

1.19. PROGRAM POMIAROWY

P1: POKRYCIE TERENU I UŻYTKOWANIE ZIEMI

Zbigniew Zwoliński (Uniwersytet im. A. Mickiewicza w Poznaniu)

CEL POMIARÓW:

Środowisko przyrodnicze jest bardzo czułym indykatorem zmian zachodzących w różnych skalach przestrzennych od lokalnej poprzez regionalną do globalnej. Holistyczne zmiany środowiska przyrodniczego w sensie zmian w obrębie georóżnorodności, bioróżnorodności i technoróżnorodności w sposób syntetyczny wyrażają zmiany w naturalnym pokryciu terenu i antropogenicznym użytkowaniu ziemi. Rejestracja tych zmian umożliwi stwierdzenie aktualnego stanu środowiska przyrodniczego oraz trendów tych zmian a także prognozowanie krótkoterminowych zmian w zlewni reprezentatywnej danego geosystemu. Na potrzeby Zintegrowanego Monitoringu Środowiska Przyrodniczego w Polsce niezbędne jest rozgraniczenie pomiędzy pokryciem terenu a użytkowaniem ziemi jako geoindykatorów (Berger 1996, Zwoliński 1998, 2004) i bioindykatorów (Fałtynowicz 1995) zmian w geosystemach (Sims 1995, De Bie i in. 1995):

- **Pokrycie terenu** jest obserwowaną geo-bio-fizyczną pokrywą widzianą z powierzchni ziemi lub poprzez zdalną rejestrację, obejmującą roślinność (naturalną i uprawną) oraz sztuczne konstrukcje (budynki, drogi, itd.), które przykrywają powierzchnię ziemi. Woda, lód, naga skała oraz powierzchnie piaszczyste są zaliczane do pokrycia terenu.
- **Użytkowanie ziemi** wyraża funkcję, cel, dla których dany obszar jest używany. Zatem użytkowanie ziemi może być definiowane jako zestaw działalności podjętej dla produkcji jednego lub więcej towarów albo usług. Pewien typ użytkowania ziemi może mieć miejsce na pojedynczym lub więcej niż jednym fragmencie obszaru, natomiast kilka typów użytkowania ziemi może występować na tym samym fragmencie danego obszaru. Taka definicja użytkowania ziemi daje podstawy do dokładnej i ilościowej analizy ekonomicznej i środowiskowej oraz pozwala precyzyjnie wydzielić typy użytkowania ziemi.

Celem pomiarów w programie P1 jest odtworzenie, bieżąca rejestracja i przewidywanie zmian środowiskowych w wybranych geosystemach w ujęciu zintegrowanym w przestrzennej skali lokalnej i regionalnej oraz w czasowej skali krótko-, średnio- i długoterminowej.

- **Odtworzenie** – w oparciu o zdjęcia lotnicze (Phare'owskie), mapy topograficzne i tematyczne, obrazy satelitarne
- **Bieżąca rejestracja** – monitoring satelitarny
- **Przewidywanie** – wskazywanie ewentualnych zagrożeń geologicznych
- **Zmiany środowiskowe** – zmiany w pokryciu terenu i użytkowaniu ziemi jako odzwierciedlenie syntetycznej rejestracji geoindykatorów i bioindykatorów
- **Wybrane geosystemy** – obszary Stacji Bazowych ZMŚP lub ich fragmenty (subsystemy)
- **Ujęcie zintegrowane**
 - **Ujęcie abiotyczne** – programy pomiarowe A, B, C, E, F i H
 - **Ujęcie biotyczne** – programy pomiarowe D, G, I, J, K, L, M, N, O

- **Ujęcie antropiczne** – procesy demograficzne, gospodarka zasobami, działalność ekonomiczna, polityka ekologiczna i regionalna (planowanie przestrzenne), rozwój zrównoważony
- ☞ **Skale przestrzenne**
 - **Skala lokalna** – obszar geoekosystemu Stacji Bazowej ZMŚP wraz z otuliną
 - **Skala regionalna** – obszar strefy krajobrazowej (morfogenetycznej)
 - **Skala globalna** – obszar strefy klimatycznej (umiarkowanej)
- ☞ **Skale czasowe**
 - **Skala krótkoterminowa** – częstotliwość pomiarów od 1 sekundy do 1 miesiąca (obrazy satelitarne – kilkanaście dni)
 - **Skala średnioterminowa** – sezonowa częstotliwość pomiarów od 1 miesiąca do 1 roku (kartowania terenowe, zdjęcia lotnicze)
 - **Skala długoterminowa** – wieloletnia częstotliwość pomiarów od 1 roku do ok. 150 lat (mapy topograficzne, zdjęcia lotnicze, obrazy satelitarne)
- ☞ **Korelacja programowa**
 - **Korelacja bezpośrednia**
 - **Program pomiarowy J1:** flora i roślinność zlewni reprezentacyjnej
 - **Program pomiarowy L1:** inwentaryzacja drzewostanów
 - **Korelacja pośrednia**
 - **Program pomiarowy J2:** struktura i dynamika szaty roślinnej
 - **Program pomiarowy K1:** uszkodzenia drzew i drzewostanów

ZALECANA METODYKA:

Baza danych **CORINE land cover** (EEA 2004) udostępnia paneuropejski inwentarz geo-bio-fizycznych typów pokrycia terenu. Dane są dostępne w rastrach 250x250 m, które zostały zagregowane z oryginalnych danych wektorowych w skali 1:100000. CORINE Land Cover jest kluczową bazą danych dla zintegrowanej oceny środowiska.

- Nomenklatura **CORINE land cover** wyróżnia 44 klasy, które są pogrupowane w hierarchii 3-poziomowej i są nienaruszalne na wszystkich poziomach:
 - Pierwszy poziom (5 wydzieleni) wskazuje główne kategorie (w mniejszym lub większym stopniu) występujące na kuli ziemskiej. Do kategorii głównego poziomu należą:
 - powierzchnie sztuczne (antropogeniczne),
 - obszary rolnicze,
 - obszary leśne i półnaturalne,
 - mokradła i
 - obiekty wodne

- Drugi poziom (15 wydzieleni) przeznaczony jest dla map w skali 1:500000 do 1:1000000.
- Trzeci poziom (44 wydzielenia) przeznaczony jest dla map w skali 1:100000.

Na poziomie niższych jednostek taksonomicznych możliwe jest dalsze rozbudowywanie wydzieleni klasyfikacyjnych uwzględniających lokalne, specyficzne warunki środowiskowe, a więc na poziomie 4, 5 itd. Należy przy tym przestrzegać, aby:

- Dodatkowe typy muszą być przypisane do jednego z wydzieleni poziomu trzeciego.
- Nowoutworzony typ nie może odpowiadać więcej niż tylko jednemu wydzieleniu na poziomie trzecim.
- Przed rozpoczęciem tworzenia poziomu czwartego należy wykorzystać wszystkie możliwości jakie dają wydzielenia poziomu trzeciego.
- Nowoutworzone wydzielenia i ich graficzna reprezentacja musi być zgodna ze skalą mapy, z wielkością najmniejszego obszaru przedstawianego na mapie oraz z podstawową informacją źródłową, tj. obrazami satelitarnymi i lotniczymi, mapami topograficznymi, danymi statystycznymi itp.

Mapa utworzona w oparciu o kolorowe zdjęcia Pharowskie jest punktem wyjścia do dalszych rejestracji aktualizacyjnych, retrodykcji, predykcji i symulacji. Źródłem danych do tych analiz są: kartowanie terenowe z użyciem GPS-u, stare mapy tematyczne, zdjęcia lotnicze i obrazy satelitarne. Porównanie map z różnych terminów rejestracyjnych umożliwia stwierdzenie różnic w pokryciu ziemi i/lub użytkowaniu ziemi.

PARAMETRY POMIAROWE:

Klasyfikacja typów pokrycia terenu i użytkowania ziemi

Kod	Poziom 1	Kod	Poziom 2	Kod	Poziom 3		
1.	Powierzchnie sztuczne	1.1.	Zabudowa miejska	1.1.1.	Zabudowa zwarta		
				1.1.2.	Zabudowa nieciągła		
		1.2.	Obszary przemysłowe, handlowe i transportowe	1.2.1.	Obszary przemysłowe lub handlowe		
				1.2.2.	Sieć drogowa i kolejowa wraz obszarami przyległymi		
				1.2.3.	Obszary portowe		
				1.2.4.	Lotniska		
		1.3.	Kopalnie, zwałowiska i place budowy	1.3.1.	Miejsca wydobywania kopalin		
				1.3.2.	Zwałowiska		
				1.3.3.	Place budowy		
		1.4.	Sztuczne, porośnięte obszary niewykorzystywane rolniczo	1.4.1.	Zieleńce miejskie		
				1.4.2.	Urządzenia sportowe i rekreacyjne		
		2.	Obszary rolnicze	2.1.	Grunty orne	2.1.1.	Grunty orne zmeliorowane
						2.1.2.	Obszary stale nawadniane
2.1.3.	Pola ryżowe						
2.2.	Sady			2.2.1.	Winnice		
				2.2.2.	Ogrody		
				2.2.3.	Gaje oliwkowe		
2.3.	Pastwiska			2.3.1.	Pastwiska		
2.4.	Różnorodne obszary rolnicze			2.4.1.	Uprawy jednoroczne stowarzyszone z uprawami trwałymi		
				2.4.2.	Uprawy wielozmianowe		
				2.4.3.	Obszary głównie rolnicze z zaroślami i zadrzewieniami śródpolnymi		
				2.4.4.	Obszary rolniczo-leśne		
3.	Lasy i obszary półnaturalne			3.1.	Lasy	3.1.1.	Lasy szerokolistne
						3.1.2.	Lasy iglaste
		3.1.3.	Lasy mieszane				
		3.2.	Krzaki i /lub zespoły roślinności zielonej	3.2.1.	Użytki zielone		
				3.2.2.	Wrzosowiska		
				3.2.3.	Roślinność twardolistna		
				3.2.4.	Przejściowe tereny leśne/zakrzewienia		
		3.3.	Powierzchnie otwarte z małą ilością lub bez roślinności	3.3.1.	Plaże, wydmy, piaski		
				3.3.2.	Nagie skały		
				3.3.3.	Obszary roślinności przeredzonej		
				3.3.4.	Obszary wypalone		

Kod	Poziom 1	Kod	Poziom 2	Kod	Poziom 3
				3.3.5.	Lodowce i wieloletnie pola śnieżne
4.	Mokradła	4.1.	Mokradła śródlądowe	4.1.1.	Bagna śródlądowe
				4.1.2.	Torfowiska
		4.2.	Mokradła nadbrzeżne	4.2.1.	Bagna słone
				4.2.2.	Saliny
				4.2.3.	Równiny pływowe
5.	Obiekty wodne	5.1.	Wody śródlądowe	5.1.1.	Cieki i kanały wodne
				5.1.2.	Zbiorniki wodne
		5.2.	Wody morskie	5.2.1.	Jeziora nadbrzeżne
				5.2.2.	Estuaria
				5.2.3.	Morza i ocean

Legenda

Kod	Poziom 1	Kolor	RGB	Kod	Poziom 3
1.	Powierzchnie sztuczne		230,0,77	1.1.1.	Zabudowa zwarta
			255,0,0	1.1.2.	Zabudowa nieciągła
			204,77,242	1.2.1.	Obszary przemysłowe lub handlowe
			204,0,0	1.2.2.	Sieć drogowa i kolejowa wraz obszarami przyległymi
			230,204,204	1.2.3.	Obszary portowe
			230,204,230	1.2.4.	Lotniska
			166,0,204	1.3.1.	Miejsca wydobycia kopalin
			166,77,0	1.3.2.	Zwałowiska
			255,77,255	1.3.3.	Place budowy
			255,166,255	1.4.1.	Zieleńce miejskie
			255,230,255	1.4.2.	Urządzenia sportowe i rekreacyjne
		2.	Obszary rolnicze		255,255,166
	255,255,0			2.1.2.	Obszary stale nawadniane
	230,230,0			2.1.3.	Pola ryżowe
	230,128,0			2.2.1.	Winnice
	242,166,77			2.2.2.	Ogrody
	230,166,0			2.2.3.	Gaje oliwkowe
	230,230,77			2.3.1.	Pastwiska
	255,230,166			2.4.1.	Uprawy jednoroczne stowarzyszone z uprawami trwałymi
	255,230,77			2.4.2.	Uprawy wielozmianowe
	230,204,77			2.4.3.	Obszary głównie rolnicze z zaroślami i zadrzewieniami śródpolnymi
	242,204,166			2.4.4.	Obszary rolniczo-leśne
3.	Lasy i obszary półnaturalne				128,255,0
			0,166,0	3.1.2.	Lasy iglaste
			77,255,0	3.1.3.	Lasy mieszane
			204,242,77	3.2.1.	Użytki zielone

Kod	Poziom 1	Kolor	RGB	Kod	Poziom 3
			166,255,128	3.2.2.	Wrzosowiska
			166,230,77	3.2.3.	Roślinność twardolistna
			166,242,0	3.2.4.	Przejściowe tereny leśne/zakrzewienia
			230,230,230	3.3.1.	Plaże, wydmy, piaski
			204,204,204	3.3.2.	Nagie skały
			204,255,204	3.3.3.	Obszary roślinności przerzedzonej
			0,0,0	3.3.4.	Obszary wypalone
			166,230,204	3.3.5.	Lodowce i wieloletnie pola śnieżne
4.	Mokradła		166,166,255	4.1.1.	Bagna śródlądowe
			77,77,255	4.1.2.	Torfowiska
			204,204,255	4.2.1.	Bagna słone
			230,230,255	4.2.2.	Saliny
			166,166,230	4.2.3.	Równiny pływowe
5.	Obiekty wodne		0,204,242	5.1.1.	Cieki i kanały wodne
			128,242,230	5.1.2.	Zbiorniki wodne
			0,255,166	5.2.1.	Jeziora nadbrzeżne
			166,255,230	5.2.2.	Estuaria
			230,242,255	5.2.3.	Morza i ocean

Uwaga: w ostatniej kolumnie zaznaczono na czerwono te wydzielenia, które nie znajdują zastosowania na Stacjach Bazowych w programie ZMŚP

Wielkość zmian w pokryciu terenu i użytkowaniu ziemi (Feranec 2001)

Skala zmian	Rodzaj zmiany	% zmiany powierzchni
1	Pełna zmiana	76-100
2	Znacząca zmiana	25-75
3	Niewielka zmiana	1-24
4	Brak zmian	0

Tempo zmian w pokryciu terenu i użytkowaniu ziemi (Velazquez et al. 2002)

$$d_n = ((S_2/S_1)^{1/n} - 1) * 100$$

gdzie:

d_n – tempo zmian wyrażone w %

S_1 – powierzchnia typu w pierwszym okresie

S_2 – powierzchnia typu w drugim okresie

n – liczba lat pomiędzy okresem pierwszym a drugim

Częstotliwość wykonywania analiz – 1/rok

Literatura:

- Berger, A.R.**, 1996. The geoinicator concept and its application: An introduction. W: Geoinicators. Assessing rapid environmental changes in earth sciences. A.R. Berger, W.J. Iams, (Eds.). A.A. Balkema. Rotterdam. s. 1-14.
- De Bie, C.A., van Leeuwen, J.A., Zuidema, P.A.**, 1996. The Land Use Database: A Knowledge Based Software Program for Structured Storage and Retrieval of User-Defined Land Use Data Sets. User's Reference.
- EEA [European Environment Agency]**, 2004. CORINE Land Cover 2000. The European Topic Centre Land Use and Spatial Information. Bellaterra (Barcelona), Spain. On-line: <http://terrestrial.eionet.europa.eu/CLC2000>.
- Fałtynowicz, W.**, 1995. Wykorzystanie porostów do oceny zanieczyszczenia powietrza. Centrum Edukacji Ekologicznej Wsi. Krosno, ss. 141.
- Feranec, J., Šúri, M., Ot'ahel', J., Cebecauer, T., Pravda, J., Kolář, J., Soukup, T., Zdeňková, D., Waszmuth, J., Vajdea, V, Vijdea, A. M., Nitica, C.**, 2001. Landscape changes detection, analysis and assessment in the Phare countries – the Czech Republic, Hungary, Romania and Slovak Republic. Atlas of land cover/land use changes.
- Sims, D.**, 1995. Background note on ongoing activities relating to land cover and land use classification. FAO/AGLS, Rome, pp. 7.
- Zwoliński, Zb.**, 1998. Geoindykatory w badaniach współczesnej dynamiki geosystemów. W: K.Pekala (red.), Główne kierunki badań geomorfologicznych w Polsce. Stan aktualny i perspektywy. I. Referaty i komunikaty. Lublin. 223-227. Także Online: <http://www.sgp.org.pl/zzgeoin.html>
- Zwoliński, Zb.**, 2004. Geoinicators. W: Encyclopedia of Geomorphology, A.Goudie (Ed.), Routledge: 418-419.