

## Zastosowanie telegeoinformacji w badaniach zmian pokrycia terenu Magurskiego Parku Narodowego w latach 1935–1999

*Tele-geoinformation in land cover researches of Magurski National Park territory in the years 1935–1999*

Piotr KARDAŚ

The area of research, Magurski National Park (MNP), is situated in the eastern part of Beskidy mountains. The area of MNP amounts to 19 962 ha. In the years 1944–47 nearly all of local, ukrainian population was expelled from the territory of the present national park. Nowadays in the villages adjoining the MNP border lives only 30% of pre-war inhabitants.

The analysis was based on two periods: 1935/36 and 1999. The land cover map for the earlier period was made on the basis of archival topographic maps in scale 1:100 000. Land cover in second period was described using two Landsat 5 scenes and topographic maps.

Landsat image processing, GIS analysis and map processing were made using Image Analyst, Microstation 95 and MGE programs. Major problem was change of pixel values due to shade. The author tried different combinations of TM channels. Output files (TM7 + TM5/TM4 for example) were displayed on the monitor screen. Finally the combinations of channels: TM4/TM5 and TM5/TM4 were used to calculate signatures and make supervised land-cover classification. Training sites were identified in terrain. The classification was made in several stages, the same way for both images. These classifications were performed with use of maximum probability algorithm and „mask”. The resulting map corresponds with the terrain features in 95%.

Analysis showed that in 1935 the area of interest was a mosaic of different land cover classes. Forests predominated

in pre-war times, accounting for 58% of total area, while arable lands covered 25%. Different types of greenland areas covered 13%, shrubs covered 3%. It is important, that 1% of the area was built-up (villages: Ciechania, Żydowskie, Świerzowa Ruska, Halbów and Huta Pielgrzymska).

At present forests cover 95% of MNP area (Fig. 4). Mixed forests dominate (46%), coniferous and deciduous forests cover 28% and 21% of the total area. Greater non-forest areas are former villages: Ciechania, Żydowskie, Rozstajne, and some areas in larger valleys. Meadows and pastures covered in 1999 4%, shrubs 1% of total area. At present there are no built — up areas.

The land cover of present Magurski National Park has changed greatly as a result of expulsion of local population (Fig. 5, Tab. 1). The major trend is reforestation. Between 1935 and 1999 the area of arable fields had decreased from 25 to 0 percent (it changed into forests — 23.5% and into meadows — 1.3%). Greenlands had changed into forests (13.1%). Also the changes from shrubs to forests (3.0%), meadows and pastures to forests (3.0%) are significant. Some parts of former arable lands had been changed into meadows (1.3%). Identical land cover during the last 70 years (57.7%) occurs only in forests (forest type changes were not considered).

Land cover of higher mountain parts changed the least. The greatest changes occurred in the valleys of former villages.

\* Artykuł jest publikacyjną wersją pracy magisterskiej wykonanej w 2000 r. na Międzywydziałowych Studiach Ochrony Środowiska w Zakładzie Teledetekcji Środowiska Wydziału Geografii i Studiów Regionalnych Uniwersytetu Warszawskiego, pod kierunkiem J.R. Olędzkiego.

## Wstęp

Magurski Park Narodowy (MPN) został utworzony w 1995 roku. W niniejszym opracowaniu zajęto się terenami, które znalazły się w jego granicach. W okresie po drugiej wojnie światowej, na późniejszych terenach Parku, miały miejsce wydarzenia społeczno-polityczne, które zaowocowały znaczącymi zmianami przestrzeni przyrodniczej tego obszaru, w tym pokrycia terenu.

Powierzchnia Parku wynosi 19 962 ha. Teren MPN wznosi się powyżej 340 m n.p.m., Najwyższy szczyt to Wątkowa (846). Magurski Park Narodowy leży w Beskidzie Niskim, przy granicy z Republiką Słowacką. MPN jest jedynym parkiem narodowym Beskidu Niskiego — największej obszarowo części naszych Beskidów. Dobrze widać tu przejściowy, w aspektach fizjograficznym i geobotanicznym, charakter tych gór między Beskidami Wschodnimi i Zachodnimi.

Teren Parku jest pod względem geobotanicznym obszarem przejściowym między Karpatami Zachodnimi i Wschodnimi (Świąś, 1983). Dominują tu zespoły leśne zajmujące około 95% (Michalik, 1995). Na około 30 stwierdzonych zbiorowisk roślinnych, 10 to zbiorowiska leśne. Bardzo różnorodne zespoły nieleśne walnie przyczyniają się do zwiększenia bioróżnorodności tego obszaru.

Teren Parku zajęty jest przez dwa piętra roślinne. W piętrze pogórza (do 530 m n.p.m.) zachowały się fragmenty naturalnych zbiorowisk leśnych olszyny karpacskiej i górskiej olszyny bagiennej. W piętrze regla dolnego dominuje buczyna karpacka.

Przed wojną tereny obecnego MPN zamieszkiwali Łemkowie. Ludność łemkowską wysiedlono w latach 1944–47. Późniejsza akcja osadnicza przyniosła niewielkie rezultaty. Po roku 1956 doszło do powrotów niektórych spośród wysiedlonych Łemków. Osadnicy polscy



Ryc. 1. Typowy krajobraz Parku. Dolina Wisłoki w Nieznajowej

Fig. 1. Typical landscape of Magurski National Park

Park obejmuje znaczną część źródłkowego obszaru Wisłoki, fragment głównego wododziałowego grzbietu Karpat i masyw Magury Wątkowskiej — najwyższą część Pasma Magurskiego.

Przyrodniczo szczególnie cenne są: naturalne drzewostany bukowe, dobrze zachowane i samoodnawiające się drzewostany jodłowe, bogata fauna zwierząt puszczańskich, ciekawa flora, urozmaicone formy krajobrazowe i skalne (Michalik, 1995).

Prawie cały obszar objęty niniejszym opracowaniem leży w obrębie tektonicznej jednostki magurskiej. Piaszki magurskie są najodporniejsze i tworzą wyniosłości. Krajobraz MPN to najbardziej typowy dla Beskidu Niskiego krajobraz gór średnich i niskich. Przeważają tu szerokie, kopulaste pasma górskie grupujące się w dwa ciągi. Na obszarze Parku osuwiska zajmują nawet kilkadziesiąt procent powierzchni stoków.

Teren MPN pocięty jest gęstą siecią cieków stałych i okresowych. Należą one przeważnie do dorzecza jego głównej rzeki Wisłoki. Płyne ona w kierunku północnym, wąską doliną, która niżej rozszerza się do 1 km.

znaleźli zatrudnienie głównie w kilku nowo powstałych PGR-ach, oraz w leśnictwie. Na terenach obecnego Parku i we wsiach przylegających do jego granicy żyje o około 70% ludzi mniej niż przed wojną.

## Materiały źródłowe

Głównym materiałem do charakterystyki pokrycia terenu przed drugą wojną światową były arkusze wydanej przez Wojskowy Instytut Geograficzny *Mapy Taktycznej Polski* w skali 1:100 000 (arkusze Jasło, Jaśliska i Gorlice aktualne na 1935 i 1936 rok). Kartografowie współcześni uważają ją za znaczące osiągnięcie polskiej kartografii, niektórzy nawet za najlepszą do tej pory polską mapę topograficzną (Horodyski, 1994). Arkusze mapy używane przez autora były w dobrym stanie.

Charakterystyki stanu obecnego dokonano na podstawie 2 zobrazowań skanera TM satelity Landsat z dnia 6 VIII 1992 i 23 IX 1992, badań terenowych oraz map topograficznych.



Ryc. 2. Sucha buczyna karpacka *Fagetum festuceosum drymejae*  
Fig. 2. Forest of *Fagetum festuceosum drymejae* type

### Możliwości porównywania materiałów źródłowych

Materiały źródłowe (mapy topograficzne i obrazy satelitarne) nie są homogeniczne. Powoduje to pewne trudności w porównywaniu wyników interpretacji tych materiałów.

Wyniki te można porównywać, ale pamiętać trzeba, że klasyfikacja cyfrowa obrazu satelitarnego poparta była szczegółową znajomością terenu. Podczas badań terenowych dokładnie opisano większe obszary zajęte przez zbiorowiska nieleśne. Bez wykonania tych badań porównywanie wyników klasyfikacji z mapą topograficzną, o wielu wydzieleniach nieleśnych, byłoby problematyczne. Na mapie pokrycia terenu nie zostały uwzględnione zmiany pokrycia terenu z jednego rodzaju lasu na drugi. Porównywane materiały dość znacznie różnią się od siebie jeśli chodzi o wydzielenia leśne, a więc granice wydzieleni byłyby w dużej mierze sztuczne.

### Badania terenowe

Najważniejszym celem przeprowadzonych badań terenowych było znalezienie obszarów treningowych do klasyfikacji nadzorowanej obrazu satelitarnego. Obszary o jednolitym pokryciu terenu były nanoszone na mapy w skali 1 : 25 000. Znacząca większość badań terenowych miała miejsce w 1999 r. Szczególną uwagę zwrócono na obszary nieleśne i obszary nietypowe. Badania terenowe pozwoliły na ustalenie końcowej daty

branej pod uwagę w pracy na rok 1999, mimo że zobrażenia satelitarne wykonane zostały wcześniej. W czasie opisywanych badań nie stwierdzono prawie różnic między obrazem satelitarnym a stanem obecnym.

### Mapy topograficzne WIG — opracowanie

Stwierdzono, że w skali 1:100 000 nie jest możliwe dość dokładne oddanie drobnych konturów. Dopiero po powiększeniu map WIG na kserografie laserowym do skali 1:50 000 możliwa była ich wierna interpretacja.

Wydzielane formy pokrycia terenu w większości są tymi samymi, co zastosowane przez autorów mapy. Wprowadzono dwie własne klasy użytków zielonych: „łąki i pastwiska” oraz „nieużytki i pastwiska z dużym udziałem zarośli”. Rozróżnienie między tymi dwiema klasami wprowadzone jest dość subiektywnie. Łąki i pastwiska wydzielano tam, gdzie na mapie było zaznaczonych stosunkowo dużo sygnałów łąki, a mało pastwisk i zarośli. W sytuacji odwrotnej stosowano drugie wydzielenie.

Kalkę interpretacyjną skanowano i geometryzowano (rektyfikowano) do mapy układu 1942 w programie *Image Analyst* (Intergraph).

Uzyskany obraz w formacie rastrowym digitalizowano na ekranie w programie *Microstation 95*. Dane umieszczono w pliku, dla którego zdefiniowano wcześniej parametry dla układu 1942. Z mapy podkładowej zdigitalizowane zostały również granice Parku.

Mapy zmian pokrycia terenu powstały w programach MGE i *Microstation 95*. Porównywano mapę pokrycia terenu z lat 1935/36 ze zwektoryzowanym wynikiem klasyfikacji nadzorowanej.

### Cyfrowa obróbka obrazów skanera TM

Teren MPN znalazł się na dwóch zobrażeniach skanera TM satelity Landsat.

Obrazy satelitarne geometryzowane (rektyfikowane) były oddzielnie do jednej mapy podkładowej — mapy 1:50 000 układu 1942. Zastosowano program *Image Analyst*. Rektyfikacja (geometryzacja) polega na przeniesieniu danych do innego układu współrzędnych z wykorzystaniem wielomianów  $n$ -tego stopnia (Erdas..., 1998). Potrzebne do operacji punkty zostały zapisane w pliku i użyte do geometryzacji obrazów poklasyfikacyjnych. Powyższa metoda została wykorzystana dlatego, że rektyfikacja obrazu przed klasyfikacją nie jest zalecana — może prowadzić do zmiany wartości pikseli i zafałszowania wyników późniejszej klasyfikacji. Uważa się (Erdas..., 1998), że dla obrazów skanera TM średni błąd (RMS) przy geometryzacji nie powinien przekraczać 15 metrów, osiągnięto wartość błędu rzędu 13 metrów.

Następnie sprawdzono, jakie wartości odbicia mają w poszczególnych kanałach różne typy pokrycia terenu. Na tej podstawie wybrano również kanały, które niosą dużą ilość informacji o typach lasu (95% powierzchni MPN porastają lasy). Za przydatne w dalszych pracach uznane zostały następujące kanały skanera Thematic Mapper: trzeci, czwarty, piąty i siódmy.

Podczas klasyfikacji kilkakrotnie stosowano tzw. „maskę” — zbiór danych przesłaniający obszary, które na danym etapie miały nie być klasyfikowane.

Pierwszym etapem była klasyfikacja lasów. Użyto tu wcześniej sporządzonego pliku — „maski” z obszarami nieleśnymi. Wybrano algorytm klasyfikacyjny najmniejszej odległości, liczbę odchyień standardowych ustalono na 4. Jest to więcej niż stosuje się zazwyczaj, a miało na celu zmniejszenie ilości pikseli niesklasyfikowanych. Obraz poklasyfikacyjny został sfiltrowany filtrem LFP (o jądrze  $3 \times 3$ ). Filtr ten usunął pojedyncze niesklasyfikowane piksele, oraz pojedyncze piksele tkwiące wśród pikseli należących do innej klasy. Obraz zyskał dzięki temu na przejrzystości.

Następnie klasyfikacji poddano tereny nieleśne. „Maską” był zbiór wyników pierwszego etapu. Obszary zaklasyfikowane wcześniej do którejś z klas leśnych nie były poddawane ponownie klasyfikacji. Zastosowano ten sam algorytm klasyfikacyjny, 3 odchylenia standardowe.

Zbiory, w których zapisano obrazy poklasyfikacyjne (lasów i terenów nieleśnych) dodano do siebie, poddano jeszcze raz filtracji filtrem LFP w celu usunięcia pojedynczych pikseli z obszarów należących do innej klasy i zapisano w oddzielnym zbiorze.

Ostatecznie otrzymane dla obydwu scen satelitarnych zbiory poklasyfikacyjne zostały następnie zgeometryzowane do mapy podkładowej, dzięki wcześniej zapisanym punktom kontrolnym. Następnie zostały zmozaikowane, czyli połączone ze sobą. Otrzymany obraz został przemnożony przez zbiór rastrowy zawierający wewnątrz granic Parku wartość 1, poza granicami wartość 0. Zbiór ten wcześniej przygotowano w programie Image Analyst, używając rysunku granicy Parku w formacie wektorowym, przeniesionego z mapy podkładowej. Do sporządzenia mapy zmian zwektoryzowano obraz poklasyfikacyjny.

### **Dokładność klasyfikacji**

Wynik klasyfikacji porównywany był z zaznaczonym podczas badań terenowych na mapach topograficznych pokryciem terenu. Po wyłączeniu użytych jako pola treningowe do dyspozycji zostało 96 obszarów o znanym (z badań terenowych) pokryciu terenu. Z tego 91 (95%) zostało zaklasyfikowanych prawidłowo.

Wynik klasyfikacji jest w zasadzie zgodny z wynikami badań terenowych. Zaobserwowano nieco powiększony zasięg zarośli w stosunku do łąk. Część obszarów zakwalifikowanych jako łąki, a znajdujących się w obrębie lasów — to w rzeczywistości utwardzone drogi leśne. Mają one niewielką szerokość, uśrednione odbicie od takiej drogi i rosnących wzdłuż drzew powoduje nieprawidłowe wydzielenie łąk. Większość z tych przypadków została usunięta ręcznie przy tworzeniu mapy zmian.

Na mapie otrzymanej przez klasyfikację obrazu satelity Landsat 5 nie można było prawie nigdzie wydzielić większych obszarów, które można by zaliczyć do lasów liściastych, iglastych lub mieszanych. Stan taki zgodny jest z wiedzą o stanie faktycznym, stwierdzonym w cza-

się badań terenowych. Spowodowane jest to między innymi przez naturalną zmienność przestrzenną drzewostanów dominującej tu buczyny karpackiej, w których stosunek podstawowych gatunków buka i jodły zmienia się nieustannie. Jeśli buk dominuje wyraźnie nad jodłą las został zaklasyfikowany jako liściasty, w przeciwnym wypadku jako mieszany.

Podobnie ma się sytuacja w lasach sztucznego pochodzenia, które podlegają obecnie tzw. przebudowie. Miejscami wycina się w nich sosny i czy brzozy a sadzi buki i jodły, lub modrzewie. Lasy te, mimo że sztucznego pochodzenia, nie mają nic wspólnego z faktycznie jednogatunkowymi drzewostanami znanymi z Niżu Polskiego.

### **Pokrycie terenu w latach 1935/36**

Tereny obecnie znajdujące się w granicach Magurskiego Parku Narodowego były przed wojną mozaiką różnych typów pokrycia terenu (ryc. 3). Lasy zajmowały 58% powierzchni; w tym mieszane 52%, liściaste 4% i iglaste 2% (tab. 1). Pola uprawne zajmowały aż 25% powierzchni. Nieużytki i pastwiska z dużym udziałem zarośli 10%, łąki i pastwiska 3%, zarośla również 3%, a zabudowa rozproszona 1% powierzchni badanego terenu.

Ogólnie można stwierdzić, że każde z wyższych wzniesień choć w części było zalesione. Największe zwarte kompleksy leśne rozciągały się w masywach Magury Wątkowskiej oraz Żydowskiej. Lasy miały bardzo urozmaicone granice. Obszary leśne nie łączyły się ze sobą. Przerwy znajdowały się w dolinach rzek i potoków, wzdłuż dróg, lub na grzbietach położonych między dwoma wsiami. Dużo było małych areałów leśnych pozbawionych łączności z większymi kompleksami.

Dużo było polan leśnych. Na mapie WIG śródleśnych polan naliczono 75. Polany skupiały się wzdłuż cieków i na niższych grzbietach. Kilka z nich miało powierzchnię około 50 ha.

Na obecnym terenie Parku znajdowało się kilka wsi: Ciechania, Żydowskie, Świerzowa Ruska, Hałbów, Huta Pielgrzyska, częściowo Huta Polańska i Rostajne.

W dolinach Wisłoki i jej większych dopływów przeważały tereny nieleśne. Tereny te zajmowały większą powierzchnię w południowej części przyszłego Parku. Pola uprawne grupowały się w pobliżu den ważniejszych dolin. W rejonie Ciechani i Huty Polańskiej pola podchodziły pod samą granicę ze Słowacją. Duże obszary łąk znajdowały się nad wsiami Grab i Ożenna, oraz w rejonie Olchówca i Polan.

W pobliżu wsi znajdowały się najczęściej obszary gruntów ornych, ponad nimi położone były łąki i pastwiska. Powszechne było budowanie szop i stodoł ponad wsią. Charakterystyczne było sięganie terenów nieleśnych wysoko na grzbiety górskie.

Środowiska sztuczne, stworzone przez człowieka wyrażone w pokryciu terenu przez pola uprawne i zabudowę zajmowały przed wojną 26% terenu przyszłego Parku.

Tabela 1.

Pokrycie terenu obecnego Magurskiego Parku Narodowego w latach 1935–1999  
*Land cover of present Magurski National Park in years 1935–1999*

Typ pokrycia terenu <i>Classes of land cover</i>	Powierzchnia 1935 (%) <i>Area in 1935 (%)</i>	Powierzchnia 1999 (%) <i>Area in 1995 (%)</i>	Typy pokrycia terenu (w 1935/36 i 1999) <i>Classes of land cover (in 1935 and 1999)</i>	Zmiana powierzchni 1935–1999 (%) <i>Area change 1935–1999 (%)</i>
1. Lasy <i>Forests</i>	58,0	95,0	Pola uprawne — lasy <i>Arable lands — forests</i>	21,1
1.1 Lasy mieszane <i>Mixed forests</i>	52,0	46,0	Nieużytki i pastwiska z dużym udziałem zarośli — lasy <i>Waste lands and pastures with scrub — forests</i>	10,1
1.2 Lasy liściaste <i>Deciduous forests</i>	4,0	28,1	Pola uprawne — łąki i pastwiska <i>Arable lands — Meadows and pastures</i>	3,2
1.3 Lasy iglaste <i>Coniferous forests</i>	2,0	20,9	Łąki i pastwiska — lasy <i>Meadows and pastures — forests</i>	3,0
2. Zabudowa rozproszona <i>Scattered built-up areas</i>	1,0	0	Zarośla — lasy <i>Scrub — forests</i>	3,0
3. Pola uprawne <i>Arable lands</i>	25,0	0	Pola uprawne — zarośla <i>Arable lands — scrub</i>	1,1
4. Użytki zielone <i>Greenlands</i>	13,0	3,7	Zabudowa — łąki i pastwiska <i>Scattered built-up areas — meadows and pastures</i>	0,3
(w tym)				0,3
4a Łąki i pastwiska <i>Meadows and pastures</i>	3,0	3,7	Zabudowa — lasy <i>Scatter built-up areas — forests</i>	
4b Nieużytki i pastwiska z dużym udziałem zarośli <i>Waste lands and pastures with scrub</i>	10,0	0	Pozostałe <i>Remaining</i>	0,2
5. Zarośla <i>Scrub</i>	3,0	1,3	Brak zmian <i>No changes</i>	57,7
Razem <i>Total</i>	100,0	100,0	(19 962 ha)	100,0

## Pokrycie terenu w roku 1999

Terren Magurskiego Parku Narodowego w roku 1999 w znaczącej większości (95%) pokrywają lasy (ryc. 4). Tworzą one zwarte kompleksy. Największy jest udział lasów mieszanych (46,0% powierzchni). Lasy liściaste i iglaste zajmują odpowiednio 28,1% i 20,9% terenu Parku (tab. 1). Większe obszary bezleśne znajdują się wokół dawnych wsi: Ciechani, Żydowskiego, Rostajnego. Tereny pokryte przez zbiorowiska nieleśne istnieją też w dolinach Wisłoki oraz większych strumieni. Łąki i pastwiska stanowią 3,7%, a zarośla 1,3% powierzchni.

Zdecydowanie największy obszar zajęty przez lasy liściaste z niewielkimi fragmentami mieszanymi, czy iglastymi znajduje się w rejonie Magury Wątkowskiej. Poza tym większe kompleksy lasów liściastych znajdują się w wysokich i rozległych masywach Żydowskiej, Cyrli, oraz na grzbieczech otaczających dolinę potoku Baranie. Lasy liściaste porastające wyższe wzniesienia, można w przybliżeniu uznać za lasy pochodzenia naturalnego. Kompleksy leśne nie są nigdzie na terenie Parku izolowane przez obszary nieleśne.

Lasy iglaste znajdują się zazwyczaj w pobliżu miejsc zamieszkałych obecnie przez ludzi. Większe obszary zajmują w pobliżu wsi: Jaworze, Świątkowych Wielkiej i Małej, Kotani, Desznicy, Folusza, Bednarki i Krempnej.

Na terenie całego Parku są 34 polany leśne. Największa z polan śródleśnych znajduje się w pobliżu granicy ze Słowacją na stokach góry Czarszla i ma powierzchnię około 10 ha.

Zdecydowanie więcej terenów nieleśnych znajduje się w części Parku położonej na południe od doliny Wisłoki. Łąki i pastwiska w Rostajnem, Ciechani i Żydowskim były i są regularnie koszone i wypasane.

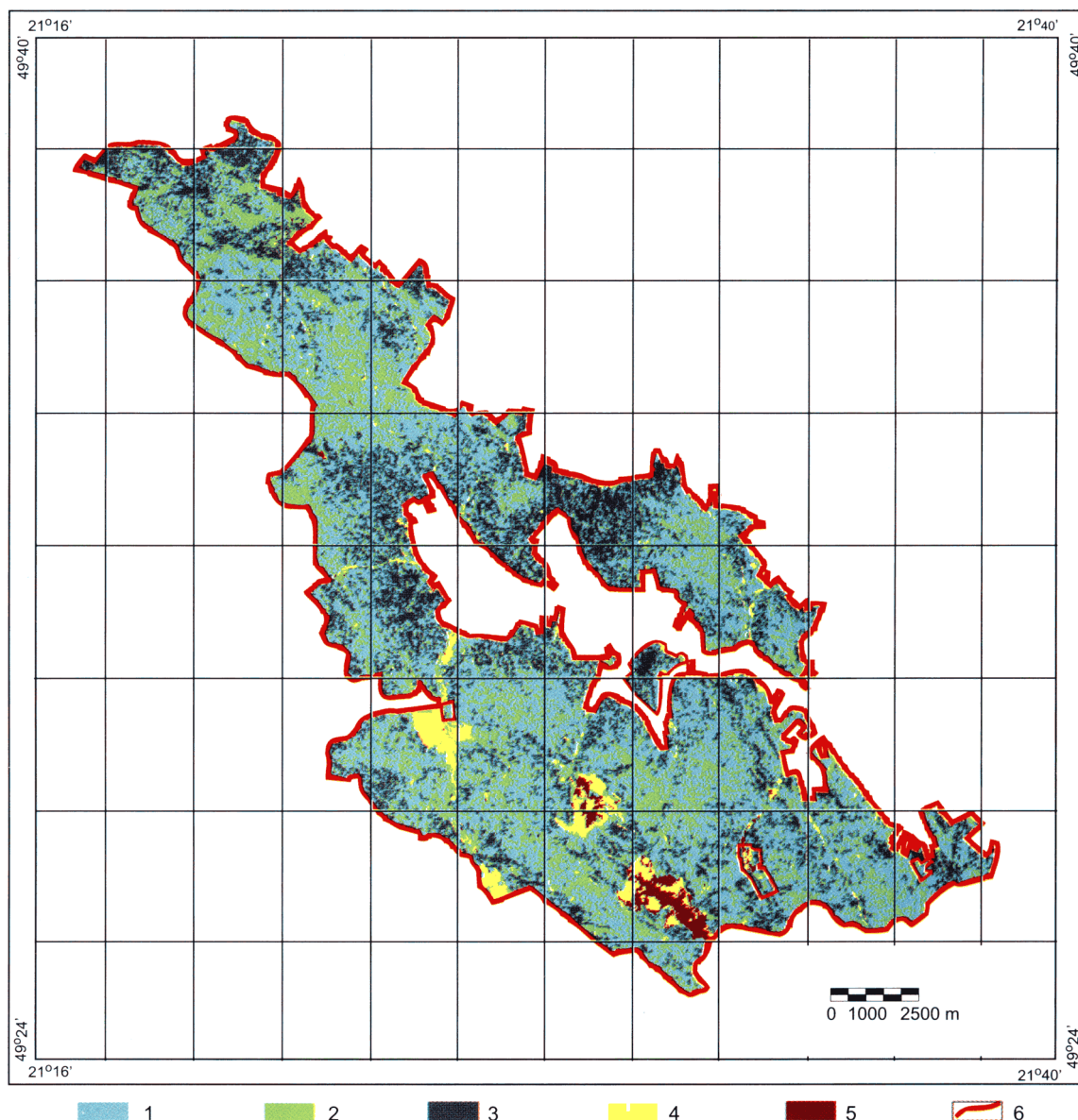
## Zmiany pokrycia terenu Magurskiego Parku Narodowego w latach 1935/36–1999

Na terenach wchodzących dziś w skład Magurskiego Parku Narodowego pokrycie terenu w latach 1935/36–1999 zmieniło się znacznie (ryc. 5, tab. 1).

Największy udział miały zmiany pól uprawnych w las (23,5% powierzchni obecnego MPN) oraz klasy użytków zielonych „Nieużytki i pastwiska z dużym udziałem zarośli” w las (10,1%). Poza tym znaczący udział miały zmiany z zarośli w las (3,0%), łąki i pastwisk w las (3,0%) i pól uprawnych w łąki (1,3%). Identyczne pokrycie terenu w obu terminach (57,7% całości obszaru MPN) charakteryzuje te tereny, gdzie przed wojną rosły lasy, nie rozpatrywano tu zmian typów lasu. Poza lasami żaden z typów pokrycia terenu nie ma znaczącego udziału w tej klasie.

W wyniku wyżej opisanych zmian nastąpił wyraźny





Ryc. 4. Pokrycie terenu MPN w roku 1999. Skala 1:200 000, układ współrzędnych 1942: 1 — lasy mieszane, 2 — lasy liściaste, 3 — lasy iglaste, 4 — łąki i pastwiska, 5 — zarośla, 6 — granica MPN

Fig. 4. Land cover of the Magurski National Park in 1999. Scale 1:200 000: 1 — mixed forests, 2 — deciduous forests, 3 — coniferous forests, 4 — meadows and pastures, 5 — scrub, 6 — MNP boundary

wzrost lesistości terenu. W 1935/36 roku powierzchnia leśna wynosiła 58%, w 1999 roku 95%. Towarzyszy temu znaczące obniżenie się dolnej granicy lasu. Warto podkreślić, że z 11 387 ha zajętych przed wojną przez lasy tylko 26 ha zmieniło się w polany leśne. Z drugiej strony każdy z rodzajów notowanego przed wojną pokrycia terenu w przeważającej mierze zmniejszył swą powierzchnię zastając lasem, lub też las został tam posadzony.

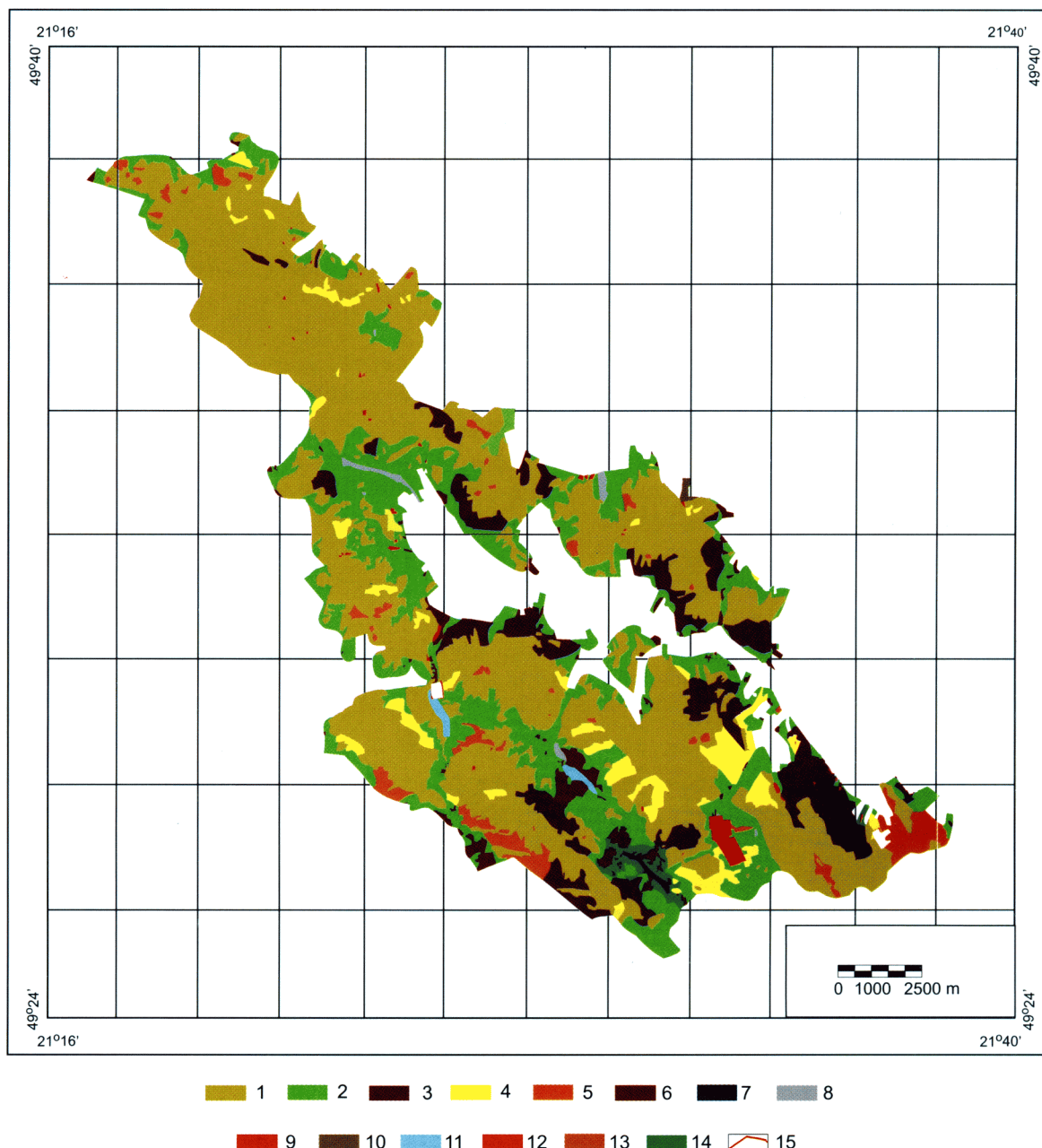
Znacznie zmalała powierzchnia zajęta przez zabudowę (z około 1% do 0%) — obecnie prawie nikt tu nie mieszka. Po wysiedleniach nie odrodziły się wsie Ciechania, Huta Polańska, Huta Pielgrzymska, Świerzowa Ruska, częściowo Żydowskie i Hałbów).

Znacznie zmniejszyła się powierzchnia zajmowana przez wszystkie klasy terenów nieleśnych (z 42% do 5%).

Szczególnie (z 25% do 0%) zmalał udział pól uprawnych. Nastąpiło zmniejszenie powierzchni użytków zielonych z 13% do 3,7%, zarośli z 3% do 1,3%. Łąki i pastwiska występują w innych niż przed wojną miejscach. Ciekawe, że przedwojenne łąki i pastwiska prawie nie przetrwały, a dzisiejsze powstały głównie z dawnych pól. Większość dzisiejszych zarośli to także przedwojenne pola.

Nastąpiło zmniejszenie liczby polan leśnych z 75 na 34 w sensie przyrodniczym oznaczające zmniejszenie korzystnej dla zachowania bioróżnorodności mozaikowości środowiska. Obecnie polany mają najczęściej mniejsze rozmiary niż przed wojną.

Wyraźnie rozwinęła się sieć dróg asfaltowych i bitych. W 1935 roku łączna ich długość na tym terenie wynosiła 23 kilometry, w roku 1999 — 87,5 kilometra. W dużym



Ryc. 5. Zmiany pokrycia terenu obszarów wchodzących obecnie w skład MPN w latach 1935/36–1999. Skala 1:200 000, układ współrzędnych 1942: 1 — brak zmian, 2 — pola uprawne — lasy, 3 — nieużytki i pastwiska z dużym udziałem zarośli — lasy, 4 — zarośla — lasy, 5 — łąki i pastwiska — lasy, 6 — pola uprawne — łąki i pastwiska, 7 — zabudowa — zarośla, 8 — zabudowa — lasy, 9 — lasy — polany leśne, 10 — pola uprawne — polany leśne, 11 — zabudowa — łąki i pastwiska, 12 — zarośla — polany leśne, 13 — nieużytki i pastwiska z dużym udziałem zarośli — polany leśne, 14 — pola uprawne — zarośla, 15 — granica MPN.

Fig. 5. Land cover changes of the present Magurski National Park territory in 1935/36 — 1999. Scale 1: 200 000: 1 — no changes, 2 — arable lands — forests, 3 — waste lands and pastures with scrub — forests, 4 — scrub — forests, 5 — meadows and pastures — forests, 6 — arable lands — meadows and pastures, 7 — scattered built-up areas — shrub, 8 — scattered built-up areas — forests, 9 — forests — clearings, 10 — arable lands — clearings, 11 — scattered built-up areas — meadows and pastures, 12 — scrub — clearings, 13 — waste lands and pastures with scrub — clearings, 14 — arable lands — scrub, 15 — MNP boundary

stopniu związane jest to z budową dróg leśnych służących przed utworzeniem Parku do zwózki drewna.

Wzrosło urozmaicenie i powierzchnia siedlisk leśnych. Wzrost ten związany jest w dużym stopniu ze sztucznymi nasadzeniami. W 1952 roku udział lasów sztucznego pochodzenia wynosił około 13,5%, w roku 1999 — 23,6% (lasy sosnowe, świerkowe i modrzewiowe; Michalik, 1995; Mapa...). Z drugiej strony zmniejsza

się mozaikowość środowisk. Granice między zbiorowiskami leśnymi i nieleśnymi uległy znacznemu skróceniu i uproszczeniu.

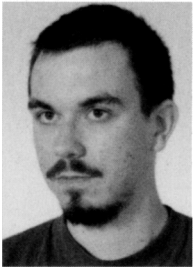
Inne formy pokrycia terenu, takie jak n.p. obiekty hydrograficzne czy rzeźba terenu przedstawiają się praktycznie identycznie, jak w roku 1935.

## Zakończenie

Największe zmiany zaszły w otoczeniu wsi, zarówno obecnie istniejących, jak tych, które bezpowrotnie zniknęły. Pokrycie terenu, a co za tym idzie całe środowisko przyrodnicze, najmniej zmieniło się w rejonie wyższych szczytów, szczególnie tam, gdzie tworzą one większe grupy. Najważniejsza tendencja zmian na terenie obecnego MPN w latach 1935/36–1999 (tab. 1) to wzrost powierzchni zajmowanej przez lasy kosztem wszystkich innych form pokrycia terenu. Trzeba też wspomnieć, że tereny, na których las rósł przed wojną stanowią prawie sto procent w klasie „brak zmian pokrycia terenu”.

## Literatura

Ciołkosz A., Kęsik A., 1989: *Teledetekcja satelitarna*, PWN Warszawa.  
*ERDAS Field Guide. Przewodnik geoinformatyczny*, 1998, J. Domański (red.), Erdas, Inc. Atlanta, Georgia, GEOSTSTEMS Polska, Warszawa.



Mgr Piotr Kardaś jest absolwentem Międzywydziałowych Studiów Ochrony Środowiska Uniwersytetu Warszawskiego (2000). Pracę magisterską, której część omawia powyższy artykuł, ukończył w Zakładzie Teledetekcji Środowiska WGiSR. Laureat Konkursu na najlepszych absolwentów wyższych uczelni w dziedzinie ochrony środowiska, organizowanego przez Fundację im.

Grygorenko W., 1994: Powstanie i działalność kartograficzna Wojskowego Instytutu Geograficznego w Warszawie, *IX Szkoła Kartograficzna Komorowo '94*, Katedra Kartografii UW, Komisja kartograficzna PTG, Sztab Generalny WP, Zarząd Topograficzny.

Horodyski B., 1994: Polska kartografia map topograficznych, *IX Szkoła Kartograficzna Komorowo '94*, Katedra Kartografii UW, Komisja kartograficzna PTG, Sztab Generalny WP, Zarząd Topograficzny.

Michalik S., 1995: Magurski Park Narodowy, *Chrońmy Przyrodę Ojczyzn*, 1.

*Słownik podstawowych terminów używanych w teledetekcji*, 1987: J.R. Olędzki (red.), Pracownia Fotointerpretacji Geograficznej WGiSR UW, Warszawa.

*Mapa przeglądowa Nadleśnictwa Państwowego Żmigród według stanu na 1 I 1952*.

Sitek Z., 1997: *Wprowadzenie do teledetekcji lotniczej i satelitarnej, pozyskiwanie danych, przetwarzanie danych*, Wydawnictwa AGH, Kraków.

Święs F., 1983: *Zbiorowiska leśne dorzecza Wisłoki w Beskidzie Niskim*, PWN, Warszawa.

Wiśniewska E., Zawila-Niedźwiedzki T., 1998: Klasyfikacja treści leśnej zdjęć satelitarnych. *Prace IGiK, IGiK Warszawa*.

Nowickiego i Deutsche Bundesstiftung Umwelt. Jego pasją jest badanie i poznawanie środowiska terenów górskich.

Adres do korespondencji: Zamiany 5/117, 02-786 Warszawa; e-mail: kardas@acid.ch.pw.edu.pl.