

**Mariusz Kistowski**

## **Przegląd wybranych podejść metodycznych w zakresie analizy i oceny wpływu człowieka na środowisko przyrodnicze**

### **Wstęp**

Działalność antropogeniczna w krajobrazie przejawia się zmianami o charakterze ilościowym i jakościowym, zachodzącymi w komponentach środowiska przyrodniczego. Zmianom podlegają zarówno komponenty abiotyczne, jak i biotyczne, a ich całość odzwierciedla się w krajobrazie poprzez transformację jego walorów fizjonomiczno - estetycznych.

Jednym z najbardziej spektakularnych, postrzegalnych i historycznie najstarszych przejawów antropopresji są zmiany w roślinności, którą człowiek przekształcał dla własnych potrzeb, w celu zwiększenia lub zmiany charakteru potencjału produktywności biotycznej. W ich efekcie powstawały różne zastępcze typy pokrywy roślinnej lub obszary pozbawione roślinności w sposób sztuczny, określane najczęściej jako użytkowanie lub pokrycie terenu. Właśnie tej podstawowej, najbardziej dostrzegalnej w krajobrazie formie antropopresji, poświęcono zasadniczą część niniejszego artykułu, podejmując dyskusję nad terminologią i prezentując polskie przykłady ujęć problematyki użytkowania terenu stosowane na gruncie kompleksowej geografii fizycznej. W ostatniej części artykułu wskazano także na możliwość szerszej analizy problematyki antropopresji prowadzonej w ramach podstawowych badań krajobrazowych.

### **Uwagi terminologiczne i metodologiczne**

W pracach dotyczących struktury krajobrazu, współcześnie często zamiast kategorii „formacji lub zbiorowiska roślinnego” pojawia się kategoria „użytkowania terenu” (*land use*) lub „pokrycia terenu” (*land cover*). Oczywiście, wymienione tu kategorie nie są synonimami i w szczegółowych badaniach krajobrazowych należy odrębnie analizować roślinność (rzeczywistą – występującą aktualnie i ewentualnie potencjalną, czyli hipotetyczną w danych warunkach siedliskowych pozbawionych antropopresji) oraz użytkowanie lub pokrycie terenu. Analiza różnic między roślinnością rzeczywistą (aktualną) i potencjalną roślinnością naturalną może stanowić jedną z metod oceny stopnia antropopresji, jednak jest ona stosowana przede wszystkim na gruncie geobotaniki i siedliskoznawstwa a nie kompleksowej geografii fizycznej. W obrębie ostatniej dyscypliny, antropopresja częściej jest oceniana poprzez retrospektywną analizę zmian w użytkowaniu lub pokryciu terenu.

Stosunkowo często zdarza się, że kategorie „użytkowanie terenu” i „pokrycie terenu” są traktowane jako synonimy. Postępowanie takie należy uznać za błędne, gdyż „pokrycie” jest raczej kategorią statyczną, strukturalną (np. pole uprawne), a „użytkowanie” kategorią dynamiczną, funkcjonalną, odniesioną do procesu wykorzystania terenu przez człowieka (np. użytkowanie rolnicze, uprawowe). Stąd też, pokrycie odnosi się do całej powierzchni terenu, a użytkowanie tylko do obszarów wykorzystywanych bezpośrednio przez człowieka. Dlatego występuje klasa „nieużytków”, która ma także określone pokrycie.

Podstawowy problem metodyczny przy doborze klas pokrycia lub użytkowania terenu stanowi szczegółowość (liczba) przyjętych klas, uzależniona głównie od dokładności z którą są prowadzone badania krajobrazowe oraz od podziałki map, które stanowią podkład dla kartowania i prezentowania rezultatów badań. Część z tych problemów została współcześnie ograniczona, dzięki zastosowaniu wysokorozdzielczych zdjęć lotniczych i obrazów satelitarnych, pojawiły się jednak nowe problemy wynikające ze sposobu interpretacji obrazu i przełożenia zapisu cyfrowego na rzeczywiste klasy użytkowania terenu. Ważnym narzędziem wspomagającym te procesy jest oprogramowanie z grupy systemów informacji geograficznej (GIS).

## Przykłady klasyfikacji użytkowania i pokrycia terenu

Do analizy przykładów klasyfikacji użytkowania terenu wybrano 10 polskich prac z zakresu geoekologii, ponieważ rozważania zawarte w niniejszym artykule mają służyć głównie badaniom krajobrazowym prowadzonym na gruncie krajowym. Uwzględniono prace, których rezultaty prezentowano na mapach wielko - i średnioskalowych w zakresie od 1 : 5 000 do 1 : 100 000. Zestawienie wybranych klasyfikacji przedstawiono w tabeli 1. Pomimo iż zaprezentowany w niej podział sposobów zagospodarowania przestrzeni przez człowieka najczęściej określany jest jako „użytkowanie terenu”, rzadziej jako „użytkowanie ziemi”, to analiza wydzielen uwzględnionych przez autorów wskazuje, że są one bliższe kategorii „pokrycia terenu”, tak jak została ona zdefiniowana w poprzednim rozdziale.

Na podstawie analizy zestawionych w tabeli 1 wydzielen, można w pewnym stopniu potwierdzić znaną powszechnie zależność, że im większa skala opracowania, tym bardziej szczegółowa (większa) jest liczba wydzielen typów (klas) użytkowania terenu, chociaż bardziej wnikliwa analiza pokazuje, że istnieje szereg odstępstw od tej zasady.

**Tabela 1. Przykłady klasyfikacji użytkowania (pokrycia) terenu (ziemi) stosowanych w skalach dużych i średnich na gruncie kompleksowej geografii fizycznej**

**Tab. 1. An example of land use (cover) classification applied in large and medium scales inside the complex physical geography (geoecology)**

AUTOR (ROK PUBL.), SKALA I OBSZAR OPRACOWANIA	TYP UŻYTKOWANIA (POKRYCIA) TERENU (ZIEMI)							LICZBA TYPÓW	
	Grunty orne	Użytki zielone	Lasy	Wody	Tereny osadnicze	Nie-użytki	Inne	podstawowych	łącznie
<b>Krysiak (1999)</b> 1:5.000 320 km <sup>2</sup>	grunty orne	trwałe użytki zielone	lasy	wody powierzchniowe	tereny zabudowane	nieużytki i rolnicze nieużytki	sady odłogi	8	8
<b>Drużkowski (1998)</b> 1:5.000 / 1:10.000 11,75 km <sup>2</sup>	orne -podział na 10 klas wg gatunków upraw	łąki pastwiska	lasy	wody	osiedla	-	sady ogrody tereny komunikacyjne inne	10	19
<b>Bezowska (1986)</b> 1:10.000 368 km <sup>2</sup>	zbiorowiska pszennych pól uprawnych	łąki (właściwe, rozlewiskowe, zastoiskowe)	bory (suche, świeże, wilgotne, bagienne, mieszane)	wody	zabudowania ogrody, sady, parki, cmentarze	-	szuware	6 (13)	26
	zbiorowiska żytnich pól uprawnych	grądy (połęgowe poprawne, właściwe, zubożale, podmokłe)	lasy (mieszane, wilgotne, świeże)						
	zbiorowiska zbożowo-pastewnych pól uprawnych	bielawy (zalewne, podtopione, właściwe)	łąki olsy						
<b>Pietrzak (1989)</b> 1:10.000 23 km <sup>2</sup>	poła uprawne – z podziałem na kompleksy przydatności rolniczej gleb	użytki zielone	lasy	-	-	nieużytki	-	4 (10)	23
	zbiorowiska antropogeniczne segetalne i ruderalne	zbiorowiska antropogeniczne wilgotnych i świeżych łąk i pastwisk	zubożale fitocenozy leśne i zaroślowe nawiązujące do naturalnych zubożale fitocenozy leśne, kultury leśne, fazy regeneracyjne lasu	zbiorowiska wodne i torfowiskowe	zbiorowiska antropogeniczne segetalne i ruderalne		zbiorowiska suchych i ciepłolubnych muraw		

<b>Widacki</b> (1989) 1:25.000 18 km <sup>2</sup>	grunty orne	łąki	las	–	użytki techniczne	nieużytki	–	5	5
<b>German</b> (1992) 1:25.000 4768 km <sup>2</sup>	grunty orne	łąki użytki zielone	las	stawy (hodowla ryb)	zabudowania	nieużytki (murawy ksero-termiczne)		7	7
<b>Śleszyński</b> (1995) 1:25.000 70 km <sup>2</sup>	poła uprawne	wilgotne łąki i pastwiska murawy i suche łąki	lasy sosnowe młodniki sosnowe lasy modrzewiowe lasy łąkowe	wody	zabudowa		zarośla i zakrzaczenia wyrobiska	11	11
<b>Kistowski</b> (1997) 1:25.000 330 km <sup>2</sup>	grunty orne	łąki i pastwiska	lasy	wody powierzchnio we	tereny zabudowane	mokradła (nieużytki hydrogeniczne) murawy napiaskowe (nieużytki litogeniczne)	tereny zdegradowane	8	8
<b>Lewandowski Ostaszewska</b> (1993) 1:50.000 praca teoretyczna	tereny rolnicze – podziałem na kompleksy przydatności rolniczej gleb	użytki zielone - z podziałem na kompleksy przydatności rolniczej gleb	tereny leśne – z podziałem na typy siedliskowe lasu	wody	osiedla	–	sady  tereny projektowane po zabudowę	11	38
	tereny mieszane rolniczo-leśne								
	tereny mieszane grunty orne – użytki zielone								
	tereny mieszane leśno-łąkowe								
	tereny mieszane rolno-sadownicze								
<b>Przewoźniak</b> (1991) 1:100.000 3200 km <sup>2</sup>	grunty orne	użytki zielone	lasy	–	tereny zainwestowania miejskiego tereny zabudowy wiejskiej tereny rekreacyjnych jednostek osadniczych	nieużytki hydrogeniczne  nieużytki litogeniczne	–	8	8

Porównując dane z tabeli 1 z liczbą wydzielení użytkowania terenu uwzględnioną na mapach średnioskalowych w podziałce 1 : 100 000 lub 1 : 50 000 opracowanych w ramach programu CORINE LandCover (w warunkach polskich 33-38 klas) (ryc.1), okazuje się, że często na mapach w większych skalach (np. 1 : 25 000) wydziela się mniejszą liczbę klas (5 - 11). Można zatem postawić wniosek, że determinantą szczegółowości kartowania użytkowania terenu jest nie tylko skala opracowania, ale w równie dużym stopniu cel (badawczy lub użytkowy) przyjęty przez autorów opracowań, a także metodyka opracowania (terenowa, kameralna) oraz źródła danych (własne kartowanie, istniejące mapy, zdjęcia lotnicze lub obrazy satelitarne o określonej rozdzielczości).

Drugą cechą niektórych scharakteryzowanych w tabeli 1 przykładów jest próba łączenia klasyfikacji użytkowania ziemi z innymi cechami związanymi z pokrywą roślinną. I tak np., grunty orne są często dzielone według gatunków upraw (Bezkowska, 1986; Drużkowski, 1998) lub wartości użytkowej gleb wyrażonej kompleksem przydatności rolniczej (Pietrzak, 1989; Lewandowski, Ostaszewska, 1993), użytki zielone dzieli się na grupy według kryterium lokalizacji łąk w określonych układach ekologicznych (Bezkowska, 1986) lub wartości użytkowej gleb – kompleksów przydatności rolniczej (Lewandowski, Ostaszewska, 1993), lasy są dzielone według dominującego gatunku drzewostanów (Śleszyński, 1995) lub typu siedliskowego (Bezkowska, 1986; Lewandowski, Ostaszewska, 1993) lub nawet stopnia przekształcenia (naturalności) fitocenoz leśnych (Pietrzak, 1989). Dzielone są także tereny zabudowane (osadnicze), np. według pełnionych funkcji (Przewoźniak, 1991), a także nieużytki, według stopnia wilgotności i genezy (Kistowski, 1997).

Postępowanie takie wydaje się uprawnione tylko w niektórych przypadkach, np. w odniesieniu do terenów zainwestowanych lub nieużytków. W pozostałych przypadkach wydaje się ono błędne, gdyż łączenie kategorii „użytkowania” z kategoriami „siedliska” lub nawet „zbiorowiska” (Pietrzak, 1989) wprowadza zbędne zamieszanie. Te trzy kategorie, jak również niektóre z wymienionych wcześniej (np. potencjalna roślinność naturalna), powinny stanowić odrębne warstwy w trakcie kompleksowego kartowania krajobrazowego.

Propozycja ta wynika m.in. z faktu, że kompleksy przydatności rolniczej gleb stanowią kategorię związaną bardziej z „żywnością środowiska”, jego potencjałem produkcyjnym (Hopfer, Cymerman, Nowak, 1982), niż z użytkowaniem ziemi. Stosując analogię do lasów, można je znacznie lepiej porównać z typami siedliskowymi lasu, niż ze składem gatunkowym drzewostanu.

Trzeba też pamiętać, że mapy glebowo - rolnicze, na których przedstawiane są zasięgi kompleksów przydatności rolniczej gleb, nie odwzorowują rzeczywistego użytkowania terenu (oczywiście w czasie sporządzania map), ale zawierają wytyczne dla optymalnego użytkowania gleb z punktu widzenia warunków przyrodniczych i ekonomiki rolnictwa. Stąd też umieszczenie na tej mapie kompleksu użytków zielonych nie oznacza, że znajdują lub znajdowały się tam łąki lub pastwiska, ale tylko to, że powinny one się tam znajdować zgodnie z w/w kryteriami. Tereny te mogą być aktualnie uprawiane, odłogowane lub nawet zabudowane. O tym fakcie, a także o wieku map, które nierzadko pochodzą sprzed 25-30 lat, często zapominają młodzi adepci nauk przyrodniczych, błędnie traktując mapy glebowo - rolnicze jako namiastkę map użytkowania ziemi. Stanowi to kolejny argument za tym, by na mapach krajobrazowych wyraźnie rozdzielać treści dotyczące „użytkowania ziemi” od treści związanych z żywnością środowiska i umieszczać je w odrębnych warstwach informacji. Aby tych warstw nie mnożyć, dane o kompleksach przydatności rolniczej gleb można połączyć z informacją o typach siedliskowych lasu oraz typie troficznym jezior (na terenach gdzie one występują).

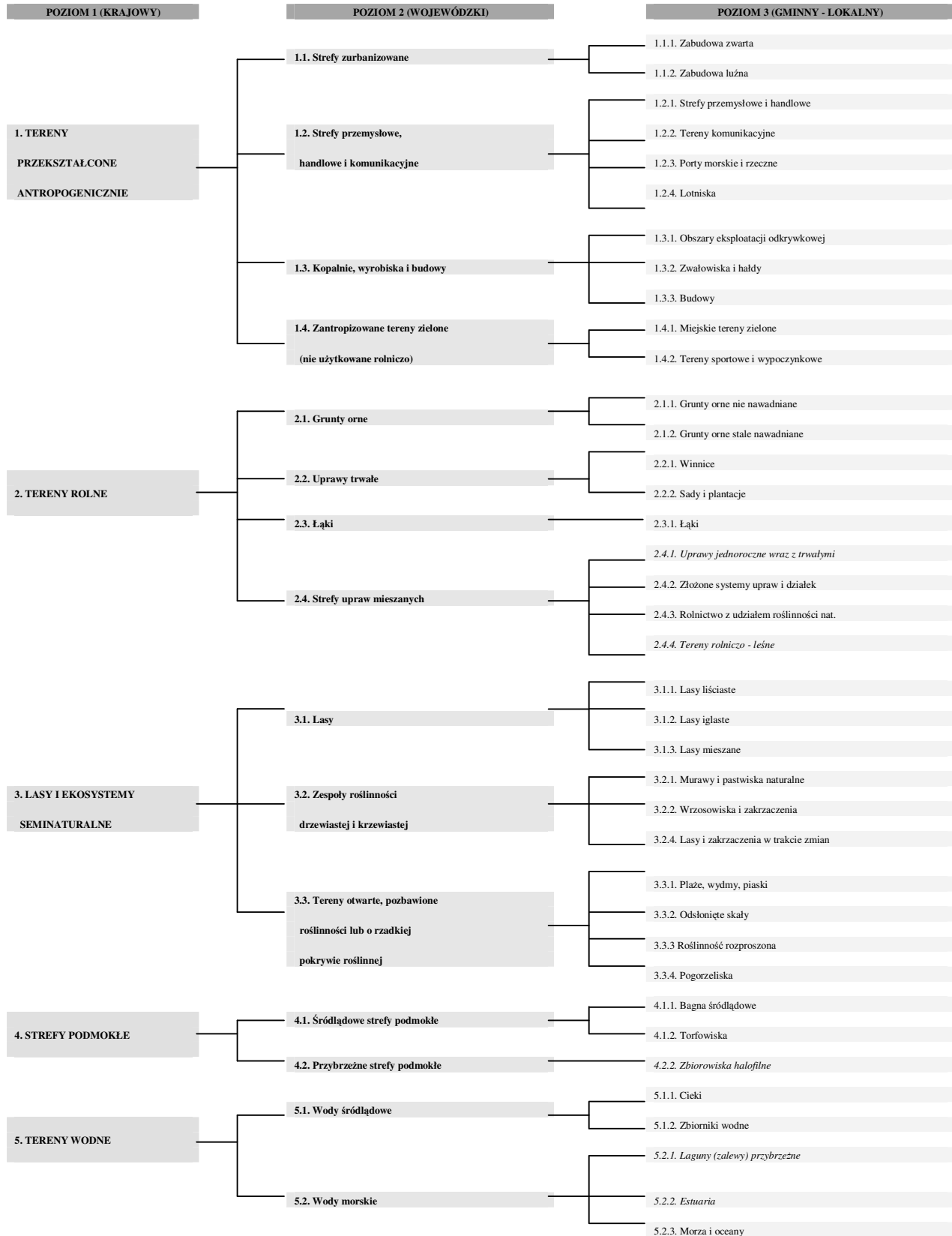
Analiza tabeli 1 wskazuje, że najczęściej stosowanymi wydzieleniami dotyczącymi użytkowania terenu są: grunty orne, użytki zielone (łąki), lasy, wody, tereny zabudowane i nieużytki. Nawiązują one wprost do treści instrukcji „Przeglądowego zdjęcia użytkowania ziemi” (1971, za Wolski, Cieszevska, 1994), gdzie wydzielono takie podstawowe formy użytkowania ziemi jak: użytki rolne (w tym: grunty orne, uprawy trwałe – np. sady, winnice, trwałe użytki zielone – łąki i pastwiska), lasy, wody, tereny osiedleńcze i nieużytki. Najbardziej dyskusyjną i niejednoznaczną kategorią wydają się być „nieużytki”, do których często włącza się tak różnorodne typy pokrycia terenu, jak mokradła – o najwyższych walorach przyrodniczych i wyrobiska po eksploatacji odkrywkowej kopalni – o środowisku skrajnie zdegradowanym przez człowieka. Dlatego praktycznym rozwiązaniem wydaje się podział na dwie podstawowe kategorie nieużytków:

- naturogeniczne – istniejące głównie ze względu na uwarunkowania przyrodnicze;
- antropogeniczne – uwarunkowane działalnością człowieka.

Pierwszą z tych grup nieużytków podzielić można dodatkowo na: hydrogeniczne (mokradła, torfowiska, bagna – nieużytkowane, niezalesione) i litogeniczne (murawy napiaskowe, żarnowczyska, wychodnie skalne, turnie). Różnią się one pod względem genezy, struktury i funkcjonowania środowiska. Uszczegółowić można by także podział nieużytków antropogenicznych (np. na przemysłowe, pogórnice, porolne), ale nie wydaje się to obligatoryjne.

### **Możliwości oceny stopnia antropopresji poprzez analizę zmian w użytkowaniu terenu**

Kartowanie współczesnego użytkowania terenu, chociaż mówi wiele o intensywności przemian środowiska przyrodniczego spowodowanych antropopresją, często wymaga retrospektywnego ujęcia w postaci analizy przemian użytkowania ziemi, sporządzonej poprzez porównanie materiałów kartograficznych i zdjęć lotniczych pochodzących z różnych okresów. Z licznych przykładów opracowań wybrano kilka, które wydają się reprezentować podejście krajobrazowe. Majchrowska (2002) i Papińska (2002) porównują zmiany w użytkowaniu ziemi na wybranych obszarach Polski centralnej w perspektywie około 200 - letniej, korzystając z pięciu przekrojów czasowych z lat 1800 – 1990. Jak wskazuje zestawienie zawarte w tabeli 2, im bliższy współczesności był zastosowany materiał kartograficzny, tym większa była liczba klas użytkowania ziemi możliwych do identyfikacji, przy podobnej podziałce wszystkich map wynoszącej około 1 : 100 000.



Ryc.1. System klasyfikacji pokrycia terenu zgodny z programem CORINE LandCover (kursywą podano klasy występujące w Polsce, ale pominięte na mapie 1 : 100 000 opracowanej w IGIK )

**Fig. 1. Land cover classification system compatible with EU CORINE programme (classes existed in Poland but omitted on the map in scale 1:100.000 compiled by IGIK Warsaw expressed by italics)**

Oczywisty wydaje się wniosek, że wraz z unowocześnieniem technik gromadzenia danych (zdjęcia lotnicze, satelitarne), poprawiła się także szczegółowość opracowywanych map. Różnica w liczbie klas (a także różnice odwzorowań, w których opracowano mapy), stanowią istotny problem dla porównywalności ich treści w zakresie pokrycia terenu. Okazało się, że możliwe było porównanie zasięgu i powierzchni tylko kilku podstawowych klas, takich jak: grunty orne, łąki, lasy, wody, strefy podmokłe, tereny zabudowane i nieużytki. W badaniach szczegółowych (skale prezentacji nie mniejsze niż 1 : 25 000) możliwość zastosowania map starszych niż XX –wieczne wydaje się więc ograniczona.

Natomiast bariery te zdają się być znacznie mniejsze w przypadku analizy map XX - wiecznych, od „Messtichblättern” lub map Wojskowego Instytutu Geograficznego (WIG) z lat 20. i 30. minionego stulecia, poprzez tzw. „obróbki” z lat 50. i 60., mapy topograficzne w układzie 1965 z lat 70. i 80., do najnowszych map topograficznych w układzie 1992 oraz zdjęć lotniczych z nalołów w ramach projektu Phare z lat 90. i sporządzanych dla potrzeb IACS. Wszystkie te materiały są dostępne w podziałkach 1 : 25 000 i 1 : 10.000 lub zbliżonych, chociaż część map opracowanych w okresie PRL obarczona jest powszechnie znanymi błędami. Wymienione materiały z powodzeniem były stosowane do analizy zmian użytkowania terenu i sieci hydrograficznej we Wdzydzkim Parku Krajobrazowym (Kistowski, Foryś, Laskowska, 1998). Ich przydatność potwierdził też Giętkowski (LandLab – [www.geo.ab.edu.pl/landlab/gis/uzt.html](http://www.geo.ab.edu.pl/landlab/gis/uzt.html)) na przykładzie analizy wybranego fragmentu Borów Tucholskich (ryc.2), gdzie w oparciu o wymienione materiały kartograficzne możliwe było wydzielenie m.in. takich klas użytkowania terenu jak: las, młody las, las podmokły, młody las podmokły, łąka, łąka podmokła, bagna, tereny zabudowy zwartej.

Tak więc wydaje się, że analiza zmian w użytkowaniu terenu w oparciu o dostępne materiały kartograficzne, uzupełnione nowszymi zdjęciami lotniczymi i obrazami satelitarnymi, jest możliwa bez większych problemów w odniesieniu do ostatnich 80 lat, czyli od przełomu lat 20. i 30. XX wieku.

**Tabela 2. Porównanie zakresu i liczby wydzieleni dotyczących użytkowania (pokrycia) terenu (ziemi) na mapach w podziałkach zbliżonych do 1:100.000 z lat 1800 – 1990****Tab. 2. Comparison of scope and number of land use (cover) classes on the maps compiled during 1800-1990 in the scale approximate 1:100.000**

TYPY UŻYTKOWANIA (POKRYCIA) TERENU (ZIEMI) WYDZIELONE NA MAPACH	NAZWA, SKALA I OKRES WYDANIA MAPY				
	Spezialkarte von Süd-preussen 1:115,200 1802-1804	Topografi-czna karta Królestwa Polskiego 1:126.000 1830-1840	Karte des Westlichen Rusland 1:100.000 1911-1916	Mapa taktyczna WIG 1:100.000 1929-1937	CORINE Land Cover 1:100.000 1990
Grunty orne	X	X	X	X	X
Tereny rolnicze z dużym udziałem roślinności naturalnej					X
Złożone systemy upraw i działek (w tym wsie)					X
Sady i plantacje					X
Łąki	X	X	X	X	X
Łąki z dużym udziałem roślinności naturalnej					X
Lasy	X	X	X		
Lasy bagienne		X			
Lasy liściaste				X	X
Lasy iglaste				X	X
Lasy mieszane				X	X
Lasy i roślinność krzewiasta w stanie zmian					X
Roślinność krzewiasta i zarośla (zarośla)		X	X	X	
Poręby			X		
Wody		X	X	X	X
Miasta i wsie (punktowo)	X				
Tereny osadnicze		X	X	X	
Zabudowa zwarta					X
Zabudowa rozproszona					X
Strefy przemysłowe lub handlowe					X
Tereny komunikacyjne i związane z komunik.					X
Lotniska					X
Budowy					X
Miejskie tereny zielone					X
Tereny sportowe i wypoczynkowe					X
Nieużytki		X			
Nieużytki i pastwiska				X	
Bagna, mokradła	X	X	X		X
Bagna, błota, trzaskawiska				X	
Grunty podmokłe i torfowiska				X	
Torfowiska					X
Piaski		X	X	X	
Miejsca eksploatacji odkrywkowej					X

Zródło: zestawienie własne na podstawie prac Majchrowskiej (2002) i Papińskiej (2002)



**Ryc.2. Porównanie obrazu treści map topograficznych w skali 1:25.000 z lat 1928-36 (Messtichblatt), 1952 („obróbkowa”), 1978-79 (mapa w układzie PUWG 1965) ze zdjęciem lotniczym (Phare 1996) okolic Legbąda k. Czerska w Borach Tucholskich**

**Fig. 2. Comparison of topographic maps in scale 1:25.000 compiled in three periods: 1928-36, 1952 and 1978-79 with aerial photo (1996) from the neighborhood of Legbąd (Czersk commune) in the Tuchola Forest**

### **Dalsze kroki w analizie i ocenie presji antropogenicznej na środowisko przyrodnicze**

Analiza użytkowania lub pokrycia terenu stanowi ważny, ale tylko wrywkowy aspekt oceny przemian krajobrazu o genezie antropogenicznej. Dopiero kompleksowa analiza przyczyn, procesów i skutków antropopresji daje względnie pełny jej obraz. Klasyczną metodą jej rozpoznania jest kartowanie sozologiczne, które obejmuje inwentaryzację i prezentację w formie map elementów punktowych, liniowych i powierzchniowych obejmujących: źródła oddziaływania na środowisko, skutki tych oddziaływań (stan środowiska – przemiany ilościowe i jakościowe w jego komponentach) oraz działania człowieka zapobiegające degradacji środowiska (konserwatorskie, techniczne, itp.). Treść mapy sozologicznej nawiązuje więc do układu szeroko stosowanych wskaźników środowiskowych, określanego jako PSR, czyli presja – stan – reakcja. Metodyka opracowania takiej mapy została określona w instrukcji wydanej przez Głównego Geodetę Kraju (Wytyczne techniczne GIS-4 ..., 2005).

Analizując źródła, przebieg i skutki presji antropogenicznej w środowisku przyrodniczym, należy zwrócić uwagę na trzy aspekty tych procesów:

- obiekty, miejsca i obszary, które stanowią źródło ilościowych i jakościowych zmian antropogenicznych środowiska przyrodniczego;
- sposoby migracji materialno - energetycznych nośników antropopresji w środowisku (denudacja, obieg wodny, obieg atmosferyczny, biologiczny metabolizm);
- ilościowe i jakościowe skutki środowiskowe antropopresji.

Wydaje się, że kompleksowe kartowanie krajobrazowe powinno i może bez dużych nakładów objąć przede wszystkim pierwszą z wymienionych grup, gdyż informacje na temat dyspersji oddziaływań oraz ich skutków dla jakości środowiska ujawnią się na innych etapach badań krajobrazowych, dotyczących procesów zachodzących w krajobrazie oraz jego chemizmu, prowadzonych z zastosowaniem metod geo- i hydrochemicznych.

Podstawowymi źródłami presji antropogenicznej, które powinny zostać uwzględnione w szczegółowej analizie krajobrazu są:

1. obszary odkrywkowej eksploatacji kopalni (wytwarziska);
2. hałdy i zwałowiska;
3. tereny dużych inwestycji budowlanych;
4. tereny komunikacyjne (kolejowe, główne drogi, lotniska);
5. punktowe emitory zanieczyszczeń powietrza;
6. obszarowe źródła zanieczyszczeń atmosfery (np. składowiska popiołów, osiedla z indywidualnymi paleniskami węglowymi);
7. źródła emisji hałasu, odorów i promieniowania elektromagnetycznego;
8. większe ujęcia wód powierzchniowych i podziemnych;
9. źródła odprowadzania ścieków do wód i gleby, w tym także oczyszczalnie ścieków;
10. składowiska odpadów przemysłowych i komunalnych, w tym niebezpiecznych;
11. systemy melioracji rolnych i leśnych;
12. tereny zainwestowania rekreacyjnego i intensywnie użytkowane przez turystów;
13. obiekty kubaturowe o wyraźnie negatywnym oddziaływaniu na walory wizualno - estetyczne krajobrazu.

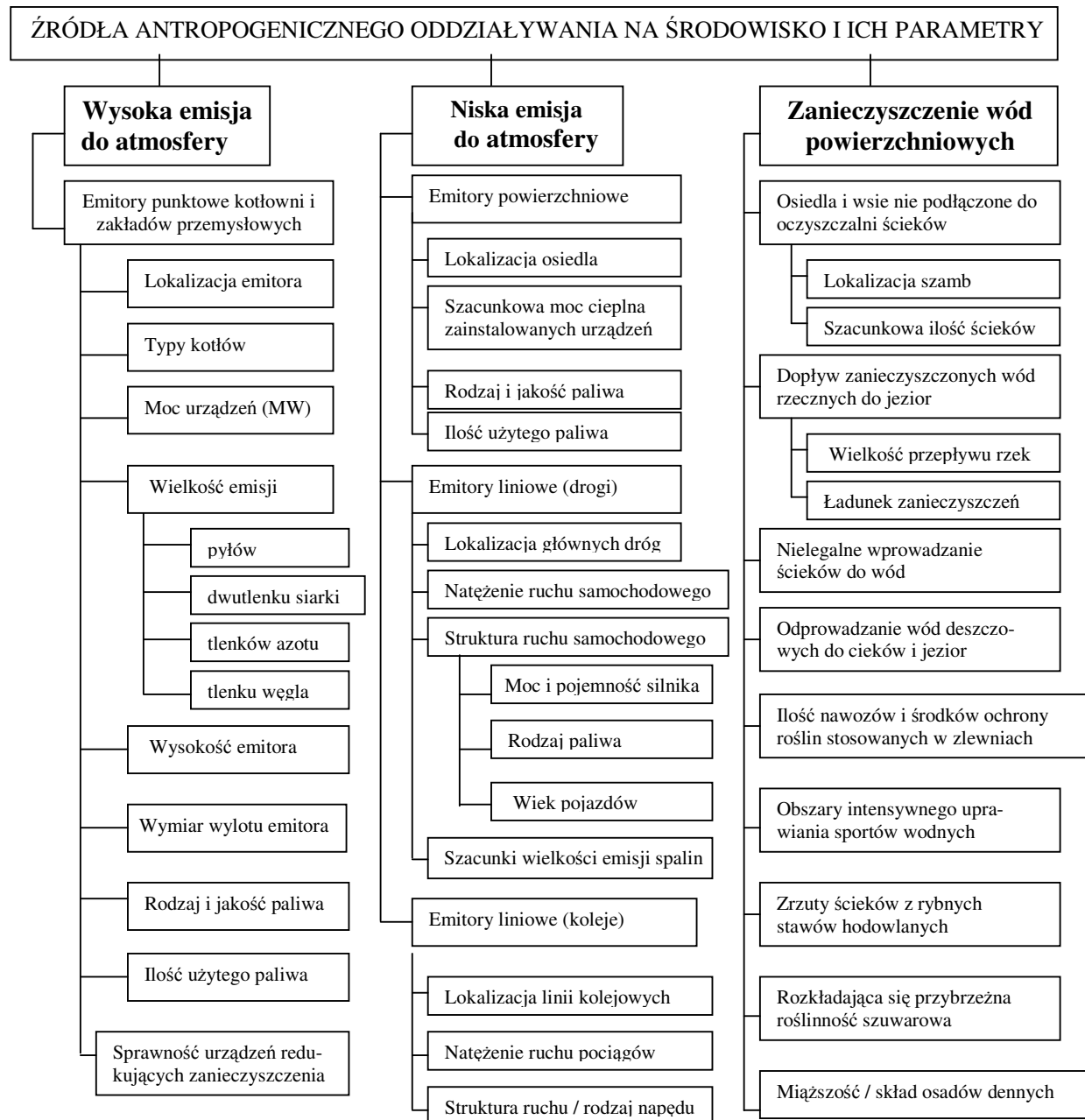
W zależności od zastosowanej klasyfikacji użytkowania (pokrycia) terenu, niektóre z tych obiektów mogą zostać uwzględnione już na etapie kartowania użytkowania. Przykładowo, przy zastosowaniu legendy zgodnej z programem CORINE LandCover, uwzględnione zostaną elementy wymienione powyżej jako punkty 1, 2, 3, 4, 10 i częściowo 12. Charakterystyka źródeł antropopresji może być oczywiście prowadzona ze znacznie większą szczegółowością, w zależności od skali i celu opracowania. Z jednej strony poszczególne źródła oddziaływania można charakteryzować w oparciu o szerokie listy parametrów, z drugiej można wskazać szereg innych źródeł zanieczyszczenia komponentów środowiska, np. wód powierzchniowych. Przykłady zakresu takiej poszerzonej analizy pokazano na ryc.3.

Zarówno treść mapy sozologicznej, jak i kartowanie źródeł antropopresji w przedstawionym wyżej zakresie, stanowi głównie inwentaryzację obiektów i procesów związanych w wpływem człowieka na środowisko, rzadko jednak daje obraz natężenia tej presji, mający charakter oceny. Stąd też warto niekiedy, szczególnie w badaniach szczegółowych, sięgnąć po metody bardziej zaawansowane, dzięki którym można przeprowadzić ocenę stopnia (zakresu) antropogenicznych przemian krajobrazu. Przykłady takich badań są liczne, zarówno na gruncie krajowym, jaki i w obcojęzycznej literaturze geograficznej oraz ekologiczno - krajobrazowej. Można tu wymienić np. pracę Klimko (1991).

Podsumowując zawarte w artykule rozważania należy uznać, że kartowanie użytkowania terenu powinno zawsze stanowić wstęp do analizy presji człowieka na środowiska, a bardziej szczegółowe kartowanie sozologiczne i następujące po nim oceny natężenia antropopresji, mogą stanowić dalszy element szczegółowych badań krajobrazowych.



Ryc. 3. Wybrane źródła antropogenicznego oddziaływania na środowisko i ich parametry  
 Fig. 3. The chosen sources of anthropogenic impacts on natural environment and their parameters



## **Review of chosen methods of analysis and assessment of human environmental impacts (particularly concerning land use)**

The human activities in landscape expressed by changes in environmental media, have quantitative and qualitative character. Changes appeared in biotic and abiotic components and synthetically revealed in physionomical and aesthetical landscape values.

One of the most important, evident and oldest form of anthropopressure are vegetation changes. The man changed the vegetation for economy to raise or change the biotic productivity potential. So, in many contemporary papers the terms "land use" or "land cover" are uses in place of terms "plant formation" or "community". These categories are not synonymous and in the particular landscape studies the vegetation and land use (or cover) should be analyzed separately. Similarly, the terms "land use" or "land cover" are different, because "cover" is statical, structural category and "use" is dynamical, functional category, concerning human activity in landscape. Therefore "cover" concerning all analyzed terrains, while "use" concerning only areas directly used by man.

The core methodical problem is number of land use (cover) classes dependent on particularity of landscape studies and scale of applied maps. Some of these problems disappeared thanks to application of high resolution aerial photographs and satellite images, however a new problems appeared connected with interpretation and transformation of digital data to real land cover classes. The GIS are important tool helpful in these processes.

Land use and cover analysis are only the narrow part of assessment of human landscape transformation. Only complex analysis of anthropopressure reasons, processes and effects give comparatively good view. The classical method is sozological mapping for inventory and present point, line and area information concerning of: environmental impact sources, effects of these impacts (environmental quality) and human activity for environmental protection and conservation.

The problem is that these maps are only inventory and rarely give evaluation of intensity of environmental quality and deterioration. So it's important to use more sophisticated assessment methods during particular landscape studies. Many examples of such methods are available in many geographical and landscape-ecological handbooks and papers.

## **Literatura**

- Bezkowska G., 1986, Struktura i typy geokompleksów w środkowej części Niziny Południowo-wielkopolskiej, *Acta Geographica Lodziensia*, nr 54, Łódzkie Towarzystwo Naukowe, Łódź, 130 s
- Drużkowski M., 1998, Współczesna dynamika, funkcjonowanie i przemiany krajobrazu Pogórza Karpackiego (studium geokologiczne w zlewni reprezentatywnej), Instytut Botaniki Uniwersytetu Jagiellońskiego, Kraków, s.285.
- German K., 1992, Typy środowiska przyrodniczego w zachodniej części Pogórza Karpackiego, Uniwersytet Jagielloński, Rozprawy habilitacyjne nr 246, Kraków, 213 s.
- Giętkowski T., 2005, LandLab – Geografia fizyczna kompleksowa i ekologia krajobrazu, strona internetowa – [www.geo.ab.edu.pl/landlab/gis/uzt.html](http://www.geo.ab.edu.pl/landlab/gis/uzt.html).
- Hopfer A., Cymerman R., Nowak A., 1982, Ocena i waloryzacja gruntów wiejskich, PWRiL, Warszawa.
- Kistowski M., 1997, Studium związków pomiędzy strukturą i potencjałem krajobrazu młodoglacjalnego (na przykładzie okolic Ełku), *Prace i Studia Geograficzne*. Tom 21. Studia Geokologiczne, Uniwersytet Warszawski, Wydział Geografii i Studiów Regionalnych, s.43-64.
- Kistowski M., Foryś I., Laskowska E., 1998, Zastosowanie GIS w analizie zmian użytkowania terenu i sieci hydrograficznej na obszarze Wdzydzkiego Parku Krajobrazowego w latach 1930-1980 (w:) *Systemy Informacji Geograficznej w badaniach środowiska przyrodniczego. Problemy ekologii krajobrazu*, t.IV, praca zbior. pod red. M.Kistowskiego, Uniw. Gdański, Gdańsk, s.121-132.
- Klimko R., 1991, Antropopresja w geosystemie miasta Piły i jego otoczeniu, Uniwersytet im. A.Mickiewicza, seria Geografia, Poznań.
- Krysiak S. 1999, Typy geokompleksów i kierunki ich użytkowania w środkowej części dorzecza Pilicy, *Acta Geographica Lodziensia*, nr 75, Łódzkie Towarzystwo Naukowe, Łódź, 214 s.

- Lewandowski W., Ostaszewska K., 1993, Koncepcja nowych map geologicznych dla celów praktycznych (w:) Problemy szczegółowych studiów krajobrazowych Polski, Uniwersytet Wrocławski, Instytut Geograficzny, Wrocław, s.35-45.
- Majchrowska A., 2002, Wpływ antropopresji na przemiany środowiska przyrodniczego zachodniej części województwa łódzkiego, Acta Geographica Lodziensia, nr 82, Łódzkie Towarzystwo Naukowe, Łódź, 175 s.
- Papińska E., 2002, Wpływ antropopresji na przemiany środowiska geograficznego województwa łódzkiego (w granicach z lat 1975-1998), Acta Geographica Lodziensia, nr 81, Łódzkie Towarzystwo Naukowe, Łódź, 171 s.
- Pietrzak M., 1989, Problemy i metody badania struktury geokompleksu (na przykładzie powierzchni modelowej Biskupice), Uniwersytet im. A.Mickiewicza, seria Geografia nr 45, Poznań, 125 s.
- Przewoźniak M., 1991, Krajobrazowy system interakcyjny strefy nadmorskiej w Polsce, Uniwersytet Gdański, Rozprawy i monografie 172, Gdańsk, 150 s.
- Śleszyński P., 1995, Mapa typów krajobrazu okolic Pińczowa w skali 1:25.000, UW, Warszawa.
- Widacki W. 1989, System relacyjny środowiska przyrodniczego Beskidów na przykładzie zlewni Potoku Jaszczurowa w Beskidzie Małym, Uniwersytet Jagielloński, Rozprawy habilitacyjne nr 162, Kraków, 193 s.
- Wolski P., Cieszewska A., 1994, Cechy i funkcjonowanie przyrodnicze krajobrazu. Materiały do ćwiczeń terenowych z fizjografii., Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego, Oddział Architektury Krajobrazu, Warszawa, 48 s.
- Wytyczne techniczne GIS-4, Mapa sozologiczna Polski. Skala 1:50.000, 2005, Główny Urząd Geodezji i Kartografii, Warszawa, 58 s.

**Uniwersytet Gdański,  
Instytut Geografii, Katedra Geografii Fizycznej i Kształtowania Środowiska,  
ul. Dmowskiego 16a, 80-264 Gdańsk,  
geomk@univ.gda.pl**