2000; Szpikowski, 2004). Analizowane opracowania różnią się w sposób istotny zakresem badań, co zasadniczo utrudnia dokonywanie porównań stopnia antropogenicznego przekształcenia obszarów o podobnych cechach naturalnych, ale jednocześnie pełniących inne funkcje gospodarcze.

Spośród stwierdzonych przyczyn za najistotniejsze uznano:

- odmienne definiowanie podstawowych terminów, w tym takich jak: antropogeniczna forma rzeźby terenu¹, rzeźba antropogeniczna, stopień antropogenicznego przekształcenia (przeobrażenia) terenu;
- klasyfikowanie przez Autorów form antropogenicznych oraz procesów bezpośrednio bądź pośrednio prowadzących do ich powstania według innych kryteriów;
- rozbieżne poglądy na temat morfologicznych następstw działalności gospodarczej, w przypadkach gdy są one związane z wtórnym (i najczęściej także z różnokierunkowym) oddziaływaniem człowieka na ten sam analizowany fragment obszaru badań;
- pomijanie w większości opracowań skutków denudacji antropogenicznej przy określaniu stopnia antropogenicznego przeobrażenia rzeźby terenu, w rezultacie czego uzyskane wyniki są dla terenów intensywnie użytkowanych rolniczo znacznie zaniżone;
- ograniczanie zakresu badań do wybranej grupy form antropogenicznych, tj. najczęściej form rzeźby terenu bezpośrednio wytworzonych

¹ Autor za Zapletalem (1968, 1976a, 1976b) oraz innymi badaczami przyjmuje, że antropogeniczne formy rzeźby terenu powstają w wyniku: bezpośredniej działalności człowieka lub przekształcenia przez niego istniejących już form naturalnych albo wskutek egzogenicznych procesów morfologicznych wywołanych jego działalnością bądź przez niego kierowanych. Formy antropogeniczne muszą być starsze niż jedna generacja ludzka, ewentualnie mieć możliwość osiągnięcia takiego wieku.

wskutek działalności człowieka; w odniesieniu do obszarów o dominującym kierunku działalności gospodarczej uwzględnianiu zazwyczaj tylko wybranych form, zwykle związanych z tym właśnie sposobem gospodarowania.

We wszelkich badaniach dotyczących wpływu człowieka na przebieg procesów morfogenetycznych niezwykle ważne jest dysponowanie wynikami z tych samych bądź porównywalnych okresów badawczych. Jednak w praktyce dość trudno o dane porównawcze w pełni spełniające to kryterium. Niezwykle cenne są prace ukazujące stopień antropogenicznego przeobrażenia rzeźby terenu dla okresu, którego dolną granicę stanowił moment podjęcia działalności gospodarczej (Kozacka, 1964; Jaworski, 1995; Sinkiewicz, 1998). W miarę postępu badań przesuwana jest górna granica okresu badań, co pozwala na gromadzenie coraz bogatszego materiału. Jednocześnie kontynuowane są badania na wybranych obszarach, umożliwiające monitorowanie skutków procesów morfologicznych wywołanych działalnością człowieka, w tym prowadzących do zaniku lub rozwoju rzeźby antropogenicznej (Dulias, 1991; 2004; Ochława, Pełka-Gościński, 2004; Podgórski, 2005).

Najistotniejszym problemem utrudniającym dokonywanie syntez jest, obok niejednorodnego podejścia badaczy do analizowanych zagadnień, stosowanie różnych procedur badawczych (Podgórski, 2005b). Z tych względów wyselekcjonowane prace porównano pod względem trzech elementów składowych postępowania badawczego: wielkości pola podstawowego (pola odniesienia), określenia wartości wskaźnika odpowiadającego wielkości antropogenicznego przekształcenia rzeźby terenu w podziale na klasy różnicujące i kierunki działalności gospodarczej oraz wizualizacji wyników (por. tab.1, kolumny 5-18). W większości przypadków do oceny wielkości antropogenicznego przekształcenia rzeźby posłużono się polem podstawowym o wielkości 1 km². Natomiast Jankowski w pracach współautorskich z Dulias (1990) i Havrlantem (1999), dotyczących przeobrażenia rzeźby terenu obszaru Śląska, jako pole podstawowe przyjął powierzchnię 4 km². Operowanie przez badaczy polami podstawowymi o różnej wielkości należy traktować jako wynik poszukiwań najlepszego sposobu przedstawiania przestrzennego zróżnicowania skutków morfogenetycznej działalności człowieka. Z drugiej strony odnośnienie wielkości do większych pól podstawowych jest zapewne związane z prowadzeniem badań w jednostkach przestrzennych o bardzo dużej powierzchni – we wskazanych przypadkach mieszczących się w przedziale 6,6-11 tys. km²

(por. tab. 1, kol. 2). Jedynie Lis i Napiwodzki (2007) za pole odniesienia przyjęli powierzchnię 250 m x 250 m, co było związane z testowaniem przydatności metody wykorzystującej wymiar fraktalny.

W zakresie celu wizualizacji danych dobre efekty uzyskano zarówno przy zastosowaniu map izarytmicznych (m.in. Żmuda, 1973; Jania, 1983, Podgórski, 1996; 2000), jak i kartogramu (Dulias, 1991; Dulias, Jankowski, 1991; Jankowski, Havrlant, 1999; Olchawa, Pełka-Gościński, 2004; Podgórski, 2005b; Lis, Napiwodzki, 2007). W znacznym stopniu zdecydowało o tym „manipulowanie” liczbą klas różnicujących o nieregularnej zmiennej. Ich liczba była zróżnicowana – od 4 (Karaś-Brzozowska, Klimaszewski, 1960) do 9 (Jankowski, Havrlant, 1999). Arbitralne ustalanie liczby i wartości granicznych przedziałów pozwoliło na ukazanie przestrzennego zróżnicowania stopnia antropogenicznego przekształcenia rzeźby terenu, ale jednocześnie zwiększa trudności w zakresie interpretacji przedstawionych danych z różnych obszarów badawczych.

Podsumowanie i wnioski

Charakter dotychczasowych badań nad morfologicznymi implikacjami działań ludzkich na obszarze Polski oraz ich przestrzennym zróżnicowaniem pozwala na sformułowanie szeregu wniosków ogólnych (Podgórski, 2005b):

- pomimo długiego już okresu prowadzenia badań wiedza na temat rozmiarów antropogenicznej transformacji rzeźby Polski jest wciąż niepełna, bowiem dotyczy tylko wybranych jej fragmentów;
- celowe jest kontynuowanie dyskusji naukowych w celu wyeliminowania różnic w podejściu do przedmiotu badań i interpretacji wyników;
- konieczne jest dopracowanie procedur badawczych stosowanych przy określaniu stopnia antropogenicznego przeobrażenia powierzchni terenu w celu pełnego uwzględniania skutków procesów morfologicznych, których pośrednią przyczyną jest działalność człowieka na obszarach rolniczych;
- istnieje potrzeba zintensyfikowania badań nad ustaleniem prawidłowości i dynamiki rozwoju rzeźby antropogenicznej w Polsce, w nawiązaniu do historycznego rozwoju działalności gospodarczej oraz naturalnych przemian środowiska przyrodniczego;
- na obszarach o rozpoznanej już rzeźbie antro-

pogenicznej niezbędne są dalsze badania porównawcze pozwalające na określenie dynamiki przekształceń rzeźby terenu, co w szczególności dotyczy terenów wysoko uprzemysłowionych i zurbanizowanych w okresie zmian strukturalnych gospodarki Polski;

- dalszy rozwój badań nad bezpośrednią i pośrednią morfogenetyczną działalnością człowieka jest niezbędny dla pełnego poznania ewolucji współczesnej rzeźby Polski;
- poznanie prawidłowości w zakresie rozwoju i zaniku form antropogenicznych może być bardzo przydatne przy formułowaniu prognoz wzrostu stopnia antropogenicznego przeobrażenia rzeźby terenu obszaru Polski i jego przestrzennego zróżnicowania.

W świetle przytoczonych uwag problemem wymagającym rozwiązania jest wypracowanie uniwersalnej metody przydatnej w ocenie stopnia antropogenicznego przekształcenia rzeźby terenu, która będzie posiadać następujące zalety:

- możliwość wykorzystania dla terenów położonych w różnych strefach morfogenetycznych i niezależnie od skali zmian dokonanych przez człowieka;
- możliwość zastosowania wyników do ekstrapolacji zmian na terenach przyległych;
- duża dokładność przy jednoczesnym ograniczeniu prac terenowych,
- możliwość aktualizacji bazy danych prowadząca do szybkiej aktualizacji wyników,
- umożliwiająca analizę dynamiki zjawiska i prognozowanie.

Obserwowany od poł. lat 70. XX w. wzrost zainteresowania wykonywaniem analiz geokompleksów z wykorzystaniem metod matematycznych skłania do sięgnięcia po metody z zakresu teorii chaosu oparte na własnościach geometrii fraktalnej. Szczególnie skutecznymi okazały się one w badaniach nieregularnych struktur geokomponentów oraz ich cech decydujących o dynamice w ujęciu przestrzennym, funkcjonalnym, jak i czasowym (Napiwodzki, Lis, 2007). Wymiar fraktalny pozwala bowiem na parametryzację nieregularnych struktur elementów środowiska przyrodniczego oraz na wykrycie w nim prawidłowości w chaotycznie zachodzących procesach przekształcających rzeźbę terenu. Zatem, umożliwia określenie stopnia antropogenicznych przekształceń rzeźby terenu, co w pełni potwierdzają wyniki badań Lis i Napiwodzkiego (2007). Ponadto można wnosić o szerszych zastosowaniach tej metody, np. w połączeniu z funkcjami dynamicznymi – do określania czasu i kierunków antropopresji, predyspozycji terenu objętego antropopresją, a także co do dyna-

miki zmian w ukształtowaniu powierzchni objętych tego typu przekształceniami.

Praca finansowana ze środków na naukę w latach 2009-2010 jako projekt badawczy nr N N306 175837 nt. „Ocena antropogenicznych przekształceń rzeźby terenu Powiatu Toruńskiego przy pomocy metod matematycznych”.

Literatura

- Dulias R., 1991. Stopień antropogenicznego przeobrażenia powierzchni terenu a obszarze Dąbrowy Górniczej w latach 1960-1982. Kształtowanie środowiska geograficznego i ochrona przyrody na obszarach uprzemysłowionych i zurbanizowanych, 3: 5-12.
- Dulias R., 2004. Anthropogenic relief transformation in eastern part of Dąbrowa Coalfield in the 20th century. [W:] J. Lóki, J. Szabó (red.), Anthropogenic aspects of landscape transformations, University of Debrecen, Debrecen, 3: 13-19.
- Dulias R., Jankowski A. T., 1990. The map of relief changes in Katowice Province. Part II: Main signs of anthropogenic changes of the relief. Prace Naukowe UŚ, 1089: 23-40.
- Fedorowicz J., 1993. Antropogeniczne przeobrażenia środowiska geograficznego na terenie miasta Torunia. Studia Societatis Scientiarum Torunensis, Sectio C, 10, 3, Toruń.
- Fels E., 1934. Der Mensch als Gestalter der Erdoberfläche. Petermanns Geographische Mitteilungen.
- Fels E., 1935. Der Mensch als Gestalter der Erde. Bibliographisches Institut AG., Leipzig.
- Fels E. 1954. Der wirtschaftende Mensch als Gestalter der Erde. Franckh'sche Verlagshandlung, Stuttgart.
- Fels E., 1957. Anthropogene Geomorphologie. Scientia, 51: 255-260.
- Gąsiorowski M., 1996. Antropogeniczne przeobrażenia rzeźby terenu w gminie Dzierzgowo. Praca magisterska – zasoby Zakładu Geografii Fizycznej i Paleogeografii Czwartorzędu Instytutu Geografii UMK w Toruniu.
- Gruźlewska K., 1998. Antropogeniczne formy rzeźby terenu na obszarze gminy Lubicz. Praca magisterska – zasoby Zakładu Geografii Fizycznej i Paleogeografii Czwartorzędu Instytutu Geografii UMK w Toruniu.
- Hornig A., 1955. Formy powierzchni ziemi stworzone przez człowieka na obszarze Wyżyny Ślą-

- skiej. [W:] A. Wrzosek (red.), Górny Śląsk. Prace i materiały geograficzne. Kraków: 125-149.
- Jania J., 1983. Antropogeniczne zmiany rzeźby terenu wschodniej części Wyżyny Śląskiej. [W:] A. T. Jankowski (red.), Dokumentacja teledetekcyjna. Teledetekcja w badaniach środowiska geograficznego. UŚ, Katowice: 69-91.
- Jankowski A. T., Havrlant M., 1999. Anthropogene Reliefveränderungen in Oberschlesien. [W:] Atlas Ost- und Südosteuropa. Aktuelle Karten zu Ökologie, Bevölkerung und Wirtschaft. Ed. P. Jordan, Österreichisches Ost- und Südosteuropa-Institut, Wien.
- Jaworski T., 1995. Antropogeniczne przeobrażenia rzeźby terenu w okolicach Biskupina w wyniku pozarolniczej działalności człowieka. [W:] W. Niewiarowski (red.), Zarys zmian środowiska geograficznego okolic Biskupina pod wpływem czynników naturalnych i antropogenicznych w późnym glacie i holocenie. Wyd. "Turpress", Toruń: 247-279.
- Karaś-Brzozowska C., Klimaszewski M., 1960. Charakterystyka geomorfologiczna Górnośląskiego Okręgu Przemysłowego, Biuletyn, 37, PAN, Komitet dla Spraw Górnośląskiego Okręgu Przemysłowego, Warszawa.
- Kostrzewski A., 2008. Przedmowa. [W:] L. Starkeł, A. Kostrzewski, A. Kotarba, K. Krzemień (red.), Współczesne przemiany rzeźby Polski. SGP, IGiP UJ, IGiPZ PAN, Kraków: 11-12.
- Kozacka U., 1964. Próba oceny stopnia przeobrażenia powierzchni ziemi przez człowieka na obszarze sekcji Otorowo mapy 1:25 000. [W:] Sprawozdanie Poznańskiego Towarzystwa Przyjaciół Nauk, 2: 302-303.
- Kozacki L., 1980. Przeobrażenia środowiska geograficznego spowodowane wglębnym górnictwem węgla brunatnego na obszarze Środkowego Poodrza. UAM, Poznań.
- Lach J., 1984. Geomorfologiczne skutki antropopresji rolniczej w wybranych częściach Karpat i ich Przedgórze. Wyd. Naukowe WSP, Kraków.
- Lis K., Napiwodzki D., 2007. Analiza fraktalna antropogenicznych przekształceń rzeźby terenu na obszarze młodoglacjalnym. [W:] Zapis działalności człowieka w środowisku przyrodniczym. UW, Warszawa, T. 4: 93-96.
- Marcinek J., Komisarek J., 2001. Przekształcenia pokrywy glebowej na skutek przyspieszonej erozji wodnej falistych i pagórkowatych terenów Niziny Wielkopolskiej. Folia Universitatis Agriculturae Stetinensis 217 (Agricultura 87): 135-146.
- Marsh G. P., 1864. Man and Nature. The Belknap Press of Harvard University Press, Cambridge, Massachusetts, Second Printing.
- Michalak U., 1999. Antropogeniczne przeobrażenia rzeźby terenu w gminie Nakło n. Notecią. Praca magisterska – zasoby Zakładu Geografii Fizycznej i Paleogeografii Czwartorzędu Instytutu Geografii UMK w Toruniu.
- Napiwodzki D., Lis K., 2007. Antropogeniczne przekształcenia rzeźby doliny Drwęcę koło Nowego Miasta Lubawskiego. [W:] W. Marszelewski, L. Kozłowski (red.), Ochrona i zagospodarowanie dorzecza Drwęcę. Protection and management of the river Drwęcę Basin, UMK Toruń, 1: 251-262.
- Olchawa M., Pełka-Gościński J., 2004. Antropogeniczne przeobrażenia powierzchni terenu w północno-wschodniej części Jaworzna w latach 1933-2001. Kształtowanie środowiska geograficznego i ochrona przyrody na obszarach uprzemysłowionych i zurbanizowanych, 35: 36-42.
- Pawłowski S., 1923. Zmiany w ukształtowaniu powierzchni ziemi wywołane przez człowieka. Przegląd Geograficzny, 4: 48-64.
- Pilawska J., 1967. Przeobrażenie środowiska geograficznego i rekultywacja w polskich zagłębiach węgla brunatnego. Czas. Geogr., 38:123-159.
- Podgórski Z., 1996. Antropogeniczne zmiany rzeźby terenu województwa toruńskiego, Studia Societatis Scientiarum Torunensis, Sectio C, 10, 4, Toruń.
- Podgórski Z., 2001. Antropogeniczne zmiany rzeźby terenu na obszarze Polski. Przegląd Geogr., 73: 39-58.
- Podgórski Z., 2000. Antropogeniczne przekształcenie rzeźby terenu środkowej części dorzecza Strugi Toruńskiej. [W:] G. Wójcik, K. Marciniak (red.) Funkcjonowanie i monitoring geokompleksów z uwzględnieniem lokalnych problemów ekologicznych. Zeszyty Naukowe Komitetu PAN "Człowiek i Środowisko", 25: 105-116.
- Podgórski Z., 2003. Antropogeniczne przemiany środowiska przyrodniczego okolic Słupskiego Młyna nad Osą, [W:] J. M. Waga, K. Kocel (red.), Człowiek w środowisku przyrodniczym – zapis działalności. PTG Oddział Katowicki, Sosnowiec: 180-183.
- Podgórski Z., 2005a. Współczesne antropogeniczne zmiany rzeźby terenu na obszarze miasta Torunia. [W:] A. Kotarba, K. Krzemień, J. Święchowicz (red.), Współczesna ewolucja rzeźby Polski. VII Zjazd Geomorfologów Polskich. IGIPZ UJ, Kraków: 373-378.

- Podgórski Z., 2005b. Stopień antropogenicznego przeobrażenia rzeźby terenu wybranych obszarów Polski. [W:] *Kształtowanie środowiska geograficznego i ochrona przyrody na obszarach uprzemysłowionych i zurbanizowanych*, 36: 41-50.
- Podgórski Z., Florek W., Szpikowski J., 2008. Wpływ człowieka na współczesny rozwój rzeźby młodoglacjalnej. [W:] L. Starkel, A. Kostrzewski, A. Kotarba, K. Krzemień (red.) *Współczesne przemiany rzeźby Polski*. Kraków: 305-325.
- Rakoczy A., 1997. Antropogeniczne przeobrażenia rzeźby terenu gminy Osielska. Praca magisterska – zasoby Zakładu Geografii Fizycznej i Paleogeografii Czwartorzędu Instytutu Geografii UMK w Toruniu.
- Sherlock L., 1922. *Man as a geological agent*. London.
- Sherlock L., 1932. *Man's influence on the Earth*. Home University library of modern knowledge, London.
- Sinkiewicz M., 1998. Rozwój denudacji antropogenicznej w środkowej części Polski Północnej (W. Niewiarowski red.), UMK, Toruń.
- Siudowski S., 1992. Antropogeniczne przeobrażenia rzeźby terenu gminy Nieszawa oraz gminy Waganiec. Praca magisterska – zasoby Zakładu Geografii Fizycznej i Paleogeografii Czwartorzędu Instytutu Geografii UMK w Toruniu.
- Sobczak K., 1993. Antropogeniczne przeobrażenia rzeźby terenu na obszarze miasta Bydgoszczy. Praca magisterska – zasoby Zakładu Geografii Fizycznej i Paleogeografii Czwartorzędu Instytutu Geografii UMK w Toruniu.
- Szczypek T., 2003. Anthropogenic management of land relief (on the example of Silesian Upland – south Poland. *Geomorfologický sborník*, 2: 59-64.
- Szpikowski J., 2004a. Wpływ denudacji antropogenicznej na zmiany pokrywy glebowej i morfologię stoków w zlewni młodoglacjalnej (zlewnia Perznicy, dorzecze Parsęty). [W:] A. Kostrzewski (red.), *XV Sympozjum ZMŚP. Funkcjonowanie geosystemów Polski w warunkach zmian klimatu i różnokierunkowej antropopresji*. UAM Poznań, GIOŚ, Komitet PAN „Człowiek i Środowisko”, WFOŚ w Szczecinie, WIOŚ w Szczecinie, Wydz. Ochrony Środowiska UW w Szczecinie, RZGW w Szczecinie: 87-90.
- Szpikowski J., 2004b. Wybrane elementy antropogenicznego przekształcenia rzeźby zlewni Perznicy (Pojezierze Drawskie, dorzecze Parsęty). [W:] M. Kejna, J. Uscka (red.), *Zintegrowany monitoring środowiska przyrodniczego. Funkcjonowanie i monitoring geosystemów w warunkach narastającej antropopresji*. Biblioteka Monitoringu Środowiska: 429-437.
- Uggla H., 1956. Ogólna charakterystyka gleb Pojezierza Mazurskiego. *Zeszyty Naukowe Wyższej Szkoły Rolniczej w Olsztynie* 1.
- Wrona A., 1973. Wpływ przemysłu na zmiany ukształtowania powierzchni ziemi Górnośląskiego Okręgu Przemysłowego. *Przegl. Geogr.*, 45: 557-572.
- Wójcik J., 1993. Przeobrażenia ukształtowania powierzchni ziemi pod wpływem górnictwa w rejonie Wałbrzycha. *Acta Universitatis Wratislaviensis 1557, Studia Geograficzne LIX*, Wrocław.
- Zapletal L., 1968. Geneticko-morfologická klasifikace antropogenních forem reliéfu. *Acta Universitatis Palackianae Olomucensis, Facultas Rerum Naturalium*, 23: 239-427.
- Zapletal L., 1976a. Antropogenni geomorfologický efekt orografických celků ČSSR. *Acta Universitatis Palackianae Olomucensis, Facultas Rerum Naturalium*, 50: 177-198.
- Zapletal L., 1976b. Vliv člověka na zemský povrch okresních území Československa. *Acta Universitatis Palackianae Olomucensis, Facultas Rerum Naturalium*, 50: 199-213.
- Żmuda S., 1973. Antropogeniczne przeobrażenia środowiska przyrodniczego konurbacji górnośląskiej. Śląski Inst. Nauk w Katowicach, PWN, Warszawa-Kraków.