

ZMIANY POWIERZCHNI LEŚNYCH NA TERENIE PARKU KRAJOBRAZOWEGO PUSZCZA ZIELONKA W OSTATNICH 180 LATACH W ASPEKCIE KRAJOBRAZOWYM

ANDRZEJ MACIAS*, SYLWIA BRÓDKA**, MARTA KUBACKA***

Pracownia Ekologii Krajobrazu, Instytut Geografii Fizycznej i Kształtowania Środowiska Przyrodniczego,
Wydział Nauk Geograficznych i Geologicznych, Uniwersytet im. Adama Mickiewicza,
ul. B. Krygowskiego 10, 61-680 Poznań

*ORCID: 0000-0002-4856-8864, **ORCID: 0000-0002-1825-8013, ***ORCID: 0000-0001-9849-4069

Abstract: *Changes of forest areas within the Zielonka Forest Landscape Park in the last 180 years (the landscape aspect).* The article presents the results of research on changes in forest areas in the Puszcza Zielonka Landscape Park. An analysis of forest area transformations was carried out with the use of landscape metrics. Archival cartographic material in the form of topographic maps in the scale of 1 : 25 000, coming from four different periods (1830, 1890, 1940 and 1979/80) and a generalized Database of Topographic Object (BDOT) dated 2010, were used for the research. The result of the research are quantitative and qualitative characteristics of changes in the area and the spatial layout of the forest areas and a model of landscape processes taking place in the Puszcza Zielonka Landscape Park. The first analyzed period (1830–1890) was characterized by a small regression of forest area (index of changes $WD = -0.05$), whereas fragmentation and dissection of forest patches prevailed. The second period (1890–1940), despite the slight increase in forest areas ($WD = +0.03$), was characterized by a decrease in the number of patches and a reduction of their borders' length. In the third period (1940–1979), the landscape increment process ($WD = +0.27$), mainly related to the filling of non-forested areas within forest complexes, prevailed. After 1979, the direction of changes was similar but on a much smaller scale ($WD = +0.04$).

Keywords: woodiness, landscape metrics, landscape fragmentation, forest patches, landscape historical maps, Wielkopolska

WSTĘP

Lasy w środkowoeuropejskiej strefie klimatyczno-geograficznej są naturalną formacją roślinną i stanowią bardzo ważny czynnik krajobrazotwórczy oraz podstawowy element lokalnych i regionalnych systemów ekologicznych. Zmiany powierzchni leśnej na obszarach w tej szerokości geograficznej można traktować jako wskaźnik zmian całego środowiska przyrodniczego i na tej podstawie określać stopień nasilenia antropopresji (Macias i Szymczak 2012). Kompleks leśny nazywany „Puszczą Zielonką” jest największym tego typu obszarem położonym w okolicach Poznania oraz bardzo popularnym miejscem wypoczynku mieszkańców aglomeracji poznańskiej. Do tej pory zmianom lesistości w obrębie terenów prawnie chronionych poświęcono stosunkowo niewiele publikacji. Należy tu wspomnieć między innymi o pracach omawiających zmiany lesistości

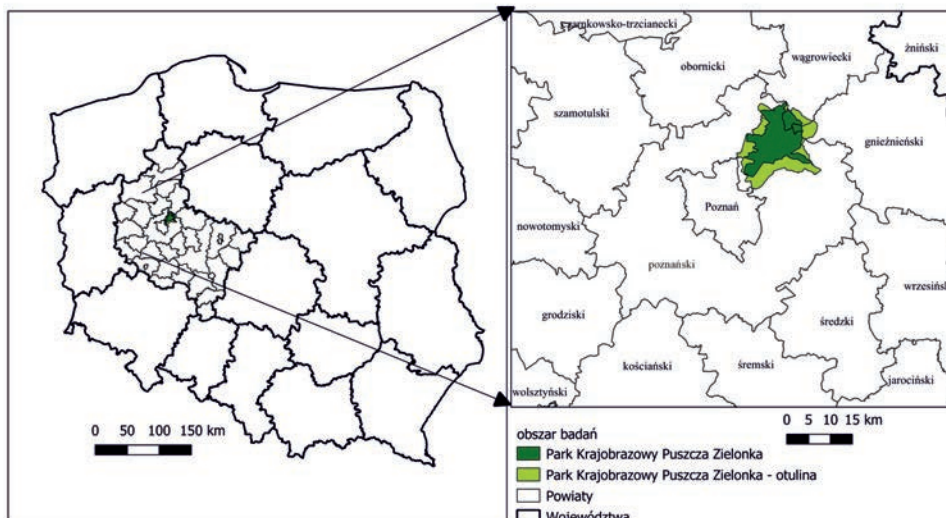
w Parku Krajobrazowym Promno (Macias i Skwarek 2018), Zaborskim Parku Krajobrazowym (Kunz i Nienartowicz 2008), Tucholskim Parku Krajobrazowym (Kunz 2015), Karkonoskim Parku Narodowym (Szymura i in. 2010) czy Parku Narodowym Bory Tucholskie (Giętkowski 2009; Macias i in. 2016). Celem pracy jest ocena zmian powierzchni leśnych na obszarze Parku Krajobrazowego Puszcza Zielonka w okresie 1830–2010 z wykorzystaniem metryk krajobrazowych oraz opracowanie modelu zmian. Zaobserwowane trendy przemian krajobrazów leśnych na tym terenie porównano z analogicznymi procesami zachodzącymi w innych obszarach Wielkopolski.

OBSZAR BADAŃ

Park Krajobrazowy Puszcza Zielonka został utworzony 20 września 1993 roku. Powierzchnia parku wynosi 12 202 ha, a jego otuliny 9538,55 ha. Głównym celem ochrony tego obszaru jest zachowanie zbliżonego do naturalnego dużego kompleksu leśnego w okolicach Poznania. Cenne walory przyrodnicze spowodowały, iż w jego obrębie utworzono szereg innych form ochrony przyrody: rezerwat przyrody, obszar Natura 2000, użytki ekologiczne oraz pomniki przyrody. Średni wiek lasów w PK Puszcza Zielonka wynosi około 65 lat. W lasach dominuje sosna (około 80%), a wśród gatunków domieszkowych – dąb (11%). Na terenie parku występuje 12 typów siedliskowych lasu. Należą one głównie do siedlisk borowych, które stanowią 84% powierzchni leśnej (Walczak i in. 2001). Przeważająca część lasów znajduje się w granicach Nadleśnictwa Łopuchówko – 6158 ha oraz Leśnego Zakładu Doświadczalnego Murowana Goślina – 4567 ha. PK Puszcza Zielonka leży w granicach pięciu gmin: Kiszkowo, Pobiedziska, Czerwonak, Murowana Goślina i Skoki (por. ryc. 1).

MATERIAŁY ŹRÓDŁOWE I METODY BADAŃ

Badania dotyczące zmian powierzchni leśnej w PK Puszcza Zielonka w okresie ostatnich 180 lat oparto przede wszystkim na możliwie najdokładniejszym archiwalnym materiale kartograficznym (tab. 1). W pracy wykorzystano mapy topograficzne w skali 1 : 25 000 pochodzące z czterech różnych okresów (pruska mapa topograficzna *Urmessstischblatt* według stanu z 1830 roku; pruska mapa topograficzna *Messstischblatt* według stanu z lat 1890 i 1940; mapa topograficzna Polski według stanu na lata 1979/80) oraz bazę danych obiektów topograficznych (BDOT10k) z aktualnością na 2010 rok. Etap I badań związany był z geoinformacyjnym przygotowaniem i opracowaniem zebranych materiałów kartograficznych, w tym georeferencji map topograficznych, i ich ujednoczeniem w oprogramowaniu GIS (program ArcGIS 10.6.1). Etap II związany był z ilościową analizą



Ryc. 1. Położenie obszaru badań

Fig. 1. Location of the study area

zmian powierzchni leśnych, w tym między innymi doborem i obliczeniem metryk krajobrazowych w programie FRAGSTAT v.4.2.1 (McGarigal i in. 2012) oraz wskaźników charakteryzujących dynamikę zmian obszarów leśnych (tab. 1). W etapie III opracowano model przemian struktury krajobrazu na przykładzie obszarów leśnych.

Tab. 1. Metryki krajobrazowe zastosowane w analizie zmian struktury przestrzennej krajobrazu

Tab. 1. Landscape metrics used in the analysis of landscape spatial structure changes

Nazwa metryki Name of the landscape metric	Jednostka miary Unit of measure	Przedział wartości Value range	Uwagi Comments
Pole powierzchni płatów w krajobrazie The surface area of the patches in the landscape			
Całkowite pole powierzchni Class Area (CA)	ha	CA > 0	Całkowite pole powierzchni wszystkich płatów danej klasy w krajobrazie
Przestrzenny charakter płatów w krajobrazie The spatial character of patches in the landscape			
Liczba płatów Number of Patch (NP)	szt.	NP > 0	Całkowita liczba płatów danej klasy w krajobrazie
Gęstość płatów Patch Density (PD)	liczba/100 ha	PS > 1	Liczba płatów przez całkowite pole powierzchni krajobrazu razy 100 (wartość na 100 ha)

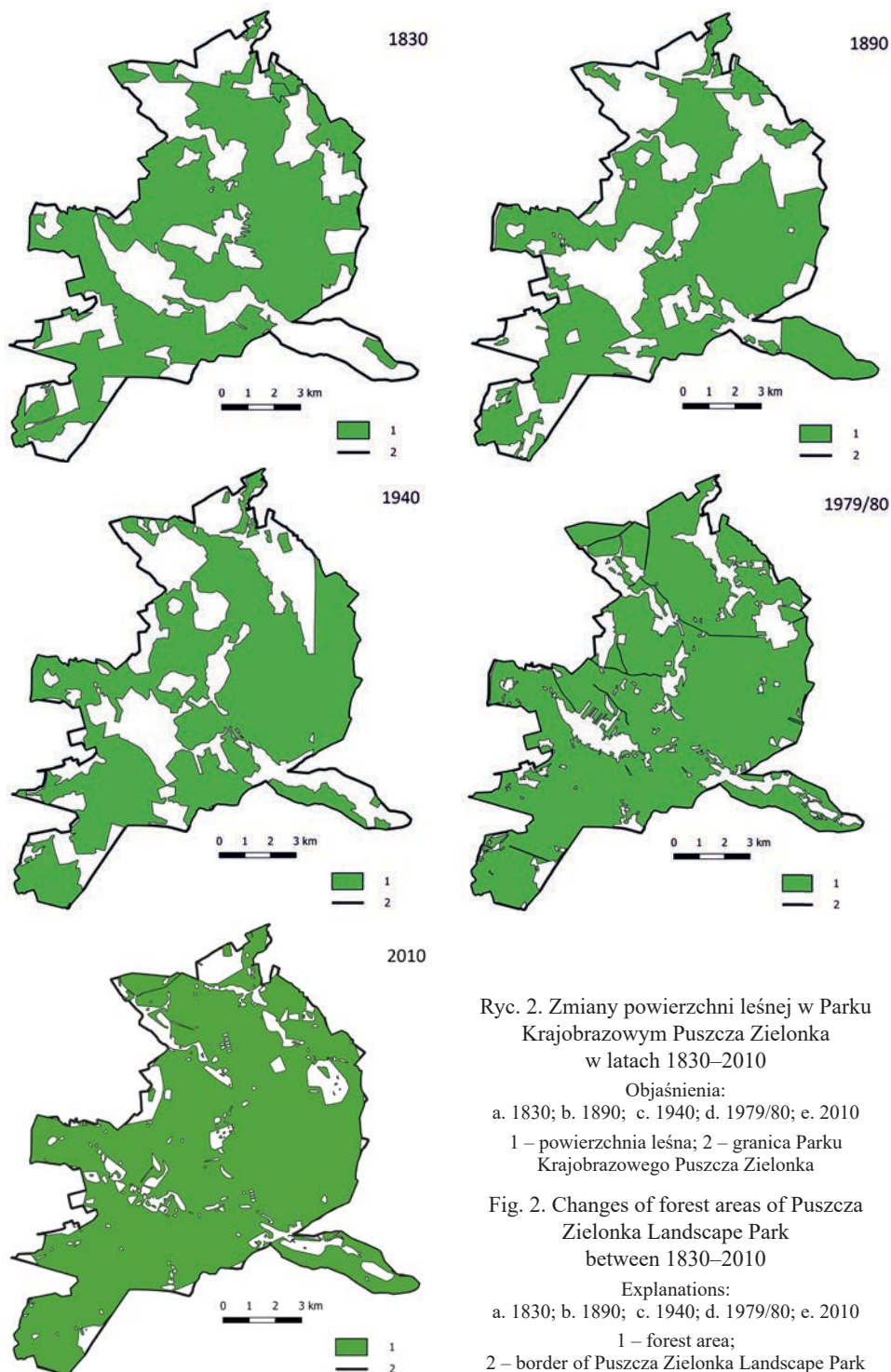
Charakter krawędzi płatów w krajobrazie Edge character of the patches in the landscape			
Całkowita długość granic Total Edge (TE)	m	TE > 0	Suma długości granic wszystkich płatów w krajobrazie
Gęstość granic Edge Density (ED)	m/ha	ED > 0	Długość granic płatów danej klasy przez całkowite pole powierzchni
Kompozycja krajobrazu Landscape composition			
Indeks największego płatów Largest Patch Index (LPI)	%	LPI > 0	Procent całkowitej powierzchni krajobrazu zajętego przez największy płat

Źródło: oprac. na podst. McGarigal (2020) i Chmielewski (2013).

WYNIKI BADAŃ

Zakres czasowy badań obejmuje cztery okresy: przedindustrialny (1830 rok – czas zaborów), wczesnoindustrialny (1890 rok – końcowy okres zaboru), industrialny (1940 rok – czasy II Rzeczypospolitej i obu wojen światowych; przełom lat 1979/80 – etap gospodarki socjalistycznej) oraz zrównoważonego rozwoju (2010 rok) (ryc. 2). Ilościową charakterystykę zmian zachodzących na obszarach leśnych PK Puszcza Zielonka oparto na sześciu metrykach krajobrazowych: ogólnej powierzchni lasów (CA), liczbie poszczególnych płatów leśnych (NP), rozdrobieniu i gęstości płatów (LPI i PD) oraz charakterze ich granic (TE i ED). Analiza wartości metryk krajobrazowych potwierdziła małą przydatność wskaźnika podziału krajobrazu (LDI) oraz wskaźnika gęstości typów płatów (PRD) w badaniach niedużych i słabiej zróżnicowanych krajobrazowo obszarów, co spowodowało ich wykluczenie już na wstępnym etapie badań (por. Solon 2002).

Wzrost liczby płatów (NP) przy zmniejszającej się powierzchni płata oraz wzroście długości granic (TE) wskazuje na rosnącą fragmentację obszarów leśnych i świadczy o dominacji procesu ich rozcinania. Tę samą zależność ukazuje wskaźnik gęstości płatów (PD). Na analizowanym terenie taka sytuacja wystąpiła pomiędzy 1840 a 1890 rokiem (por. tab. 3). W kolejnych okresach następował przyrost obszarów leśnych przy malejącym wskaźniku gęstości płatów i zmniejszającej się liczbie płatów (proces scalania), a następnie ich stabilizacji (scalanie i rozrost krajobrazu). Ostatni okres (1979/80–2010) jest szczególnie interesujący i nietypowy. Nastąpił wtedy nieznaczny wzrost powierzchni leśnej (o 3,9%), duży przyrost liczby płatów (o ponad 136%) oraz znaczący wzrost ich gęstości (o 56%). Choć podstawowe metryki krajobrazowe wskazują na proces fragmentacji, to jednak większa liczba płatów nie wynikała z ich rozcinania, ale z zalesiania nieużytków rolnych oraz terenów podmokłych w dolinach cieków w formie niewielkich, izolowanych względem siebie powierzchni. W latach 1890–1940 mimo



rozwoju terenów leśnych zmniejszyła się długość granicy płatów, co świadczy o ich geometryzacji (tab. 3). W kolejnych okresach następował wzrost zarówno powierzchni leśnej, jak i długości granic płatów, co z kolei doprowadziło do odwrócenia poprzedniego trendu i uzyskania bardziej naturalnego kształtu tych jednostek. Na analizowanym terenie w pierwszym okresie zwiększyło się zróżnicowanie krajobrazu. Obrazujący to zagadnienie wskaźnik gęstości granic płatów (ED) uzyskał w tym czasie znacznie wyższe wartości. W dwóch kolejnych okresach wskaźnik ten nieznacznie spadał, ponieważ w wyniku zalesień zmniejszała się liczba elementów budujących i różnicujących krajobraz. W ostatnim okresie wskaźnik ten wzrósł i spowodowany był zalesieniami nieużytków rolnych. Indeks największego płata (LPI) charakteryzuje procentowy udział dominującego powierzchniowo płata leśnego oraz stopień fragmentacji krajobrazu. Jego niższe wartości związane są z wylesianiem terenu i zwiększaniem liczby płatów leśnych. W omawianym przypadku jego znaczący spadek w latach 1830–1890 należy wiązać z takim właśnie procesem. W następnych dwóch okresach jego wartość jest większa (szczególnie w związku ze znaczącymi zalesieniami w latach 1940–1979/80). Z kolei niewielki spadek tego wskaźnika po 1979 roku wynika ze zwiększenia liczby małych izolowanych płatów leśnych powstałych wskutek zalesień niewielkich terenów o niekorzystnych dla człowieka uwarunkowaniach środowiskowych (np. tereny podmokłe, fragmenty dolin rzecznych) (por. ryc. 2).

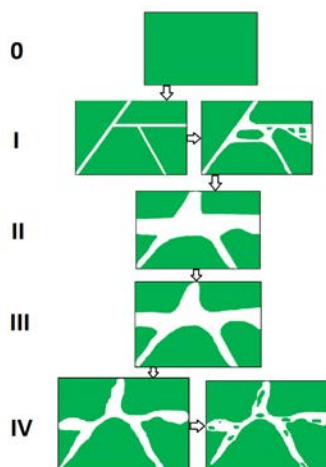
Tab. 2. Charakterystyka zmian powierzchni leśnych w Parku Krajobrazowym Puszcza Zielonka z wykorzystaniem metryk krajobrazowych

Tab. 2. Characteristics of forest area changes in Puszcza Zielonka Landscape Park with the use of landscape metrics

Metryka krajobrazowa [jednostka] Landscape metric [unit]	Rok Year				
	1830	1890	1940	1979/80	2010
Udział lasów w ogólnej powierzchni obszaru badań [%] The share of forests in the total study area	61,0	58,2	59,9	81,8	85,2
Całkowite pole powierzchni Class Area (CA) [ha]	7444,81	7096,79	7309,75	9985,94	10 395,71
Liczba płatów [szt.] Number of Patch (NP)	8	14	11	11	26
Gęstość płatów [szt./100 ha] Patch Density (PD)	0,1075	0,1973	0,1505	0,1102	0,2501
Całkowita długość granic [m] Total Edge (TE)	236 236	241 304	236 944	322 400	391 028
Gęstość granic [m/ha] Edge Density (ED)	31,7316	34,0018	32,4148	32,2854	37,6140
Indeks największego płata [%] Largest Patch Index (LPI)	96,20	84,38	88,00	95,59	95,03

Tab. 3. Dynamika zmian powierzchni leśnych Parku Krajobrazowego Puszcza Zielonka w poszczególnych podokresach na podstawie wybranych metryk krajobrazowych
 Tab. 3. Dynamics of changes in the forest areas of the Puszcza Zielonka Landscape Park in individual sub-periods on the basis of selected landscape metrics

Metryka krajobrazowa Landscape metric	Okres Period			
	1830–1890	1890–1940	1940–1979/80	1979/80–2010
Całkowite pole powierzchni Class Area (CA)	-348,02	+212,96	+2676,19	+409,77
Liczba płatów Number of Patch (NP)	+6	-3	0	+15
Gęstość płatów Patch Density (PD)	+0,0898	-0,0468	-0,0403	+0,1399
Całkowita długość granic Total Edge (TE)	+5068	-4360	+85 456	+68 628
Gęstość granic Edge Density (ED)	+2,2702	-1,587	-0,1294	+5,3286
Indeks największego płatów Largest Patch Index (LPI)	-11,8192	+3,6106	+7,59	-0,56



Ryc. 3. Model zmian obszarów leśnych w Parku Krajobrazowym Puszcza Zielonka

Objaśnienia: 0 – stan pierwotny; I – okres 1830–1890: dzielenie i fragmentacja płatów; II – okres 1890–1940: zanik płatów; III – okres 1940–1979–1980: rozrost płatów; IV – okres 1979/80–2010: rozrost i fragmentacja płatów

Fig. 3. Model of changes in forest areas in the „Zielonka Forest” Landscape Park

Explanations: 0 – initial state; I – period 1830–1890: division and fragmentation of the forest patch; II – period 1890–1940: shrinkage of the forest patch; III – period 1940–1979–1980: increment of the forest patch; IV – period 1979/80–2010: increment and fragmentation of the forest patch

Model przemian krajobrazowych zachodzących w PK Puszcza Zielonka przedstawia ryc. 3. Pierwszy okres (1830–1890) charakteryzował się niewielkim regresem powierzchni leśnej (spadek o 5%). Głównymi procesami zachodzącymi na badanym obszarze była fragmentacja płątów spowodowana wycinką lasów głównie pod tereny rolne oraz dzielenie zwartych powierzchni leśnych związane z ich rozcinaniem przez rozwijający się układ komunikacyjny. Tereny leśne najczęściej były zagospodarowywane pod pola uprawne, rzadziej pod zabudowę i drogi. Według Weymanna (1953), w XVI wieku dwa z kilku głównych traktów na wschód od Poznania przebiegały przez Puszcze Zielonkę. Pozostałe drogi spełniały funkcje lokalne, łącząc powstałe tam niewielkie osady śródlądowe, lub służyły skomunikowaniu tego obszaru z terenem całej Wielkopolski poprzez ich powiązanie z głównymi traktami regionu. Okres II (1890–1940) mimo niewielkiego wzrostu powierzchni leśnych cechował spadek liczby płątów oraz zmniejszenie długości granic leśnych, co świadczy o ich antropogenicznym charakterze. W III okresie (1940–1979/80) dominujący był proces rozrostu krajobrazu. Na rzecz zalesień wykorzystywano dotychczasowe grunty orne słabej jakości oraz użytki zielone, w tym także tereny podmokłe. Następowo „wypełnianie” miejsc niezalesionych wewnątrz kompleksów leśnych. Na podstawie badań dotyczących tego okresu można stwierdzić wyraźne zwiększenie powierzchni leśnych aż o 2676 ha (wzrost o 2,7%). Należy też dodać, iż w okresie PRL-u na terenach nieleśnych intensywnie przyrastała zabudowa rekreacyjna (m.in. w Kamińsku), w tym rodzinne ogrody działkowe. W 1973 roku wybudowano drogę z Kobylnicy przez Tuczo do Pobiedzisk. Po 1979 roku charakter zmian był zbliżony, ale osiągnął znacznie mniejszą skalę. Przyrost obszarów leśnych spowodowany był kolejną fazą zalesień terenów rolnych oraz objęciem analizowanego obszaru ochroną prawną w formie parku krajobrazowego, co spowodowało zmiany w prowadzonej gospodarce leśnej, spowolnienie rozwoju zabudowy oraz dalszą recesję rolnictwa (wzrost powierzchni leśnej o 4%). Oceniając stan i strukturę krajobrazu leśnego w całym badanym okresie, należy stwierdzić, iż nie uległa ona znaczącym negatywnym zmianom ilościowym. W miarę upływu czasu i wraz z przyrostem zalesień krajobraz ten uległ domknięciu i tworzy obecnie sowite wnętrza krajobrazowe.

DYSKUSJA

Opisane powyżej przekształcenia powierzchni leśnych w PK Puszcza Zielonka w ostatnich 180 latach wpisują się w trend zmian dominujących na terenie całej Wielkopolski. Potwierdza to pogląd, że analizowane procesy wykazują silne zróżnicowanie regionalne w skali Polski i są wynikiem odmiennych uwarunkowań politycznych, gospodarczych oraz społecznych (Jankowiak 2005; Poławski 2009; Degórska 1996, 2015; Affek 2016). W okresie przedindustrialnym (1830–1890), niezależnie od typu funkcjonalnego obszarów, dominującym procesem były

Tab. 4. Porównanie ogólnych tendencji w zmianach powierzchni leśnych Parku Krajobrazowego Puszcza Zielonka na tle innych obszarów województwa wielkopolskiego

Tab. 4. Comparison of general trends in changes in the forest areas of the Puszcza Zielonka Landscape Park in comparison to other areas of the Wielkopolskie Province

Obszar Area	Ogólna powierzchnia obszaru (P)/obecna powierzchnia leśna (L) The current total area (P)/current forest area (L)	Okres Period			
		1830–1890	1890–1940	1940– 1979/80	1979/80– 2001/14
Obszary miejskie Urban areas					
Miasto Poznań	P = 26191 ha L = 3798 ha	-801 ha	+23 ha	+2430 ha	-7 ha
Miasto Leszno	P = 3186 ha L = 298 ha	+62 ha	+1 ha	+204 ha	-20 ha
Obszary podmiejskie w strefie oddziaływania miasta Poznań Suburban areas in the impact zone of the city of Poznań					
Miasto Puszczykowo	P = 1639 ha L = 910 ha	-203 ha	-12 ha	+37 ha	+165 ha
Miasto i Gmina Buk	P = 9058 ha L = 330 ha	0 ha	-70 ha	0 ha	+20 ha
Gmina Czerwonak	P = 8248 ha L = 2932 ha	+700 ha	+618 ha	-44 ha	-62 ha
Obszary miejsko-wiejskie Urban and rural areas					
Miasto i gmina Skoki	P = 19849 ha L = 7414 ha	-3710 ha	-4 ha	+3869 ha	-423 ha
Miasto i gmina Kostrzyn	P = 15481 ha L = 2147 ha	-413 ha	+194 ha	+530 ha	-37 ha
Miasto i gmina Krotoszyn	P = 25580 ha L = 7224 ha	+136 ha	-5 ha	+272 ha	-65 ha
Miasto i gmina Kozmin Wlkp.	P = 15220 ha L = 1071 ha	-2715 ha	-49 ha	+147 ha	+62 ha
Miasto i gmina Jarocin	P = 20013 ha L = 5010 ha	-3664 ha	-403 ha	+1378 ha	-268 ha
Miasto i gmina Wolsztyn	P = 24995 ha L = 9550 ha	-2044 ha	+1030 ha	+2280 ha	+10 ha
Obszary wiejskie Rural areas					
Gmina Nekla	P = 9586 ha L = 2623 ha	-930 ha	+485 ha	+475 ha	+166 ha
Obszary chronione Protected areas					
Park Krajobra- zowy Promno	P = 3364 ha L = 2545 ha	-269 ha	+88 ha	+866 ha	

Źródło: oprac. na podst. Macias i Dryjer (2010), Macias i in. (2012), Macias i Skwarek (2018) oraz materiałów archiwalnych Instytutu Geografii Fizycznej i Kształtowania Środowiska Przyrodniczego Wydziału Nauk Geograficznych i Geologicznych UAM w Poznaniu.

wylesienia na potrzeby rolnictwa, dokonywane bardzo często na znaczną skalę, a powodowane zmianami polityki rolnej oraz prywatyzacją lasów. Przyczyniło się to nie tylko do obniżenia lesistości i fragmentacji płatów leśnych, ale także zubożenia struktury gatunkowej oraz wiekowej drzewostanów (Mróz 1946). W latach 1890–1940, a więc w okresie wczesnoindustrialnym w większości przypadków powierzchnie leśne ulegały powiększeniu, co jednak nie rekompensowało powstałych wcześniej strat. W Wielkopolsce było to efektem wprowadzania na początku XIX wieku przez władze pruskie planowej polityki leśnej oraz skupowania na własność państwa zniszczonych lasów i nieużytków pod zalesienia (Miklaszewski 1928). W latach 1940–1980 (etap industrialny) doszło do największego przyrostu terenów leśnych. Pogarszająca się kondycja ekosystemów leśnych oraz niski wskaźnik lesistości w wielu regionach Polski spowodowały stopniową racjonalizację gospodarki leśnej poprzez prace zalesieniowe i ograniczanie roli drewna jako surowca energetycznego (Glinka i Piątkiewicz 1949). Po 1980 roku największy przyrost powierzchni leśnych obserwowano na terenach prawnie chronionych i był on konsekwencją zmian ustrojowych oraz wdrażaniem założeń zrównoważonego rozwoju (por. tab. 4).

PODSUMOWANIE

Podstawowym wyznacznikiem przemian krajobrazowych obszarów leśnych są ubytki lub przyrosty powierzchni płatów lasu, które analizuje się nie tylko ze względu na dynamikę i skalę zmian, ale również z powodu ich przyczyn oraz skutków. Jak dowiedziono w pracy, szczególną rolę w takich badaniach przypisuje się uwarunkowaniom politycznym, gospodarczym oraz społeczno-kulturowym, które wykazują istotne zróżnicowanie regionalne w skali kraju. Przeprowadzone badania wskazują na duże znaczenie historycznych i współczesnych materiałów kartograficznych jako źródła informacji o strukturze krajobrazu. Umożliwiają one obiektywną ocenę zmian ilościowych i przestrzennych powierzchni leśnych z zastosowaniem metryk krajobrazowych. Uzyskane wyniki potwierdzają jednocześnie pogląd, że nie wszystkie metryki krajobrazowe są przydatne w badaniach przemian krajobrazowych zachodzących w skali lokalnej i na stosunkowo niedużych obszarach.

Należy podkreślić wpływ zmian powierzchni leśnych na różnorodność przyrodniczą oraz kształtowanie powiązań funkcjonalnych w krajobrazie. Procesy rozcinania, fragmentacji lub zaniku poszczególnych płatów lasu mogą przyczyniać się do pogarszania warunków bytowania organizmów żywych funkcjonujących w obrębie ekosystemów leśnych, w ich strefach ekotonowych, czy nawet na terenach polno-łąkowych. Z kolei zjawiska odwrotne, polegające na scalaniu, wypełnianiu lub zwiększaniu obszarów leśnych ułatwiają tworzenie naturalnych stref migracji zwierząt, osłabiają izolację wysp środowiskowych oraz poprawiają

możliwości ich zasiedlania przez nowe gatunki. Warto zwrócić uwagę na wpływ zmian struktury przestrzennej lasów na cechy fizjonomiczne krajobrazu. Grupy lub pojedyncze płaty lasu, ciągi zadrzewień pasmowych i liniowych kształtują strukturę pionową krajobrazu, służą budowaniu planów i panoram widokowych oraz pełnią funkcję elementów kompozycyjnych. Tym samym stają się przedmiotem szczególnej troski w planowaniu krajobrazowym poprzez działania ochronne realizowane obecnie w ramach audytu krajobrazowego województw.

LITERATURA

- Affek A., 2016: *Dynamika krajobrazu: uwarunkowania i prawidłowości na przykładzie dorzecza Wiaru w Karpatach (XVIII–XXI wiek)*. Prace Geograficzne, 251, IGiPZ PAN, Warszawa.
- Chmielewski T.J., 2013: *Systemy krajobrazowe. Struktura – funkcjonowanie – planowanie*. Wyd. Naukowe PWN, Warszawa.
- Degórska B., 1996: *Zmiany lesistości wschodniej części Kujaw w ostatnim dwustuleciu jako wynik oddziaływania człowieka na środowisko*. Przegląd Geograficzny, 68 (1–2), 115–136.
- Degórska B., 2015, *Transformacja krajobrazu wschodnich Kujaw w kontekście zmian użytkowania ziemi i osadnictwa (1770–1970)*. Instytut Geografii i Przestrzennego Zagospodarowania PAN, SEDNO Wydawnictwo Akademickie, Warszawa.
- Giętkowski T., 2009: *Zmiany lesistości Borów Tucholskich w latach 1938–2000*. Promotio Geographica Bydgostiensia 4, 149–162.
- Glinka Z., Piątkiewicz W., 1949. *Zarys planu zwiększenia lesistości w Polsce*. Sylwan, R. 93 (3), z. 1–2: 97–112.
- Grabowski W., Krych A., Bilski M., Bartkowiak M., Bresch B., 2010: *Transport w aglomeracji poznańskiej*. Biblioteka Aglomeracji Poznańskiej. Bogucki Wyd. Naukowe Poznań.
- Jankowiak J., 2005: *Zmiany użytkowania ziemi w okresie transformacji gospodarki w Polsce*. Ochrona Środowiska w Gospodarce Przestrzennej, Poznań, 115–127.
- Kunz M., 2015: *Zmiany pokrycia terenu obszaru Tucholskiego Parku Krajobrazowego*, [w:] M. Kunz (red.), *Stan poznania środowiska przyrodniczego Tucholskiego Parku Krajobrazowego i Rezerwatu Biosfery Bory Tucholskie*. Wyd. UMK, Toruń.
- Kunz M., Nienartowicz A., 2008: *Zmiany pokrycia/użytkowania terenu Zaborskiego Parku Krajobrazowego w latach 1796–2000 w gradiencie oddziaływania człowieka*. Problemy Ekologii Krajobrazu, 18, 283–292.
- Macias A., Bródka S., Stanek B., 2012: *Przestrzenne aspekty zmian krajobrazowych na terenach chronionych na przykładzie Wielkopolskiego Parku Narodowego*. Problemy Ekologii Krajobrazu, 33, 112–134.
- Macias A., Dryjer M., 2010: *Forest cover dynamics in the city of Poznań from 1830 to 2004*. Quaestiones Geographicae, 29 (3), 47–57.
- Macias A., Skwarek M., 2018: *Zmiany powierzchni leśnych na terenie Parku Krajobrazowego Promno w ostatnich 200 latach w aspekcie krajobrazowym*. Badania Fizjograficzne, Seria A – Geografia Fizyczna, 9 (A69), 115–130.
- Macias A., Szymczak M., 2012: *Zmiany powierzchni leśnych na terenie miasta i gminy Krotoszyn w latach 1793–2005*. Sylwan, 156 (09), 710–720.

- Macias A., Witczak Ł., Kubacka M., 2016: *Zmiany użytkowania ziemi na terenie Parku Narodowego „Bory Tucholskie” w latach 1796–2015*, [w:] A. Choiński, W. Marszałewski (red.), *Przyroda abiotyczna Parku Narodowego „Bory Tucholskie”*. Wyd. Bogucki Wyd. Naukowe, Poznań, 89–100.
- McGarigal K., Cushman S.A., Ene E., 2012: *FRAGSTATS v4: Spatial Pattern Analysis Program for Categorical and Continuous Maps*. Computer software program produced by the authors at the University of Massachusetts, Amherst. Available at: <http://www.umass.edu/lamdeco/research/fragstats/fragstats.html>.
- Miklaszewski J., 1928: *Lasy i leśnictwo w Polsce*, t. 1, Warszawa, 33–34.
- Mróz L., 1946: *Sprawa lasów Pomorza Zachodniego*. Instytut Bałtycki.
- Poławski Z.F., 2009: *Zmiany użytkowania ziemi w Polsce w ostatnich dwóch stuleciach*. *Tele-detekcja środowiska*, 42, 69–82.
- Solon J., 2002: *Ocena różnorodności krajobrazu na podstawie analizy struktury przestrzennej roślinności*. *Prace Geograficzne*, nr 185, PAN IGiPZ. Wyd. IGiPZ PAN, Warszawa.
- Szymura T.H., Dunajski A., Ruczakowska A.M., 2010: *Zmiany powierzchni lasów na obszarze Karkonoskiego Parku Narodowego w okresie 1747–1977*. *Opera Corcontica*, 47 (1), 159–166.
- Walczak M., Radziejowski J., Smogorzewska M., Sienkiewicz J., Gacka-Grzesikiewicz E., Pisarski Z., 2001: *Obszary chronione w Polsce*. Instytut Ochrony Środowiska, Wyd. IOŚ, Warszawa.
- Weymann S., 1953: *Ze studiów nad zagadnieniem dróg w Wielkopolsce od X do XVIII wieku*. *Przegląd Zachodni*, 9–10, 194–253.