

## ZMIANY GRANICY ROLNO-LEŚNEJ W PASMACH MAGURSKICH BESKIDU NISKIEGO OD LAT 1978–1980 DO LAT 2003–2004

*Agnieszka Nowak*

### Transformation of the forest-field boundary in the Pasma Magurskie (Beskid Niski Mts) from 1978–1980 to 2003–2004

*Abstract:* Beskid Niski is the region of Polish Carpathians, where the most significant changes in population took place. The depopulation started during the Second World War and continued until 1947, when the Lemkos were displaced from the region, which caused the abandonment of their farms and began the renaturalization process. Those changes as well as political and economic changes in Poland since 1990 are the factors which influenced pattern of the forest-field boundary in the discussed area. The author's research was carried out in the Pasma Magurskie region, which is in the central part of Beskid Niski Mts in Outer Western Carpathians (Fig. 1). The study area included also the Magura National Park. The main tectonic unit here is the Magura Nappe. The relief of Pasma Magurskie was formed by fluvial and denudation processes. As for altitudinal zonation, two vertical zones are distinguished here – the foothill vertical zone where original *Tilio-Carpinetum betuli* was transformed into agricultural fields, and lower forest vertical zone covered with *Dentario glandulosae-Fagetum*. As a consequence of depopulation settlement density is low here in comparison with other parts of Polish Carpathians. The author's aim was to investigate changes in the geometry of forest-field boundary and its altitude between 1978 and 2004 in the Pasma Magurskie. Additionally, changes in the forest area were examined. The research was based on the map overlapping technique. Data derived from digitized topographic maps made in the 1978–1980 period and orthophotos of 2003–2004 years were compared and changes were analyzed. The total forest area in the region increased from 69,4% in 1980 to 73,2% in 2004 (tab. 1). At the same time the altitude of forest-field boundary lowered by c. 18 m. Also the values of metrics concerning fragmentation of forest patches increased considerably (tab. 4). It means that the process of reforestation, which through temporal fragmentation leads to the merger of landscape, is continued.

*Keywords:* forest-field boundary, changes, landscape, reforestation

*Zarys treści:* Beskid Niski należy do regionów karpaccich o największych zmianach ludnościowych, które wraz z przemianami polityczno-gospodarczymi wpłynęły na przebieg granicy rolno-leśnej. W pracy pokazano zmiany powierzchni lasu, oraz przebiegu i kształtu jego granic od lat 1978–1980 do 2003–2004. Stwierdzono, że granica rolno-leśna w tym okresie uległa obniżeniu o ok. 18 m, a powierzchnia leśna wzrosła o ok. 5,5%. Wzrosły też wartości wskaźników świadczących o fragmentacji płatów leśnych. Wszystko to wskazuje na trwający tu nadal proces reforestacji, dla którego fragmentacja krajobrazu jest prawidłowym stadium przejściowym.

*Słowa kluczowe:* granica rolno-leśna, zmiany, krajobraz, reforestacja

## Wprowadzenie

Granica rolno-leśna, rozumiana jako linia bądź strefa przejścia między użytkami rolnymi a zbiorowiskiem leśnym, jest zaliczana do najbardziej kontrastowych granic w krajobrazie. Wprawdzie granice rolno-leśne są dość częstym przedmiotem dociekań badaczy z różnych dziedzin, ale ze względu na zachodzące w ostatnich latach w Polsce przemiany gospodarcze i polityczne jest to temat wciąż aktualny. Szczególnie duży wpływ na kształtowanie granicy rolno-leśnej mają dokonywane w ostatnich latach zmiany w ustawodawstwie, polityce leśnej, rolnictwie i ochronie przyrody, wynikające m.in. z integracji Polski z Unią Europejską. Dodatkowo w krajobrazie Beskidu Niskiego wciąż widoczne są skutki masowych wysiedleń ludności łemkowskiej w latach 40. XX wieku. W wyniku opuszczania gospodarstw zaniechano rolniczego gospodarowania na tym terenie. Wprawdzie współczesne ogólne zmiany w tendencjach osadniczych, a szczególnie rozpoczynające się procesy kontrurbanizacji, zachodzą również na tym obszarze, to jednak gęstość zaludnienia jest tu nieporównywalnie mniejsza niż przed II wojną światową. Dlatego w porównaniu z innymi częściami polskich Karpat procesy reforestacji zachodzą relatywnie szybko i na dużą skalę.

Badania granicy rolno-leśnej w Polsce stały się popularne w latach 60. XX wieku, kiedy to zaczęto dostrzegać zmiany, jakie zaszły w wyniku ukierunkowania polityki gospodarczej kraju na powiększanie arealów użytków rolnych. Zmiany zalesienia w Karpatach polskich badał m.in. J. Kozak (1989, 2005), w Beskidzie Średnim K. Ostafin (2009), a w Beskidzie Niskim lub jego części M. Soja (2001ab), M. Dygoń (2001), W. Maciejowski (2001) i W. Warcholik (2005ab). Obniżenie wysokości przebiegu granicy rolno-leśnej jako jedną z konsekwencji przemian zachodzących w środowisku Beskidu Średniego opisali też K. German i P. Sadowski (2005).

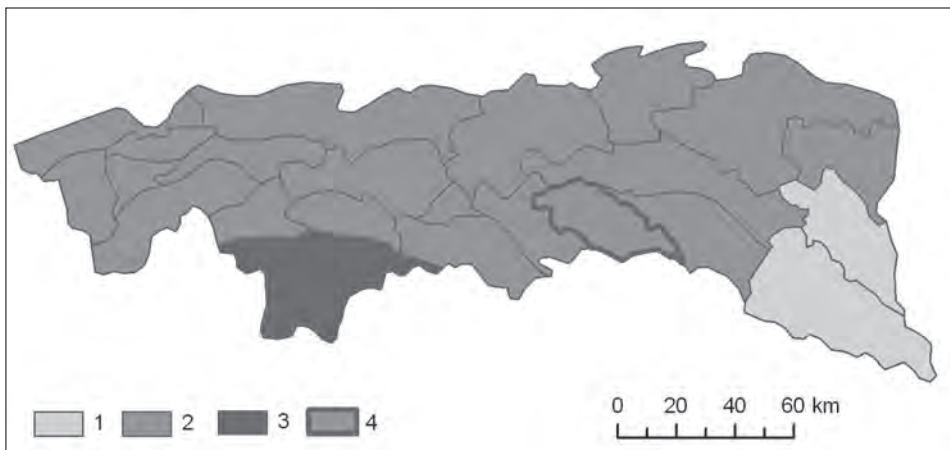
Kształtem i strukturą granicy rolno-leśnej zajmowali się m.in. R. Forman i P. More (1992) oraz R. Forman (1995). Syntezę poglądów na tę granicę przedstawiono w opracowaniu A. Richlinga i J. Solona (1998). Ważnym aspektem związanym z granicą rolno-leśną jest też kompozycja i konfiguracja krajobrazu, którą dobrze opisują metryki krajobrazowe (Gustafson 1998), a także przestrzenne przemiany krajobrazu scharakteryzowane przez R. Formana (1995), J. Jaegera (2000) i M. Pietrzaka (2001, 2010).

Celem niniejszej pracy było określenie zmian powierzchni lasu, przebiegu granicy rolno-leśnej, a także jej kształtu w okresie od lat 1978–1980 do 2003–2004.

## Obszar badań

Badania przeprowadzono w obrębie Pasm Magurskich, które stanowią subregion geomorfologiczny (Starkel 2001) odpowiadający hierarchicznie poziomowi mikroregionów fizycznogeograficznych. Pasma Magurskie należą do mezoregionu Beskid Niski, makroregionu Beskidy Zachodnie i podprowincji Zewnętrzne Karpaty Zachodnie (ryc. 1). Opisywany obszar znajduje się w całości w obrębie Obszaru Chronionego Krajobrazu Beskidu Niskiego, a w swoich granicach obejmuje też Magurski Park Narodowy.

Główną jednostką tektoniczną jest tu płaszczowina magurska, zbudowana z pstrych łupków i warstw inoceramowych wieku kredowego, pstrych łupków, warstw beloveskich i hieroglifowych wieku eoceńskiego oraz charakteryzujących się największą odpornością eoceńsko-oligocenijskich warstw magurskich (Ślaczka 1973). Przeważającą część rozpatrywanego obszaru należy do podjednostki Siar, na którą od południowego zachodu jest nasunięta podjednostka raczańska. Rzeźba opisywanego obszaru ma charakter fluwialno-denuwacyjny, a jej zasadnicze rysy zostały ukształtowane w neogenie. Pasma Magurskie tworzą grzbiety, przebiegające równolegle do siebie (Izmailów i in. 1995) z NW na SE, a kierunek ten odzwierciedla przebieg łusek i fałdów płaszczowiny magurskiej (Adamczyk, Gerlach 1983). Średnia długość tych



Ryc. 1. Położenie obszaru badań na tle regionów fizycznogeograficznych Karpat polskich wg J. Balona i in. (1995) oraz L. Starkla (2001)

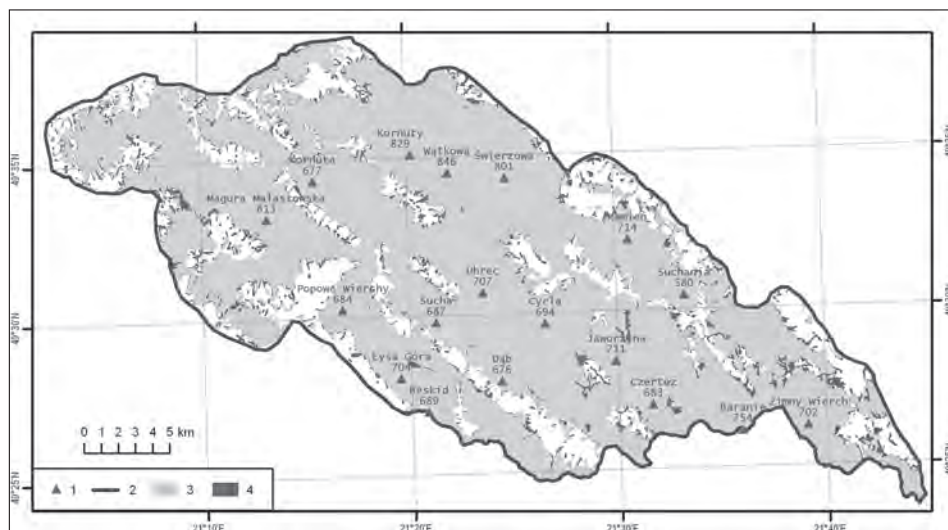
Objaśnienia: 1 – Karpaty Wschodnie Zewnętrzne, 2 – Karpaty Zachodnie Zewnętrzne, 3 – Karpaty Zachodnie Wewnętrzne, 4 – obszar badań w Beskidzie Niskim

Fig. 1. Location of the study area versus the physico-geographical units of Polish Carpathians according to J. Balon et al. (1995) and L. Starkel (2001)

Explanations: 1 – Outer Eastern Carpathians, 2 – Outer Western Carpathians, 3 – Inner Western Carpathians, 4 – study area in the Beskid Niski Mts

grzbietów wynosi 4–5 km (Izmańłow i in. 2003), a wysokości bezwzględne wynoszą od 650 do 750 m n.p.m., co odpowiada śródgórskiej powierzchni zrównania (Starkel 1972). Tylko nieliczne kulminacje (ryc. 2), o cechach twarżielców (Izmańłow i in. 2003) osiągają większe wysokości, w tym najwyższe szczyty opisywanego obszaru – Wątkowa (846 m n.p.m.), Magura (842 m n.p.m.) i Kornuty (830 m n.p.m.). Większość stoków ma charakter asymetryczny, co jest wynikiem budowy monoklinalnej (Izmańłow i in. 2003).

W obrębie analizowanego obszaru występują dwa piętra klimatyczne – umiarkowanie ciepłe z średnią roczną temperaturą od 6°C do 8°C sięgające do około 570 m n.p.m. oraz umiarkowanie chłodne ze średnią roczną temperaturą od 4°C do 6°C powyżej tej wysokości (Hess i in. 1977). W obrębie obszaru badań dominują (Skiba i in. 2003) gleby brunatne (*Cambisols*). W obniżeniach występują przede wszystkim gleby brunatne kwaśne (*Dystric Cambisols*), natomiast na obszarach wyżej położonych są charakterystyczne również gleby inicjalne (*Lithosols*) oraz rankery brunatne (*Cambic Rankers*). W dnach dolin na osadach aluwialnych niezalewanych współcześnie wykształciły się mady brunatne (*Cambic Fluvisols*), a na terasach zalewowych występują warstwowane mady właściwe (*Eutric Fluvisols*) (Skiba 1995).



Ryc. 2. Powierzchnia leśna w obrębie Pasm Magurskich w latach 1978–1980 i 2003–2004

Objaśnienia: 1 – szczyty, 2 – granica obszaru badań, 3 – powierzchnia lasu w latach 1978–1980, 4 – przyrost powierzchni leśnej w okresie między 1978–1980 a 2003–2004

Fig. 2. Forest area in the Pasma Magurskie region in 1978–1980 and 2003–2004

Explanations: 1 – peaks, 2 – study area border, 3 – forest area in the years 1978–1980, 4 – increase of forest area in the period between 1978–1980 and 2003–2004

Piętrowe zróżnicowanie roślinności obszaru badań jest niewielkie, gdyż występują tu tylko piętra pogórzy i regla dolnego, między którymi granica przebiega na wysokości 400–500 m n.p.m. na stokach o ekspozycji północnej i 500–600 m n.p.m. na tych o ekspozycji południowej. Charakterystyczne dla piętra pogórzy zbiorowiska olszyn i grądów zostały w znacznej części zamienione na pola uprawne, dlatego zachowały się tylko niewielkie ich płyty (Michalik 2003). Zbiorowiskiem dominującym w reglu dolnym jest żyzna buczyna karpacka, zajmująca szczególnie duże powierzchnie w Magurskim Parku Narodowym. Ponadto w reglu dolnym charakterystycznym zbiorowiskiem jest jaworzyna górska z jęczmikiem zwyczajnym i miesięcznicą trwałą. Na zalesianych gruntach piętra pogórzy występują drzewostany z sosną, a w reglu dolnym – sztucznie wprowadzone drzewostany sosny i modrzewia (Michalik 2003). W obrębie opuszczonych wsi zaszła spontaniczna sukcesja, w wyniku której powstały zbiorowiska do pewnego stopnia przypominające grądy, które współtworzą jesiony, lipy, klony, czereśnie, brzozy, wierzby, wiązy, a także drzewa owocowe, takie jak jabłonie, grusze, śliwy i czereśnie ogrodowe. Stosunkowo małą część obszaru badań zajmują zbiorowiska nieleśne w postaci seminaturalnych kompleksów łąkowo-pastwiskowych, oraz antropogenicznych zbiorowisk wtórnych. W piętrze pogórzy charakterystyczna jest łąka owsicowa. W rezultacie zadarniania odłogów w piętrze regla dolnego powstało zbiorowisko łąki mieczykowo-mietlicowej, a w miejscach, gdzie prowadzono wypas – pastwiska życicowo-grzbietnicowe.

W wyniku fluktuacji liczby ludności zachodzących nieprzerwanie od I wojny światowej zagospodarowanie opisywanego obszaru dość znacznie się zmieniało. Gęstość sieci osadniczej jest tu znacznie mniejsza w stosunku do innych rejonów polskich Karpat. Znajdują się tu bezludne bądź zamieszkałe zaledwie przez kilkudziesięciu mieszkańców połemkowskie wsie, opuszczone bądź zdegradowane osady dawnych PGR-ów, a także obecnie powstające budynki typu willowego. Zabudowa, szczególnie w przypadku łańcuchówek, zlokalizowana jest w obrębie wylesionych den dolin, najczęściej wzdłuż cieku i równoległej do niego drogi. Infrastruktura transportowa nawiązuje do sieci osadniczej, a główne drogi biegną dolinami rzek.

## Metody

Badanie zmian powierzchni zalesionej, a także przebiegu i kształtu granicy rolno-leśnej w latach 1978–2004, przeprowadzono metodami kameralnymi. W tym celu w programie ArcGIS 9.3 zwektoryzowano granicę rolno-leśną na arkuszach mapy topograficznej Polski z okresu 1978–1980 w skali 1:25 000 oraz na ortofotomapach pochodzących z okresu 2003–2004 udostępnionych przez Geoportal w skali 1:13 000. Dobór danych źródłowych w różnych skalach wynikał z niedostępności materiałów kartograficznych w takiej samej skali dla badanego okresu. Dlatego też, o ile powierzchnia leśna może być porównywana dzięki przyjętym podczas procesu wektoryzacji założeniom, o tyle znaczna generalizacja danych na mapie w skali 1:25 000 może być przyczyną dużego błędu w obliczeniach zmiany długości granic. Jako minimalną jednostkę kartowania (MMU) przyjęto 0,1 ha, która odpowiada minimalnej powierzchni uznawanej za powierzchnię leśną według Ustawy o lasach (1991). Wektoryzacji dokonywano w skali

1:10 000, dlatego też przyjęto minimalną szerokość dla nanoszonych płatów, która wyniosła 3 mm, co odpowiadało 30 m w terenie. Na ortofotomapach wektoryzowano zarówno płaty typowo leśne, jak i te, na których wyraźnie zaznaczało się wkraczanie roślinności leśnej, a zwarcie koron wynosiło ponad 50%. Takie założenie wynikało z trudności interpretacyjnych w odróżnianiu zwartych i wysokich zakrzewień od regularnego lasu. Nałożenie przygotowanych w ten sposób map dało przestrzenny obraz zmian przebiegu granicy rolno-leśnej. Zmiany te zostały zobrazowane na zgeneralizowanej mapie w skali ok. 1:300 000 w Państwowym Układzie Współrzędnych Geodezyjnych (PUWG) „1992” (ryc. 2).

Bezpośrednie wyniki tej digitalizacji stały się podstawą dla obliczenia prostych metryk dotyczących kompozycji i konfiguracji krajobrazu ze względu na występowanie płatów leśnych. Wyróżniono trzy grupy obiektów: „wyspy leśne” o powierzchni poniżej 3 ha, kompleksy leśne o powierzchni powyżej 3 ha oraz polany śródleśne w obrębie kompleksów leśnych. Dla tych grup obliczono ich sumaryczną powierzchnię, jej udział w obszarze badań, sumaryczną długość granic oraz sumaryczną długość granic według przedziałów wysokościowych terenu badań. Ponadto w każdej grupie zsumowano liczbę płatów oraz obliczono średnią wartość wskaźnika obwodowo-powierzchniowego (PARA\_MN) według wzoru:

$$PARA\_MN = \frac{\sum_j^n \frac{p_{ij}}{a_{ij}}}{n}$$

gdzie:  $p_{ij}$  to obwód płatów  $ij$  (m),  
 $a_{ij}$  to powierzchnia płatów  $ij$  (m<sup>2</sup>),  
 $n$  liczba płatów w danej grupie (FRAGSTATS).

Obliczenia powierzchni płatów, długości linii granicznej i średniego wskaźnika obwodowo-powierzchniowego zostały wykonane w programie ArcGIS 9.3, a pozostałe, jak powierzchniowy udział w krajobrazie czy długość granic według przedziałów wysokościowych, w programie MS Excel 2007.

## Zmiany powierzchni lasów

Na opisywanym obszarze nieprzerwanie od lat 40. XX wieku zachodzi proces renaturalizacji krajobrazu, który jest konsekwencją przeprowadzonych tu akcji wysiedleńczych. Bezpośrednią przyczyną zmian w użytkowaniu ziemi było znaczne zmniejszenie gęstości zaludnienia, natomiast obecnie proces ten jest podtrzymywany przez przemiany gospodarcze, a także politykę państwa. Jednak ostatnio przemiany te wydają się wolniejsze niż poprzednio (Warcholik 2005a). W Pasmach Magurskich powierzchnia leśna w 26-leciu 1978–2004 wzrosła mniej więcej o 25 km<sup>2</sup>, to jest o 5,5% (tab. 1). Tym samym wskaźnik lesistości wzrósł tu z wartości 69,4 do 73,2%. W całkowitej powierzchni dominowały w obu okresach kompleksy leśne o powierzchni co najmniej 3 ha, natomiast udział polan i „wysp leśnych” wynosił łącznie tylko ok. 2%. W okresie 1978–2004 nastąpił dalszy wzrost arealu kompleksów leśnych (o 6%), natomiast wyraźnie zmniejszyła się (o 17%) suma powierzchni „wysp leśnych”. Taki

Tab. 1. Zmiany powierzchni leśnej w obrębie Pasm Magurskich w latach 1978–1980 i 2003–2004  
 Table 1. Changes in forest area in the Pasma Magurskie region in 1978–1980 and 2003–2004

Okres Time period	1978–1980		2003–2004	
	km <sup>2</sup>	%	km <sup>2</sup>	%
<b>Pasma Magurskie Beskidu Niskiego</b> <b>Pasma Magurskie in Beskid Niski</b>	<b>663,20</b>	<b>100,0</b>	<b>663,20</b>	<b>100,0</b>
<b>W tym powierzchnia leśna</b> <b>Including forest area</b>	<b>460,27</b>	<b>69,4</b>	<b>485,44</b>	<b>73,2</b>
W tym zwarte kompleksy leśne Including compact forest patches	455,38	68,7	481,40	72,6
Wyspy leśne Forest islands	4,89	0,7	4,04	0,6
Polany śródleśne Forest glades	11,58	1,7	8,14	1,2

kierunek zmian może być wynikiem rozrastania się „wyp leśnych” i ich przekształcenia w kompleksy leśne, łączenia się „wyp leśnych” w nowe kompleksy leśne lub też przyłączania „wyp leśnych” do kompleksów leśnych. Na badanym terenie najczęstszą przyczyną wzrostu powierzchni kompleksów leśnych kosztem „wyp leśnych” jest rozrost kompleksów leśnych wzdłuż rozcięć na stokach, który prowadził do połączenia się z „wyspą leśną” występującą w dnie doliny. Właśnie wzdłuż dolin erozyjnych las „schodzi” coraz niżej w dół stoku, tworząc charakterystyczne „loby leśne”, od których z jednej strony rozrasta się w poprzek stoku, a z drugiej strony prowadzi do połączenia z płatami łągów w dnach dolin (fot. 1). Z kolei wkraczanie roślinności leśnej wzdłuż dolin rzecznych, gdzie tworzą się pojedyncze płyty łągów, które z czasem łączą się i prowadzą do powstawania „wyp”, a później kompleksów leśnych, ma miejsce dużo rzadziej. Zachodzi też spadek powierzchni polan śródleśnych spowodowany wkraczaniem lasu, prowadzącego z czasem do ich całkowitego zanikania. W latach 1978–2004 sumaryczna powierzchnia polan leśnych zmalała o ok. 30%.

Rozkład przestrzenny opisywanych zmian przedstawiono na ryc. 2. Ekspansja roślinności leśnej zachodzi niemal na całej powierzchni regionu, choć zmiany te są najlepiej widoczne na dużych polanach, takich jak te na grzbiecie Wysokiego, na stoku Łysej Góry czy na stokach Słuchani i Jasieniowa. Zarastanie polan śródleśnych wydaje się postępować najszybciej, ponieważ wkraczanie roślinności leśnej zachodzi tu ze wszystkich stron od ściany lasu. Jednak znaczna część tych polan znajduje się w obrębie Magurskiego Parku Narodowego, a polana na grzbiecie Wysokiego stanowi cenny punkt widokowy. Dlatego też proces zarastania jest tam ograniczany ze względu na cenne siedliska łąkowe i celem zachowania walorów turystycznych.

Obszary wkraczania roślinności leśnej wykazują więc z jednej strony związek z niekorzystnymi warunkami dla rolniczego użytkowania ziemi, czyli m.in. z płytko położonym zwierciadłem wód podziemnych, zagrożeniem wylewami rzek, znacznym uwilgoceniem gruntu, a także wklęsłymi formami terenu i mezoklimatem den do-



lin. Z drugiej zaś strony, ważnym czynnikiem dla sukcesji lasu jest bliskość płatów leśnych, które nie tylko stanowią bazę nasion, lecz stwarzają też korzystne warunki siedliskowe dla jego rozwoju. Jednak największe znaczenie dla renaturalizacji ma gospodarka człowieka, która może doprowadzić do zupełnego jej powstrzymania. Właśnie taki ograniczający wpływ ma regularne wykaszanie i wypasanie użytków rolnych w części doliny Ryjaka, których skutkiem jest statyczna granica rolno-leśna o przebiegu liniowym (fot. 2).

## Zmiany przebiegu granicy rolno-leśnej

Średnia wysokość występowania granicy rolno-leśnej obliczona na podstawie długości odcinków w poszczególnych przedziałach wysokościowych obniżyła się mniej więcej o 18 m. Około 1980 roku przebiegała ona średnio na wysokości 472 m n.p.m., a w 2004 roku na ok. 454 m n.p.m. Obniżanie to nie zachodzi jednak wszędzie w tym samym tempie. Tam, gdzie w latach 1980–2004 podtrzymywano rolnicze użytkowanie ziemi, granica miała charakter statyczny i wysokość jej nie zmieniła się. W skrajnych zaś przypadkach obniżenie jej przebiegu dochodziło nawet do 500 m. Było to w miejscach, gdzie obniżanie granicy zachodziło wzdłuż rozcięć erozyjnych lub następowało wydłużanie się istniejącego już „lobu leśnego”. Właśnie główną przyczyną obniżenia się granicy rolno-leśnej było jej „schodzenie” wzdłuż rozcięć erozyjnych, a także zarastanie użytków rolnych wzdłuż granicy o tzw. normalnym przebiegu, czyli w poprzek stoku na określonej wysokości n.p.m. Miejscami części stoków użytkowane rolniczo stały się polanami śródleśnymi, kiedy otaczające je „loby leśne” połączyły się z płatami łągów, które tworzyły „wyspy” leśne wzdłuż dolin potoków. Największą długością granic, tak w latach 1978–1980, jak i 2003–2004, cechował się przedział wysokościowy 400–500 m n.p.m., w którym zawierała się średnia wartość wysokości przebiegu granicy (tab. 2). W okresie 1978–1980 mieściło się w nim ok. 45% wszystkich odcinków granic, natomiast w okresie 2003–2004 było to nawet ok. połowy łącznej długości granic. Pod względem wysokościowym obserwujemy wyraźną tendencję do obniżania się omawianej granicy. W badanym 26-leciu udział długości granic zmniejszył się z 29 do 24% w przedziale wysokościowym 500–600 m n.p.m., a z 8 do 4% w przedziale 600–700 m n.p.m. Jednocześnie udział ten wzrósł z 17,5 do 21,5% na terenach poniżej 400 m n.p.m.

## Zmiany kształtu linii granicznej

W okresie 1978–2004 suma długości granic rolno-leśnych w Pasmach Magurskich wzrosła o ok. 27 km – z 1537 do 1564 km (tab. 3). Ten wzrost jest odbiciem przede wszystkim powiększenia długości granic kompleksów leśnych o ponad 90 km. Było to prawdopodobnie spowodowane powstawaniem i wydłużaniem się tzw. lobów leśnych. Tymczasem długość granic „wysp” leśnych zmniejszyła się o ponad 20 km, a polan śródleśnych – o ponad 40 km. Takie zmiany wynikają z zarastania polan oraz z rozrastania się i łączenia „wysp leśnych”.

W pewnym stopniu długość granic jest też źródłem informacji o konfiguracji krajobrazu. Zmniejszenie długości granic polan śródleśnych i „wysp leśnych” może



Tab. 2. Długość granicy rolno-leśnej w latach 1978–1980 i 2003–2004 wg przedziałów wysokościowych

Table 2. Forest-field boundary length in 1978–1980 and 2003–2004 by range altitude

Przedziały wysokościowe (m n.p.m.) Altitude ranges (m a.s.l.)	1978–1980		2003–2004	
	km	%	km	%
<400	264,2	17,5	342,2	21,5
400–500	681,8	45,1	805,3	50,5
500–600	438,0	29,0	377,1	23,7
600–700	125,9	8,3	68,6	4,3
>700	0,2	0,0	0,2	0,0

Tab. 3. Długość granicy rolno-leśnej w obrębie Pasm Magurskich w latach 1978–1980 i 2003–2004

Table 3. Forest-field boundary length in the Pasma Magurskie region in 1978–1980 and 2003–2004

Długość granic Length of boundaries	Okres Time period		Zmiany między okresem 1978–1980 a 2003–2004 Changes between 1978–1980 and 2003–2004 (1978–1980 = 100)
	1978–1980	2003–2004	
	km		
Zwarte kompleksy leśne Compact forest patches	1135,58	1230,22	108
Wyspy leśne Forest islands	193,96	171,40	98
Polany śródleśne Forest islands	207,88	162,24	78
Razem In total	1537,42	1563,60	102

świadczą z jednej strony o scalaniu krajobrazu, a z drugiej strony wskazywać na jego „geometryzację”. Ze względu na procesy zarastania zachodzące obecnie w badanym terenie spadek długości granic polan śródleśnych i „wysp leśnych” jest przejawem zwiększania powierzchni leśnej kosztem nieleśnej a zatem scalania krajobrazu. Natomiast wzrost długości granic kompleksów leśnych wydaje się procesem przejściowym, który również prowadzi do zwiększania powierzchni leśnej. Inną metryką krajobrazową jest liczba płatów w krajobrazie, za którą przyjęto liczbę konturów ograniczającą poszczególne płaty. Podobnie jak w przypadku długości granic suma płatów w krajobrazie wzrosła o prawie 40, co mogłoby świadczyć o jego fragmentacji (tab. 4). W pewnym

Tab. 4 Liczba płatów i wskaźnik niespoistości w latach 1978–1980 i 2003–2004  
 Table 4. Number of patches and perimeter/area ratio in 1978–1980 and 2003–2004

Okres Time period	Liczba płatów Number of patches		Wskaźnik obwodowo-powierzchniowy Perimeter / area ratio	
	1978–1980	2003–2004	1978–1980	2003–2004
Zwarte kompleksy leśne Compact forest patches	54	73	0,023	0,050
Wyspy leśne Forest Island	274	275	0,048	0,055
Polany śródleśne Forest glades	213	154	0,044	0,043
Razem In total	502	541	0,038	0,049

stopniu można tak rozpatrywać nowo powstałe kompleksy leśne, których kształt jest bardzo nieregularny. Stan taki jest jednak przejściowy, o czym świadczy spadek liczby płatów polan śródleśnych i niemal stała liczba płatów „wysp leśnych”. Właśnie o fragmentacji poszczególnych płatów można wnioskować na podstawie porównania średnich wartości wskaźnika obwodowo-powierzchniowego (tab. 4). Stosunkowo duży wzrost jego wartości dla kompleksów i „wysp” leśnych w okresie 1978–2004 świadczy o wzroście fragmentacji płatów. Natomiast w przypadku polan śródleśnych bardzo nieznacznie zaznacza się spadek ich fragmentacji. Przeciętnie jednak wartość wskaźnika obwodowo-powierzchniowego wzrosła, co wskazuje na trwający proces fragmentacji krajobrazu w obrębie badanego obszaru.

## Dyskusja

Przeprowadzone analizy wymagały wykorzystania wielu materiałów kartograficznych, z różnych źródeł i okresów. Podczas analizy zmian przebiegu granicy w czasie porównywano przebieg granicy rolno-leśnej na mapach topograficznych w skali 1:25 000, w tym na ortofotomapach w skali 1:13 000. Dla potrzeb wektoryzacji przyjęto minimalną jednostkę kartowania (MMU), natomiast informacje dotyczące wielkości płatów leśnych naniesionych na mapę topograficzną nie są dostępne. Dlatego też, o ile wyniki dotyczące zmian powierzchni leśnej są wiarygodne, o tyle ze względu na generalizację map w skali 1:25 000 do wyników dotyczących zmian kształtu granic należy podejść z pewną dozą ostrożności. Bardzo możliwe, że w procesie generalizacji granice te zostały „wprostowane”, a ich długość „zmniejszona”, przez co stwierdzone na tym terenie procesy przestrzenne mogą mieć większe rozmiary niż w rzeczywistości. Dodatkową trudnością w interpretacji wizualnej ortofotomap jest rozróżnienie między typowym lasem a obszarem, na którym proces wkraczania roślinności leśnej jest bardzo zaawansowany. Dlatego też trudno uznać taki teren za użytkowany rolniczo, obszary takie zaliczono do lasów. Niestety, nie wiadomo, jak takie płaty traktowano podczas

sporządzania map topograficznych przed 30 laty. Wszystkie te czynniki sprawiają, że trudno dokładnie ocenić, w jakim stopniu wielkość i charakter oszacowanych zmian odpowiadają rzeczywistym parametrom tych zmian. Jednakże otrzymane wyniki są porównywalne pod względem rzędu wielkości z rezultatami innych badań, a obliczona wysokość granicy rolno-leśnej – 472 m n.p.m., w 1980 roku i 454 m n.p.m. w 2004 roku – mieści się w przedziale 400–500 m n.p.m., podanym przez B. Obrębską-Starkłową i L. Starkła (2005) jako typowy dla obszaru Beskidu Niskiego.

Podobnie jest z powierzchnią lasu, która według autorki wynosiła 69,4% w 1980 roku, a 73,2% w 2004 roku. Dla całego Beskidu Niskiego pod koniec XX wieku, według M. Soji (2001a), wynosiła ona około 60%, a w 1996 roku według J. Lacha (2005) – 69,7%. W. Warcholik (2005a) wyliczył natomiast lesistość w zlewniach Białej, Regetówki i Ropy pod koniec lat 70. XX wieku; wynosiła ona od 63,9 do 71,4%. Także pod koniec lat 90. XX wieku w zlewni górnej Wilszni lesistość miała wynosić ok. 80% (Maciejowski 2001), a w gminie Sękowa – 67% (Dygoń 2001).

Różnice te wynikają z typów prowadzonej na danym terenie gospodarki oraz ich dostępności. Duża część zlewni górnej Wilszni należy do Magurskiego Parku Narodowego i jest trudniej dostępna od terenów gminy Sękowa, w której dobrze rozwinięte jest osadnictwo. Oba te obszary znajdują się w Pasmach Magurskich, dlatego też obliczona średnia lesistość w ich obrębie wydaje się uzasadniona. Badania nad zmianami lesistości w Beskidzie Średnim dla okresu 1980–2003 prowadził też K. Ostafin (2009). Wykazał on, że względna lesistość wzrosła tam o 4,8%, co jest wartością porównywalną z 5,5%, obliczoną przez autorkę dla Pasm Magurskich.

Teren badań cechuje współwystępowanie dwóch rodzajów tła krajobrazowego, w obrębie których dominują odmienne procesy przestrzenne, wyróżnione przez R. Formana (1995), a później modyfikowane przez J. Jaegera (2000) i M. Pietrzaka (2001, 2010). Istnieją tu bowiem tło nieleśne z „wyspami leśnymi” oraz tło leśne z polanami śródleśnymi. Powierzchnia drugiego tła wciąż zwiększa się kosztem pierwszego. Tło leśne ulega scalaniu i rozrostowi przez podział, kurczenie się i zanikanie polan śródleśnych oraz wcinanie się lasu w tło nieleśne. Natomiast tło nieleśne rozcinane jest przez „loby leśne”, a także ulega perforacji pod wpływem pojawiających się i rozrastających się tam „wysp leśnych”.

Procesy przestrzenne na obszarze badań zachodzą w sposób niejednorodny. W obrębie tła leśnego najpierw pojawiają się „loby leśne”, które z czasem rozrastają się aż do wypełnienia całej polany śródleśnej lub prowadzą do podziału polan, a następnie do ich zarastania. Natomiast na obszarze tła nieleśnego pojawiają się „wyspy leśne”, najczęściej w miejscach wilgotnych (dna dolin). Jednocześnie jest ono rozcinane przez „loby leśne” rozrastających się w dół stoku kompleksów leśnych. Wartości obliczonych metryk wskazują, że współdziałanie tych procesów powoduje wydłużanie granic krajobrazowych i wzrost liczby płatów w krajobrazie.

Zatem krajobraz Pasm Magurskich ulega obecnie fragmentacji, która jest jedną z prawidłowych faz procesu reforestacji (Forman 1995) i w ujęciu holistycznym prowadzi do scalania krajobrazu. Tło nieleśne jest stopniowo zastępowane leśnym. W konsekwencji krajobraz ulega istotnym zmianom, ponieważ mozaika krajobrazowa jest zastępowana jednorodnym tłem. Obecny stan krajobrazu jest zatem fazą przejścio-

wą między homogenicznym krajobrazem pastwiskowym będącym wynikiem dużej tu niegdyś presji antropogenicznej a homogenicznym krajobrazem leśnym pozbawionym niemal zupełnie działalności gospodarczej (Richling, Solon 1998, za: di Castri, Hansen 1992). Wynikami takich przemian (oprócz pogarszania walorów widokowych) są też zmiany w funkcjonowaniu środowiska. Funkcjonalną konsekwencją fragmentacji krajobrazu jest zwiększenie tzw. efektu brzegowego, szczególnie w odniesieniu do fauny i flory obszaru badań. Natomiast w perspektywie scalania krajobrazu w jedno tło leśne bardzo prawdopodobny jest spadek bioróżnorodności, choć ze względu na wzrost powierzchni rdzeniowej obszar ten może się stać jeszcze bardziej korzystnym siedliskiem dla gatunków typowych dla wnętrza lasu.

W końcu należy zwrócić uwagę, że porównanie dwóch momentów czasowych stanów krajobrazu może nie dawać prawidłowego poglądu na trajektorię jego zmian. Otrzymane wyniki wskazują na wzrost lesistości obszaru badań, obniżenie granicy rolno-leśnej i scalanie krajobrazu. Na tej podstawie zakłada się, że jest to proces stały. Natomiast badania W. Maciejowskiego (2001) wykazały, że w zlewni górnej Wilszni, czyli w obrębie części obszaru badań w latach 1984–1991, wzrost powierzchni leśnej został zahamowany poprzez wyręb drzewostanów bukowych oraz intensyfikację wypasu bydła. W wyniku działalności człowieka, oraz (choć w mniejszym stopniu) fluktuacji warunków naturalnych lub zdarzeń katastrofalnych, tempo reforestacji krajobrazu może ulegać znacznym zmianom.

## Wnioski

Z przeprowadzonej analizy wynika, że w latach 1978–2004 granica rolno-leśna w Pasmach Magurskich obniżyła się średnio o ok. 18 m. Największe jej obniżenie (nawet do 500 m) nastąpiło wzdłuż rozcięć erozyjnych do połączenia z łęgiem nadrzecznym. Powstające tam wówczas niezalesione enklawy zarastały następnie frontalnie. Stwierdzono też występowanie odcinków statycznej granicy rolno-leśnej, której wysokość nie uległa zmianie.

W badanym okresie udział powierzchni leśnej wzrósł z 69,4 do 73,2%, co w ujęciu holistycznym wskazuje na wzrost powierzchni tła leśnego kosztem nieleśnego, a w konsekwencji na scalanie krajobrazu.

Wzrost wartości wskaźnika obwodowo-powierzchniowego dla kompleksów leśnych z 3,8 do 4,9% oraz liczby ich płatów z 54 do 73 w latach 1978–2004 świadczy o zachodzącym tu procesie fragmentacji krajobrazu, który jest prawidłowym stadium w procesie reforestacji.

## Literatura

- Adamczyk B., Gerlach T., 1983, *Charakterystyka warunków przyrodniczych Beskidu Niskiego*, Problemy Zagospodarowania Ziemi Górskich, 23, 49–68.
- Balon J., German K., Kozak J., Malara H., Widacki W., Ziąja W., 1995, *Regiony fizycznogeograficzne* [w:] J. Warszyńska (red.), *Karpaty Polskie*, UJ, Kraków, 117–130.
- di Castri F., Hansen A., 1992, *The environment and development crises as determinants of landscape dynamics* [w:] A. Hansen, F. di Castri (red.), *Landscape boundaries. Consequences for biotic diversity and ecological flows*, Springer-Verlag, New York, Heidelberg, Berlin, 3–18.

- Dygoń M., 2001, *Zmiany krajobrazu gminy Sękowa w latach 1937–1997*, Problemy Ekologii Krajobrazu, X, 692–697.
- Forman R., 1995, *Land mosaics. The ecology of landscapes and regions*, Cambridge University Press, Cambridge.
- Forman R., Moore P., 1992, *Theoretical foundations for understanding boundaries in landscape mosaics* [w:] A. Hansen, F. di Castri (red.), *Landscape boundaries. Consequences for biotic diversity and ecological flows*, Springer-Verlag, New York, Heidelberg, Berlin, 236–258.
- German K., Sadowski P., 2005, *Wpływ renaturalizacji środowiska przyrodniczego na zmiany granicy rolno-leśnej w gminie Pcim*, Problemy Zagospodarowania Ziemi Górskich, 51, 71–79.
- Gustafson E.J., 1998, *Quantifying landscape spatial pattern: what is the state of art?*, Ecosystems, 1, 143–156.
- Hess M., Niedźwiedz T., Obrębska-Starkel B., 1977, *Stosunki termiczne Beskidu Niskiego (metoda charakterystyki reżimu termicznego gór)*, Prace Geograficzne IGiPZ PAN, 123, 1–101.
- Izmailów B., Kaszowski K., Krzemień K., Święchowicz J., 1995, *Rzeźba* [w:] J. Warszyńska (red.), *Karpaty Polskie*, UJ, Kraków, 23–31.
- Izmailów B., Krzemień K., Sobiecki K., 2003, *Rzeźba* [w:] A. Górecki, K. Krzemień, S. Skiba, B. Zemanek (red.), *Przyroda Magurskiego Parku Narodowego*, MPN, UJ, Krempna-Kraków, 21–30.
- Jaeger J., 2000, *Landscape division, splitting index, and effective mesh size: new measures of landscape fragmentation*, Landscape Ecology, 15, 115–130.
- Kozak J., 1989, *Granica rolno-leśna w Zawoi, Lipnicy Wielkiej, Lipnicy Małej i Zubrzycy Górnej*, praca magisterska, Zakład Geografii Fizycznej, IGiP UJ, Kraków.
- Kozak J., 2005, *Zmiany powierzchni lasów w Karpatach Polskich na tle innych gór świata*, IGiP UJ, Kraków.
- Maciejowski W., 2001, *Zmiany użytkowania ziemi i ich wpływ na funkcjonowanie środowiska przyrodniczego w zlewni górnej Wilszni (Beskid Niski) w okresie 1920–2000*, Problemy Ekologii Krajobrazu, X, Kraków, 698–718.
- Mapa topograficzna Polski, 1:25 000, Arkusze: 184.12, 184.14, 184.21, 184.22, 184.23, 184.24, 184.41, 184.42, 185.13, 184.31*, PUWG „1965” przetransformowany w WODGiK do „1992”, Główny Geodeta Kraju, Warszawa.
- Michalik S., 2003, *Zbiorowiska roślinne* [w:] A. Górecki, K. Krzemień, S. Skiba, B. Zemanek (red.), *Przyroda Magurskiego Parku Narodowego*, MPN, UJ, Krempna-Kraków, 73–84.
- Obrębska-Starkel B., Starkel L., 2005, *Geomorfologiczne uwarunkowania położenia granicy rolno-leśnej w polskich Karpatach*, Problemy Zagospodarowania Ziemi Górskich, 51, 11–16.
- Ostafin K., 2009, *Zmiany granicy rolno-leśnej w środkowej części Beskidu Średniego od połowy XIX wieku do 2005 roku*, Wyd. UJ, Kraków.
- Pietrzak M., 2001, *Przemiany krajobrazu – główne procesy przestrzenne*, Problemy Ekologii Krajobrazu, X, 28–36.
- Pietrzak M., 2010, *Podstawy i zastosowania ekologii krajobrazu*, PWSZ, Leszno.
- Richling A., Solon J., 1998, *Ekologia krajobrazu*, Wyd. Naukowe PWN, Warszawa.
- Skiba S., 1995, *Pokrywa glebowa* [w:] J. Warszyńska (red.), *Karpaty Polskie*, UJ, Kraków, 69–76.
- Skiba S., Drewnik M., Klimek M., 2003, *Pokrywa glebowa* [w:] A. Górecki, K. Krzemień, S. Skiba, B. Zemanek (red.), *Przyroda Magurskiego Parku Narodowego*, MPN, UJ, Krempna-Kraków, 31–42.

- Soja M., 2001a, *Rozwój ludnościowy a zmiany użytkowania ziemi w Beskidzie Niskim w XIX i XX wieku*, Problemy Ekologii Krajobrazu, X, 686–691.
- Soja M., 2001b, *Zmiany zaludnienia Łemkowszczyzny w latach 1869–1998* [w:] B. Kortus (red.), *Człowiek i przestrzeń*, IGI GP UJ, Kraków, 79–88.
- Starkel L., 1972, *Charakterystyka rzeźby polskich Karpat (i jej znaczenie dla gospodarki ludzkiej)*, Problemy Zagospodarowania Ziemi Górskich, 10, 75–150.
- Starkel L., 2001, *Landscapes of the Lower Beskid Mountains and of their northern for eland between the Wisok and Wisoka Rivers* [w:] J. Machnik (red.), *Archaeology and natural background of the lower Beskid Mountains*, Prace Komisji Prehistorii Karpat PAU, 2, 137–143.
- Ślęczka A., 2003, *Budowa geologiczna* [w:] A. Górecki, K. Krzemień, S. Skiba, B. Zemanek (red.), *Przyroda Magurskiego Parku Narodowego*, MPN, UJ, Krempana-Kraków, 13–19.
- Ustawa o lasach z dn. 28 września 1991*, Dz.U. z 2005 r., nr 45, poz. 435.
- Warcholik W., 2005a, *Rejestracja różnic w przebiegu granicy rolno-leśnej w Beskidzie Niskim na obszarze Polski i Słowacji (1933–1975) z wykorzystaniem GIS*, Problemy Zagospodarowania Ziemi Górskich, 51, 59–69.
- Warcholik W., 2005b, *Rola czynnika antropogenicznego w zmianach krajobrazu zachodniej części Beskidu Niskiego w obszarze Polski i Słowacji w XX wieku*, praca doktorska, Zakład Geografii Fizycznej, IGI GP UJ, Kraków.

#### Strony internetowe

FRAGSTATS, [www.umass.edu/landeco](http://www.umass.edu/landeco) (dostęp: 2.01.2012).

Geoportal, <http://maps.geoportal.gov.pl/webclient/> (dostęp: 22.05.2010).

[http://www.lp.gov.pl/media/biblioteka/podstawy/ustawa\\_o\\_lasach\\_pdf/view](http://www.lp.gov.pl/media/biblioteka/podstawy/ustawa_o_lasach_pdf/view) (dostęp: 16.05.10).

Ortofotomapa, wykonana w latach 2003–2004 z panchromatycznych zdjęć lotniczych w skali 1:13 000, arkusze: M-34-91-A-a-4; M-34-91-A-a-2; M-34-91-A-b-1; M-34-91-A-b-2; M-34-91-A-b-3; M-34-91-A-b-4; M-34-91-A-c-2; M-34-91-A-c-4; M-34-91-A-d-1; M-34-91-A-d-2; M-34-91-A-d-3; M-34-91-A-d-4; M-34-91-B-a-1; ; M-34-91-B-a-2; M-34-91-B-a-3; M-34-91-B-a-4; M-34-91-B-b-3; M-34-91-B-b-4; M-34-91-B-c-1; M-34-91-B-c-2; M-34-91-B-c-3; M-34-91-B-c-4; M-34-91-B-d-1; M-34-91-B-d-2; M-34-91-B-d-3; M-34-91-B-d-4; M-34-91-C-a-4; M-34-91-C-a-2; M-34-91-C-b-1; M-34-91-C-b-2; M-34-91-C-b-3; M-34-91-C-b-4; M-34-91-C-d-1; M-34-91-C-d-2; M-34-91-D-b-1; M-34-91-D-b-2; M-34-91-D-b-3; M-34-91-D-b-4; M-34-91-D-d-1; M-34-91-D-d-2; M-34-92-A-c-1; M-34-92-A-c-3; M-34-92-A-c-4; M-34-92-A-d-3; M-34-92-A-d-4; M-34-92-C-a-1; M-34-92-C-a-2; M-34-92-C-a-3; M-34-92-C-a-4; M-34-92-C-b-1; M-34-92-C-b-2; M-34-92-C-b-3; M-34-92-C-b-4; M-34-92-C-c-1; M-34-92-C-d-1; M-34-92-C-d-2; M-34-92-D-a-3; M-34-92-D-c-1; M-34-92-D-c-3, WMS, Geoportal, [http://sdi.geoportal.gov.pl/wms\\_orto/wmservice.aspx?](http://sdi.geoportal.gov.pl/wms_orto/wmservice.aspx?) (dostęp: 16.04.2010).

*Agnieszka Nowak*

*Uniwersytet Jagielloński*

*Instytut Geografii i Gospodarki Przestrzennej*

*ul. Gronostajowa 7, 30-387 Kraków,*

*email: ag.nowak@uj.edu.pl*



wkładka nr 4 (Agnieszka Nowak)



Fot. 1. Owczary. Wkraczanie roślinności leśnej wzdłuż rozcięć erozyjnych  
Photo 1. Expansion of forest along erosional forms at Owczary



Fot. 2. Wyszowatka. Granica statyczna  
Photo 2. The static forest-field boundary at Wyszowatka