

Uwarunkowania podjęcia tematu

Ostatnie dekady XX i początek XXI wieku to okres szczególnie intensywnego rozwoju nauk o krajobrazie oraz rosnącego zapotrzebowania na wyniki tych prac ze strony praktyki, a zwłaszcza: gospodarki przestrzennej, ochrony przyrody oraz zarządzania środowiskiem. Wśród co najmniej kilkunastu dynamicznie rozwijających się nurtów tych badań, dorobek naukowy kilku z nich jest tak bogaty i znaczący, że dla prezentacji ich wyników utworzono specjalistyczne międzynarodowe czasopisma naukowe, takie jak *Landscape Ecology*; *Landscape & Urban Planning*; *Landscape Research*; *Regional Environmental Change*; czy *Ecosystem Services*. Rozwój ten jest możliwy m.in. dzięki doskonaleniu i coraz szerszemu wykorzystaniu technik GIS (*Geographic Information System*) oraz coraz dokładniejszym i bardziej dostępnym danym teledetekcyjnym (Chmielewski red. 2015).

Współczesne potrzeby zarządzania przestrzenią i ochrony krajobrazu w Europie, a w szczególności zapisy Europejskiej Konwencji Krajobrazowej (Europejska... 2000), a w Polsce także przepisy tzw. „ustawy krajobrazowej” (Ustawa... 2015), wymagają m.in. przeprowadzenia analizy stopnia antropogenicznych przekształceń oraz opracowania szczegółowej klasyfikacji i oceny aktualnego stanu krajobrazów poszczególnych krajów i regionów (Mücher i in. 2010, Chmielewski i in. 2014), w tym oceny potencjału świadczeń, jakie te krajobrazy mogą oferować ich użytkownikom (Constanza i in. 1997, Burkhard i in. 2009). Te nowe wielkie wyzwania stymulują podejmowanie prac nad opracowaniem i testowaniem nowych metod studiów krajobrazowych.

Cele i tezy pracy

Cel metodyczny

Celem metodycznym rozprawy jest opracowanie i przetestowanie dwóch nowych metod studiów krajobrazowych:

- Metody oceny oferty kulturowych usług krajobrazowych;
- Metody zintegrowanej oceny stopnia antropogenicznego przekształcenia krajobrazu i oferty kulturowych usług krajobrazowych terenu.

Cel badawczy

Celem badawczym jest:

- Poznanie wzajemnych zależności zachodzących pomiędzy stopniem antropogenicznego przekształcenia krajobrazu, a ofertą kulturowych usług krajobrazowych, na przykładzie Kazimierskiego Parku Krajobrazowego.

Cel użyteczny

Celem użytecznym pracy jest zaoferowanie wykorzystania wypracowanych w rozprawie metod do przeprowadzania audytu krajobrazowego regionu, zaś wyników studiów krajobrazowych – dla potrzeb opracowania planu ochrony Kazimierskiego Parku Krajobrazowego, a także dla potrzeb miejscowych opracowań planistycznych: strategii rozwoju, studiów uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego oraz miejscowych planów zagospodarowania przestrzennego gmin znajdujących się na terenie obszaru badań.

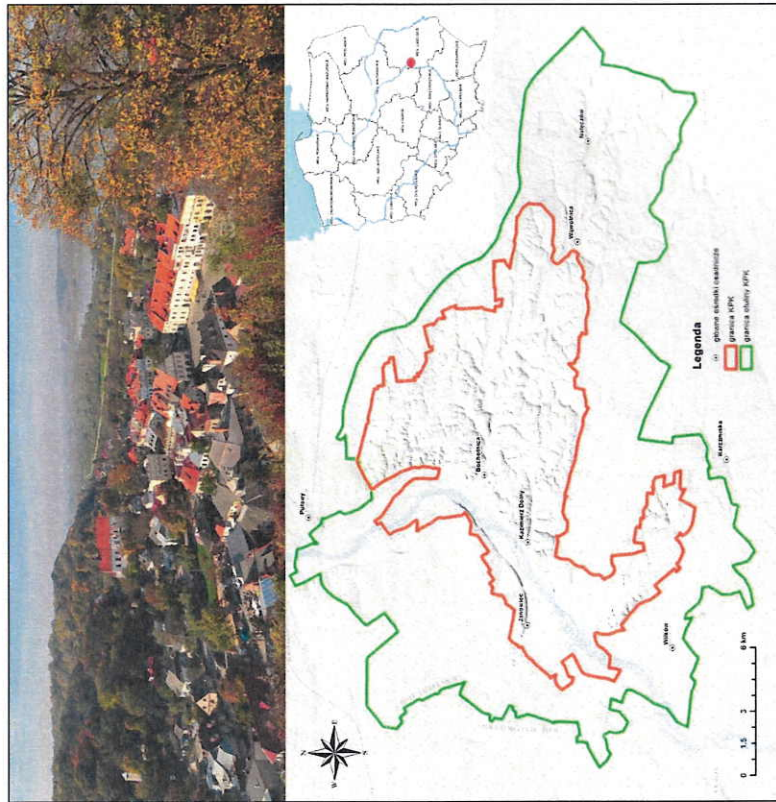
Tezy pracy

- Istnieje zależność pomiędzy pulą oferowanych kulturowych usług krajobrazowych (OKUK), a stopniem antropogenicznego przekształcenia krajobrazu (SAPK). Wskaźnik tej zależności może osiągać różne wartości dla różnych grup analizowanych usług;
- Długośćmi układami odniesienia do badań tych zależności mogą być jednostki przyrodniczo-krajobrazowe, odwzorowujące jedność cech komponentów abiotycznych, biotycznych, antropogenicznych i fizjonomicznych terenu.
- W obrębie analizowanego zbioru jednostek przyrodniczo-krajobrazowych mogą istnieć jednostki lub ich grupy, które reprezentują różne poziomy antropogenicznego przekształcenia krajobrazu, a jednocześnie oferują podobną pulę kulturowych usług krajobrazowych.

Obszar Badań

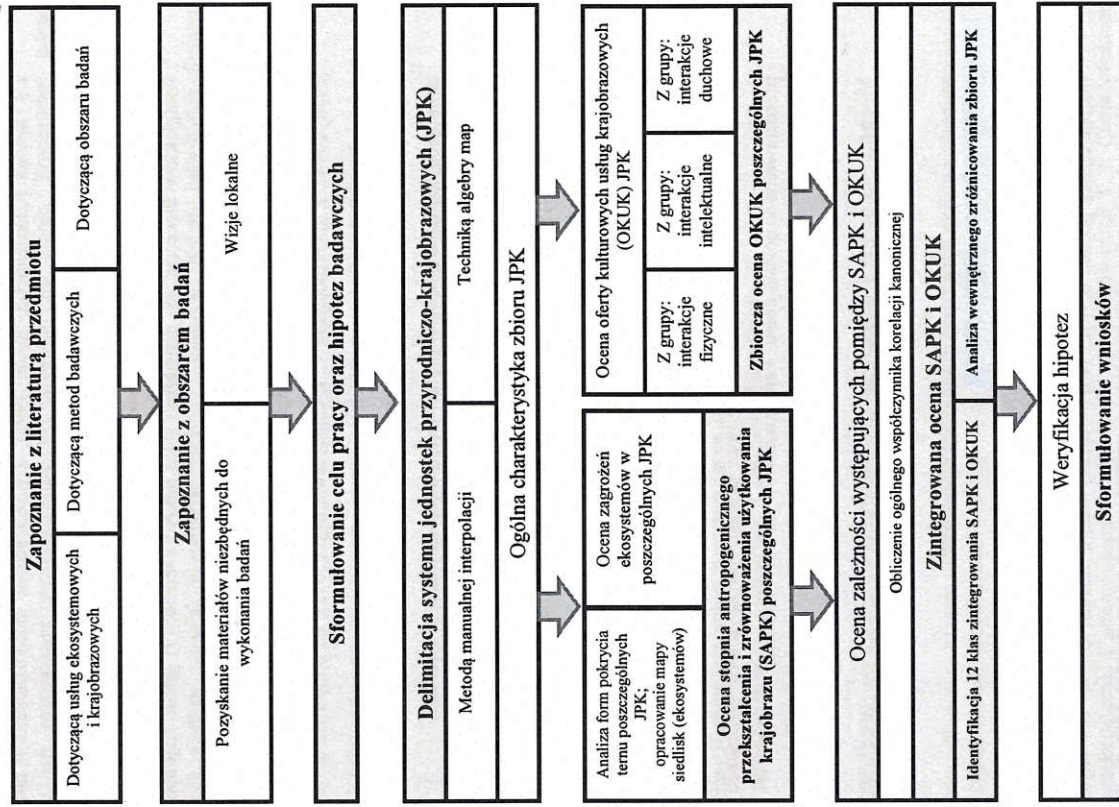
Jako obszar badań wybrano Kazimierski Park Krajobrazowy (KPK) będący jednym ze 122 parków krajobrazowych w Polsce i jednym z 17 w województwie lubelskim. Został powołany dnia 27 kwietnia 1979 r. w celu ochrony wyjątkowych w skali kraju walorów przyrodniczych, krajobrazowych i kulturowych. Nazwę swą zawdzięcza zabytkowemu miasteczku, położonemu w jego centralnej części – Kazimierzowi Dolnemu.

KPK leży w zachodniej części województwa lubelskiego, nad rzeką Wisłą (ryc.1). Pod względem powierzchni (14961 ha) zajmuje 7 miejsce wśród parków krajobrazowych województwa, jednak ze względu na wyjątkową atrakcyjność turystyczną, jest najczęściej odwiedzanym obszarem przyrodniczo-kulturowym Lubelszczyzny.



Ryc. 1. Położenie obszaru badań

Etapy pracy i metody



Ryc. 2. Ogólny schemat metodyczny (źródło: opracowanie własne)

Metoda wyznaczania jednostek przyrodniczo-krajobrazowych (JPK)

Granice JPK wyznaczono zgodnie z metodą opracowaną przez T. J. Chmielewskiego i J. Solonę (Chmielewski, Solon 1996), z późniejszymi modyfikacjami (Chmielewski 2006, 2012; Sowińska, Chmielewski 2008), poprzez nałożenie na siebie przestrzennych zasięgów: (1) głównych elementów tektonicznych i wydzieli geologicznych; (2) form geomorfologicznych; (3) działów wodnych; (4) genetycznych typów gleb; (5) głównych kompleksów fitocenozy; (6) aktualnych form pokrycia terenu; (7) granic fizjonomicznych wewnątrz krajobrazowych.

Granice fizjonomicznych wewnątrz krajobrazowych oraz ich lokalnych zespołów wyznaczano zgodnie z metodą opracowaną przez J. Bogdanowskiego (Bogdanowski 1976, 1994), z modyfikacjami T. J. Chmielewskiego (2012), na podstawie ortofotomapy, danych LIDAR, NMT oraz autorskich studiów terenowych wykonanych w 2014 r.

Przestrzenne zasięgi poszczególnych komponentów biorących udział w procesie delimitacji, zapisane zostały w postaci wektorowej bazy danych typu GIS.

Szczegółowy przebieg granic JPK wyznaczono w 2013 r., metodą manualnej interpolacji przebiegu wiązki poszczególnych granic cząstkowych.

W 2015 roku zastosowano weryfikację wyników tej metody, poprzez wykorzystanie narzędzi GIS. Poszukując zmatematyzowanej metody oceny stopnia zgodności przebiegu granic analizowanych komponentów środowiska, wykorzystano technikę algebry map (*map algebra*) (Tomlin 1994), polegającą na sumowaniu cząstkowych obrazów rastrowych. Wyniki analiz zgodności przebiegu granic jednostek wyznaczonych obydwoma metodami oraz charakterystykę zbioru wyznaczonych JPK przedstawiono w postaci opisu, kartogramów, wykresów oraz tabel.

Metoda oceny stopnia antropogenicznego przekształcenia i zrównoważenia użytkowana krajobrazu JPK

Metoda analizy struktury form pokrycia terenu

Analizy form pokrycia terenu Kazimierskiego Parku Krajobrazowego przeprowadzone zostały na podstawie ortofotomapy z lat 2009-2012, o terenowej rozdzielczości piksela 0,5 m., NMT obszaru badań, danych BDOT 10k uzyskanych z Centralnego Ośrodka Dokumentacji Geodezyjnej i Kartograficznej oraz na podstawie autorskich obserwacji dokonanych w trakcie szeregu marszrut terenowych prowadzonych

w latach 2012-2015. Klasyfikacji poszczególnych form pokrycia terenu dokonano w oparciu o klasyfikację zawartą w bazie danych pokrycia terenu/użytkowania ziemi Corine Land Cover 2012 (CLC12_PL), poziom III. Zidentyfikowane formy zestawiono w tabeli 4 a ich przestrzenne rozmieszczenie przedstawiono na mapie. Procentowy udział poszczególnych form pokrycia terenu w ogólnej powierzchni parku przedstawiono w postaci diagramu słupkowego.

Następnie dla poszczególnych form pokrycia terenu, określono typy występujących tam siedlisk, stosując klasyfikację EUNIS - European Nature Information System, poziomu III. W granicach poszczególnych JPK przeprowadzono analizy udziału poszczególnych siedlisk poziomu III, oraz opracowano kartogram siedlisk dominujących w systemie JPK obszaru badań.

Metoda oceny zagrożeń siedlisk i ekosystemów

Oceny zagrożeń siedlisk i ekosystemów występujących w granicach KPK dokonano w oparciu o opracowanie pt. „Identyfikacja i ocena krajobrazów – metodyka oraz główne założenia” (Solon i in. 2014).

Na podstawie dostępnych materiałów pochodzących m. in. z planu ochrony Kazimierskiego Parku Krajobrazowego, studiów uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego gmin leżących w granicach KPK oraz prognoz oddziaływania na środowisko, wskazano które z powyższych zagrożeń dotyczą siedlisk i ekosystemów leżących w poszczególnych JPK obszarze badań, oraz dokonano bonitacji ich zagrożenia w skali 12 punktowej (Chmielewski i in. 2014).

Wyniki oceny przedstawiono w tabeli wskazując numery identyfikacyjne jednostek, których zagrożenia dotyczą oraz w postaci kartogramu przedstawiającego lokalizację tych jednostek z uwzględnieniem maksymalnej bonitacji zagrożenia.

Metoda oceny stopnia antropogenicznego przekształcenia i zrównoważenia użytkowania krajobrazu

Do oceny stopnia antropogenicznego przekształcenia krajobrazu (SAPK) wykorzystano klasyfikację krajobrazów pod względem stopnia ich antropogenicznego przekształcenia i zrównoważenia użytkowania, opracowaną przez T. J. Chmielewskiego (2012).

Typy krajobrazów występujących w poszczególnych JPK obszaru badań określono na podstawie dominujących form pokrycia terenu oraz typów siedlisk, natomiast podtypy wskazano w oparciu o ocenę istniejących i potencjalnych zagrożeń ekosystemów i ich zespołów leżących w granicach poszczególnych jednostek.

Do typu: krajobrazy przyrodnicze, zaliczono te JPK, w granicach których dominowały (ponad 70% udziału) naturalne formy pokrycia terenu.

Do typu: krajobrazy kulturowe zaliczono JPK, w granicach których dominowały antropogeniczne formy pokrycia terenu.

Do typu: krajobrazy przyrodniczo-kulturowe zaliczono te JPK, w granicach których naturalne oraz antropogeniczne formy pokrycia terenu występowały w podobnych (+-20%) obszarowo proporcjach.

Wyniki oceny SAPK obszaru badań przedstawiono na kartogramie oraz w postaci wykresów słupkowych.

Metoda oceny oferty kulturowych usług krajobrazowych

Do oceny oferty kulturowych usług krajobrazowych (OKUK) KPK wykorzystano klasyfikację kulturowych usług ekosystemowych CICES v. 4.3.

Klasyfikacja ta wyróżnia 4 grupy oraz 11 klas kulturowych usług ekosystemowych, które w odniesieniu do krajobrazów dotyczą:

1. Interakcji fizycznych:

- a) Związanych z percepcją przyrody
- b) Związanych z aktywnym wypoczynkiem

2. Interakcji intelektualnych:

- a) O charakterze naukowym
- b) O charakterze edukacyjnym
- c) Związanych z dziedzictwem kulturowym
- d) Związanych z rozrywką
- e) Związanych z estetyką

3. Interakcji duchowych:

- a) Związanych z symbolami określonego krajobrazu
- b) Związanych z miejscami świętymi (sacrum) lub miejscami o charakterze religijnym

4. Innych:

- a) Przyjemność związana z przebywaniem w określonym krajobrazie
- b) Chęć zachowania wartości określonego krajobrazu.

Oceny oferty kulturowych usług krajobrazowych dokonano w odniesieniu do JPK wyznaczonych dla obszaru badań, oceniając w skali od 0 do 12 pkt. siedem spośród jedenastu w/w klas usług:

- 1a) Związanych z percepcją przyrody
- 1b) Związanych z aktywnym wypoczynkiem
- 2a) O charakterze naukowym
- 2b) O charakterze edukacyjnym
- 2c) Związanych z dziedzictwem kulturowym
- 2d) Związanych z rozrywką
- 3b) Związanych z miejscami świętymi (sacrum) lub miejscami o charakterze religijnym

Nie zostały poddane ocenie klasy: 2e; 3b; 4a oraz 4b, ze względu na ich subiektywny charakter, którego ocena wymagałaby wielu specjalistycznych analiz, głównie z zakresu badań socjologicznych, wykraczających poza ramy niniejszej rozprawy. Zagadnienia te mogą być w przyszłości przedmiotem odrębnego projektu badawczego.

Metoda oceny oferty kulturowych usług krajobrazowych z grupy *interakcje fizyczne*

Na ocenę OKUK z grupy „interakcje fizyczne” składają się 2 klasy kulturowych usług krajobrazowych:

- 1. Percepcja przyrody
- 2. Aktywny wypocznik

Do oceny OKUK z grupy *percepcja przyrody* wzięto pod uwagę trzy typy form przyrodniczych: a) powierzchniowe, b) liniowe, oraz c) punktowe. Formy należące do każdego z w/w typów oceniane były w skali od 0 do 12 punktów.

W odniesieniu do form powierzchniowych ocenie poddano udział procentowy siedlisk naturalnych i półnaturalnych leżących w granicach poszczególnych JPK, oraz obecność obszarów ptasich Natura 2000 (jeżeli w danej jednostce nie występowały siedliska naturalne lub półnaturalne, bądź też obszary Natura 2000, wówczas jednostka ta

otrzymywała 0 pkt., natomiast jeżeli całą powierzchnię jednostki zajmowały siedliska naturalne, półnaturalne lub obszary Natura 2000, wówczas otrzymywała ona 12 pkt.). Do siedlisk naturalnych, zgodnie z klasyfikacją EUNIS poziom 3 zaliczono:

E1.2 – murawy kserotermiczne

G1.1 – lasy łęgowe

G1.7 – ciepłolubne lasy liściaste

G4.C – lasy mieszanne sosny zwyczajnej i odmian ciepłolubnych dębów

F9.1 – zarośla nadrzeczne

F9.2 – zarośla z udziałem zbiorowisk wierzbowych

FA.2 – naturalne zadrzewienia

X35 – śródlądowe wydmy i piaszki

C4.2 – śródlądowe wody płynące

Natomiast do siedlisk półnaturalnych zaliczono:

G3.F – plantacje drzew iglastych

C1.6 – tymczasowe śródlądowe wody stojące (stawy rybne)

W odniesieniu do form liniowych oceniano gęstość (m/ha): (1) wąwozów lessowych, (2) cieków wodnych i linii brzegowych oraz (3) skarp i krawędzi znajdujących się w granicach poszczególnych JPK. 0 pkt. otrzymywały te jednostki, w granicach których nie występowały przyrodnicze formy liniowe, natomiast 12 pkt. przyznawano jednostkom, w granicach których gęstość ta przekraczała 70m/ha.

Z kolei w odniesieniu do form (obiektów) punktowych oceniano obecność: (1) stanowisk dokumentacyjnych, (2) źródeł, (3) progów skalnych, (4) grup drzew, (5) zwałów kamieni i (6) pomników przyrody. W tej grupie oceny dokonywano przyznając 1 pkt za każdy obiekt, przy czym maksymalna punktacja nie mogła przekroczyć 12 pkt.

Częstkowe oceny występowania poszczególnych form przedstawiono na kartogramach oraz w postaci wykresów słupkowych.

Na podstawie sumy ocen częściowych obliczono sumaryczny wskaźnik OKUK z klasy „percepcja przyrody”, a następnie – w celu uzyskania 12 stopniowej skali oceny – przeprowadzono klasyfikację jego wartości stosując metodę podziału naturalnego Jenksa (Brewer, Pickle 2002). Wynik oceny zbiorczej przedstawiono na kartogramie oraz w postaci wykresów słupkowych.

Do oceny OKUK *związanych z aktywnym wypoczynkiem* na obszarze KPK wzięto pod uwagę trzy typy form o użytkowych walorach turystycznych: 1) formy powierzchniowe, 2) formy liniowe oraz 3) obiekty punktowe. Wszystkie formy oceniano w skali 0 - 12 pkt.

Formy powierzchniowe oceniano na podstawie pomiaru procentowego udziału w poszczególnych jednostkach: a) ogólnodostępnych wód powierzchniowych, b) plaż piaszczystych, c) lasów, oraz d) odsłoniętych skał. Oceny form liniowych dokonano na podstawie pomiaru gęstości (m/ha): a) znakowanych szlaków turystycznych, b) szlaków wodnych, oraz c) wyciągów narciarskich i tras saneczkowych, natomiast oceny obiektów punktowych dokonano na podstawie pomiaru liczby: obiektów hotelowych (hotele, moteli, pensjonatów), innych obiektów noclegowych (schronisk, schronisk młodzieżowych, ośrodków szkoleniowo-wypoczynkowych, domów pracy twórczej, kwater prywatnych, kwater agroturystycznych, kempingów, pól biwakowych), placówek gastronomicznych (restauracji, barów, kawiarni, winiarni, lodziarni, bufetów), a także punktów informacji turystycznej, zabytków nieruchomych, obiektów sportowych (pływalni krytych i odkrytych, boisk sportowych, kortów tenisowych), parków linowych, przystani i portów oraz promów. Pod uwagę w tej grupie brano także pod uwagę obecność obiektów kulturowych, pełniących funkcje akcentów kulturowych i obiektów orientacyjnych, tj. przydrożnych kapliczek i krzyży oraz mogił. W trzeciej grupie oceny dokonywano przyznając 1 pkt za każdy obiekt, przy czym maksymalna punktacja nie mogła przekroczyć 12 pkt.

Częstkowe oceny występowania poszczególnych form przedstawiono na kartogramach oraz w postaci wykresów słupkowych.

Na podstawie sumy ocen częściowych obliczono sumaryczny wskaźnik OKUK z klasy „aktywny wypoczynek”, a następnie, w celu uzyskania 12 stopniowej skali ocen przeprowadzono klasyfikację jego wartości stosując metodę podziału naturalnego Jenksa.

Wynik oceny zbiorczej przedstawiono na kartogramie oraz w postaci wykresów słupkowych.

Suma zbiorczych ocen OKUK z klas: „percepcja przyrody” oraz „aktywny wypoczynek” stanowiła ocenę całościowej oferty KUK z grupy „interakcje fizyczne”. W celu przedstawienia oceny całościowej w punktacji 12 stopniowej, dokonano klasyfikacji uzyskanych wartości metodą podziału naturalnego Jenksa.

Wyniki oceny całościowej przedstawiono na kartogramie oraz w postaci wykresów słupkowych.

Metoda oceny oferty kulturowych usług krajozobrazowych z grupy *interakcje intelektualne*

Ocena OKUK z grupy *interakcje intelektualne* jest sumą ocen częściowych pięciu klas usług zawierających się w tej grupie, tj.:

- a) Ocena OKUK o charakterze naukowym
- b) Ocena OKUK o charakterze edukacyjnym
- c) Ocena OKUK związanych z dziedzictwem kulturowym
- d) Ocena OKUK związanych z rozrywką
- e) Ocena OKUK związanych z estetyką.

Oceny OKUK o charakterze naukowym na obszarze KPK dokonano w odniesieniu do poszczególnych JPK. Do realizacji tego celu przeanalizowano 46 elektronicznych baz danych udostępnionych przez Bibliotekę Główną Uniwersytetu Przyrodniczego w Lublinie. W bazach tych wyszukano publikacje naukowe, w których zawarte były wyniki badań naukowych przeprowadzonych na terenie Kazimierskiego Parku Krajozobrazowego. Wyszukiwania dokonano poprzez wpisanie słów kluczowych związanych z obszarem KPK, jego ośrodkami osadniczymi lub formami charakterystycznymi parku. Słowa te wpisywano zarówno w języku polskim jak i angielskim, m.in.: „Kazimierski Park Krajozobrazowy”, „Małopolski Przełom Wisły”, „Płaskowyż Nałęczowski”, „Równina Bełzycka”, „Kotlina Chodelska”, „Równina Sandomierska”, „Kazimierz Dolny”, „Janowiec”, „Bocholnica”, „Męciszew”, „Parchatka”, „Celejów”, „Dobre”, „Podgórz”, „wawoży lessowe” itp. Wszystkie uzyskane publikacje podzielono ze względu na dziedzinę naukową jakiej dotyczyły, zgodnie z wykazem dziedzin naukowych zawartych w rozporządzeniu ministra nauki i szkolnictwa wyższego z dnia 8 sierpnia 2011 r. Wyniki przedstawiono na wykresie.

Oceny OKUK o charakterze naukowym dokonywano w skali 0-12 pkt., na podstawie liczby zrealizowanych projektów badawczych, których wyniki zostały przedstawione w publikacjach naukowych, z terytorialnym lub tematycznym odniesieniem do określonych JPK, lub ich zespołów. Najwyższą ocenę (12 pkt) otrzymywały te JPK, w granicach których zrealizowano ponad 90% spośród zinwentaryzowanych prac. Najniższą ocenę (0 pkt) otrzymywały JPK, których tematycznie, lub terytorialnie nie obejmowały żadne realizowane projekty badawcze. Wyniki przeprowadzonej oceny przedstawiono w postaci kartogramu oraz wykresów.

Oceny OKUK o charakterze edukacyjnym na obszarze KPK dokonano w skali 0-12 pkt, biorąc pod uwagę dwa typy form o charakterze edukacyjnym: 1) liniowe oraz 2) punktowe. Oceny form liniowych dokonano na podstawie pomiaru gęstości (m/ha) ścieżek dydaktycznych występujących w granicach poszczególnych JPK, natomiast obiekty punktowe oceniano na podstawie liczby ośrodków dydaktycznych (szkoły podstawowe, gimnazja, szkoły średnie, domy pracy twórczej, muzea, ośrodki szkoleniowe) znajdujących się w poszczególnych JPK KPK. Za każdy obiekt przyznawano 1 pkt, przy czym maksymalna punktacja nie mogła przekroczyć 12 pkt. Wyniki oceny przedstawiono na kartogramie oraz w postaci wykresów.

Oceny OKUK związanych z dziedzictwem kulturowym na obszarze KPK dokonano w skali 0-12 pkt, biorąc pod uwagę obecność zabytków nieruchomych, nieruchomych zabytków archeologicznych, pomników historii, zdefiniowanych w ustawie z dnia 23 lipca 2003 roku o ochronie zabytków i opiece nad zabytkami (Dz.U. 2003 nr 162 poz. 1568), obecność muzeów, galerii sztuki, domów kultury, domów pracy twórczej, teatrów, scen muzycznych, pomników, a także miejsc promocji wyrobów regionalnych (miejsca organizacji kiermaszów, jarmarków, wystaw), oraz akcentów kulturowych (przódki, krzyże, kapliczki, mogiły). Za każdy obiekt przyznawano jednostkę 1 pkt, przy czym maksymalna punktacja nie mogła przekroczyć 12 pkt. Wyniki oceny przedstawiono na kartogramie oraz w postaci wykresów.

Oceny OKUK związanych z rozrywką na obszarze KPK dokonano w skali 0-12 pkt biorąc pod uwagę liczbę miejsc realizacji wystaw, występów scenicznych, występów kameralnych projekcji filmowych oraz cyklicznych imprez kulturowych w poszczególnych JPK. Za każde miejsce przyznawano jednostkę 1 pkt, przy czym maksymalna punktacja nie mogła przekroczyć 12 pkt. Wyniki oceny przedstawiono na kartogramie oraz w postaci wykresów.

W niniejszej rozprawie nie przeprowadzono oceny OKUK związanych z estetyką krajozobrazu, ze względu na subiektywny charakter tego zagadnienia, którego ocena wymaga przeprowadzenia szeregu specjalistycznych analiz, m.in. z zakresu badań socjologicznych. Zagadnienie to może być tematem odrębnego projektu badawczego.

Na podstawie sumy ocen częściowych obliczono sumaryczny wskaźnik oferty KUK z grupy *interakcje intelektualne*, a następnie, w celu uzyskania 12 stopniowej skali ocen przeprowadzono klasyfikację jego wartości stosując metodę podziału naturalnego

Jenksa. Wynik oceny zbiorczej przedstawiono na kartogramie oraz w postaci wykresów słupkowych.

Metoda oceny oferty kulturowych usług krajoobrazowych z grupy *interakcje duchowe*

Ocena OKUK z grupy *interakcje duchowe* jest sumą ocen 2 klas usług:

- a) związanych z symbolami określonego krajoobrazu;
- b) związanych z miejscami świętymi (sacrum), lub innymi miejscami o charakterze religijnym.

Ocena oferty KUK *związanych z symbolami krajoobrazu* JPK KPK została pominięta w ocenie usług z grupy „interakcje duchowe”, z powodu braku materiałów oraz danych wejściowych dotyczących niniejszego zagadnienia. W związku z tym ocena OKUK związanych z miejscami świętymi (sacrum) lub innymi miejscami o charakterze religijnym, została potraktowana jako jedyne analizowane kryterium oceny OKUK z grupy „interakcje duchowe”.

Oceny dokonano w skali 0-12 pkt., biorąc pod uwagę liczbę obiektów sakralnych oraz innych miejsc kultu religijnego, a także liczbę obiektów oddziałujących na przeżycia religijne i duchowe (pojedynczych mogił, pomników, przydrożnych kapliczek i krzyży) w poszczególnych JPK. Oceny dokonywano przyznając 1 pkt za każdy obiekt, przy czym maksymalna punktacja nie mogła przekroczyć 12 pkt. Ponadto, jeżeli w danej jednostce znalazły się zespoły sakralne lub cmentarze, jednostce tej przyznawano dodatkowo 5 pkt. Wyniki oceny przedstawiono na kartogramie oraz w postaci wykresów.

Metoda zbiorczej oceny oferty kulturowych usług krajoobrazowych KPK

Oceny całościowej dokonano dla każdej spośród wyznaczonych JPK, poprzez zsumowanie wartości ocen zbiorczej oferty KUK z 3 grup: *interakcje fizyczne, interakcje intelektualne* oraz *interakcje duchowe*. W ten sposób uzyskano sumaryczny wskaźnik OKUK JPK. W celu uzyskania 12 stopniowej skali ocen, przeprowadzono klasyfikację jego wartości, stosując metodę podziału naturalnego Jenksa. Wynik zbiorczej oceny OKUK JPK obszarów badań przedstawiono na kartogramie oraz w postaci wykresów.

Metoda oceny zależności pomiędzy wartością wskaźnika OKUK oraz SAPK

W celu ustalenia, czy i jak silna istnieje zależność pomiędzy wartością wskaźnika OKUK oraz wartością wskaźnika SAPK jednostek przyrodniczo-krajoobrazowych wyznaczonych w granicach obszaru badań, przeprowadzono korelację kanoniczną. Uzyskano ogólny wskaźnik korelacji kanonicznej między dwoma zbiorami zmiennych, tj. zbiorczym wskaźnikiem OKUK oraz wskaźnikiem SAPK w zbiorze jednostek przyrodniczo-krajoobrazowych wyznaczonych w granicach parku. Ponadto zbadano analogiczne korelacje pomiędzy wartością wskaźnika OKUK poszczególnych grup i klas usług, a SAPK w analizowanym zbiorze JPK.

Wskazany sposób korelacji wybrano ze względu na możliwość oceny, w sposób jednoczesny, związku między wieloma zmiennymi, które należą do dwóch zbiorów. W porównaniu do współczynnika korelacji liniowej Pearsona, obliczone współczynniki korelacji kanonicznej wnoszą dodatkowe informacje na temat zmienności między analizowanymi zbiorami.

Korelacje kanoniczne przeprowadzono wg wzoru (Fukumizu 2007):

$$r_1 = r_{u_1, v_1} = \frac{(a_1^T R_{12} b_1)}{[(a_1^T R_{11} a_1)(b_1^T R_{22} b_1)]^{\frac{1}{2}}}$$

gdzie:

r_{u_1, v_1} - współczynnik korelacji kanonicznej

R_{11} - macierz korelacji zmiennych objaśnianych X_1 ,

R_{22} - macierz korelacji zmiennych objaśnianych X_2 ,

R_{12}, R_{21} - macierze korelacji obu rodzajów zmiennych,

$A^T = [a_{ji}]$ - transponowana macierz wag kanonicznych ($s \times q$), przy czym a_{ji} jest wagą zmiennej kanonicznej pierwszego typu,

$B^T = [b_{ji}]$ - transponowana macierz wag kanonicznych ($s \times (m-q)$), przy czym b_{ji} jest wagą kanoniczną j -tej zmiennej dla i -tej zmiennej kanonicznej drugiego typu.

Uzyskane wartości wskaźników korelacji kanonicznej przedstawiono w tabeli oraz w postaci wykresów.

Metoda przestrzennej analizy typologicznego zintegrowania OKUK oraz SAPK w systemie JPK

Zbiorezy wskaźnik korelacji między wartościami wskaźników OKUK oraz SAPK pokazuje jedynie ogólną zależność pomiędzy oboma cechami krajobrazu. Dla badaczy krajobrazu znacznie bardziej interesująca jest odpowiedź na pytania: czy w obrębie analizowanego zbioru jednostek istnieją ich grupy reprezentujące zintegrowanie określonych poziomów obu wskaźników? Jeśli tak, to jak liczne i gdzie rozmieszczone są jednostki krajobrazowe, które reprezentują różne poziomy antropogenicznego przekształcenia, a jednocześnie podobną pulę (ofertę) kulturowych usług krajobrazowych?

Przestrzenną analizę zintegrowania określonych poziomów wskaźników OKUK oraz SAPK, w systemie JPK badanego obszaru, przeprowadzono w oparciu o studium przestrzennego rozmieszczenia jednostek, które mają podobne przedziały wartości wskaźników SAPK oraz wartości zbiorczych wskaźników OKUK. W zależności od wzajemnych relacji wartości obu wskaźników, jednostki przyrodniczo-krajobrazowe zaklasyfikowano do 12 grup typologicznych, zgodnie z zasadą przedstawioną w Tabeli 1.

Tabela 1. Klasyfikacja zintegrowania określonych poziomów SAPK oraz OKUK w systemie JPK

	Zbiorezy wskaźnik OKUK			
	1-3 Oferta skromna	4-6 Oferta umiarkowana	7-9 Oferta znacząca	10-12 Oferta bogata
1-4 Krajobrazy kulturowe, przekształcenie duże	A1	A2	A3	A4
5-8 Krajobrazy przyrodniczo-kulturowe, przekształcenie umiarkowane	B1	B2	B3	B4
9-12 Krajobrazy przyrodnicze, przekształcenie małe	C1	C2	C3	C4

Źródło: opracowanie własne

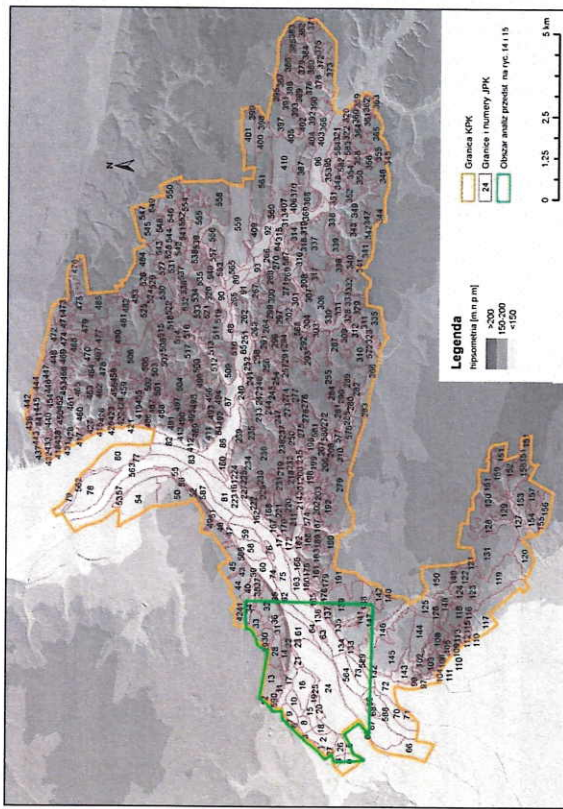
W przypadku, gdy w określonej JPK wskaźnik OKUK ze wskazanej grupy usług wyniósł 0, jednostka ta zaliczona została do klasy trzynastej: „D”.

Wyniki przedstawiono na kartogramie przestrzennego rozmieszczenia jednostek, zakwalifikowanych do poszczególnych klas zintegrowania (A1 – C4) określonych poziomów SAPK oraz OKUK.

Podobne analizy (dla klas zintegrowania A1-D) przeprowadzono w odniesieniu do OKUK poszczególnych grup usług, tj. 1) interakcji fizycznych, 2) interakcji intelektualnych, 3) interakcji duchowych, wykorzystując ich oceny zbiorcze. Wyniki ocen przedstawiono na kartogramach oraz w postaci wykresów.

Wybrane wyniki

W granicach obszaru badań wyznaczono 591 jednostek przyrodniczo-krajobrazowych (JKP) (ryc.2).



Ryc. 2. JPK Kazimierskiego Parku Krajobrazowego (opracowanie własne)

Analiza podtypów krajobrazów ze względu na stopień antropogenicznego przekształcenia krajobrazu (SAPK) i zrównoważenia użytkowania wykazała, że na terenie KPK dominują krajobrazy kulturowe harmonijne. Zostały one wskazane w granicach 259 JPK obszaru badań, które łącznie zajmują niemal połowę powierzchni parku. Do krajobrazów kulturowych harmonijnych zaliczono jednostki leżące na terenach rolniczych, w strukturze pokrycia których dominują grunty orne, oraz uprawy trwałe o układzie wstęgowym, z licznymi miedzami oraz zadrzewieniami śródpolnymi. Zaliczono tu również JPK, w granicach których leżą miasteczka o zabytkowym układzie urbanistycznym oraz JPK obejmujące tereny użytków zielonych w dolinach rzecznych.

Wody rzeki Wisły zaliczone zostały do krajobrazów przyrodniczych degradowanych i zdegradowanych, ze względu na zły stan jakości wód rzeki (Prognoza oddziaływania na środowisko... 2015).

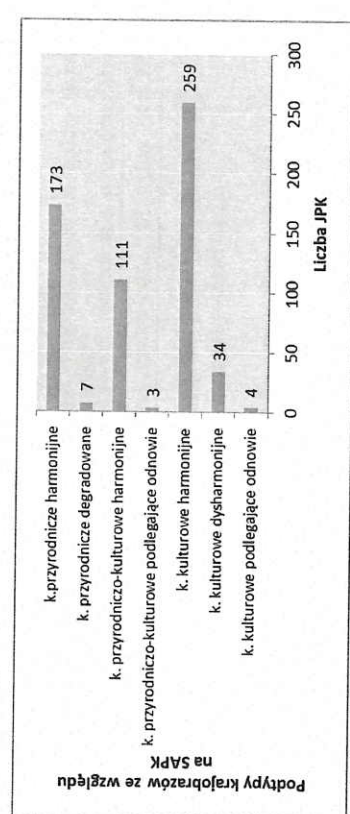
Znaczną część powierzchni KPK (28,2%) zajmują krajobrazy przyrodnicze harmonijne. Jednostki zaliczone do tego podtypu obejmują lasy liściaste i mieszanę rosnące w dolinach i na zboczach wąwozów lessowych, a także wilkiny nadrzeczne i zadrzewienia łęgowe w dolinie Wisły.

Krajobrazy przyrodniczo-kulturowe harmonijne znalazły się na trzecim miejscu pod względem zajmowanej powierzchni KPK (11,7%), a JPK, w granicach których dominuje ten podtyp krajobrazu obejmują lasy gospodarcze oraz tereny o charakterze mozaikowym, gdzie przeplatają się naturalne i kulturowe formy pokrycia terenu (np. tereny leśne, na których występuje zabudowa jednorodzinna lub zagrodowa).

Jednostki zaliczone do krajobrazów harmonijnych (przyrodnicze, przyrodniczo-kulturowe oraz kulturowe) zajmują łącznie 88,6% powierzchni KPK.

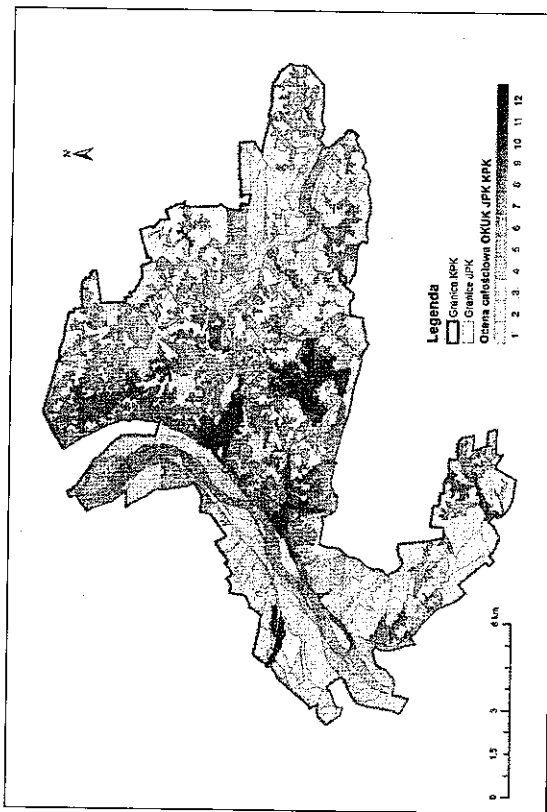
Krajobrazy kulturowe dysharmonijne występują w granicach 34 JPK. Są to jednostki, gdzie znajdują się formy pochodzenia antropogenicznego, silnie ingerujące w strukturę krajobrazu, np. wał przeciwpowodziowy w Kazimierzu Dolnym, słupy energetyczne wysokiego napięcia, szczególnie widoczne w okolicach wsi Skowieszyn, dysharmonijna zabudowa mieszkaniowa Bochojnicy, rowy melioracyjne i stawy rybne w okolicach Janowca i Janowca.

Krajobrazy kulturowe podlegające przyrodniczej odnowie występują w JPK leżących przy stawach rybnych w Janowicach, gdzie następują procesy zarastania niektórych, nie wykorzystywanych od dłuższego czasu zbiorników. Jednostki te zajmują 0,2% powierzchni KPK. Z kolei krajobrazy przyrodniczo-kulturowe podlegające odnowie to tereny nieczynnych już kamieniołomów w Kazimierzu Dolnym oraz Nasilowie. Kamieniołomy zajmują łącznie 4 JPK o powierzchni stanowiącej 0,2% powierzchni obszaru badań (ryc.3.).



Ryc. 3. Liczba JPK KPK o określonym podtypie określonym ze względu na SAPK (opracowanie własne)

Zbiorecza ocena oferty kulturowych usług krajobrazowych (OKUK) obszaru badań wykazała, że najbogatsze pod tym względem są jednostki obejmujące swymi granicami tereny położone w okolicach ośrodków osadniczych: Kazimierza Dolnego, Janowca, Bochofnicy oraz Skowieszynka. Najwyższą ocenę OKUK uzyskała JPK w granicach której znajdują się ruiny kazimierskiego zamku oraz kościół farny. Jest to jednostka szczególnie cenna dla realizacji potrzeb intelektualnych i duchowych. Wysokie oceny uzyskały jednostki obejmujące sieć wąwozów lessowych oraz wody rzeki Wisły. Jednostki te są bardzo cenne dla realizacji potrzeb fizycznych oraz intelektualnych. Również wysokie oceny uzyskały JPK obejmujące okolice Celejowa i Rąblowa, cenne dla realizacji potrzeb związanych z aktywnym wypoczynkiem. Najniższe oceny uzyskały jednostki, w granicach których znalazły się tereny użytkowane rolniczo, szczególnie tereny położone na wierzchołkach Płaskowyżu Nałęczowskiego oraz na równinach Równiny Betzkiej (ryc. 4).



Ryc.4. Zbiorecza ocena OKUK JPK zgromadzonych na obszarze badań (opracowanie własne)

Stosując metodę oceny zależności zachodzących pomiędzy OKUK oraz SAPK, uzyskano wartość współczynnika korelacji kanonicznej równą 0,801. Oznacza to, że na obszarze KPK istnieje silny związek pomiędzy obydwiema analizowanymi zmiennymi.

Ponieważ jest to wskaźnik dodatni, można przyjąć, że im wyższą wartość zbiorczej oferty KUK uzyskiwały poszczególne JPK, tym posiadały one jednocześnie wyższą wartość wskaźnika SAPK (zgodnie z bonitacją 12 stopniową SAPK, im wyższa jego bonitacja, tym krajobraz jest słabiej przekształcony przez człowieka i bardziej harmonijnie użytkowany). W uproszczeniu: im silniej krajobraz KPK jest przekształcony przez człowieka, tym zbiorcza oferta jego kulturowych usług krajobrazowych jest niższa. Jest to prawidłowość generalna, co nie oznacza, że nie ma na całym obszarze badań JPK, lub ich grup, które mają wysoki SAPK, a jednocześnie bogatą ofertę KUK.

Korelacja kanoniczna przeprowadzona w odniesieniu do poszczególnych grup kulturowych usług krajobrazowych wykazała, że zachodzi silny związek dodatni pomiędzy SAPK oraz OKUK z grupy *interakcje fizyczne*. Również silny związek dodatni zachodzi pomiędzy SAPK oraz OKUK z grupy *interakcje intelektualne*, natomiast pomiędzy SAPK i OKUK z grupy *interakcje duchowe*, związek jest słaby, ujemny.

Wyniki zintegrowanej oceny OKUK oraz SAPK jednostek wyznaczonych na terenie Kazimierskiego Parku Krajobrazowego wskazują, że w ramach ogólnych zależności zachodzących pomiędzy OKUK i SAPK mieści się znaczne wewnętrzne zróżnicowanie cech tego zbioru. Potwierdziła się hipoteza, zakładająca, że w obrębie analizowanego zbioru jednostek przyrodniczo-krajobrazowych mogą istnieć jednostki lub ich grupy, które reprezentują różne poziomy antropogenicznego przekształcenia krajobrazu, a jednocześnie oferują podobną pulę kulturowych usług krajobrazowych. W granicach parku zidentyfikowano 9 jednostek, które charakteryzują się wysokim SAPK, a jednocześnie bogatą ofertą KUK (zgodnie z klasyfikacją zawartą w tabeli 1 – reprezentują one klasę zintegrowania A4). Są to jednostki obejmujące tereny miasta Kazimierz Dolny, miasteczka Janowiec, wsi Bochofnica oraz okolice wsi Skowieszyn. Ponadto 21 JPK o wysokim SAPK charakteryzuje się znaczącą ofertą przedstawianych usług (klasa zintegrowania A3). Ok. 25% powierzchni KPK zajmują jednostki charakteryzujące się niskim stopniem antropogenicznego przekształcenia krajobrazu, które jednocześnie posiadają znaczącą ofertę kulturowych usług krajobrazowych (klasa zintegrowania C3). Tylko jedna JPK o niskim SAPK posiada bogatą OKUK (klasa zintegrowania C4). Obejmuje ona tereny leśne w okolicach Bochofnicy, wśród których znajdują się ruiny zamku (ryc. 5).

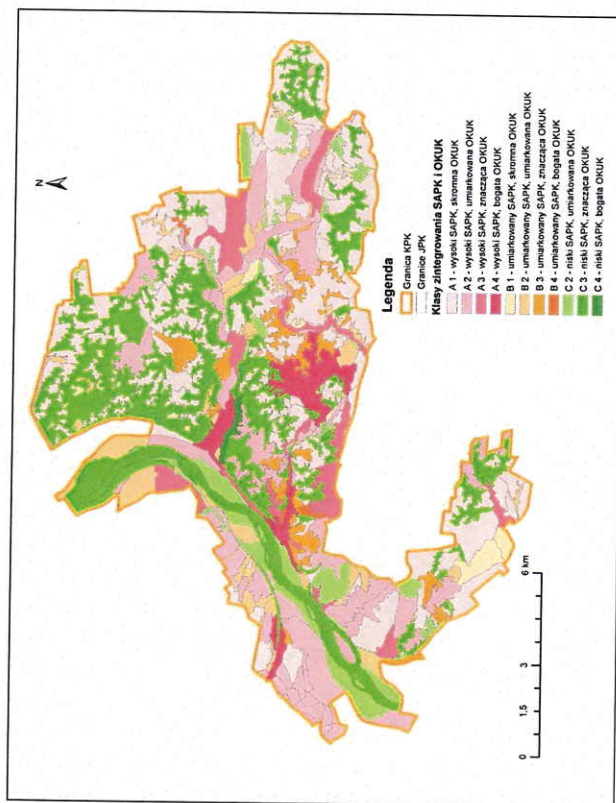
Możliwości praktycznego zastosowania wyników badań

Delimitacja systemu jednostek przyrodniczo-krajobrazowych, ocena stopnia antropogenicznego przekształcenia krajobrazu oraz ocena oferty (puli) kulturowych usług krajobrazowych - to trzy bardzo ważne aspekty procesu diagnozowania stanu aktualnych krajobrazów (Tudor 2014; Chmielewski i in. 2015; Solon i in. 2015). Zgodnie z zaleceniami Europejskiej Konwencji Krajobrazowej (European... 2000) działania te są coraz szerzej podejmowane w wielu krajach, w celu skutecznego i zrównoważonego zarządzania dynamicznie zmieniającymi się systemami krajobrazowymi (Harris 2007; Cook, Vanderzanden 2011). Także prezentowana rozprawa doktorska wychodzi na przeciw tym potrzebom praktyki.

Przeistawione w niniejszej pracy wyniki badań, mogą zostać praktycznie wykorzystane w trakcie przeprowadzania audytu krajobrazowego regionu, szczególnie w jego etapach: drugim – obejmującym klasyfikację krajobrazów lokalnych, czwartym – polegającym na waloryzacji krajobrazów lokalnych oraz piątym – dotyczącym oceny zagrożeń krajobrazu (Solon i in. 2015).

Wyniki rozprawy mogą być także wykorzystane w toku opracowywania:

- strategii rozwoju gmin, w granicach których leży obszar badań;
- studiów uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego gmin, w granicach których leży obszar badań;
- miejscowych planów zagospodarowania przestrzennego gmin, w granicach których leży obszar badań;
- planu ochrony Kazimierskiego Parku Krajobrazowego;
- ocen oddziaływania inwestycji na środowisko.



Ryc. 5. Klasy zintegrowania określonych poziomów SAPK i OKUK. Kody klas zgodne z tabelą 1. (opracowanie własne)

Wnioski

Prezentowane w niniejszej rozprawie wyniki wykazały, że:

1. Kazimierski Park Krajobrazowy, ze względu na duże zróżnicowanie jego form pokrycia i ukształtowania terenu, a także harmonijnie wpisane w krajobraz osłoki osadnicze o wyjątkowych walorach kulturowych, okazał się dogodnym obszarem do przeprowadzenia badań zależności zachodzących pomiędzy stopniem antropogenicznego przekształcenia krajobrazu, a ofertą kulturowych usług krajobrazowych. Osiągnięto zakładane cele metodyczne i badawcze rozprawy oraz wskazano możliwości praktycznego wykorzystania wypracowanych w rozprawie metod i uzyskanych wyników badań.
2. Zastosowanie jednostek przyrodniczo-krajobrazowych jako operacyjnych modułów dla wszystkich przeprowadzanych ocen krajobrazu, ułatwiło generowanie kartogramów, analizy statystyczne oraz porównywanie wskaźników. Podejście to może także znacząco ułatwić prace koncepcyjno – projektowe, np. nad zabiegami strefowania ochrony krajobrazu.
3. Technika algebry map okazała się bardzo przydatna w procesie delimitacji JPK. Dzięki niej zwrócono m.in. uwagę na potrzebę dodatkowego podzielenia niektórych jednostek na kilka mniejszych części. Jednak w niektórych przypadkach metoda manualna okazała się bardziej adekwatna w relacji do rzetelności. Dlatego w praktyce delimitacji JPK warto posługiwać się obydwoma tymi metodami i konfrontować uzyskane wyniki z konkretnymi warunkami terenowymi.
4. Potwierdziła się teza, że pomiędzy ogólną pulą kulturowych usług krajobrazowych (OKUK) jakie oferują krajobrazy Kazimierskiego Parku Krajobrazowego, a stopniem antropogenicznego przekształcenia tych krajobrazów (SAPK) istnieje istotna zależność (współczynnik korelacji 0,801), co wskazuje, że generalnie na badanym obszarze im silniej krajobraz jest przekształcony przez człowieka, tym zbiorcza oferta jego kulturowych usług krajobrazowych jest niższa. Jest to jednak prawidłowość uogólniona, nie uwzględniająca znaczącego wewnętrznego zróżnicowania cech krajobrazu. Ponadto wartości tego współczynnika osiągają odmienne poziomy dla różnych grup analizowanych usług.
5. Potwierdziła się również teza, zakładająca, że w obrębie analizowanego zbioru jednostek przyrodniczo-krajobrazowych mogą istnieć ich grupy, które reprezentują

różne stopnie antropogenicznego przekształcenia krajobrazu, a jednocześnie oferują podobne (choć między sobą zróżnicowane poziomami) pule kulturowych usług krajobrazowych. Na obszarze badań zidentyfikowano 12 klas zintegrowania JPK reprezentujących określone poziomy SAPK i pule OKUK. Operowanie tymi klasami może mieć istotne znaczenie w poszukiwaniu takich metod i form ochrony i kształtowania krajobrazu, które maksymalizowały by ofertę KUK w krajobrazach o różnym stopniu antropogenicznego przekształcenia, przy zachowaniu jak najwyższych standardów jakości środowiska.

6. Wyniki rozprawy otwierają kilka nowych pól badawczych, wartych podjęcia w kolejnych etapach pracy naukowej.