

ANDRZEJ MACIAS

## OCENA STOPNIA ANTROPOGENICZNEGO PRZEKSZTAŁCENIA TERENU MAŁYCH MIAST NA PRZYKŁADZIE ZDUN POD KROTOSZYNYM

### ZARYS TREŚCI

W niniejszej pracy zaproponowano nową metodę oceny antropogenicznych przekształceń środowiska przyrodniczego obszaru małych miast za pomocą tzw. stopnia antropogenicznego przekształcenia terenu (w skrócie SAPT). Za pole podstawowe oceny przyjęto użytkowanie terenu tych miast. Wyróżniono na obszarze małych miast 11 rodzajów powierzchni, które stanowią podstawę do obliczenia SAPT oraz 8 typów krajobrazu małych miast, do których można zaliczyć końcowy wynik oceny. Metodę wypróbowano na przykładzie Zdun pod Krotoszyńcem, położonego w południowej Wielkopolsce.

Jakościowy wpływ człowieka na środowisko przyrodnicze, jego przestrzenne zróżnicowanie i próby klasyfikacji były przedmiotem licznych prac naukowych na świecie i w Polsce. Krajobrazami antropogenicznymi lub ich klasyfikacją zajmowali się: ISACZENKO (1976); KURAKOWA (1976); MILKOW (1977); LESER (1978); GACKI, SZUKALSKI (1979); BAKKER (1979); ISAKOW, KAZANSKA, PANFIŁOW (1980); BUŁATOW (1982); RICHTER (1984); natomiast geokompleksami antropogenicznymi: DONCZEWĄ (1977); JAKUSZKO, MARCINKIEWICZ, PETROW, WEŁCZEW (1983); HAASE (1989). Synantropizacja szaty roślinnej jako odbicie antropogenicznych przekształceń środowiska przyrodniczego była przedmiotem prac m.in. FALIŃSKIEGO (1966, 1975, 1986); SUKKOPA (1972); KONDRACKIEGO, OSTROWSKIEGO (1980); SCHLÜTERA (1981, 1984, 1985 i inne); PIETRZAKA (1985, 1992); KOSTROWICKIEGO, PLITA, SOLONA (1988). Stopniem antropogenicznego przekształcenia krajobrazu zajmowali się JANECKI (1983); SKOPEK (1986). W pracy KLIMKI

(1991) przedstawiono metodę oceny antropopresji w środowisku przez indeks natężenia antropopresji (na przykładzie Piły). Nie nadaje się ona jednak do zastosowania w przypadku małych miast (o liczbie ludności nie przekraczającej 5000 osób) opracowywanych w dużej skali kartograficznej (np. 1:10 000, 1:5000), gdzie brakuje większości danych (np. wielkości emisji pyłów i gazów, natężenia hałasu, zróżnicowania zbiorowisk roślinnych, co powoduje, że nie można obliczyć wymienionej indeksii dla większości małych miast).

Do oceny przekształceń środowiska przyrodniczego według wymienionych opracowań potrzebna jest bardzo często specjalistyczna wiedza (np. z zakresu fitosocjologii) albo trudno osiągalne dane (często brakuje zupełnie takich badań). W większości też metody te nie nadają się do zaadoptowania w dużych skalach opracowania. Dlatego w niniejszej pracy autor zaproponował nową metodę oceny za pomocą tzw. stopnia antropoge-

nicznego przekształcenia terenu (w skrócie SAPT, od pierwszych liter tego określenia, tj. Stopień Antropogenicznego Przekształcenia Terenu), do wykonania której nie potrzeba większych przygotowań. W zamierzeniu autora stopień ten ma wyrażać wielkość powierzchniowych zmian w środowisku przyrodniczym małych miast wskutek antropopresji.

Początkowo próbowano do celów oceny zastosować klasyfikację krajobrazów GACKIEGO i SZUKALSKIEGO (1979), jednakże była ona za ogólna. Dopiero powiązanie ich z uzupełnionymi przez RICHLINGA, SOLONA (1994) klasami naturalności krajobrazu BAKKERA (1979) i teorii ekosystemu miasta BARTKOWSKIEGO (1979, 1981) dało spodziewany efekt.

Jako podstawowe pole oceny przyjęto użytkowanie terenu danej jednostki osadniczej. Cały bowiem obszar miasta stanowią różne powierzchnie, które człowiek w taki, czy inny sposób użytkuje, zmieniając ich pierwotne cechy. Małe miasto stanowi swoistego rodzaju krajobraz, w skład którego wchodzi powierzchnie o różnym stopniu intensywności użytkowania.

Wyróżniono 11 rodzajów powierzchni, które wchodzi w skład użytkowania małych miast (a które wg autora mają duże znaczenie dla tego rodzaju oceny). Uszeregowano je od najmniej do najbardziej przekształconych. Zostały one scharakteryzowane przez naturalność flory i fauny, przekształcenia gleb, gospodarkę odpadami, udział energii antropogenicznej potrzebnej do ich funkcjonowania oraz stopień homeostazy. Niestety, z uwagi na wielkie trudności i brak wielu danych (np. wielkość przeobrażeń świata roślinnego i zwierzęcego, wielkość redukownych odpadów, wielkość subwencji energii antropogenicznej, stopień przekształcenia gleb) przy zaliczeniu danej powierzchni do odpowiedniej grupy posłużono się charakterystyką ja-

kościową takiej powierzchni. Dla każdego rodzaju powierzchni autor przypisał stopień przekształcenia danej powierzchni podany w procentach.

Wyróżniono następujące powierzchnie:

- powierzchnie naturalne,
- powierzchnie subnaturalne,
- powierzchnie seminaturalne,
- powierzchnie pseudonaturalne,
- powierzchnie antropogeniczne zbliżone do naturalnych,
- powierzchnie rolnicze,
- powierzchnie bardzo intensywnej uprawy,
- powierzchnie subantropogeniczne,
- powierzchnie semiantropogeniczne,
- powierzchnie antropogeniczne zurbanizowane,
- powierzchnie antropogeniczne wysoce zurbanizowane i zindustrializowane.

Charakterystykę wyżej wymienionych powierzchni podaje tabela 1.

Sam stopień antropogenicznego przekształcenia terenu, w którego skład wchodzi powyższe powierzchnie, obliczany jest w procentach na podstawie następującego wzoru:

$$SAPT = \frac{P_1 \times 0\% + P_2 \times 10\% + P_3 \times 20\% + \dots + P_{11} \times 100\%}{P_{cm}} \times 100$$

gdzie

$P_1, P_2, P_3, \dots, P_{11}$  – oznaczają wielkość wyróżnionej powierzchni (np.  $P_1$  – wielkość powierzchni naturalnych, ...,  $P_{11}$  – wielkość powierzchni wysoce zurbanizowanych i zindustrializowanych) wyrażoną w jednostkach powierzchni (np. w ha, ar, w  $m^2$  lub  $km^2$ ),

0%, 10%, 20%, ..., 100% – przypisany każdej wyróżnionej powierzchni stopień jej antropogenicznego przekształcenia,

$P_{cm}$  – powierzchnia całego miasta wyrażona w jednostkach powierzchni identycznych, jak w przypadku wcześniej wymienionych powierzchni,

100 – liczba wynikająca z przyjętej do obliczenia SAPT proporcji.

Otrzymany wynik jest więc średnią wielkości stopnia przekształcenia wszystkich użytkowanych powierzchni w małym mieście. Uogólniając ostateczny wynik SAPT można zaklasyfikować do jednego z następujących proponowanych typów przekształcenia krajobrazów małych miast:

– krajobraz nie przekształcony – 0% (krajobraz praktycznie bez żadnego wpływu człowieka – nie występuje na obszarach małych miast),

– krajobraz bardzo słabo przekształcony – 1–10% (krajobraz z bardzo nieznacznym wpływem człowieka, bardzo słaba antropogeniczna modyfikacja flory, fauny i gleb, bardzo nieznaczny udział dodatkowych dawek energii antropogenicznej, wysoki stopień homeostazy – krajobraz taki występował w czasie lokalizacji osadnictwa na danym obszarze, obecnie nie występuje na terenach małych miast),

– krajobraz słabo przekształcony – 11–30% (flora i fauna w dużym stopniu spontaniczna przy jednoczesnym dużym wpływie antropogenicznym, dominują gleby słabo przekształcone, mała ilość odpadów nierozkładalnych przez reducentów, nieznaczny udział dodatkowej energii antropogenicznej, duży stopień homeostazy – krajobraz ten występował we wczesnym stadium rozwoju małych miast, przed wkroczeniem na ich tereny przemysłu),

– krajobraz średnio przekształcony – 31–50% (flora i fauna w dużym stopniu kontrolowana przez człowieka, dominują gleby ze znacznie przekształconym profilem, znaczna część odpadów, do których utylizacji wymagany jest udział człowieka, niezbędne dodatkowe dawki energii antropogenicznej, częściowo zachwiana homeostaza – krajobraz większości małych miast o funkcjach rolniczych),

– krajobraz mocno przekształcony – 51–70% (flora i fauna w dużym stopniu

przekształcona przez człowieka, zaznacza się już duży udział gatunków synantropijnych, dominują gleby użytkowane przez rolnictwo, duża część odpadów do utylizacji, przy której wymagany jest udział człowieka, duża subwencja energii antropogenicznej, zachwiana w znacznym stopniu homeostaza – krajobraz małych miast o funkcji rolniczo-przemysłowej),

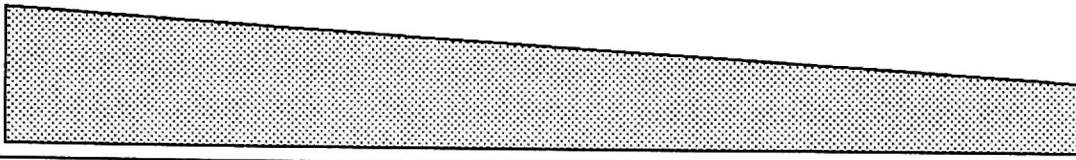
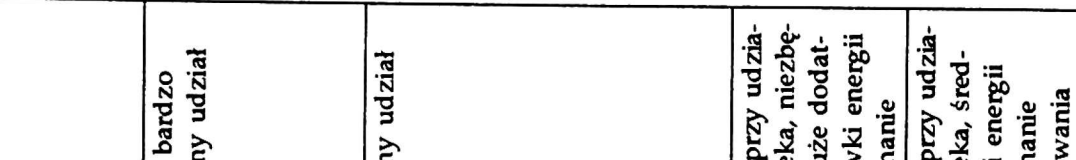

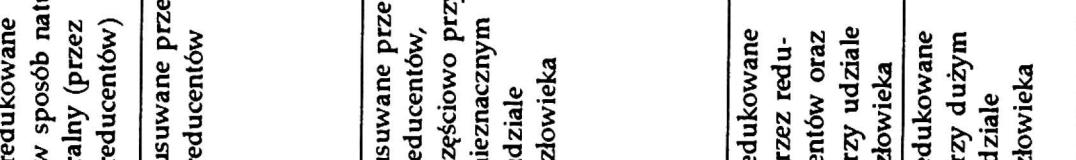
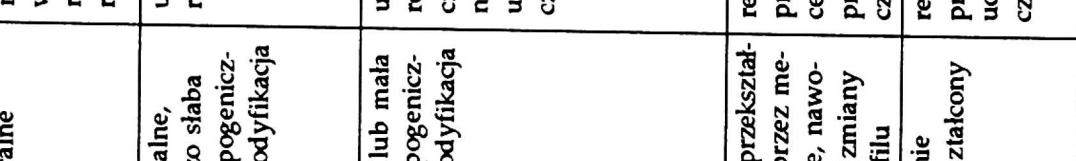
– krajobraz silnie przekształcony – 71–90% (we florze i faunie dominują gatunki synantropijne, przewaga gleb użytkowanych intensywnie przez rolnictwo, zaznacza się dość duży udział urbanosoli i hortisoli, odpady muszą być utylizowane prawie wyłącznie przez człowieka, bardzo duże dodatkowe dawki energii antropogenicznej, mały stopień homeostazy – krajobraz małych miast o funkcji przemysłowo-rolniczej),

– krajobraz bardzo silnie przekształcony – 91–99% (we florze i faunie wyłącznie gatunki synantropijne, wśród gleb dominują urbanosole i hortisole, odpady wyłącznie zredukowane przy udziale człowieka, utrzymywany prawie wyłącznie przez dodatkową subwencję energii antropogenicznej, bardzo mały stopień homeostazy (silnie zachwiana równowaga środowiska – krajobraz małych miast o funkcji przemysłowej),

– krajobraz całkowicie przekształcony – 100% (całkowity brak lub bardzo nieznaczny udział gatunków towarzyszących człowiekowi, prawie całkowity udział wśród gleb urbanosoli, hortisoli i industriosoli, odpady wyłącznie zredukowane przy udziale człowieka, utrzymywany wyłącznie przez energię antropogeniczną, brak homeostazy (całkowicie zachwiana równowaga środowiska – taki krajobraz nie występuje w małych miastach).

Dzięki przyjęciu za pola oceny użytkowania terenu danego miasta można również oceniać stopień przeobrażeń terenu nie tylko w czasach obecnych, ale

Tabela 1. Charakterystyka i przykłady poszczególnych powierzchni wyróżnionych w ramach oceny środowiska przyrodniczego małych miast metodą SAPT  
 Table 1. Characteristics and examples of the particular types of surfaces distinguished in evaluating the natural environments of small towns using the SAPT method

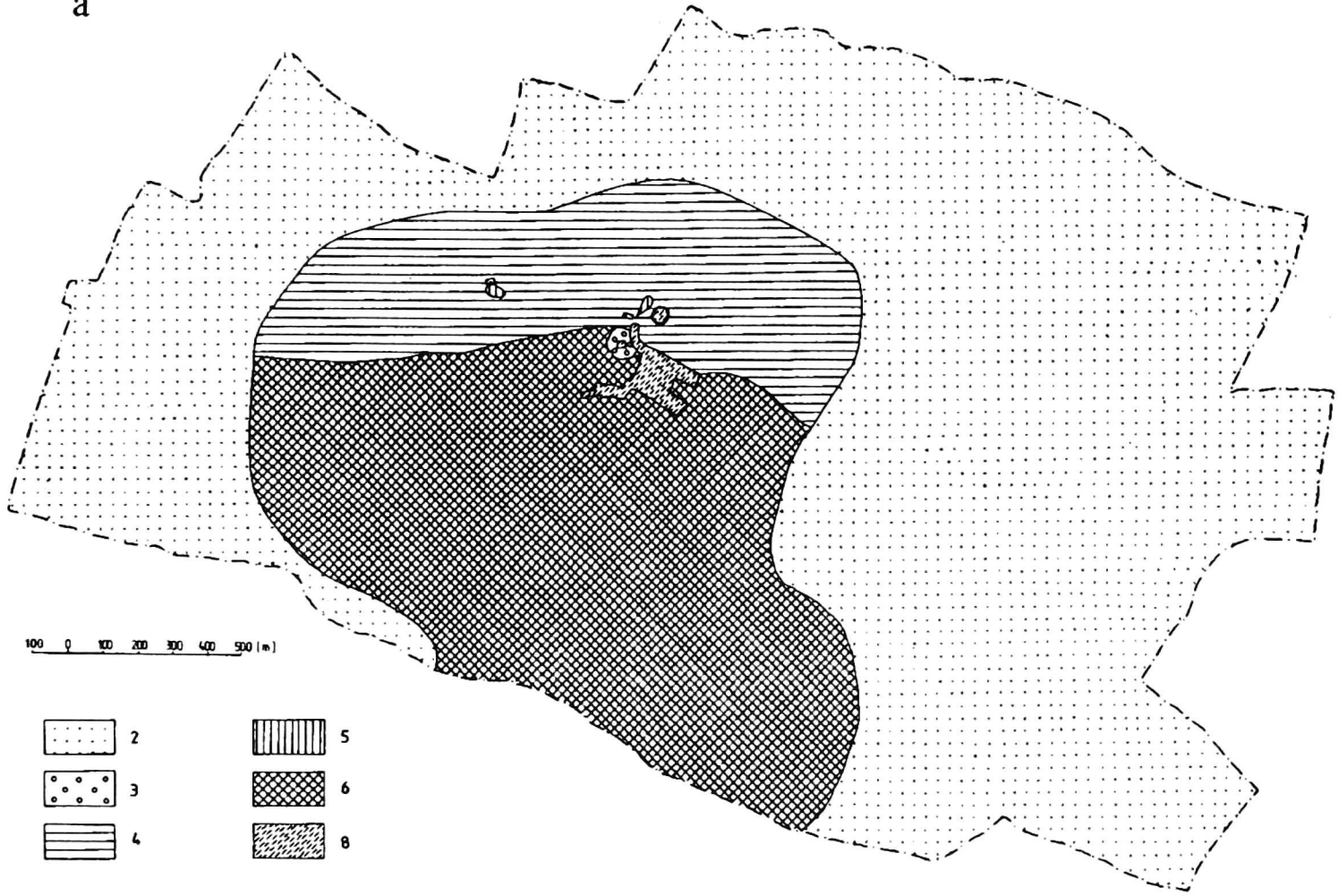
Sym- bol po- wierz- chni Symbol of surface	Nazwa powierzchni Name of surface	Przykłady Examples	Roślinność Vegetation	Fauna Animals	Gleby Soils	Odpady Waste	Udział energii antropogenicznej Share of man-made energy	Stopień homeostazy Level of homeostasis	Przypisany stopień przekształ- cenia danej powierzchni The ascribed level of trans- formation this surface
P <sub>1</sub>	powierzchnie naturalne natural surfaces	las naturalny	całkowicie spontaniczna	całkowicie spontaniczna	naturalne	redukowane w sposób natu- ralny (przez reducentów)	brak		0%
		torfowiska							
		wody o I klasie czystości							
P <sub>2</sub>	powierzchnie subnaturalne sub-natural surfaces	lasy o niezmienio- nym siedlisku	w znacznym stopniu spontaniczna, słaba antro- pogeniczna modyfikacja	w znacznym stopniu spontaniczna	naturalne, bardzo słaba antropogenicz- na modyfikacja	usuwane przez reducentów	brak lub bardzo nieznaczny udział		10%
		słabo zdegradowane torfowiska							
		wody o II klasie czystości							
P <sub>3</sub>	powierzchnie seminaturalne semi-natural surfaces	lasy gospodarcze	formacje mono- kulturowe przy antropoge- nicznym wpły- wie w dużym stopniu sponta- niczna	w dużym stop- niu spontanicz- na, przy jedno- czesnym dużym wpływie antro- pogenicznym	słaba lub mała antropogenicz- na modyfikacja	usuwane przez reducentów, częściowo przy nieznacznym udziale człowieka	nieznaczny udział		20%
		zdegradowane torfowiska							
		wody o III klasie czystości i pozaklasowe nieużytki							
		zarośla, miedze, fitomelioracje							
		użytki zielone							
P <sub>4</sub>	powierzchnie pseudonaturalne pseudo-natural surfaces	parki, skwery	w znacznej części kontro- lowana przez człowieka	w znacznej części kontro- lowana przez człowieka	gleby przekształ- cone przez me- lioracje, nawo- żenie, zmiany w profilu	redukowane przez redu- centów oraz przy udziale człowieka	powstałe przy udzia- le człowieka, niezbe- dne nieduże dodat- kowe dawki energii na utrzymanie		30%
		stawy i rowy melioracyjne							
P <sub>5</sub>	powierzchnie antropogeniczne do naturalnych man-made surfaces close to natural ones		w dużym stop- niu kontrolo- wana przez człowieka	w dużym stop- niu kontrolo- wana przez człowieka	znacznie przekształcony profil	redukowane przy dużym udziale człowieka	powstałe przy udzia- le człowieka, śred- nie dawki energii na utrzymanie funkcjonowania		40%



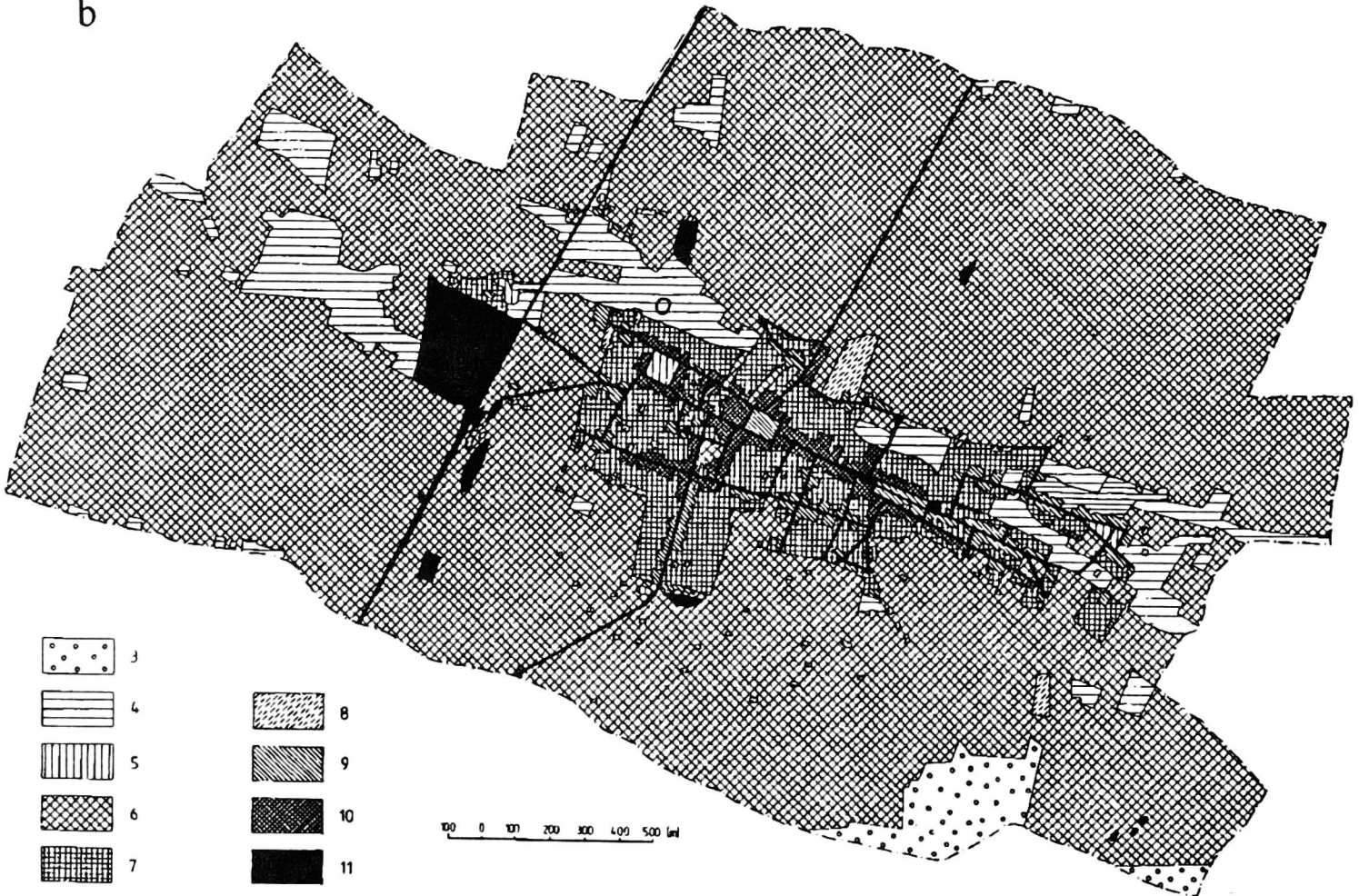
P <sub>6</sub>	powierzchnie rolnicze agricultural surfaces	grunty orne sady	w bardzo dużym stopniu kontrolowana przez człowieka	w bardzo dużym stopniu kontrolowana przez człowieka	duży antropogeniczny wpływ na profil i właściwości gleby	w dużym stopniu redukowane przez człowieka	powstałe przy udziale człowieka, w zależności od intensywności średnie do dużych dodatkowych dawek energii	50%
P <sub>7</sub>	powierzchnie bardzo intensywnej uprawy surfaces under very intensive cultivation	ogrody przydomowe i ogródki działkowe	silny antropogeniczny wpływ	silnie kontrolowana przez człowieka	hortisole	w bardzo dużym stopniu redukowane przez człowieka	powstałe przy udziale człowieka, duże lub bardzo duże dawki energii antropogenicznej na utrzymanie	60%
P <sub>8</sub>	powierzchnie subantropogeniczne sub-anthropogenic surfaces	cmentarze tereny sportowe zabudowa drewniana	bardzo silny antropogeniczny wpływ	bardzo silny antropogeniczny wpływ	urbanosole	w bardzo dużym stopniu redukowane przez człowieka	zbudowane przez człowieka, bardzo duże dawki energii na utrzymanie funkcjonowania	70%
P <sub>9</sub>	powierzchnie semiantropogeniczne semi-anthropogenic surfaces	zabudowa wiejska i willowa drogi nie utwardzone	dominują gatunki synantropijne	gatunki towarzyszące człowiekowi	urbanosole	redukowane prawie wyłącznie przez człowieka	stworzone przez człowieka, bardzo duże lub całkowity udział energii antropogenicznej na utrzymanie użytkowania	80%
P <sub>10</sub>	powierzchnie antropogeniczne zurbanizowane man-made urbanised surfaces	zabudowa zwarta małych miast, małe osiedla	wyłącznie roślinność synantropijna	nieliczne gatunki towarzyszące człowiekowi	urbanosole	redukowane całkowicie przez człowieka	stworzone przez człowieka, utrzymywane wyłącznie przez energię antropogeniczną	90%
P <sub>11</sub>	powierzchnie antropogeniczne wysoce zurbanizowane i zindustrializowane man-made highly urbanised and industrialised surfaces	duże osiedla (bloki 4 ptr. i więcej), zabudowa zwarta dużych miast tereny przemysłowe tereny komunikacyjne wysypiska odpadów wyrobiska, zwałowiska osadniki skarpy czynne	całkowity brak roślinności lub jej szczątkowy udział	brak lub bardzo nieliczne gatunki towarzyszące człowiekowi	urbanosole i industriosole	całkowicie redukowane przez człowieka	stworzone przez człowieka, funkcjonujące i rozwijające się wyłącznie przy udziale energii antropogenicznej	100%

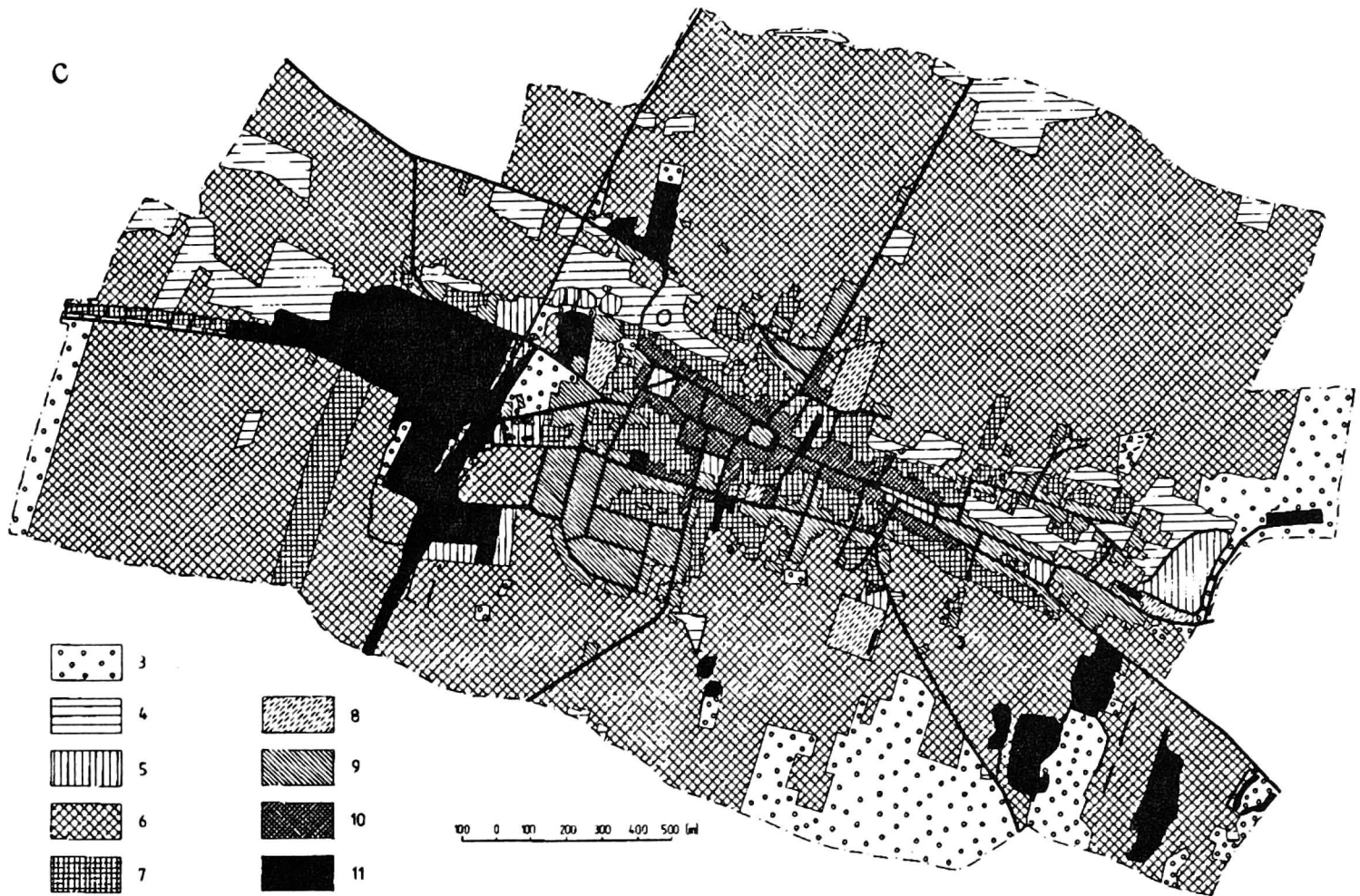
Źródło: Opracowanie własne.

a



b





Rys. 1. Zróżnicowanie przestrzenne poszczególnych powierzchni wydzielonych w ramach oceny metodą SAPT (patrz tab. 1) dla Zduń pod Krotoszynem  
 a – dla przełomu XIII i XIV wieku. Zasięg i granice lasu, pól i łąk – orientacyjne. Opracowano na podstawie opisu wyglądu tego miasta zamieszczonego przez WRÓBLEWSKĄ (1963)  
 b – w roku 1887. Opracowano na podstawie arkusza 2492 pruskiej mapy topograficznej w skali 1:25 000  
 c – w roku 1987. Opracowano na podstawie arkuszy 443.231, 443.232, 443.233, 443.234 mapy topograficznej w skali 1:10 000 i zdjęć lotniczych

- $P_2$  – powierzchnie subnaturalne,
- $P_3$  – powierzchnie seminaturalne,
- $P_4$  – powierzchnie pseudonaturalne,
- $P_5$  – powierzchnie antropogeniczne zbliżone do naturalnych,
- $P_6$  – powierzchnie rolnicze,
- $P_7$  – powierzchnie bardzo intensywnej uprawy,
- $P_8$  – powierzchnie subantropogeniczne,
- $P_9$  – powierzchnie semiantropogeniczne,
- $P_{10}$  – powierzchnie antropogeniczne zurbanizowane,
- $P_{11}$  – powierzchnie antropogeniczne wysoce zurbanizowane i zindustrializowane

Fig. 1. Spatial differences in the particular types of surfaces distinguished using the SAPT method (see Table 1) in the town of Zduń near Krotoszyn  
 a – at the close of the 13th and the beginning of the 14th centuries. The extent and limits of woodland, fields and meadows are approximate. Based on the description of the town quoted by WRÓBLEWSKA (1963)  
 b – in the year 1887. Based on sheet 2492 of a Prussian topographic map at a scale of 1:25 000  
 c – in the year 1987. Based on sheets 443.231, 443.232, 443.233 and 443.234 of a topographic map at a scale of 1:100 000 and aerial photographs

- $P_2$  – sub-natural surfaces,
- $P_3$  – semi-natural surfaces,
- $P_4$  – pseudo-natural surfaces,
- $P_5$  – man-made surfaces close to natural ones,
- $P_6$  – agricultural surfaces,
- $P_7$  – surfaces under very intensive cultivation,
- $P_8$  – sub-anthropogenic surfaces,
- $P_9$  – semi-anthropogenic surfaces,
- $P_{10}$  – man-made urbanised surfaces,
- $P_{11}$  – man-made highly urbanised and industrialised surfaces



także kilkanaście, kilkadziesiąt czy nawet kilkaset lat wstecz. Chcąc to sprawdzić, podjęto się takiej oceny na przykładzie miasta Zduny koło Krotoszyna od czasów lokacyjnych do obecnych, wykorzystując do tego celu materiały archiwalne w postaci zachowanych archiwalnych map i rekonstrukcji planu osady z przełomu XIII i XIV wieku na podstawie przekazów historycznych. Do celów oceny mogą służyć też zachowane szczegółowe plany miast oraz przede wszystkim zdjęcia lotnicze.

SAPT wypróbowano na wyżej wymienionym mieście, które należy do grupy małych miast (są to miasta o liczbie ludności nie przekraczającej 5000 osób przyp. aut.), dla przełomu XIII/XIV wieku (tj. w kilkadziesiąt lat po lokacji miasta), dla 1887 i dla 1987 roku. Obliczeń dokonano planimetrując powierzchnie w skali 1:10 000 (można do tego celu

wykorzystywać istniejące oprogramowanie komputerowe, np. program MIPS). Z uwagi na zmienność granic administracyjnych miasta przyjęto obszar miasta ograniczony obecnymi granicami administracyjnymi. Pozwala to na możliwość analizy dynamiki SAPT.

W pierwszym przypadku rekonstrukcję użytkowania przestrzeni Zdun wykonano na podstawie jego opisu zamieszczonego przez WRÓBLEWSKĄ (1963) w „Rozwoju przestrzennym miasta Zduny”. Natomiast dla roku 1887 i 1987 wykorzystano istniejące mapy topograficzne, tj. dla 1887 roku mapę pruską w skali 1:25 000, a dla roku 1987 mapę topograficzną w skali 1:10 000 z wykorzystaniem zdjęć lotniczych z tego okresu.

Przykładowo pokazano tok obliczeń SAPT dla roku 1987. Wielkość poszczególnych powierzchni (w ha) po uprzednim ich zmierzeniu pokazuje tabela 2.

$$\text{SAPT} = \frac{P_1 \times 0\% + P_2 \times 10\% + P_3 \times 20\% + \dots + P_{11} \times 100\%}{P_{\text{cm}}} \times 100 \quad (1)$$

$$\begin{aligned} \text{SAPT} = & \frac{0 \text{ ha} \times 0\% + 0 \text{ ha} \times 10\% + 47,76 \text{ ha} \times 20\% + 39,98 \text{ ha} \times 30\%}{611,54 \text{ ha}} + \\ & + \frac{12,02 \text{ ha} \times 40\% + 345,56 \text{ ha} \times 50\% + 31,45 \text{ ha} \times 60\% + 5,70 \text{ ha} \times 70\%}{611,54 \text{ ha}} + \\ & + \frac{41,60 \text{ ha} \times 80\% + 13,33 \text{ ha} \times 90\% + 73,98 \text{ ha} \times 100\%}{611,54 \text{ ha}} \times 100 \quad (2) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{SAPT} = & \frac{0 + 0 + 9,552 + 11,994 + 4,808 + 172,78 + 18,87}{611,54 \text{ [ha]}} + \\ & + \frac{3,99 + 33,28 + 11,997 + 73,98 \text{ [ha} \times \%]}{611,54 \text{ [ha]}} \times 100 \quad (3) \end{aligned}$$

$$\text{SAPT} = \frac{341,251}{611,54} \times 100 \text{ [%]} \quad (4)$$

$$\text{SAPT} = 55,80\% \quad (5)$$



**Tabela 2.** Wielkość poszczególnych wydzielonych wg tabeli 1 powierzchni Zdun pod Krotoszyem w badanym czasie

**Table 2.** The areas of the particular types of surfaces (listed in Table 1) in the town of Zduny near Krotoszyn in time periods under study

Symbol powierzchni Symbol of surface	Nazwa powierzchni Name of surface	Wielkość danej powierzchni dla przełomu XIII i XIV w. The size of surface in turn of the XIII and XIV century [ha]	Wielkość danej powierzchni dla roku 1887 The size of surface in 1887 year [ha]	Wielkość danej powierzchni dla roku 1987 The size of surface in 1987 year [ha]
$P_1$	powierzchnie naturalne natural surfaces	-	-	-
$P_2$	powierzchnie subnaturalne sub-natural surfaces	445,36	-	-
$P_3$	powierzchnie seminaturalne semi-natural surfaces	0,67	11,98	47,76
$P_4$	powierzchnie pseudonaturalne pseudo-natural surfaces	6,99	43,26	39,98
$P_5$	powierzchnie antropogeniczne zbliżone do naturalnych man-made surfaces close to natural ones	0,43	2,60	12,02
$P_6$	powierzchnie rolnicze agricultural surfaces	154,80	459,27	345,56
$P_7$	powierzchnie bardzo intensywnej uprawy surfaces under very intensive cultivation	-	42,68	31,45
$P_8$	powierzchnie subantropogeniczne sub-anthropogenic surfaces	3,29	3,87	5,70
$P_9$	powierzchnie semiantropogeniczne semi-anthropogenic surfaces	-	16,70	41,60
$P_{10}$	powierzchnie antropogeniczne zurbanizowane man-made urbanised surfaces	-	8,92	13,33
$P_{11}$	powierzchnie antropogeniczne wysoce zurbanizowane i zindustrializowane man-made highly urbanised and industrialised surfaces	-	22,26	73,98
$P_{cm}$	wszystkie powierzchnie razem	611,54	611,54	611,54

Źródło: Opracowanie własne.

Otrzymany SAPT dla każdego okresu stanowił podstawę przypisania danego typu krajobrazu dla badanych okresów rozwoju Zdun:

- przełom XIII/XIV w. – 20,71% – zaliczono do typu krajobrazu słabo przekształconego,

- rok 1887 – 52,00% – zaliczono do typu krajobrazu mocno przekształconego,

- rok 1987 – 55,80% – zaliczono również do typu krajobrazu mocno przekształconego.

Największe wątpliwości może wzbudzić pierwsza wartość, a to z powodu domniemych, na podstawie opisu granic, poszczególnych rodzajów użytkowania terenu (najmniej wątpliwości wzbudza rozmieszczenie i zasięg terenu zabudowanego, najwięcej granice pól, lasów i łąk). Ostateczny wynik informujący o stopniu przekształcenia środowiska Zdun na przełomie XIII i XIV wieku jest tylko orientacyjny. Znacznie bardziej dokładna jest ocena dla lat 1887 i 1987.

W tym przypadku końcowe wyniki można porównywać.

Otrzymane wyniki ilustrują stopień powierzchniowych przekształceń środowiska wskutek antropopresji na obszarze tego miasta, przy czym w ostatnich 100 latach wzrósł on tylko o 3,8%. Świadczyć to może o pewnej stagnacji rozwojowej tego miasta. Jednak stosunkowo mały przyrost tego stopnia spowodowany jest tym, że oprócz znacznego zwiększenia się powierzchni zabudowanej i intensywnie uprawianej przez człowieka, nastąpił także znaczny przyrost powierzchni leśnej, wodnej i łąkowej kosztem powierzchni rolnej. Jednakże jakościowo są to zupełnie inne powierzchnie. Właśnie jedną z wad tej metody jest to, że nie bardzo oddaje ona jakościowe przemiany w środowisku przyrodniczym wskutek antropopresji. Świadczą o tym wyżej przedstawione wyniki z lat 1887 i 1987, gdzie różnica pomimo upływu 100 lat oraz dużych przemian w miastach wskutek rozwoju cywilizacji w XX wieku wynosi zaledwie 3,8%. Przykładowo grunty orne w 1887 roku nie były nawożone nawozami sztucznymi, nie stosowano pestycydów, ciągników i specjalistycznych maszyn rolniczych, tak jak to jest obecnie. Inny przykład: po drogach w 1887 roku nie jeździły samochody i inne pojazdy samojezdne, które obecnie emitują hałas, spaliny, pyły, zanieczyszczają obokległe gleby metalami ciężkimi, zakłócają obieg wody, itd. Podobnie rzecz się ma z innymi powierzchniami. Tak więc obciążenie środowiska przyrodniczego negatywnymi skutkami istnienia miast, jak i jego jakościowe przemiany w ciągu tych ostatnich 100 lat są znacznie większe, niż otrzymana różnica w SAPT, która dobrze ilustruje powierzchniową dynamikę zmian użytkowania terenu w tym mieście wskutek działalności człowieka. Ocenę przemian środowiska przyrodniczego metodą SAPT można by w przy-

szłości rozszerzyć o jakościowe przekształcenia, co wyeliminowałoby tę wadę. Jednocześnie taka ocena byłaby bardziej kompleksowa i bardziej oddawałaby przemiany w środowisku przyrodniczym powodowane przez człowieka. Wiązałoby się to jednak ze stworzeniem bazy danych o stopniu zanieczyszczenia wszystkich komponentów środowiska przyrodniczego badanego miasta, co w naszych realiach jest bardzo mało prawdopodobne. Ponadto tego typu ocenę można wykonać tylko dla obecnego okresu.

Mimo subiektywności tej metody zaletą jej jest to, iż pozwala ona na szybką ocenę stopnia przekształcenia środowiska przyrodniczego, a uzyskanie odpowiednich danych nie stwarza większych problemów.

#### LITERATURA

- BAKKER P. A., 1979: Vegetations Science and Nature Conservations. Werger M. J. A. (red.), The Study of Vegetations, Dr W. Junk, Hague.
- BARTKOWSKI T., ZIMOWSKI L., 1979: Selected problems of Urban Ecology. Polish Academy of Science, MAB Project 11, Poznań.
- BARTKOWSKI T., 1981: Transurbacje miast Wielkopolski i niektóre zagadnienia przestrzenno-planistyczne ich rozwoju oraz zastosowanie do nich niektórych metod fizjografii urbanistycznej. UAM, Poznań.
- BARTKOWSKI T., 1985: Geosysteme der Stadte, [w:] Bartkowski T. (red.) Geosystemy miast – Stadtgeosysteme. Mat. Konfer. Bilat., Poznań.
- BULATOW W., 1982: Woprosy teorii i praktiki izuczenija antropogiennych landszaftow, [w:] Prikladnyje aspekty izuczenija sowremiennych landszaftow. Woroneż.
- DONCZEWA A. W., 1977: Funkcjonalno-dynamiczeskije rjady tiechnogienno izmieniennych priorodnych kompleksow, [w:] Woprosy Geografii 106.
- FALIŃSKI J. B., 1966: Antropogeniczna roślinność Puszczy Białowieskiej jako czynnik synantropizacji naturalnego krajobrazu leśnego. Diss. Univ. Varsov., 13, Warszawa.
- FALIŃSKI J. B., 1975: Antropogenic changes of the vegetation of Poland. Phytocoenosis, IV, 2, Warszawa – Białowieża.

- FALIŃSKI J. B., 1986: Sukcesja roślinności na nieużytkach porolnych jako przejaw dynamiki ekosystemu wyzwolonego spod długotrwałej presji antropogenicznej. *Wiadomości Botaniczne*, XXXI, 1.
- GACKI T., SZUKALSKI J., 1979: Zróżnicowanie geologiczne i regionalne oraz problemy antropizacji i ochrony środowiska przyrodniczego, [w:] B. Augustowski (red.), *Pojezierze Kaszubskie*. Gdańskie Towarzystwo Naukowe, Gdańsk.
- HAASE G., 1967: Zur Methodik großmaßstäbiger landschaftsökologischer und naturräumliche Erkundung. *Wiss. Abn. Geogr. Ges. DDR*, 5.
- HAASE G., 1989: Medium scale landscape classification in the German Democratic Republic. *Landscape Ecology*, 3, 1.
- ISACZENKO A. G., 1974: O tak nazywajemych antropogenicznych krajobrazach. *Izw. Wsiesojuznogo Geogr. Obszczestwa*, 106, 1.
- ISAKOW J. A., KAZANSKAJA N. S., PANFILOW D. W., 1980: Klasifikacija, geografija i antropogeniczna transformacija ekosistemow. *Izd. Nauka*, Moskwa.
- JAKUSZKO O. F., MARCINKIEWICZ G. I., PETROW P., WELCZEW A., 1983: Antropogeniczowane krajobrazy Białorusi i Bułgarii. *Sofia*.
- JANECKI J., 1983: Człowiek a roślinność synantropijna na przykładzie Warszawy. *SGGW-AR*, Warszawa.
- KLIMKO R., 1991: Antropopresja w geosystemie miasta Piły i jego otoczeniu. *UAM*, Poznań.
- KONDRACKI J., OSTROWSKI J., 1980: Map of the synantropization of the environment of Poland, [w:] *IGU-ICA, Examples on Environmental Maps*. Madrid.
- KOSTROWICKI A. S., PLIT J., SOLON J., 1988: Przekształcenie środowiska przyrodniczego. *Prace Geograficzne IGiPZ PAN*. Warszawa, 147.
- KRAUSE K. H., 1985: Die Großmaßstäbige Flächennutzungsanalyse als Beitrag zur Stadtökologischen Forschung, [w:] Bartkowski T. (red.), *Geosystemy miast – Stadtgeosysteme*. Mat. Konfer. Bilat., Poznań.
- KURAKOWA L. I., 1976: Antropogeniczowane krajobrazy. *Izd. Moskow. Uniwersitieta*.
- LESER H., 1978: *Landschaftsökologie*. UTB 521, Ulmer, Stuttgart.
- Mapa topograficzna Polski w skali 1:10 000, 1987: arkusze: 443.231 – Baszków, 443.232 – Perzycy, 443.233 – Zduny, 443.234 – Zduny Wschód. *GUGiK*, Warszawa.
- MILKOW F. N., 1977: Antropogeniczowane krajobrazy, przedmiot izuczenia i sowniennoje sostojanije. *Woprosy Geografii*, 106.
- PIETRZAK M., 1985: Vegetationsveränderungsgrad (Hemerobie) als Kriterium der Intensität des Anthropodruckes in der Landschaft (am Beispiel der Suburbaner Zone ENE von Poznań), [w:] Bartkowski T. (red.) – *Geosystemy miast. Stadtgeosysteme*, Mater. Konfer. Bilat., Poznań.
- PIETRZAK M., 1992: Fitotypy jako pole podstawowe oceny stopnia antropogenicznego przekształcenia krajobrazu. *Bad. Fizjogr. nad Polską Zach., Seria A – Geografia fizyczna*, XLIII, Poznań.
- RICHLING J., 1992: *Kompleksowa geografia fizyczna*. PWN, Warszawa.
- RICHLING J., SOLON J., 1994: *Ekologia krajobrazu*. PWN, Warszawa.
- RICHTER H., 1984: Land use and land transformation. *Geo Journal*, 8, 1
- SCHLÜTER H., 1981: Zur Bedeutung synantropischer Vegetationstypen für die Landschaftsforschung. *Wiss. Abn. Geogr. Gessel. der DDR*, 15.
- SCHLÜTER H., 1984: Natürliche und synantropische Vegetations als Kriterium zur Kennzeichnung und Bewertung von Naturraumseinheiten, [w:] *Umweltforschung – Zur Analyse und Diagnose der Landschaft*. Haack, Gotha.
- SCHLÜTER H., 1985: Kartographische Darstellung und Interpretation des Naturalitätsgrades der Vegetation in verschiedenen Maßstabbereichen, [w:] *Fortschritte in der geographischen Kartographie*. Geographische Gesellschaft der DDR, Gotha–Leipzig.
- SKOPEK V., 1986: Ispolzowanije antropoekologičeskich podchodow dla ekologiczeskogo planirowanija krajobrazu, [w:] *Ekologiczeskije osnovy planirowanija razwitija optimalnych struktur krajobrazu*. UKE CSAV, Praga.
- SUKKOP H., 1972: Wandel von Flora und Vegetation in Mitteleuropa unter dem Einfluss des Menschen. *Ber. Landw.*, 50.
- Topographische Karte 1:25 000 – 2492 Krotoschin, 1887: Preussischen Landesaufnahme. Berlin.
- WRÓBLEWSKA G., 1963: Dzieje rozwoju przestrzennego miasta Zduny Wlkp. *Maszynopis w Biurze Wojew. Konserwatora Zabytków w Poznaniu*.

**EVALUATION OF THE LEVEL OF MAN-MADE TRANSFORMATION  
OF THE AREA OF SMALL TOWNS:  
THE CASE OF ZDUNY NEAR KROTOSZYN**

Summary

In the present work a new method is proposed for evaluating the transformation of the natural environments of small towns using the level of man-made terrain transformation (or SAPT, the acronym of the Polish name). In the author's intention, this measure is supposed to express the spatial extent and quality of change in the natural environments of the study areas brought about by human impact.

The basic evaluation field has been assumed to be the land use pattern of the given settlement unit, on the grounds that the area of a town can be seen as a variety of surfaces which man uses in one way or another, thus changing their original characteristics. A small town is a kind of landscape composed of several surfaces differing by the intensity of use.

Eleven types of surfaces have been distinguished that are components of land use patterns of small towns (and which, the author claims, are decisive for this kind of evaluation). They are ordered from the least to the most heavily transformed. Each is characterised by the degree of naturalness of the flora and fauna, soil transformation, waste management, the share of man-made energy necessary for its operation, and the level of homeostasis (see Table 1).

The level of man-made transformation of the terrain composed of the 11 surfaces is calculated as a percentage from the following formula:

$$\text{SAPT} = \frac{P_1 \times 0\% + P_2 \times 10\% + P_3 \times 20\% + \dots + P_{11} \times 100\%}{P_{\text{cm}}} \times 100$$

where

$P_1, P_2, P_3, \dots, P_{11}$  denote the size of the surfaces distinguished (e.g.  $P_1$  – the area of natural surfaces, ...,  $P_{11}$  – the area of highly urbanised and industrialised surfaces) expressed in unit areas (e.g. ha, are, m<sup>2</sup> or km<sup>2</sup>),

0%, 10%, 20%, ..., 100% are the levels of man-made transformation ascribed to each surface, and

$P_{\text{cm}}$  – is the total area of a town expressed in the same units as those of the surfaces,

100 – the number resulting from accepted SAPT proportion.

The result is thus the mean of the transformation levels of all the surfaces used in a small town. Generalising the final result, the SAPT can be classified as one of the following proposed types of landscape transformation in small towns:

- non-transformed landscape – 0%,
- very slightly transformed landscape – from 1% to 10%,
- slightly transformed landscape – from 11% to 30%,
- medium-transformed landscape – from 31% to 50%,
- considerably transformed landscape – from 51% to 70%,
- highly transformed landscape – from 71% to 90%,
- very highly transformed landscape – from 91% to 99%,
- completely transformed landscape – 100%.

Thanks to the adoption of the land use pattern of the given town as evaluation fields, it is possible to assess environmental transformation not only in the present times, but also a decade, several decades or even several hundred years ago. The SAPT has been tested on the example of Zduny near Krotoszyn, which belongs to the group of small towns (i.e. those with not more than 5,000 population), for the close of the 13th and the beginning of the 14th centuries. Because of the shifting administrative boundaries of the town, the study area included the town in its present limits. The SAPT obtained for each period was a basis for assigning Zduny to the particular landscape type characteristic of that time. Thus,

- the turn of the 13th century – 20.71% – slightly transformed landscape type,
- the year 1887 – 52.0% – considerably transformed landscape type,
- the year 1987 – 55.80% – also considerably transformed landscape type.

These figures illustrate the level of transformation of the town at three stages in its development, with an increase of a mere 3.8% over the last 100 years. This may be indicative of a period of stagnation. Another explanation for



the increase being so slight may be the fact that while the built-up area and the area under intensive cultivation have expanded considerably, so has the area of woodland, water bodies (relative degradation) and meadows at the cost of agricultural land.

While the presented method is subjective, its advantages are the possibility of a quick evalu-

ation of the level of environmental transformation and easy access to the necessary data.

*Department of Complex Physical Geography  
and Remote Sensing  
Institute of Physical Geography  
Adam Mickiewicz University, Poznań*