

IWONA MARKUSZEWSKA

ZMIANY POWIERZCHNI LEŚNEJ WYSOCZYZNY KALISKIEJ
W KONTEKŚCIE ANALIZY STRUKTURY KRAJOBRAZU

ZARYS TREŚCI

W artykule przedstawiono analizę zmian powierzchni leśnej Wysoczyzny Kaliskiej w ostatnich niespełna 200 latach. Badania przeprowadzono w zakresie analizy strukturalnej krajobrazu, traktując powierzchnie lasu jako wyspy krajobrazowe, oraz analizy funkcjonalnej, gdzie badano interakcje pomiędzy płatami leśnymi a ich otoczeniem. Szczególną uwagę zwrócono na obecność procesów kształtujących cechy fizjonomiczne wysp leśnych, tj. fragmentację, zużycie, zanik, przyrost oraz pojawianie się nowych obszarów leśnych. W celu zaprezentowania dynamicznych przekształceń płatów leśnych wykorzystano wskaźniki statystyczne oraz przeprowadzono analizę opisową. Uzyskane wyniki badań potwierdziły istotną rolę działalności antropogenicznej w procesie syntonizacji wysp leśnych badanego obszaru.

WSTĘP

Jak podkreśla OBMIŃSKI (1978), las jest nie tylko zjawiskiem ekologicznym, ale również geograficznym, a to oznacza, że cechuje go pewna zmienność w przestrzeni. Prawdopodobnie tej zmienności dotyczy nie tylko lasu jako elementu izolowanego w krajobrazie, ale również jego stosunku do otoczenia i roli, jaką pełni w środowisku geograficznym. OBMIŃSKI (1969) zwraca również uwagę na to, że w analizach krajobrazowych las jest przedmiotem badań nie tylko jako składnik struktury krajobrazu, ale również jako czynnik krajobrazotwórczy.

Wielkopolska, na terenie której znajduje się Wysoczyzna Kaliska, jest od wieków regionem intensywnie użytkowanym rolniczo. Nakreśleniem tła historycznego związanego ze zmianami powierzchni leśnej Wysoczyzny Kaliskiej była analiza pisanych i kartograficznych materiałów źródłowych. Zebranie informacji na dany temat stanowiło istotny problem z powodu braku danych dla

wybranej jednostki przestrzennej. Istniejące źródła danych dotyczą obszaru Wielkopolski, powiatów oraz gmin tego regionu. Należy jednak zaznaczyć, że jednostki podziału administracyjnego w czasie historycznym ulegały zmianom, co utrudniło prowadzenie analizy porównawczej. Z tego względu przedstawione poniżej informacje należy traktować jako wielkości szacunkowe, obrazujące ogólną tendencję zmian powierzchni leśnej Wielkopolski, w tym Wysoczyzny Kaliskiej.

Zmiany lesistości Wielkopolski są efektem trwającego ponad sześć wieków osadnictwa (BŁASZYK 1974). Pomimo tego, że naturalny krajobraz Wielkopolski charakteryzował się wysoką lesistością, to jednak badania historyczne nie potwierdzają faktu, jakoby lasy pokrywały cały obszar Wielkopolski, a tylko gdzieś tam znajdowały się pola uprawne (TOPOLSKI 1969). Jak podkreśla STECKI (1935), rozmieszczenie lasów w Wielkopolsce jest wynikiem karczowania tych powierzchni leśnych, które znajdowały

się na dobrych glebach. Co prawda osadnictwo już wcześniej wpływało na zmniejszanie lesistości, jednak do końca XII w. liczba ludności nie była aż tak duża i dlatego mogła ona swobodnie osiedlać się na obszarach bezleśnych (ŁOWMIANŃSKI 1963). W okresie nasilającego się osadnictwa (XIII i XIV w.) rozpoczęto karczowanie terenów leśnych otaczających pola uprawne (HŁADYŁOWICZ 1932). Pod koniec XIV w. lasy Wielkopolski zajmowały nieco ponad połowę jej ogólnego obszaru (RYSZKOWSKI, BAŁAZY 1995). Jak zaznacza HŁADYŁOWICZ (1932), w XV i XVI w. karczowanie lasów wynikało z chęci pozyskania nowych obszarów uprawnych, a nie osadniczych (folwarki organizowano na terenach od dawna uprawianych). Ponadto karczowaniu lasów w I poł. XVI w. sprzyjał eksport drewna, gdyż Polska była wówczas jednym z największych eksporterów tego surowca. Wzrost arealu gruntów ornych w XVIII w. przypadła na okres tzw. kolonizacji olęderskiej (BŁASZYK 1974). Wówczas miał miejsce ubytek powierzchni leśnej, choć nie dotyczył on zmian lesistości w powiatach: pleszewskim i kaliskim (fragment Wysoczyzny Kaliskiej). Do połowy XIX w. udział lasów spadł do ok. 28%, czyli zmniejszył się o połowę w stosunku do końca XIV w. (BŁASZYK 1974). Pod koniec XIX w. wprowadzono programy ograniczenia wyrębów oraz zalecenia zasiewów, lecz pomimo tego wskaźnik lesistości nadal spadał (RYSZKOWSKI, BAŁAZY 1995). W latach 1838–1918 nastąpił dalszy spadek lesistości, do 20%. W XVIII i XIX w. wskaźnik lesistości dla Księstwa Poznańskiego (zaledwie fragment badanego obszaru) utrzymywał się na poziomie 28%. W dwudziestoleciu międzywojennym (lata 1918–1939) nieudana próba upaństwowienia lasów oraz oddziaływanie kryzysu gospodarczego z lat 1928–1934 przyczyniły się do zmniejszenia się poziomu lesis-

tości o dalsze 3%. Po II wojnie światowej obserwuje się nasilający proces powrotu lasu na nieużytki i grunty rolne (BŁASZYK 1974), czego skutkiem był wzrost wskaźnika lesistości do 24% w latach 70. XX w.

Oddziaływanie antropogeniczne, w analizowanym przypadku oddziaływanie rolnicze, jest przyczyną synantropizacji ekosystemu leśnego. Proces ten rozpatrywany jest w zakresie: zmian strukturalnych (wzrost lub zmniejszanie się powierzchni leśnej) (WÓJCIK, WASIŁOWSKA 1994) oraz zmian biocenotycznych (zmiana składu gatunkowego roślin przejawiająca się ustępowaniem pierwotnych gatunków typowych dla danego siedliska leśnego, które wypierane są przez gatunki nieleśne, obce dla danej fitocenozy) (WÓJCIK, WASIŁOWSKA 1994; WASIŁOWSKA 1998; HOEHNE 1981; DZWONKO, LOSTER 1988, 1989; KORNAŚ 1972). FALIŃSKI (1976) wskazuje na bardzo silny związek pomiędzy tymi dwoma aspektami synantropizacji.

Zmiana strukturalna powierzchni leśnej polega m.in. na: fragmentacji, zużyciu, zaniku perforacji i dyssekcji wysp leśnych. Fragmentacja rozumiana jest jako rozpad istniejących płatów leśnych na mniejsze części, zużycie prowadzi do zmniejszenia powierzchni wyspy leśnej, efektem zanikania jest całkowita likwidacja wysp leśnych, z kolei perforacja prowadzi do „dziurawienia” powierzchni leśnych na skutek powstawania halizn i polan, natomiast dyssekcja polega na rozcięciu wysp leśnych drogami.

W pracy skupiono się na problemie synantropizacji wysp leśnych Wysoczyzny Kaliskiej w kontekście zmian strukturalnych. W związku z tym cel pracy został skoncentrowany na następujących aspektach:

- określeniu zmian powierzchni leśnej Wysoczyzny Kaliskiej w ciągu ostatnich niespełna 200 lat,

- analizie zróżnicowania strukturalnego krajobrazu będącego konsekwencją zmian przestrzeni leśnej,
- ocenie intensywności oddziaływania antropogenicznego, przejawiającego się ubytkiem lub przyrostem powierzchni leśnej, zmianą kształtu granicy leśnej itp. zmian.

Ponadto celem pracy była analiza zmian lesistości Wysoczyzny Kaliskiej w odniesieniu do lesistości Wielkopolski w ostatnich 200 latach.

METODY BADAWCZE I MATERIAŁY ŹRÓDŁOWE

Badanie zmian struktury krajobrazu jako konsekwencji przekształceń powierzchni leśnej oraz charakterystykę wysp leśnych przeprowadzono, analizując:

- zmianę przestrzennego rozmieszczenia wysp leśnych w czasie, w oparciu o procesy: fragmentacji, zużycia, zaniku wysp leśnych (FORMAN 1995), oraz zmodyfikowany wskaźnik mozaikowości krajobrazu (MOZGAWA 1995),
- zmianę struktury wysp leśnych (powierzchnia lasu, liczba wysp leśnych, średnia powierzchnia wysp leśnych, długość zewnętrznej granicy leśnej, gęstość granicy leśnej, liczba płątów przypadających na jednostkę powierzchni, zróżnicowanie wielkości i kształtu wysp leśnej w nawiązaniu do genety i stopnia skomplikowania granicy lasu) (RICHLING, SOLON 1998; DĄBROWSKA-PROT 2000).

W opracowaniu jako wyspy leśne przyjęto zarówno powierzchnie wielkoobszarowe, jak również te nie przekraczające 1 ha, które zostały uwzględnione w wykorzystanych materiałach kartograficznych. Należy jednak podkreślić, iż, z uwagi na skalę opracowania i kierunku badawczy, w analizie nie uwzględniono procesów perforacji oraz dyssekcji.

W trakcie analizy dokonano pomiaru ilościowego oraz opisu cech charakteryzujących wyspy leśne w zakresie: liczby płątów leśnych, indywidualnej powierzchni wyspy leśnej oraz długości zewnętrznej granicy lasu. Materiał ten stanowił podstawę do określenia pozostałych wskaźników struktury krajobrazu, tj.: średniej powierzchni wyspy leśnej, gęstości występowania wysp leśnych oraz gęstości granicy leśnej, jak również wskaźnika lesistości.

Do badań wykorzystano materiały kartograficzne z następujących okresów:

- lata 30. XIX w. – mapy topograficzne *Generalstabskarte*, wykonane na podkładzie w skali 1:100 000 (1830) oraz *Mapy Kwatermistrzostwa – Topograficzna Karta Królestwa Polskiego*, wykonane na podkładzie w skali 1:126 000 (1839) (analizowany obszar podzielony był pomiędzy dwa państwa zaborcze: Prusy i Rosję, stąd też wyniknęła konieczność korzystania z dwóch różnych opracowań kartograficznych: mapy *Generalstabskarte* dla obszaru zaboru pruskiego oraz *Mapy Kwatermistrzostwa* dla obszaru zaboru rosyjskiego),
- lata 30. XX w. – mapy topograficzne WIG, wykonane na podkładzie w skali 1:100 000 (1934–1936),
- koniec XX w. – mapy topograficzne wykonane na podkładzie w skali 1:100 000 (1994–1998).

Wybór wskazanych przedziałów czasowych podyktowany był dostępnością materiałów kartograficznych wykonanych w tej samej lub zbliżonej skali opracowania. Materiałem uzupełniającym, ale bardzo istotnym z punktu widzenia prowadzonych badań, były mapy topograficzne *Messtischblätter* z końca XIX w., wykonane na podkładzie w skali 1:25000. Z uwagi na to, iż te opracowania kartograficzne obejmują swym zasięgiem jedynie dawne Prusy Wscho-

dnie oraz z powodu istotnie różniącej się skali wykonanych map, *Messtichblätter* wykorzystano do analizy szczegółowej tylko wybranych fragmentów obszaru badań.

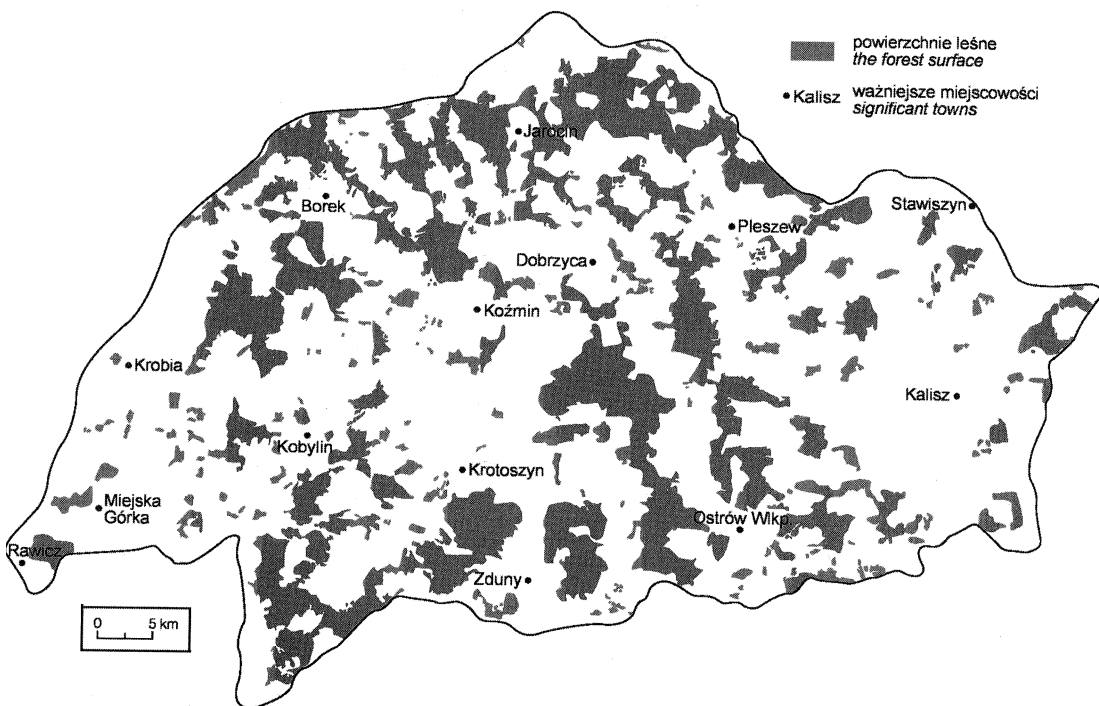
Efektom prac graficznych są mapy zasięgu powierzchni leśnej Wysoczyzny Kaliskiej wykonane dla trzech okresów: lata 30. XIX w., lata 30. XX w., koniec XX w. W związku z tym, że zaobserwowano przestrzenne zróżnicowanie intensywności analizowanych procesów, wybrano dwa fragmenty obszaru badań reprezentujące odmienne formy ich oddziaływania. Do analizy tych terenów,

oprócz trzech wyżej wymienionych opracowań kartograficznych, wykorzystano również mapy z lat 90. XIX w.

WYNIKI

ZMIANY POWIERZCHNI LEŚNEJ WYSOCZYZNY KALISKIEJ OD XIX W. W ZAKRESIE ANALIZY OPISOWEJ

Na początku XIX w. wyspy leśne przybierały postać wijących się pasm tworzących sieć połączeń (rys. 1). W północnym fragmencie Wysoczyzny Kaliskiej zaobserwowano obszary zalesione o przebiegu równoleżnikowym, nato-

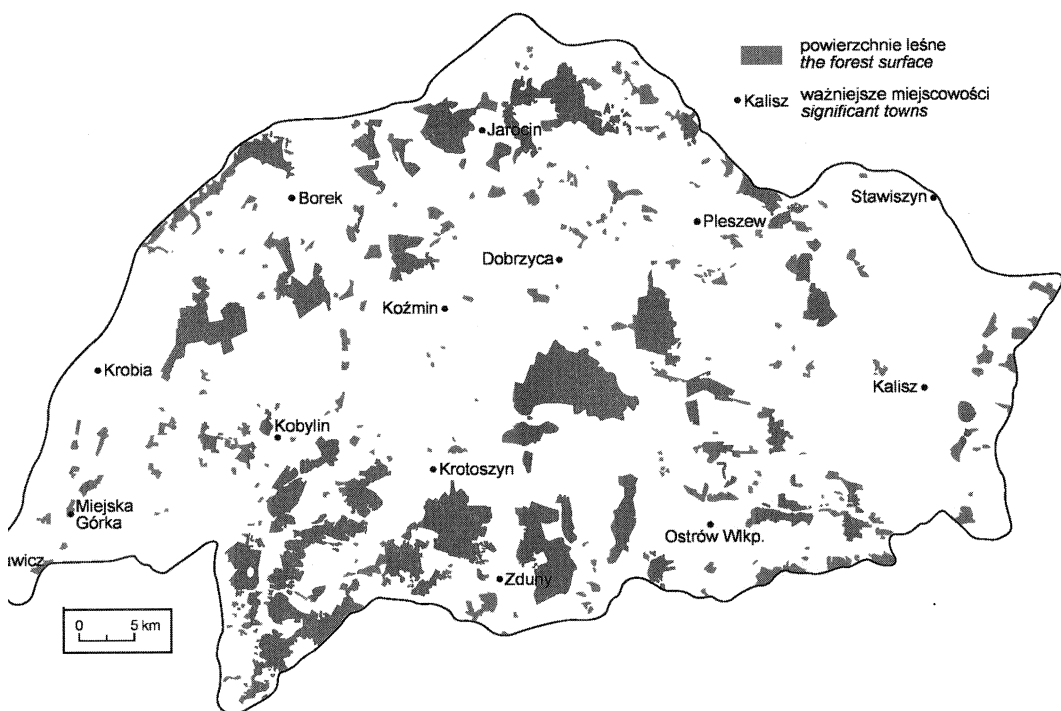


Rys. 1. Zróżnicowanie przestrzenne powierzchni leśnej Wysoczyzny Kaliskiej (stan w latach 30. XIX w.)

Źródło: opracowanie własne na podstawie map topograficznych *Generalstabskarte* 1:100 000 (1830 r.) oraz *Map Kwatermistrzostwa* 1:126 000 (1839 r.)

Fig. 1. Spatial diversity of the forest surface in the Kalisz Plateau (in the thirties of the 19th century)

Source: prepared by the author on the basis of the *Generalstabskarte* 1: 100000 (1830) and *Kwatermistrzostwa Maps* 1:126000 (1839)



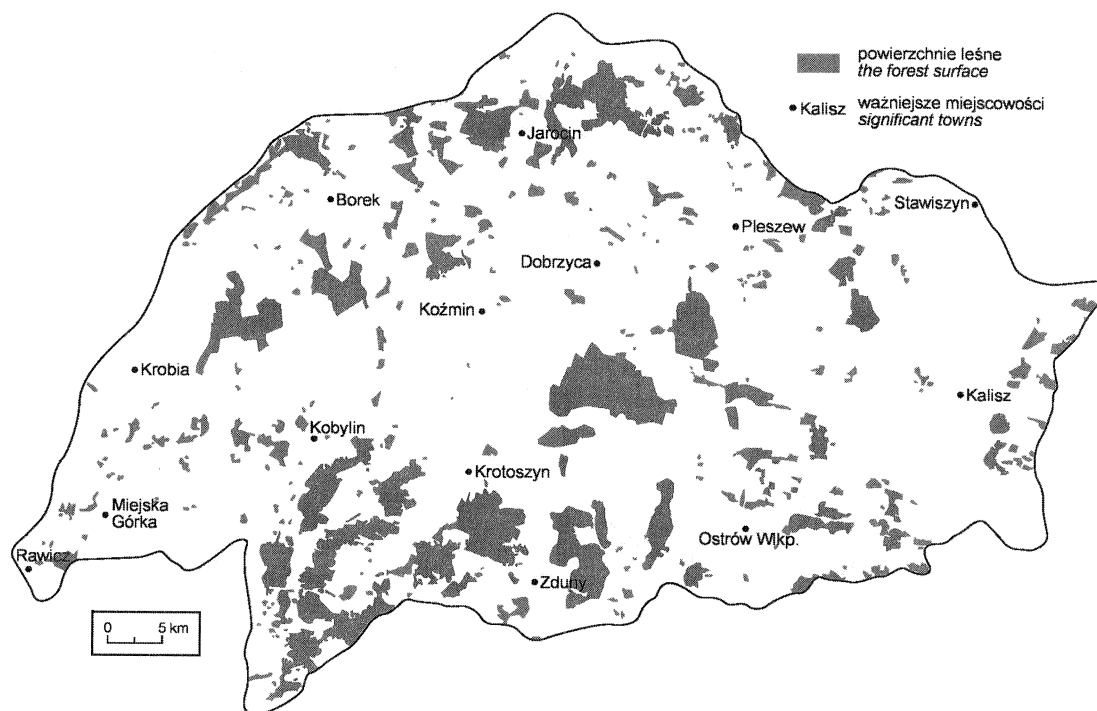
Rys. 2. Zróżnicowanie przestrzenne powierzchni leśnej Wysoczyzny Kaliskiej (stan w latach 30. XX w.)
 Źródło: opracowanie własne na podstawie map topograficznych WIG 1:100 000 (1934–1936)

Fig. 2. Spatial diversity of the forest surface in the Kalisz Plateau (in the thirties of the 20th century)
 Source: prepared by the author on the basis of the topographical maps WIG 1:100 000 (1934–1936)

miast w części środkowej badanego obszaru – dwa równoległe wobec siebie pasy leśne, tym razem o przebiegu południkowym. Granica lasów charakteryzowała się silnym rozwinięciem i urozmaiceniem, co może świadczyć o nieznacznej ingerencji człowieka w kształtowanie się strefy ekotonowej lasu, ponieważ im większa jest nieregularność i złożoność kształtów, tym mniejszy wpływ antropopresji (FORMAN 1995).

W późniejszym okresie (do lat 30. XX w.) nastąpiło silne rozczłonkowanie powierzchni leśnej, będące konsekwencją intensywnego karczowania (rys. 2). Proces fragmentacji i towarzyszące mu zużycie oraz zanik przyczyniły się do

znacznego zubożenia obszarów leśnych, czego konsekwencją było powstanie izolowanych wysp, których powierzchnie systematycznie malały, a w skrajnych przypadkach dochodziło nawet do likwidacji płatów. Uwagę zwraca silne rozczłonkowanie opisanych powyżej kompleksów leśnych o południkowym i równoleżnikowym układzie, świadectwem dawnego istnienia których jest kilkanaście wysp leśnych. W znaczący sposób wzrosła odległość pomiędzy płatami leśnymi, a taki stan przyczynił się do zmniejszenia zwartości krajobrazu (por. FORMAN 1995). Na przestrzeni analizowanych 100 lat nastąpiło uproszczenie granicy leśnej i zgeometryzowanie jej



Rys. 3. Zróżnicowanie przestrzenne powierzchni leśnej Wysoczyzny Kaliskiej (stan w latach 90. XX w.)
 Źródło: opracowanie własne na podstawie map topograficznych 1:100 000 (1995–1998)

Fig. 3. Spatial diversity of the forest surface in the Kalisz Plateau (in the nineties of the 20th century)
 Source: prepared by the author on the basis of the topographical maps 1:100 000 (1995–1998)

kształtu, co jest dowodem na intensywnie użytkowanie terenów sąsiadujących z lasami. Jedynie w południowo-zachodnim fragmencie badanego obszaru zmiany, o których mowa, były stosunkowo nieznaczne.

Kolejny okres zmian krajobrazowych, trwający do końca XX w., związany był przede wszystkim z dalszą geometryzacją granic wysp leśnych i nieznacznym, choć zauważalnym przyrostem powierzchni leśnej (rys. 3). Należy jednak zaznaczyć, że powstawanie nowych obszarów nie nawiązywało do odbudowy dawnych zespołów leśnych, a ponadto nowo powstałe wyspy odznaczały się niewielką powierzchnią.

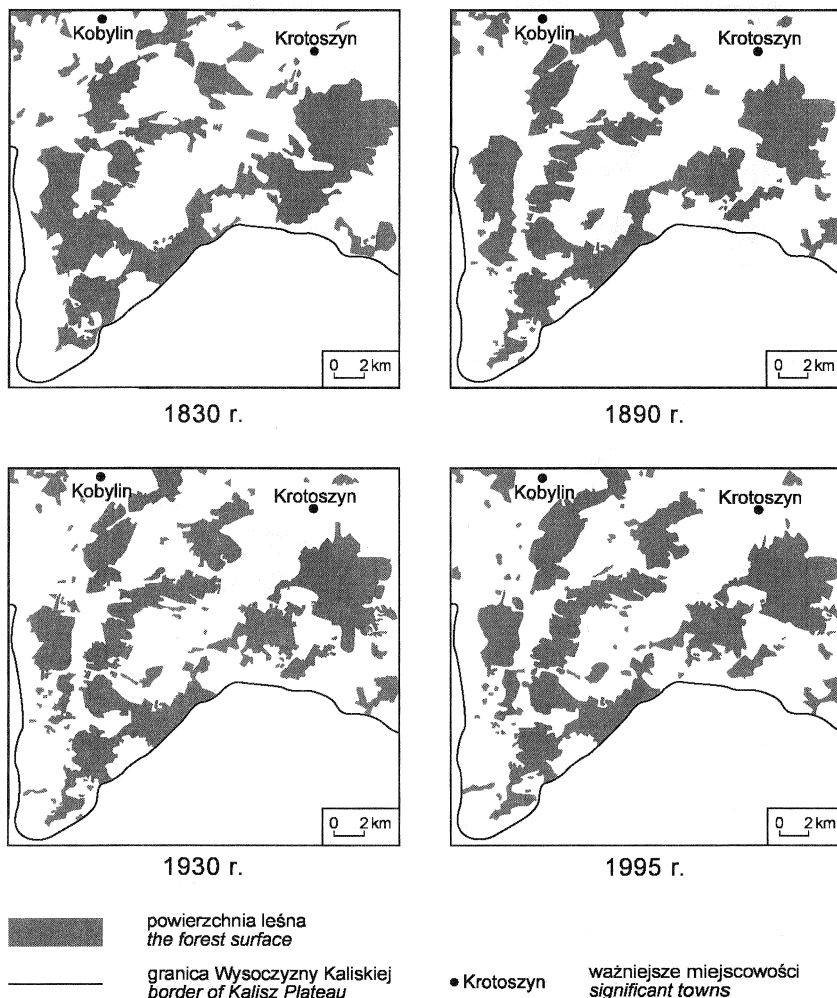
Opisany powyżej kierunek przekształceń powierzchni leśnej odzwierciedla ogólny charakter zmian dla Wysoczyzny Kaliskiej. Jednak badając przekształcenia w mikroskali, oprócz obszarów, gdzie opisywane procesy potwierdzają obraną tendencję, zaobserwowano tereny, na których przekształcenia powierzchni leśnej nie były związane z ubytkiem lasów, a wręcz przeciwnie – nastąpił przyrost ich powierzchni.

Jako pola testowe, obrazujące oba wymienione powyżej kierunki zmian, wybrano południowo-zachodni i środkowo-wschodni fragment Wysoczyzny Kaliskiej. Dla pełnego opisu i analizy wykorzystano materiał kartograficzny

z czterech okresów: lata 30. XIX w., lata 90. XIX w., lata 30. XX w. oraz lata 90. XX w.

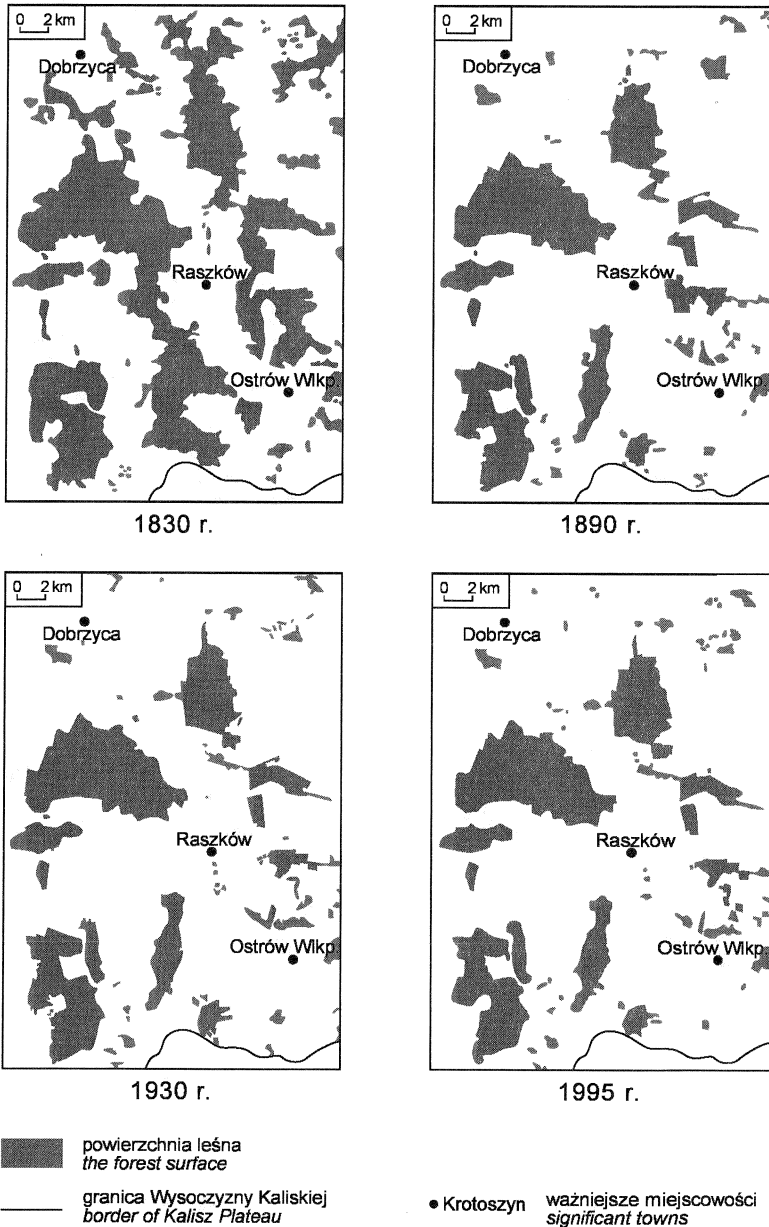
Zaprezentowany na rys. 4. południowo-zachodni fragment Wysoczyzny Kaliskiej jest jedynym, na którym za-

obserwowano systematyczny i w efekcie znaczący przyrost powierzchni leśnej w obranym horyzoncie czasowym. Istotne zmiany strukturalne krajobrazu obserwuje się poprzez scalanie powierzchni leśnej, przy jednocześnie odbywa-



Rys. 4. Zmienność powierzchni leśnej południowo-zachodniego fragmentu Wysoczyzny Kaliskiej
 Źródło: opracowanie własne na podstawie: *Generalstabskarte* 1:100 000 (1830 r.), *Map Kwaternmistrzostwa* 1:126 000 (1839 r.), *Messtischblätter* 1: 25 000 (1890 r.), mapy topograficznej WIG 1:100 000 (1934 r.) oraz mapy topograficznej 1:100 000 (1995 r.)

Fig. 4. Changeability of the forest surface in fragment of the South-Western Kalisz Plateau
 Source: prepared by the author on the basis of: *Generalstabskarte* 1:100 000 (1830), *Kwaternmistrzostwa Map* 1:126 000 (1839), *Messtischblätter* 1: 25 000 (1890), topographic map WIG 1:100 000 (1934), topographic map 1:100 000 (1995)



Rys. 5. Zmienność powierzchni leśnej południowo-wschodniego fragmentu Wysoczyzny Kaliskiej
 Źródło: opracowanie własne na podstawie: *Generalstabskarte* 1:100 000 (1830 r.), *Map Kwatermistrzostwa* 1:126 000 (1839 r.), *Messtischblätter* 1: 25 000 (1890 r.), mapy topograficznej WIG 1:100 000 (1934 r.) oraz mapy topograficznej 1:100 000 (1995 r.)

Fig. 5. Changeability of the forest surface in fragment of the South-Eastern Kalisz Plateau
 Source: prepared by the author on the basis of: *Generalstabskarte* 1:100 000 (1830), *Kwatermistrzostwa Map* 1:126 000 (1839), *Messtischblätter* 1: 25 000 (1890), topographic map WIG 1:100 000 (1934), topographic map 1: 100 000 (1995)

jącym się nieznacznym rozdrabnianiu innych obszarów oraz zmianie przebiegu i rozczłonkowania zewnętrznej granicy lasu.

Odmienne procesy przekształceń strukturalnych, w stosunku do powyżej opisanych, zaobserwowano w środkowo-wschodnim fragmencie Wysoczyzny Kaliskiej (rys. 5). Na tym obszarze dominowały fragmentacja i zanik, które stały się przyczyną istotnego ubytku przestrzeni leśnej. Rozbicie czasowe pozwoliło na sprecyzowanie intensywności przekształceń, których największe natężenie przypada na wiek XIX. Po 1890 r. nieznacznie przekształcono zewnętrzną granicę lasu, doszło do rozdrabniania istniejących wysp, sporadycznie pojawiły się nowe obszary leśne, natomiast karczowanie lasów miało jedynie charakter lokalny.

Powodem nierównomiernie przebiegających zmian lesistości w powyższych przypadkach były warunki glebowe. Intensywne karczowania powierzchni leśnej, jakie zaobserwowano w środkowo-wschodniej części badanego obszaru, związane było z pozyskaniem nowych obszarów uprawnych na dobrych glebach (gleby na podłożu glin, piasków gliniastych mocnych). Natomiast nieznaczny ubytek lasów w południowo-zachodnim fragmencie Wysoczyzny Kaliskiej spowodowany był obecnością gleb słabych wytworzonych z piasków słabo gliniastych (Mapa glebowo-rolnicza... 1987). Ponadto jest to obszar charakteryzujący się znacznymi deniwelacjami terenu, co z kolei utrudniałoby wykorzystanie go pod zagospodarowanie rolnicze.

Jak wykazano, zmiana powierzchni leśnej Wysoczyzny Kaliskiej na przestrzeni ostatnich 200 lat pozostawała pod silnym wpływem oddziaływania antropogenicznego, a jak zauważa PIETRZAK (1998) – zmiany powierzchni

i rozkładu oraz konfiguracji granic kompleksów leśnych uznawane są za powszechne i najbardziej spektakularne przejawy synantropizacji krajobrazu. Powyższa analiza wykazała istotną zależność pomiędzy intensywnością oddziaływania antropogenicznego a zmianą powierzchni, granicy, kształtu wysp leśnych, przy czym w początkowym okresie procesy te miały na celu zwiększenie obszarów intensywnej produkcji rolniczej, w późniejszym zaś zaobserwowano proces odwrotny – na polach uprawnych wprowadzano sztuczne nasadzenia, zwiększając powierzchnię leśną.

ZMIANY POWIERZCHNI LEŚNEJ WYSOCZYZNY KALISKIEJ OD XIX W. W ZAKRESIE ANALIZY STATYSTYCZNEJ

Wykorzystane wskaźniki statystyczne pozwoliły określić dynamiczny charakter przekształceń powierzchni leśnej Wysoczyzny Kaliskiej. Wyniki badań zestawiono w tabelach 1 i 2.

Przeprowadzona analiza statystyczna wykazała pewne rozbieżności pomiędzy wielkością wskaźnika lesistości w różnych okresach dla obszaru Wielkopolski a danymi uzyskanymi dla Wysoczyzny Kaliskiej. Na początku XIX w. poziom omawianego wskaźnika dla Wielkopolski wynosił 28%, zaś dla Wysoczyzny Kaliskiej – 25,6%. Pod koniec XIX w. wskaźnik ten w Wielkopolsce kształtował się na poziomie 20%, natomiast dla Wysoczyzny Kaliskiej na poziomie 14,1%. Obecnie wskaźnik lesistości wynosi odpowiednio 25,3% oraz 15,2%.

W ciągu 100 lat, od 1830 do 1930 r., powierzchnia leśna na Wysoczyźnie Kaliskiej zmniejszyła się niemal o połowę, a jednocześnie wzrosła liczba pławów leśnych (z 251 do 312). Należy jednak podkreślić, iż zwiększającej się liczbie wysp leśnych towarzyszyła jednocześnie

Tabela 1. Wskaźniki struktury opisujące dynamikę zmian wysp leśnych Wysoczyzny Kaliskiej
 Table 1. Structure indices showing dynamic of forest islands the Kalisz Plateau

Wskaźnik struktury krajobrazu	lata 30. XIX w.	lata 30. XX w.	lata 90. XX w.
Powierzchnia leśna [km ²]	890,04	491,31	527,62
Liczba wysp leśnych	251	312	335
Liczba wysp leśnych przypadających na km ²	0,07	0,09	0,1
Średnia powierzchnia wysp leśnych [km ²]	3,55	1,58	1,57
Długość zewnętrznej granicy leśnej [km]	2139,1	1424,5	1476,3
Gęstość granicy leśnej [km/km ²]	0,61	0,41	0,42
Wskaźnik lesistości [%]	25,6	14,1	15,2

Źródło (Source): opracowanie własne (prepared by the autor)

Tabela 2. Wskaźniki struktury opisujące dynamikę zmian wysp leśnych Wysoczyzny Kaliskiej
 Table 2. Structure indices showing dynamic of forest islands in the Kalisz Plateau

Wskaźnik struktury krajobrazu	1830–1839 – 1934–1936	1934–1936 – 1994–1998
Powierzchnia leśna [km ²]	–	+
Liczba wysp leśnych	+	+
Liczba wysp leśnych przypadających na km ²	+	+
Średnia powierzchnia wysp leśnych [km ²]	–	–
Długość zewnętrznej granicy leśnej [km]	–	+
Gęstość granicy leśnej [km/km ²]	–	+
Wskaźnik lesistości [%]	–	+

Źródło (Source): opracowanie własne (prepared by the autor)

zmniejszająca się ich średnia powierzchnia (z 3,55 do 1,58 km²). Ponadto uwagę zwraca eliminacja z krajobrazu pojedynczych wysp leśnych, natomiast dominują te, których powierzchnia nie przekracza 0,5 km².

Istniejących obecnie 335 wysp leśnych zajmuje łącznie powierzchnię 527,62 km². Od 1930 r. nastąpił niewielki, choć zauważalny przyrost powierzchni leśnej. Był on efektem, z jednej strony, pojawienia się nowych obszarów leśnych, z drugiej zaś – doszło do scalenia kilku płątów lub na skutek przyrostu zwiększyła się powierzchnia poszczególnych wysp leśnych.

Średnia powierzchnia wyspy leśnej w ciągu ostatnich niespełna 200 lat systematycznie zmniejszyła się (odpowiednio: 3,55, 1,58, 1,57 km²). Od 1930 do 1997 r. nastąpił co prawda wzrost powierzchni leśnej (z 491,31 do 527,67 km²), ale jednocześnie wzrosła liczba wysp leśnych (z 312 do 335) – stąd też dla tego okresu wielkość analizowanego wskaźnika jest nieznacznie niższa w porównaniu z rokiem 1930.

Syntetyczny wskaźnik, jakim jest miara rozczłonkowania krajobrazu, określająca liczbę płątów leśnych przypadających na jednostkę powierzchni, wykazuje tendencję rosnącą (odpowiednio

dla trzech okresów: 0,07, 0,09, 0,1). Miernik ten wskazuje na częstość występowania płatów leśnych, zatem im więcej wysp leśnych, tym wartość tego wskaźnika wzrasta (odpowiednio: 251, 313, 335 wysp leśnych).

Według FORMANA (1995) fragmentacji wysp leśnych towarzyszy wzrost liczby płatów oraz wzrost długości granic. Gdyby wziąć pod uwagę tylko granice zewnętrzne, to okazałoby się, że powyższe stwierdzenie nie znajduje do końca potwierdzenia w analizowanym przypadku. W okresie 1830–1839 – 1934–1936 nastąpił co prawda przyrost liczby wysp leśnych (odpowiednio: 251, 312), ale jednocześnie zmniejszyła się długość granicy zewnętrznej lasu (z 2139,1 do 1424,5 km). Powodem takiej sytuacji były, przebiegające jednocześnie, procesy fragmentacji i zużycia. Skutkiem postępującej fragmentacji był wzrost liczby wysp leśnych (z 251 do 312), natomiast postępujący równocześnie proces zużycia doprowadził do znacznego zmniejszenia się ogólnej powierzchni leśnej (z 890,04 do 491,31 km²). Co prawda od lat 30. do lat 90. XX w. nastąpił wzrost długości zewnętrznej granicy lasu (z 1424,5 do 1476 km), ale było to powiązane ze wzrostem liczby wysp leśnych (z 312 do 335), będącym konsekwencją przyrostu powierzchni leśnej (z 491,31 do 527,62 km²). Zgodnie z powyższymi uwagami należy zaznaczyć, że zmiana analizowanego wskaźnika związana była nie tyle z dzieleniem płatu leśnego na mniejsze fragmenty i powstawaniem w wyniku tego procesu nowych obszarów, co z pojawieniem się nowych wysp leśnych, nie nawiązujących do wzrostu powierzchni tych istniejących.

Dynamiczne zmiany wskaźnika gęstości granic wykazują ścisłą zależność ze zmianami innego miernika, jakim jest ogólna długość zewnętrznej granicy lasu. Spadek wartości omawianego wskaź-

nika jest efektem zmniejszenia się długości granicy lasu, natomiast wzrost znajduje potwierdzenie we wzroście długości granicy leśnej.

ZMIANA POWIERZCHNI LEŚNEJ WYSOCZYZNY KALISKIEJ OD XIX W. W ZAKRESIE ANALIZY RÓŻNORODNOŚCI KRAJOBRAZOWEJ

Różnorodność krajobrazowa to ogół elementów wpływających na fizjonomiczne urozmaicenie danej przestrzeni (por. HILLBRICHT-ILKOWSKA 1999; ANDRZEJEWSKI 1999). W analizowanym przypadku zagadnienie to potraktowano wybiórczo, zawężając je do analizy wpływu wysp leśnych na kształtowanie różnorodności krajobrazowej Wysoczyzny Kaliskiej na przestrzeni ostatnich 200 lat. Dla celów badawczych przyjęto zasadę analizy różnorodności krajobrazowej w aspekcie ilościowym (o poziomie różnorodności świadczy liczba wysp leśnych w danym okresie) oraz jakościowym (istnienie związków funkcjonalnych pomiędzy wyspami leśnymi a ich otoczeniem).

Badanie struktury krajobrazu dotyczy m.in. analizy stopnia rozdrobnienia (mozaikowatości) krajobrazu i – jak twierdzą FORMAN i GODRON (1986) – im większe rozdrobnienie krajobrazu, tym większa jego ziarnistość. Przenosząc to stwierdzenie na grunt prowadzonych badań, uzyskuje się zgodność i potwierdzenie wysuniętego wniosku, ponieważ wzrost liczby wysp leśnych przyczynił się do zwiększonego rozdrobnienia struktury krajobrazu. FORMAN i GODRON (1986) twierdzą ponadto, iż ze zwiększoną ziarnistością krajobrazu związany jest wysoki udział stref granicznych; im bardziej urozmaicony teren, tym dłuższa jest linia ekotonów, a tym samym – intensywniejsza wymiana pomiędzy elementami strukturalnymi. W badanym przypadku największa długość zewnętrznej granicy lasu przypada na początkowy okres badań, wtedy kiedy liczba

wysp leśnych jest najmniejsza, a tym samym ziarnistość krajobrazu jest najniższa. Zatem stwierdzenie wysunięte przez ww. autorów w badanym przypadku nie do końca znajduje potwierdzenie.

PIETRZAK (1998) podkreśla, że w początkowym okresie przekształceń antropogenicznych następuje wzrost mozaikowości i różnorodności jednostek krajobrazowych, natomiast później, przy intensyfikacji oddziaływania, dochodzi do zastąpienia owej mozaiki powierzchniami dużymi, jednolitymi i zwartymi. Na skutek oddziaływania antropogenicznego na przestrzeni ostatnich 200 lat doszło do istotnych zmian powierzchni leśnej Wysoczyzny Kaliskiej, która do czasów współczesnych zmalała niemal o połowę. Jednocześnie wzrosła liczba poszczególnych płatów leśnych, przy czym ich powierzchnia systematycznie się zmniejszała. Innymi słowy – w początkowym etapie analizy powierzchni leśne dominowały w krajobrazie, obecnie zaś stanowią one subdominantę przestrzeni rolniczej. Ponadto obserwuje się wzrost udziału liczbowego wysp leśnych, połączony jednak ze zmniejszającą się ich powierzchnią.

Należy podkreślić, iż co prawda rozdrobnienie wysp leśnych przyczyniło się do wzrostu różnorodności krajobrazowej, to jednak proces ten wpłynął niekorzystnie na funkcjonowanie ekosystemu. Przyczyną tego jest fakt, iż fragmentacja obszarów leśnych, powiązana ze zmniejszaniem się ich powierzchni, doprowadziła do wzrostu odległości pomiędzy płatami lasu, co w konsekwencji wyraża się utratą powiązań metapopulacyjnych, a tym samym utrudnioną migracją zwierząt. Prowadząc badania terenowe zaobserwowano, że zwierzyzna łowna wykorzystuje istniejącą sieć połączeń w postaci korytarzy czy pseudokorytarzy, pokonując w tym celu niewielkie odległości pól uprawnych. Oznacza to jednak,

iż zwierzęta te nie migrują na znaczne odległości, a w związku z tym nie dochodzi do odbudowy połączeń pomiędzy tymi wszystkimi wyspami leśnymi, które dawniej tworzyły zwartą całość. W związku z tym – fragmentacja wielkoobszarowych płatów lasu, połączona ze spadkiem ich powierzchni, spowodowała zwiększanie odległości między wyspami leśnymi, co osłabiło możliwości wymiany materiału biologicznego pomiędzy nimi, przyczyniając się prawdopodobnie do zanikania gatunków mniej mobilnych.

PODSUMOWANIE

Celem opracowania było określenie zmian powierzchni leśnej Wysoczyzny Kaliskiej w ostatnich 200 latach. Badania przeprowadzono głównie w zakresie analizy strukturalnej krajobrazu, wykorzystując w tym celu wskaźniki statystycznych oraz opisowe.

Wyniki przeprowadzonych badań pozwalają stwierdzić, iż procesami, które doprowadziły do zmian powierzchni leśnej Wysoczyzny Kaliskiej, były z jednej strony:

- fragmentacja, która spowodowała rozpad istniejących płatów leśnych na mniejsze części,

- zużycie, prowadzące do zmniejszenia powierzchni wyspy leśnej,

- zanik, którego efektem jest likwidacja wysp leśnych,

jednak z drugiej strony – oddziaływał proces powstania nowych wysp leśnych.

LITERATURA

- ANDRZEJEWSKI R., 1999: Różnorodność biologiczna – koncepcja realizacji konwencji. [W:] L. Ryszkowski, S. Bałazy (red.), Uwarunkowania ochrony różnorodności biologicznej i krajobrazowej. Mat. Konf., Poznań.

- BŁASZYK H., 1974: Rozwój lesistości Wielkopolski. Kron. Wielkop., 3-4, Poznań.
- DĄBROWSKA-PROT E., 2000: Ecological problems of habitat islands in the landscape with particular reference of forests islands. [W:] J. Banaszak (red.), Ecology of forest islands. Univ. Press, Bydgoszcz.
- DZWONKO Z., LOSTER S., 1988: Species richness of small woodlands of the western Carpathian foothills. Vegetation, 76.
- DZWONKO Z., LOSTER S., 1989: Distribution of vascular plant species in small woodlands on the western Carpathian foothills. Oikos., 56.
- FALIŃSKI J.B., 1976: Trwałość reliktyw lasu w krajobrazie rolniczym w świetle obserwacji na stałych powierzchniach. Phytocoenosis, 5. FORMAN R.T., 1995: Land mosaic: the ecology of landscapes and regions. Cambr. Univ. Press, New York.
- FORMAN R.T., 1995: Land mosaic: the ecology of landscapes and regions. Cambr. Univ. Press, New York.
- FORMAN R.T., GODRON M., 1986: Landscape ecology. John Wiley & Sons, New York.
- HILLBRICHT-ILKOWSKA A., 1999: Strategia ochrony różnorodności biologicznej ekosystemów słodkowodnych. [W:] L. Ryszkowski, S. Bałazy (red.), Uwarunkowania ochrony różnorodności biologicznej i krajobrazowej. Mat. Konf., Poznań.
- HŁADYŁOWICZ K.J., 1932: Zmiany krajobrazu i rozwój osadnictwa w Wielkopolsce od XIV do XIX w. Bad. z Dziej. Społ. i Gosp., 12, Lwów.
- HOEHNE L. M., 1981: The ground layer vegetation of forest islands in an urban-suburban matrix. [W:] R.J. Burgess, D.M. Sharpe (red.), Forest island dynamics in man-dominated landscapes. Springer-Verlag, New York-Heidelberg-Berlin.
- KORNAŚ J., 1972: Wpływ człowieka i jego gospodarki na szatę roślinną Polski – flora synantropijna. [W:] W. Szafer, K. Zarzycki (red.), Szata roślinna Polski. PWN, Warszawa.
- ŁÓWMIŃSKI H., 1963: Początki Polski. T. 3. PWN, Warszawa.
- Mapa glebowo-rolnicza województwa kaliskiego 1: 100 000, 1979. IUNiG, Puławy.
- Mapa glebowo-rolnicza województwa wrocławskiego 1: 100 000, 1987. IUNiG, Puławy.
- MOZGAWA J., 1995: Zastosowanie zdjęć lotniczych do charakterystyki ekotonalności i mozaikowości krajobrazu na przykładzie pojeziernych krajobrazów Polski Północno-Wschodniej. Zesz. Nauk. Kom. „Człowiek i Środow.”, 12.
- OBMIŃSKI Z., 1969: Podstawy biologii ogólnej dla leśników. PWN, Warszawa.
- OBMIŃSKI Z., 1978: Ekologia lasu. PWN, Warszawa.
- PIETRZAK M., 1998: Koncepcja hemerobii w badaniach krajobrazowych. Acta Geogr. Lodz., 74.
- RICHLING A., SOLON J., 1998: Ekologia krajobrazu. PWN, Warszawa.
- RYSZKOWSKI L., BAŁAZY S., 1995: Strategia ochrony środowiska i przyrody na obszarach wiejskich. [W:] L. Ryszkowski, S. Bałazy (red.), Zasady ekopolityki w rozwoju obszarów wiejskich. Zakład Badań Środowiska Rolniczego i Leśnego PAN, Poznań.
- STECKI K., 1935: Rozmieszczenie lasów w Wielkopolsce. Pr. I Pol. Nauk. Zjazdu Leśn., Poznań.
- TOPOLSKI J., 1969: Dzieje Wielkopolski do roku 1793. Poznań.
- WASIŁOWSKA A., 1998: Problemy synantropizacji wysp leśnych w krajobrazie rolniczym. [W:] J. Banaszak (red.), Ekologia wysp leśnych. Wyd. Uczeln. WSP, Bydgoszcz.
- WÓJCİK Z., WASIŁOWSKA A., 1994: Synantropizacja wysp leśnych w krajobrazie rolniczym. Wiad. Ekol., XL, 2.

Recenzent: prof. dr hab. Leon Kozacki

Institut Geografii Fizycznej
i Kształtowania Środowiska Przyrodniczego
Uniwersytet im. A. Mickiewicza w Poznaniu

THE CHANGES OF THE FOREST SURFACE IN THE KALISZ PLATEAU IN TERMS OF THE LANDSCAPE STRUCTURE ANALYSIS

Summary

In this article the analysis of changes the forest islands in the Kalisz Plateau over the last 200 years was presented. The study included

structural analysis of the landscape treating forest surface as landscape islands and functioning analysis of the ecosystem exploring the

interactions between the forest islands and their surroundings. Particular attention was paid to processes influencing physiological qualities of forest islands: fragmentation, shrinkage, attrition, increment and appearance of new forest surfaces. The statistical indices and the descrip-

tive analysis were used for the presentation of the forest islands dynamic changes. The results of researches proved an important role of human activities which leads to significant transformation of the forest islands in the Kalisz Plateau.