

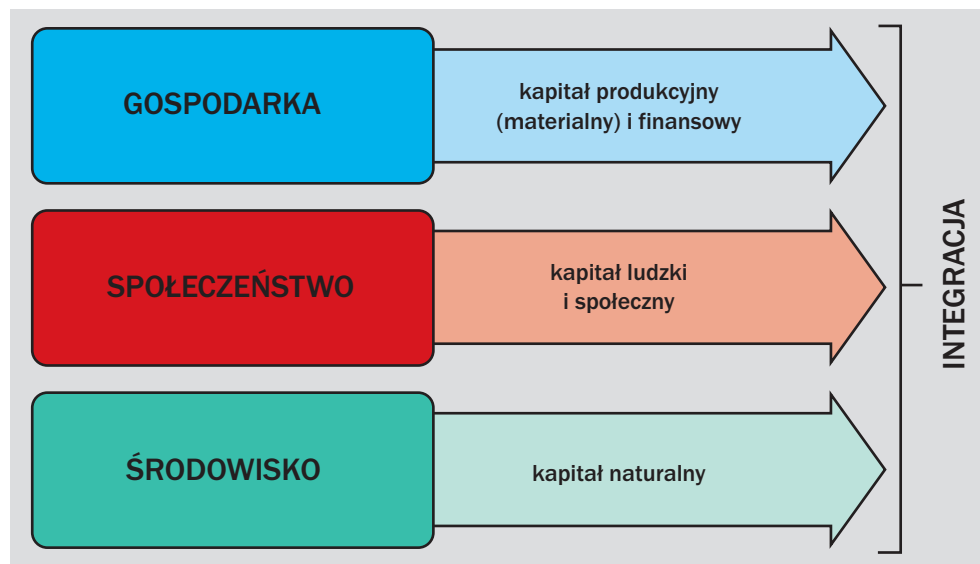
2 PODJĘTY PROBLEM I METODY JEGO BADANIA

2.1. Założenia badawcze

Głównym celem strategicznym rozwoju lokalnego i regionalnego jest na ogół poprawa jakości życia wyrażana z naciskiem na składnik ekonomiczny, rozumiany tu jako zapewnienie źródeł utrzymania dla tworzenia satysfakcjonujących warunków materialnych życia społeczności gminnej/wiejskiej. Spośród różnych proponowanych sposobów podnoszenia poziomu życia, a w konsekwencji poprawy jego jakości, za szczególnie pożądany uznać należy koncepcję zrównoważonego rozwoju (ZR). Powszechnie rozumie się ją jako harmonijne współdziałanie systemu ekonomicznego, społecznego i przyrodniczego w celu osiągnięcia ładu przestrzennego, ekonomicznego, społecznego i ekologicznego. Rozwój ten polega na dokonywaniu zmian prorozwojowych w systemie ekonomicznym i społecznym, a ograniczaniu zmian (ingerencji) w systemie przyrodniczym. Systemy te zmieniają się z różną prędkością, ich wektory są najczęściej różnokierunkowe, ale wzorcowy schemat działania powinien być jeden: *rozwój gospodarczy musi wspierać postęp społeczny i respektować konieczność ochrony środowiska* (KOM/2001/264).

Uznając priorytet celów społeczno-gospodarczych w rozwoju lokalnym, trzeba określić podejście do celów ekologicznych. W projekcie badawczym pt. „Społeczno-ekonomiczne uwarunkowania zrównoważonego rozwoju obszarów wiejskich objętych siecią Natura 2000 na terenie Zielonych Płuc Polski” ostatnie z celów traktowano jako równoważne z celami społecznymi i gospodarczymi. W rezultacie ZR interpretowano jako **rozwój społeczno-gospodarczy ściśle powiązany ze środowiskiem przyrodniczym, pozwalający na realizację oczekiwań i aspiracji społecznych** w celu stworzenia pożądanego i odpowiedzialnego środowiska życia **w nieograniczonej perspektywie**. Postrzeganie ZR jako złożonego procesu implikuje dynamiczną integrację trzech systemów funkcjonujących w oparciu o kapitał naturalny (środowiska przyrodniczego), kapitał wytworzony przez człowieka – produkcyjny (materialny) i finansowy oraz kapitał ludzki i społeczny. Mają one zapewnić godziwe warunki życia społeczności zamieszkującej określony

obszar. Realizacja tej koncepcji rozwoju ma zapewnić trwałą poprawę jakości życia nie tylko, opierając się na wspomnianej **integracji systemów**, lecz także kształtowaniu właściwych **proporcji** między ich elementami (rys. 2.). Uogólniając, przyjęto, że rozwój gospodarczy powinien prowadzić do zwiększania spójności społecznej przy racjonalnym użytkowaniu zasobów środowiska przyrodniczego.



Rys. 2.1. Wymiary zrównoważonego rozwoju przyjęte w badaniu

Źródło: Opracowanie własne.

Problematyka ZR jest mało rozpoznana, biorąc pod uwagę możliwości jego zoperacjonalizowania na poziomie lokalnym w ujęciu kompleksowym zwartego obszaru funkcjonalnego (regionu nieadministracyjnego, w tym przypadku ZPP), co wymusza stosowanie uproszczeń, szczególnie interpretacyjnych. Ustalenie poziomu ZR na szczeblu lokalnym jest wciąż w znacznej mierze ideą mającą ograniczone oparcie w dotychczasowych badaniach. Literatura przedmiotu zasadniczo skupia się na teoretycznych rozważaniach nad koncepcją ZR, zaś w mniejszym stopniu na sposobach i uwarunkowaniach jej implementacji (rozdz. 1). Próby identyfikacji poziomu ZR dokonywane są najczęściej w agregacji krajowej (NTS 1) i wojewódzkiej (regionalnej, NTS 2)⁸, co możliwe jest przede wszystkim dzięki

⁸ Wśród niewielu badań podejmujących problematykę identyfikacji poziomu i oceny ZR warto wymienić kilka pozycji krajowych autorstwa: Borysa 2005, Kistowskiego, 2003 oraz Adamowicza i Dresler 2006.

wysokiej dostępności materiału statystycznego, tj. większej liczbie kategorii opisujących przejawy ZR niż w przypadku kategorii dostępnych dla szczebla gminnego (NTS 5). Wynikiem analiz na poziomie regionalnym lub krajowym jest jednak obraz uśredniony, w którym nie znajduje odzwierciedlenia silnie zróżnicowana rzeczywistość społeczno-gospodarcza czy procesy i zjawiska zachodzące w przyrodzie. Podkreślić zatem należy niedostatek opracowań analitycznych o charakterze ilościowym, obejmującym większą liczbę badanych obiektów, tj. jednostek terytorialnych szczebla gminnego (NTS 5). Jedynie taki zasięg analizy i poziom agregacji ukazuje rzeczywisty rozmiar dysproporcji rozwojowych w ujęciu przestrzennym, różniący się znacznie od uogólnionego obrazu uzyskanego w układzie regionalnym.

Badania podejmujące ową problematykę w wymiarze lokalnym mają zwykle formę studium przypadku, są zatem przeprowadzone w jednej wybranej jednostce terytorialnej, lub analizy jakościowej dokonywanej na bardzo ograniczonym zbiorze danych, przy występujących jednocześnie specyficznych lokalnych warunkowaniach przyrodniczych, społecznych i gospodarczych. Celowość i konieczność przeprowadzania podobnych badań jest niepodważalna, choć w kontekście dążenia do możliwie syntetycznego, kompleksowego ujęcia problemu ZR lub analiz o charakterze komparatywnym korzyści z nich wynikające są bardzo ograniczone i często niemożliwe do zaaplikowania w badaniu ilościowym. Opierają się one zwykle na materiale jakościowym zbieranym w terenie, co decyduje o jego wysokiej przydatności (jakości) w wymiarze przedmiotowym, lecz nieznacznym w wymiarze przestrzennym.

Niniejsze **badanie stanowi próbę przełożenia języka teorii na język empirii**. Jedną z głównych jego przesłanek było dążenie do zoperacjonalizowania ZR na szczeblu lokalnym, tak aby możliwe stało się przedstawienie zróżnicowania przestrzennego jego poziomu. Niejednoznaczność i ogólnikowość koncepcji ZR będąca główną przyczyną jej odmiennych, często swobodnych interpretacji, a umożliwiająca jednocześnie zastosowanie różnorodnych metod i technik pomiaru, znalazła też odzwierciedlenie w charakterze działań zespołu realizującego projekt. Długotrwały i wieloetapowy proces doboru i agregacji zmiennych cząstkowych opierał się bowiem w większości na arbitralnych decyzjach członków zespołu badawczego wspieranych opiniami i komentarzami ekspertów zewnętrznych. Ze względu na ograniczoną dostępność na poziomie gminnym kategorii statystycznych dotyczących sedna problemu zrównoważonego rozwoju, a w szczególności opisujących komponent środowiskowy i niektóre aspekty komponentu społecznego, kilkakrotnie dokonywano modyfikacji zestawu zmiennych cząstkowych (wskaźników).

W świetle przeprowadzonej kwerendy bibliotecznej (rozdz. 1) prezentowane tu studia na temat zrównoważonego rozwoju obszarów wiejskich mają znamiona badań pionierskich. Przeświadczenie takie wynika z:

- 1) metodologicznego podejścia polegającego na ustaleniu poziomu rozwoju komponentów (konstytutywnych składowych pojęcia) ZR i ocenie stopnia ich zrównoważenia oraz identyfikacji i charakterystyce kluczowych determinant,
- 2) przyjętego zakresu analizy przestrzennej, który obejmuje zwarty obszar funkcjonalny, w tym wypadku Zielonych Płuc Polski, tj. 341 jednostek administracyjnych szczebla gminnego (NTS 5), z wyłączeniem obszarów miejskich. Proces doboru zmiennych cząstkowych dla tak definiowanej przestrzeni badania nastęrczał wiele trudności wynikających przeważnie z niepełnej porównywalności danych dostępnych w statystyce masowej GUS lub braku dostępu do danych (na poziomie gminy) opisujących zjawiska i procesy stanowiące zasadnicze przejawy ZR.

Problem zróżnicowania przestrzennego poziomu ZR, a więc **ustalenie poziomu rozwoju jego komponentów i stopnia ich zrównoważenia oraz identyfikacja czynników decydujących w największym stopniu o ogólnym poziomie rozwoju składowych ZR, są niezwykle złożone i trudno mierzalne**. Oddziaływanie poszczególnych jego elementów na rozwój lokalny jest niejednakowe, ale zależne od siły i kierunku wpływu pozostałych czynników. Rozpoznanie tych powiązań wymaga dokładnego opisu rzeczywistości, w jakiej one funkcjonują. Dlatego uznano, że nie istnieje bardziej odpowiedni sposób poznania jej zróżnicowanego obrazu i zmian, jakie tam następują, niż analiza oparta na badaniach empirycznych.

Identyfikacja celów badania zdeterminowana została problemami badawczymi, jakie sformułowano w fazie przygotowania projektu (więcej w: Bołtromiuk 2010, s. 17). Dotyczyły one m.in. interakcji między funkcją środowiskową obszarów a ich funkcją gospodarczą i społeczną w kontekście koncepcji ZR oraz możliwości zapewnienia mieszkańcom godziwych warunków życia w świetle ograniczeń wynikających z Europejskiej Sieci Ekologicznej Natura 2000 (ESE N2000). Diagnostyczny charakter badania dotyczące oceny stanu rzeczywistości społeczno-gospodarczej i stanu środowiska przyrodniczego pozwolił na sformułowanie celów głównych polegających na:

- 1) ustaleniu zawartości pojęcia ZR, tj. na wyselekcjonowaniu jego zmiennych diagnostycznych (mierników cząstkowych) w trzech wymiarach (komponentach/składowych): ekonomicznym, społecznym i środowiskowym, dostępnych dla jednostek szczebla gminnego,
- 2) dokonaniu charakterystyki przestrzennej obszarów wiejskich ZPP względem składowych ZR i ustaleniu syntetycznych wskaźników jego oceny,

- 3) określeniu współzależności rozkładów poziomu rozwoju poszczególnych zmiennych ZR (empirycznych i syntetycznych),
- 4) określeniu stopnia zrównoważenia poziomu rozwoju komponentów (składowych),
- 5) identyfikacji czynników decydujących w największym stopniu o poziomie rozwoju każdego z komponentów i wszystkich trzech łącznie oraz określeniu charakteru wyodrębnionych czynników, czyli nadaniu im odpowiednich nazw.

Osiągnięcie głównych celów badania możliwe było dzięki postawieniu następujących pytań badawczych:

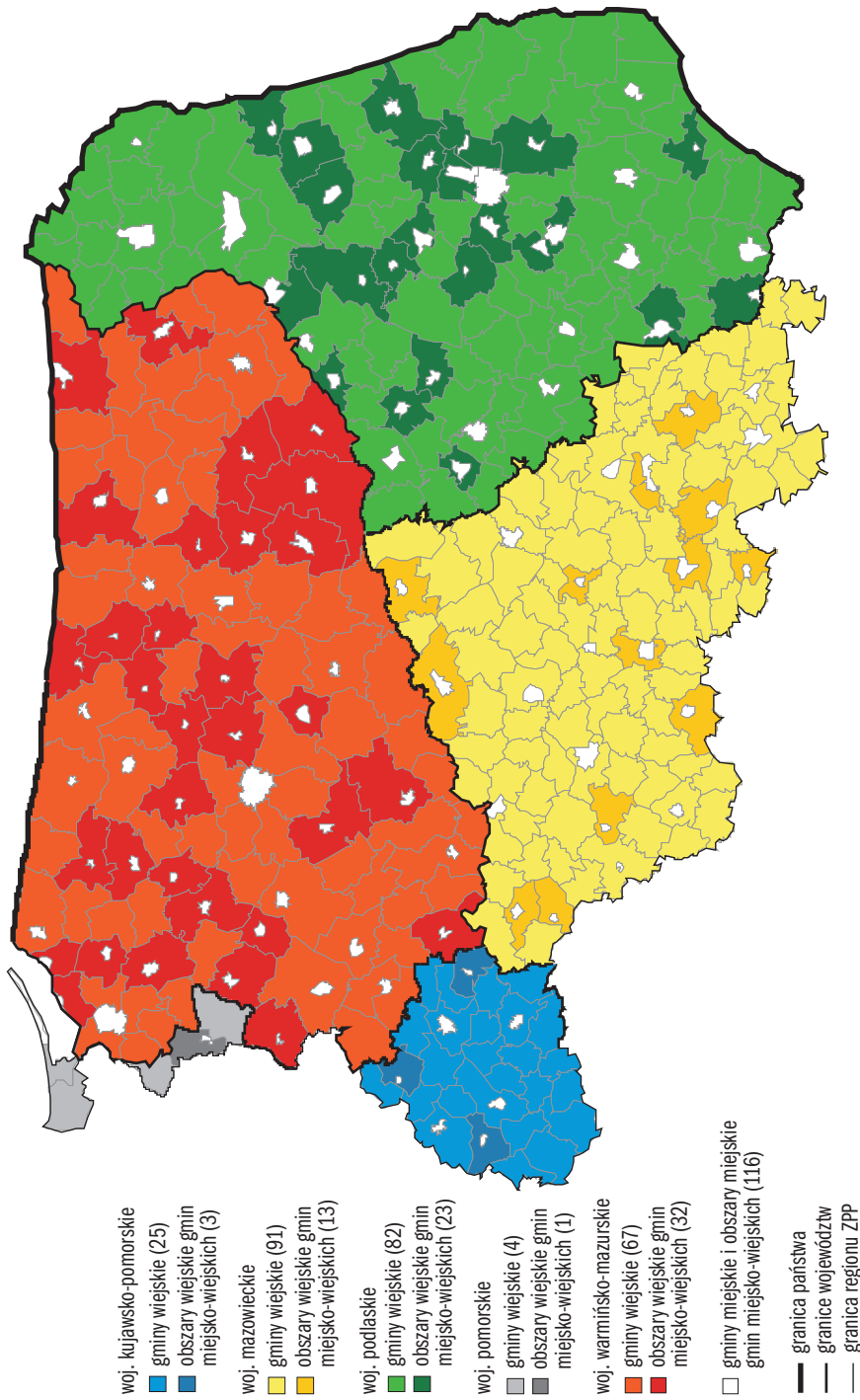
- Czy istnieje statystyczna zależność między składowymi (komponentami i subkomponentami) zrównoważonego rozwoju?
- Jaki jest ich rozkład przestrzenny według oceny poziomu rozwoju?
- Jaki jest stopień zrównoważenia komponentów ZR?
- Jakie czynniki w największym stopniu decydują o poziomie rozwoju każdego z trzech komponentów i o poziomie ZR (tj. poziomie rozwoju trzech komponentów łącznie)?
- Jaka jest „siła wyjaśniająca” kluczowych czynników rozwoju i prawdopodobieństwo wystąpienia wyjaśnianego przez nie rozkładu wartości (poziomu rozwoju)?
- Jak zróżnicowana przestrzennie jest siła oddziaływania (wpływ kluczowych czynników) na poziom rozwoju każdego z trzech komponentów i poziom ZR? Weryfikacji poddano następujące hipotezy:
 - Poziom rozwoju komponentu gospodarczego i społecznego jest współzależny.
 - Obszary wiejskie ZPP w aspekcie społeczno-gospodarczym rozwijają się analogicznie do obserwowanych tendencji ogólnokrajowych, wzmacniając procesy polaryzacji wewnątrzregionalnej i rozwoju w ujęciu *continuum* centrum–peryferia.
 - Struktura komponentu środowiskowego jest wysoce złożona (oraz trudno mierzalna), przez co wartość wyjaśniająca opisujących go zmiennych cząstkowych przy ustalaniu poziomu ZR oraz zależność ze zmiennymi społecznymi i gospodarczymi jest stosunkowo niewielka.
 - Grupa czynników gospodarczych (opisujących zjawiska i procesy gospodarcze) charakteryzuje się największą „siłą wyjaśniającą”. W efekcie w największym stopniu determinują one sumaryczny poziom rozwoju trzech komponentów.
 - Poziom rozwoju społeczno-gospodarczego nie wykazuje jednoznacznej współzależności ze stopniem zrównoważenia komponentów ZR.
 - Wysoki potencjał środowiskowy sprzyja gminom w osiągnięciu wysokiego stopnia zrównoważenia komponentów ZR.

Badanie przeprowadzono na obszarach wiejskich Zielonych Płuc Polski, a więc w 341 jednostkach szczebla gminnego, tj. w gminach wiejskich i na obszarach wiejskich gmin miejsko-wiejskich położonych na terenie 5 województw (rys. 2.2): podlaskiego (w całości), warmińsko-mazurskiego (bez 1 gminy), mazowieckiego (w 104 gminach), kujawsko-pomorskiego (w 28 gminach) i pomorskiego (w 5 gminach). Region Zielone Płuca Polski zajmuje 19,4% powierzchni kraju a koncepcja utworzenia tego funkcjonalnego obszaru powstała w połowie lat 80. XX wieku (*Założenia polityki regionalnej obszaru...*, 1991). Podstawowym założeniem było utrzymanie i zachowanie bogactwa przyrody i traktowanie tej części kraju jako funkcjonalnie zintegrowanego systemu ekologicznego. Główny cel odnosił się do działań na rzecz zachowania naturalnego charakteru ZPP, przy jednoczesnej aktywizacji gospodarki poprzez wszechstronne i racjonalne wykorzystanie zasobów przyrodniczych. Wskazano też na konieczność podnoszenia poziomu cywilizacyjnego oraz przeciwdziałanie procesom marginalizacji społecznej i deformacji struktur demograficznych. Oznacza to, że przesłanki utworzenia ZPP nawiązują do najbardziej popularnych założeń koncepcji ZR zawartych choćby w Raporcie Brundtland.

W większości krajowych badań pomiar (poziomu) ZR dokonywany był w agregacji wojewódzkiej/regionalnej (NTS 2), na co pozwalała wysoka dostępność do odpowiedniego zasobu danych (por. *Raport o stanie wsi 2000, 2008, 2010*). Jednak rezultatem analiz przeprowadzanych na tym poziomie jest jedynie uśredniony obraz rzeczywistości niemówiący wiele o istniejących niejednokrotnie silnych różnicowaniach wewnątrzregionalnych. Im bardziej analiza przestrzenna schodzi na niższy poziom agregacji (NTS 5), tym w większym stopniu oddaje istotę różnicowania, unikając generalizacji na rzecz uszczegółowienia. Jednak dostępny wachlarz danych statystycznych jest tym szerszy, im wyżej w hierarchii znajduje się jednostka terytorialna poddana badaniu.

Analiza możliwie kompleksowo (w kontekście dostępności danych) ujmuje problem ZR i rozwoju jego trzech składowych. Badanie ma charakter statyczny, przeprowadzono je bowiem dla 2006 roku, częściowo uzupełniając danymi z lat poprzednich, nawet z 2002 roku, co zdeterminowane zostało ograniczoną dostępnością do pewnych kategorii/cech w agregacji gminnej. Wieloaspektowość i złożoność przedmiotu badania wymusiła konieczność wykorzystania zróżnicowanych źródeł danych, począwszy od statystyki masowej, tj. Banku Danych Regionalnych (BDR) GUS z lat 2004–2006 (stanowiącego źródło podstawowe), Narodowego Spisu Powszechnego (NSP) 2002 (włączając dane niepublikowane, np. dotyczące struktury pracujących wg działów gospodarki narodowej), Powszechnego Spisu Rolnego (PSR) 2002, przez dane Instytutu Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa

2.2. Struktura procesu badawczego



Rys. 2.2. Obszar badania. Przestrzeń wiejska regionu Zielonych Płuc Polski w podziale administracyjnym

Źródło: Opracowanie A. Czamecki.

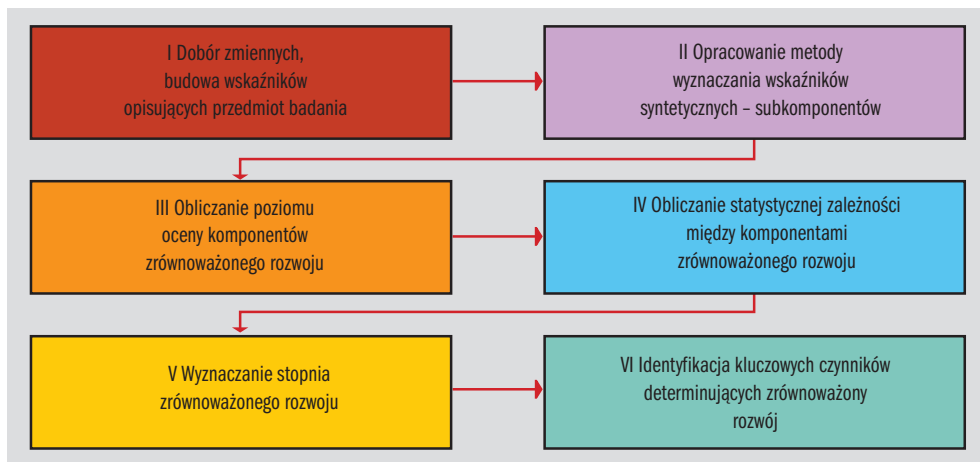
(IUNG) w Puławach (dotyczące atrakcyjności rzeźby terenu), Agencji Restrukturyzacji i Modernizacji Rolnictwa (ARiMR) (dotyczące wsparcia finansowego rolników z programów SAPARD oraz PROW 2004–2006 i SPO), Centralnej Komisji Edukacyjnej (dotyczące wyników sprawdzianu szóstoklasisty), Państwowej Komisji Wyborczej (dotyczące frekwencji wyborczej), a skończywszy na informacjach pozyskanych z Ministerstwa Środowiska (dotyczących powierzchni gmin objętej ESE Natura 2000).

2.2. Struktura procesu badawczego

Przyjęte cele poznawcze nadały kształt strukturze badania obejmującego sześć etapów (rys. 2.3). W każdym z nich zastosowano różne metody statystyczne, które umożliwiły przeprowadzenie analizy empirycznej oraz wnioskowanie. Eksploracyjne podejście do problemu wymagało bardzo precyzyjnego przełożenia terminu „poziom rozwoju zrównoważonego” na język wskaźników empirycznych, pozwalających na realizację kolejnych etapów badania. Kluczowym etapem był dobór zmiennych opisujących przedmiot badania (ZR) ujęty w kontekście rozwoju lokalnego, ponieważ założono, że powinien odzwierciedlać główne problemy rozwojowe obszarów wiejskich ZPP oraz ich strategiczne kierunki zmian. Dobór wskaźników (zmiennych cząstkowych) w analizach ilościowych jest zazwyczaj wypadkową dostępności danych i arbitralnych decyzji badaczy, jednak podstawą przyjętego wyboru powinno być silne uzasadnienie merytoryczne.

Analiza poziomu komponentów ZR polegała na zbudowaniu trzech miar syntetycznych z osobna dla każdego kapitału/komponentu: gospodarczego, społecznego i środowiskowego (por. rys. 2.1 i 2.4). Komponent środowiskowy definiował stan środowiska przyrodniczego i składał się z trzech subkomponentów, tj. presji na środowisko, atrakcyjności przyrodniczej oraz ochrony środowiska. W sensie koncepcyjnym ramy dla zestawu wskaźników środowiskowych wyznaczył model PSR (presja–stan–reakcja)⁹. Przy doborze zmiennych określających poziom rozwoju społeczno-gospodarczego obszarów wiejskich wykorzystano wieloletnie doświadczenia IRWiR PAN (Rosner 2002, 2007; Frenkel, Rosner 1995). Komponent gospodarczy zawierał charakterystykę struktury gospodarczej gmin uwzględniającej sektor rolniczy i pozarolniczy oraz charakterystykę rynku pracy i stopnia zamożności jednostek samorządu terytorialnego. Komponent społeczny

⁹ Elementy modelu PSR: presja – wskaźniki środowiskowej presji; stan – wskaźniki warunków środowiska (stanu); reakcja – warunki społecznej reakcji (Majewski 2008, s. 86–87).



Rys. 2.3. Etapy procesu badawczego

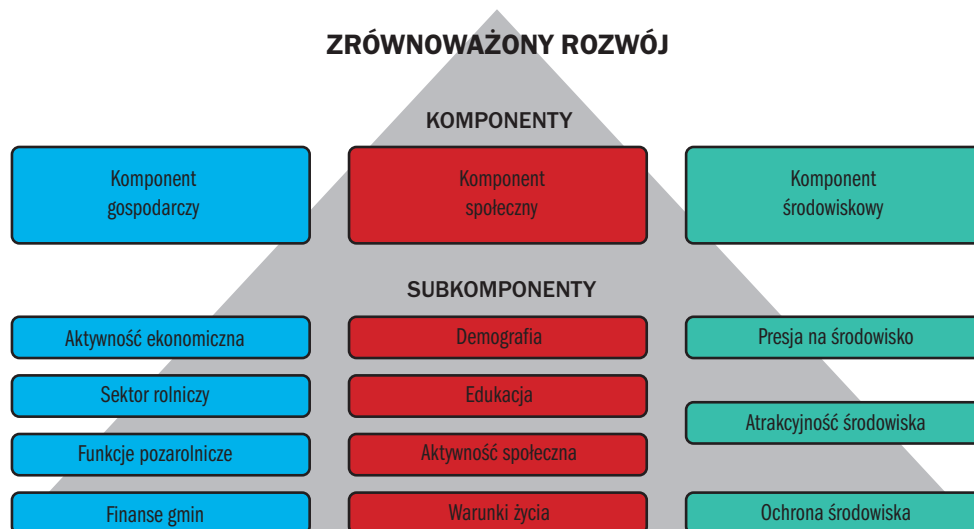
Źródło: Opracowanie M. Stanny i A. Czarnecki.

obejmował charakterystykę kapitału ludzkiego, intelektualnego i kapitału społecznego oraz warunków życia.

Każdy z wymienionych subkomponentów opisywany był przez grupę wskaźników empirycznych, których szczegółowy opis znajduje się w kolejnym rozdziale. Dobór zmiennych był celowy, bowiem uwzględniał wieloaspektowy i złożony charakter ZR. W procesie definiowania zestawu parametrów przyjęto następujące kryteria:

- dostępność danych dla wszystkich badanych jednostek terytorialnych (na poziomie NTS 5) zbieranych wg tej samej metodologii,
- wartość analityczna (wskaźniki niosące istotne informacje),
- niepowtarzalność zmiennych w różnych subkomponentach,
- unikanie wskaźników o ambiwalentnym ładunku informacyjnym (problem kwalifikacji: korzystny–niekorzystny),
- unikanie informacji zero-jedynkowych,
- kwantyfikacja cech jakościowych,
- przydatność dla celów kształtowania polityki,
- łatwość zrozumienia i powszechna akceptacja.

Dodajmy, że ambicje zespołu w zakresie doboru zmiennych (etap I), weryfikowane były w sposób formalny przez bardzo ograniczony dostęp do odpowiedniego materiału statystycznego, szczególnie w przypadku kategorii opisujących komponent środowiskowy. Długotrwała, wieloetapowa selekcja przeprowadzona w gronie ekspertów pozwoliła wyodrębnić do badania głównego 49 cech, pogrupowanych w 11 subkomponentów (rys. 2.4).



Rys. 2.4. Przyjęta struktura komponentów i subkomponentów zrównoważonego rozwoju

Źródło: Opracowanie zespołu realizującego projekt NCBiR nr 11001204.

W celu identyfikacji i oceny poziomu rozwoju poszczególnych komponentów (etap II, III) wykorzystano taksonomiczną metodę sum standaryzowanych (jedną z metod taksonomii wielokryterialnej), opartą na modelu wieloinformacyjnym, pozwalającą na pogrupowanie badanych jednostek terytorialnych w klasy o podobnym poziomie rozwoju. Między wydzielonymi klasami określono relację porządkującą, hierarchizującą poszczególne jednostki według poziomu przyjętych kryteriów ZR obszarów wiejskich. W IV etapie badania zweryfikowano zależności między komponentami zrównoważonego rozwoju, na podstawie nieparametrycznego testu zgodności χ^2 . Kolejny, V etap badania, polegający na ocenie stopnia zrównoważenia komponentów rozwoju został oparty na przygotowanym algorytmie równań parametrycznych oraz równań ogólnych i odcinkowych płaszczyzny. Wielkości otrzymanych w III etapie zmiennych syntetycznych to wartości określające położenie punktów rozwoju w odpowiednich trzech wymiarach przestrzeni trójwymiarowej. Jako obiekt odniesienia, wyrażający „idealny” zrównoważony rozwój, wprowadzono „superprostą”. Odległość każdego punktu od „superprostej”, skorygowana o wysokość tego punktu w chmurze całego zbioru, jest oceną stopnia zrównoważenia struktury tych komponentów.

Realizacja VI etapu badania, polegająca na dokonaniu identyfikacji i charakterystyki determinant ZR, wynikała z dwóch podstawowych przesłanek przyjmujących formę celu poznawczego i aplikacyjnego. Pierwszy z nich był wynikiem dążenia do ustalenia, rozpoznania i zrozumienia źródeł i czynników w decydującym stopniu

kształtujących poziom rozwoju każdego z komponentów (gospodarczego, społecznego i środowiskowego) oraz sumaryczny poziom rozwoju trzech komponentów ZR. Natomiast drugi cel był reakcją na niepewność dotyczącą poprawności przyjętych w analizach założeń, implikowaną m.in. przez wieloaspektowość i złożoność podjętego problemu oraz ograniczoną dostępność materiału statystycznego dla niektórych elementów opisywanej rzeczywistości. Jego realizacja polegała na weryfikacji rezultatów badania (w tym zasadności doboru zmiennych cząstkowych). Wykorzystano do tego jedną z metod analizy wielozmiennej – analizę czynnikową (*factor analysis*), której szczególna przydatność ujawnia się w badaniach zjawisk i procesów o złożonym charakterze, wśród nich urbanizacji, rozwoju społeczno-gospodarczego czy zrównoważonego rozwoju. Pozwoliła ona wyodrębnić grupę kilku pierwszoplanowych czynników rozwoju, redukując duży liczebnie zbiór zmiennych cząstkowych, nie tracąc przy tym zawartych w nich informacji pierwotnych.

2.3. Metody badania

Analiza komponentów poziomu rozwoju zrównoważonego charakteryzuje się bardzo szerokim spektrum poznawczym, na którego całokształt składają się uwarunkowania panujące w odrębnych dziedzinach. Dlatego wskazane jest stosowanie taksonomii wielokryterialnej. Zaproponowany tok postępowania analitycznego polega na przeprowadzeniu odrębnej analizy taksonomicznej i wyznaczeniu poszczególnych wartości miernika kompleksowego dla każdego kryterium (subkomponentu) z osobna, a następnie dokonaniu na tej podstawie całościowej oceny badanego zjawiska. Koncepcja powiązania tych cząstkowych wyników polega na tym, że traktuje się każdy miernik cząstkowy (tu: poziom rozwoju poszczególnych subkomponentów) jako cechę diagnostyczną i opierając się na zestawie tychże cech „wtórnych” przeprowadza się analogiczną, jak dla poszczególnych kryteriów, analizę taksonomiczną. Zestawienie cząstkowych ocen rozwoju pozwala w konsekwencji na ocenę generalną poziomu rozwoju w ujęciu trzech komponentów, tj. gospodarczego, społecznego i środowiskowego.

Podstawowym narzędziem metod porządkowania liniowego jest syntetyczny miernik osiągniętego poziomu rozwoju, będący funkcją syntetyzującą informacje cząstkowe. Własnością miar syntetycznych jest porządkowanie zjawiska złożonego przy wykorzystaniu jednej wartości liczbowej, co umożliwia analizy porównawcze. Miary te powstają poprzez zastosowanie w jednej formule zasad normalizacji i agregacji zmiennych. Jedną z zasadniczych grup przekształceń normalizacyjnych, która ma na celu doprowadzenie cech do porównywalności, jest zastosowana w tym etapie

standaryzacja. Jako podstawę standaryzacji w niniejszym badaniu przyjęto rozstęp, czyli różnicę wartości najmniejszej i największej w danym zbiorze. Standaryzację stymulanty dokonano poprzez odjęcie liczby najmniejszej w danym zbiorze od jej wartości pierwotnej i podzielenie wyniku przez rozstęp. Natomiast destymulanty – poprzez odjęcie jej wartości pierwotnej od wartości maksymalnej w danym zbiorze i podzielenie wyniku przez rozstęp. Wartość „1” znormalizowanej cechy diagnostycznej oznacza najwyższą wartość w badanej grupie, a „0” – najniższą wartość.

Transformacja ta została przeprowadzana według wzoru:

$$a_i^{x,y,z} = \frac{a_i^{x,y,z} - a_{\min}^{x,y,z}}{(a_{\max}^{x,y,z} - a_{\min}^{x,y,z})}$$

gdzie:

$a_i^{x,y,z}$ – znormalizowana i -ta zmienna

$a_i^{x,y,z}$ – normalizowana i -ta zmienna

$a_{\min}^{x,y,z}$ – minimalna wartość występująca w zbiorze danej zmiennej

$a_{\max}^{x,y,z}$ – maksymalna wartość występująca w zbiorze danej zmiennej

$(a_{\min}^{x,y,z} - a_{\max}^{x,y,z})$ – rozstęp¹⁰ danej zmiennej.

Do oceny poziomu rozwoju (etap III badania) zastosowano metodę bezwzorcową, zwaną metodą sum standaryzowanych lub wskaźnikiem Perkala (Chojnicki, Czyż 1991). Cechuje się ona prostotą, jak też małą utratą informacji podczas agregacji, a polega na budowie syntetycznego indeksu będącego sumą standaryzowanych wartości wskaźników cząstkowych.

Obliczenie wskaźnika syntetycznego Perkala następuje na podstawie wzoru:

$$W_i = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^m m_j z'_{ijn}$$

gdzie:

z'_{ij} – standaryzowana wartość j -tej cechy w i -tym obiekcie, po zamianie destymulant na stymulanty,

n – liczba obiektów, gdzie:

m_i – współczynnik wagi cechy o numerze i ,

zaś:

$$\sum_{i=1}^l m_i = 1$$

¹⁰ Rozstęp to różnica między najwyższą i najniższą zaobserwowaną wartością danej zmiennej.

W niniejszym badaniu skonstruowany został wskaźnik przy założeniu, że wszystkie czynniki (cechy) są równoważne na każdym poziomie uogólnienia.

Syntetyczny indeks sum obliczony dla każdego obiektu (tu gminy) porządkuje liniowo jednostki oraz służy do przeprowadzenia klasyfikacji w celu otrzymania grup obiektów podobnych. Dla graficznej oceny przestrzennego rozkładu poziomu rozwoju użyto grupowania według algorytmu kwintylowego, dzieląc zbiór gmin na pięć równolicznych klas (po 20% jednostek – tj. ok. 68 gmin). Zawierają one gminy cechujące się bardzo niskim (kwintyl 1), niskim (2), średnim (3), wysokim (4) i bardzo wysokim (5) poziomem rozwoju. Pewną wadą podziału na równoliczne klasy jest – przy założonym rozkładzie normalnym charakterystyk zbioru – zmniejszenie wymiaru ilościowego grupy średniej na rzecz obu grup skrajnych („najlepsze” i „najgorsze” gminy). Z drugiej strony, umożliwia on lepsze wydzielenie układów powierzchniowych, jeśli takie rzeczywiście się kształtują. Sporadycznie występują przypadki innego grupowania jednostek, w celu otrzymania bardziej czytelnego rozkładu wyników analizy na kartogramach.

Przeprowadzona analiza taksonomiczna subkomponentów, następnie komponentów poziomu rozwoju zrównoważonego była podstawą do określenia relacji między gospodarką a środowiskiem, środowiskiem a społeczeństwem oraz między społeczeństwem a gospodarką – stanowiąc IV etap badania. W celu zbadania, czy istnieje związek między komponentami rozwoju zrównoważonego, zastosowano nieparametryczny test istotności, tzw. test niezależności χ^2 . Opis statystyczny metody przedstawiony został w rozdziale 5.

Kolejny, V etap pracy badawczej, polegający na ocenie stopnia zrównoważenia komponentów rozwoju, został oparty na przygotowanym algorytmie równań parametrycznych oraz równań ogólnych i odcinkowych płaszczyzny. Problemem zasadniczym na tym etapie było wyznaczenie miary, która określałaby ten stopień dla każdego obiektu z osobna.

Wielkości otrzymanych zmiennych syntetycznych poziomu rozwoju zrównoważenia trzech komponentów to wartości określające położenie punktów rozwoju odpowiednich wymiarów w przestrzeni trójwymiarowej. Dzięki normalizacji przestrzeń została ograniczona do pierwszej ćwiartki układu współrzędnych, a wszystkie punkty P_i mieszczą się w zakresie $[0,1]$.

I ćwiartka $\{(x,y,z): x \geq 0, y \geq 0, z \geq 0, x \leq 1, y \leq 1, z \leq 1\}$

Jako płaszczyznę odniesienia wyrażającą „idealny zrównoważony rozwój” wprowadzono „superprostą” (rys. 6). Przechodzi ona przez dwa charakterystyczne punkty w przestrzeni trójwymiarowej $3W$ o $P_0(0,0,0)$ i $P_1(1,1,1)$. Równania parametryczne i równanie kierunkowe „superprostej” to:

$$P_0 = (0,0,0)$$

$$P_1 = (1,1,1)$$

$$P_0P_1 = [1,1,1]$$

Kolejnym krokiem jest wykonanie rzutu punktu przestrzeni P_i na „superprostą” dla każdego wektora cech, celem wyznaczenia odległości punktu charakterystycznego dla danego obszaru (wymiaru) od „superprostej”. Szukany punkt P_i' jest punktem wspólnym prostej i płaszczyzny, która przechodzi przez dany punkt P_i i jest prostopadła do prostej.

Do obliczeń wykorzystuje się następujące wzory:

- Równanie ogólne płaszczyzny

$$Ax + By + Cz + D = 0$$

- Wektor normalny płaszczyzny

$$\vec{n} = [A, B, C]$$

- Równania parametryczne „superprostej”

$$l: \begin{cases} x = 1 + t \\ y = 1 + t \\ z = 1 + t \end{cases}$$

Z równań parametrycznych prostej otrzymujemy wektor normalny płaszczyzny i obliczamy współczynnik D , równania te podstawiamy do równań płaszczyzny, dzięki czemu możliwe jest uzyskanie współczynnika t i wyliczenie szukanego punktu P_i' .

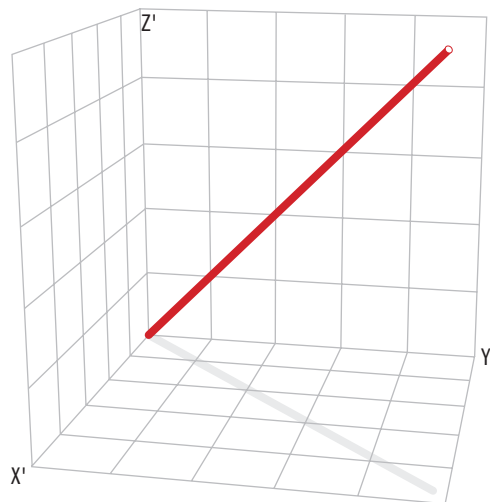
Ze względu na stożkowy charakter otrzymanego rozrzutu przestrzennego punktów charakteryzujących dany obszar, zastosować należy przekształcenie umożliwiające porównywanie obszarów położonych na różnych wysokościach względem „superprostej”. Usuwamy więc informacje o wysokości względem „superprostej” dla danej wielkości charakteryzującej badany obszar, na podstawie twierdzenia o trójkątach podobnych¹¹, ze szczególnym uwzględnieniem cechy bkb .

Brakującą odległość punktu P_i' od środka współrzędnych liczymy z wykorzystaniem wzoru:

$$|\vec{k}| = \sqrt{(x_2 - x_1)^2 + (y_2 - y_1)^2 + (z_2 - z_1)^2}$$

¹¹ Dwa trójkąty są podobne, gdy ich odpowiednie boki są parami proporcjonalne, tzn. gdy można dobrać nazwy dla wierzchołków w pierwszym i drugim trójkącie odpowiednio A, B, C oraz A', B', C' tak, aby $AB/A'B' = BC/B'C' = CA/C'A' = s$, gdzie s jest pewną (niezerową) liczbą zwaną skalą podobieństwa.

W ten sposób otrzymujemy zarówno miarę stopnia zrównoważenia poziomu rozwoju, jak i końcowe zestawienie parametrów częstotliwości.



Rys. 2.5. Wykres „superprostej” w przestrzeni trójwymiarowej

Źródło: Opracowanie M. Stanny.

Rozwój społeczno-gospodarczy wraz z przeobrażeniami zachodzącymi w środowisku przyrodniczym, składając się na zrównoważony rozwój, ze względu na swoją specyfikę (tj. różnorodność, wielopłaszczyznowość i złożoność zjawisk, struktur i procesów stanowiących ich przejaw), wymagał wyboru możliwie najefektywniejszych sposobów pozwalających odkryć ich rzeczywisty wpływ na współczesny obraz przestrzeni wiejskiej. Uznano, iż w dużym stopniu warunki te spełnia analiza czynnikowa, jedna z fundamentalnych metod analizy wielozmiennej (wielowymiarowej). Posłużono się nią w celu identyfikacji kluczowych czynników kształtujących poziom rozwoju obszarów wiejskich Zielonych Płuc Polski z punktu widzenia środowiska przyrodniczego, struktur i procesów gospodarczych i społecznych oraz zrównoważenia tych trzech elementów.

Najogólniej analiza czynnikowa (*factor analysis* lub *factorial analysis*) jest liniowym modelem opisującym grupę badanych zmiennych, opierającym się na dekompozycji zmiennych obserwowalnych w nowy zbiór nieskorelowanych zmiennych zwanych czynnikami (Zakrzewska 1994). Metoda ta została spopularyzowana w badaniach psychologicznych, w szczególności w pierwszej, wstępnej fazie jej rozwoju głównie przez Charlesa Spearmana (1927, 1950), Louisa L. Thurstone'a (1947) i Cyrila Burta (1940). Postęp technologiczny ujawniający się

przede wszystkim w dynamicznej komputeryzacji i wzroście zaawansowania wysublimowanych technik obliczeniowych pozwolił rozwinąć się szczegółowym procedurom analizy czynnikowej (związanymi m.in. z procesem wyodrębniania czynników i ich rotowaniem) i upowszechnić ją w innych naukach: społecznych (ekonomii, socjologii), o życiu (medycynie, biologii), o ziemi (geologii, geografii) i ścisłych (chemii).

Spśród wielu zalet stosowania analizy czynnikowej, uwzględniając specyfikę przedmiotu badania (ZR), największe znaczenie poza funkcją deskryptywną, poznawczą i weryfikacyjną, miała funkcja redundacyjna. Pozwoliła ona na redukcję znacznej liczby przyjętych w badaniu zmiennych cząstkowych (w tym wypadku 49), do kilku wzajemnie ze sobą nieskorelowanych czynników (od 3 do 4), które zachowały większą część informacji tkwiących w zmiennych cząstkowych, przy jednoczesnym ich uzupełnieniu o dodatkowe treści, dotychczas ukryte, ujawnione w toku analizy (Panek 2002). Dodatkowo, z punktu widzenia prowadzonych w badaniu analiz przestrzennych, niezwykle istotną wartość miała też funkcja delimitacyjna, umożliwiająca porządkowanie i grupowanie (klasyfikowanie) obiektów (w tym wypadku 341 jednostek szczebla gminnego), uwzględniając różne wartości, jakie przyjmowały dla każdej ze zmiennych cząstkowych i w efekcie dla każdego z wyodrębnionych czynników.

Punktem wyjścia dla przeprowadzenia analizy czynnikowej był dobór zmiennych cząstkowych, a więc skonstruowanie zestawu zmiennych opisujących zjawiska i procesy stanowiące różnorodne przejawy ZR oraz jego trzech komponentów – rozwoju gospodarczego i społecznego oraz przemian zachodzących w środowisku przyrodniczym. Liczba badanych obiektów (341) w znaczny sposób przekraczała liczbę czynników (49), na co również zwraca się uwagę w kontekście zasadności stosowania analizy czynnikowej. W ten sposób, relacja ta wynosiła 7:1 i była wyższa niż 5:1 a 3:1 wymagane przez Raymonda B. Cattella (1978) i niższa od uważanego za stanowisko ekstremalne 10:1 zalecanego przez Juma C. Nunnally'ego (1978). Ponadto, w badaniu kierowano się tzw. podejściem eksploracyjnym (w odróżnieniu od konfirmacyjnego), w którym stawia się jedynie ogólne hipotezy dotyczące przypuszczalnej struktury czynnikowej, przez co bezwzględnie konieczne jest zbudowanie zestawu zmiennych możliwie szeroko obejmujących podjęty problem. Zgodnie z ogólnymi zaleceniami osiągnięto sytuację, w której jedna zmienna opisywała jeden i tylko jeden czynnik, będąc jego „czystym” pomiarem (Zakrzewska 1994), dzięki czemu późniejszej interpretacji struktury czynnikowej dokonano bez większych trudności. Kolejnym etapem analizy poprzedzającym standaryzację zmiennych była ich krótka charakterystyka z punktu widzenia podstawowych wielkości statystycznych, w tym zmienności i asymetrii.

Standaryzacji wartości wyjściowych wskaźników (danych surowych) w celu unifikacji różnych jednostek miary dokonano przy użyciu następującego wzoru:

$$z_{in} = \frac{x_{ij} - \bar{x}_j}{s_j},$$

gdzie:

x_{ij} = wartości zmiennej j dla jednostki i

\bar{x}_j = średniej n wartości zmiennej j

s_j = odchylenie standardowe zmiennej j

Następnie przeprowadzono analizę macierzy korelacji (wartości znormalizowanych) wszystkich zmiennych, tj. odrębnie dla każdego z trzech komponentów i dla komponentów łącznie (ZR). Jak twierdzą badacze, aby analiza czynnikowa mogła spełnić swój cel, zmienne włączone do badania muszą pozostawać ze sobą w określonych relacjach, a to oznacza, że jeśli korelacje między nimi są niskie, jest mało prawdopodobne, że „wywodzące” się z nich czynniki będą silne i łatwe w interpretacji (Zakrzewska 1994). Na etapie tym, posługując się wartościami z macierzy korelacji, można szczegółowo rozważyć zasadność wykorzystania w badaniu metody analizy czynnikowej lub niektórych (słabo powiązanych z innymi) zmiennych częstkowych. Użyto w tym celu jednej z technik formalnych, tzw. wskaźnika Kaisera-Meyera-Olkina (KMO), określanego jako miara adekwatności zmiennych (Kaiser 1974). Wskaźnik KMO to stosunek wielkości obserwowanych współczynników korelacji i wielkości współczynników korelacji cząstkowej, który opisywany jest wzorem:

$$KMO = \frac{\sum_{i \neq j} \sum r_{ij}^2}{\sum_{i \neq j} \sum r_{ij}^2 + \sum_{i=j} \sum a_{ij}^2}$$

gdzie:

r_{ij} to prosty współczynnik korelacji między zmiennymi i oraz j

a_{ij} to współczynnik korelacji cząstkowej między zmiennymi i oraz j

Niska suma kwadratów korelacji cząstkowych sprawia, że wartość wskaźnika zbliża się do 1. Im bardziej odbiega ona od 1, tym mniejsze jest uzasadnienie dla stosowania analizy czynnikowej dla takiego zbioru danych. Zdaniem Kaisera, wartością graniczną, poniżej której wykorzystanie metody budzić może poważne wątpliwości, jest 0,50.

Jak wcześniej zauważono, działaniem fundamentalnym w procedurze analizy czynnikowej jest przekształcenie/dekompozycja grupy badanych zmiennych w nowy

zbiór nieskorelowanych zmiennych zwanych czynnikami. Przeobrażeniu ulega całkowita macierz korelacji zmiennych cząstkowych, w której 1 na przekątnej (wartości korelacji między tą samą zmienną) zastępuje się wartościami tzw. zasobu zmienności wspólnej. Pozostałe elementy, czyli wartości korelacji, pozostają takie same. Konstruowana jest w ten sposób tzw. zredukowana macierz korelacji, na podstawie której wyodrębnia się czynniki i uzyskuje strukturę ładunków czynnikowych. Zasób zmienności wspólnej wyraża tę proporcję całkowitej wariancji zmiennej, która jest wspólna z innymi zmiennymi (Harman 1968) i na niej w decydującym stopniu opiera się analiza czynnikowa. Odejmując od 1 wartość zasobu zmienności wspólnej, otrzymujemy tzw. swoistość zmiennej, obejmującą wariancję specyficzną (przypisaną wyłącznie do jednej zmiennej, a więc niewyjaśniającą powiązań w zbiorze) i wariancję błędu, które nie biorą udziału w procedurze czynnikowej. Z tego punktu widzenia kluczowym zadaniem jest dekompozycja (przekształcenie) każdej ze zmiennej badanej zbiorowości, która opisywana jest następującym wzorem:

$$z_j = a_{j1}F_1 + a_{j2}F_2 + a_{j3}F_3 + \dots + a_{jm}F_m + d_jU_j$$

gdzie:

z_j to j zmienna ($j = 1, 2, \dots, n$)

$F_1 \dots F_m$ to czynniki wspólne

$a_{j1} \dots a_{jm}$ to ładunki czynników wspólnych

d_j to czynnik swoisty

U_j to ładunek czynnika swoistego

Pomimo stosowania procedury zgodnej z przedstawionymi wyżej zaleceniami sugerowanymi przez badaczy, nie uniknięto pewnych problemów, które pojawiły się w dalszym etapie analizy, a wynikały, najogólniej ujmując, z wysokiej złożoności badanego zjawiska (ZR i jego komponentów). Przejawiały się one m.in. w trudnościach w jednoznacznym określeniu charakteru czynnika (nadaniu mu nazwy), niełatwej do interpretacji nieuporządkowanej nierotowanej strukturze czynnikowej i niejednokrotnie niskich wartościach własnych, świadczących o bardzo ograniczonym zakresie (wąskich możliwościach) wyjaśniania zróżnicowania zbiorowości. Sytuacja wydawała się być nie do rozwiązania i do tego niezależna od użycia różnych technik wyodrębniania czynników. Najczęściej stosowana w tym celu metoda składowych głównych okazała się bezużyteczna, ponieważ otrzymane wyniki, poza tym, że były niełatwe w interpretacji, opisywały rzeczywistość niezgodnie z uznanymi powszechnie prawidłami. Podobne rezultaty osiągnięto,

stosując inne dostępne w programie STATISTICA metody wyznaczania czynników – osi głównych i centroidów. Ponadto, zdaniem części badaczy, metoda składowych głównych jako sposób wyodrębniania czynników jest najbardziej użyteczna, jeśli wszystkie uwzględniane w analizie zmienne są wyrażone w tej samej jednostce. W innych przypadkach (a więc i w tym badaniu) zastosowanie jej w tym celu było trudne do uzasadnienia (Lawley, Maxwell 1971).

Zasadniczą (pozytywną) zmianę przyniosło wykorzystanie alternatywnej metody wyodrębniania tzw. czynników o największej wiarygodności (*method of the maximum likelihood*) zaproponowanej przez Dereka N. Lawleya (1940), a wykorzystującej założenia Ronalda A. Fishera (1922, 1925). Stanowi ona konkurencyjną metodę wyodrębniania czynników wobec wspomnianej wyżej analizy składowych głównych, osi głównych, metody centroidalnej, metody obrazów, metody alfa czy najmniejszych kwadratów i najmniejszych reszt. Ponieważ technika ta oparta jest na podstawach statystycznych i jest głęboko osadzona teoretycznie, poleca się ją jako najdokładniejszy sposób selekcji czynników. Zaleca się stosowanie jej do analiz większych zbiorowości liczących ponad 80 jednostek (a najlepiej 200 lub więcej, tak jak i w tym badaniu), gdyż procedura estymacji parametrów wykorzystywana w tej metodzie jest oparta na teorii dużych prób (Zakrzewska 1994). W odróżnieniu od innych technik wyodrębniania czynników polega ona na wnioskowaniu o rzeczywistych parametrach populacji na podstawie badanej próby. Zgodnie z jej podstawowym założeniem, na początku postawiono wiele hipotez dotyczących liczby czynników, a po ich wyodrębnieniu dokonano weryfikacji prawdopodobieństwa wystąpienia w rzeczywistości opisywanej przez nie próby (struktury lub inaczej adekwatności hipotezy) za pomocą testu zgodności *chi-kwadrat* (opis statystyczny – rozdz. 5). Testy takie przeprowadzono osobno dla każdego z trzech komponentów i dla ich sumy (ZR). Rozpoczynano od modelu z jednym czynnikiem, po czym sukcesywnie dodawano kolejne, aż do momentu, kiedy wartość *chi-kwadrat* była możliwie najniższa, a poziom istotności najwyższy. Jednocześnie wzrastał też udział wariancji wyjaśnianej przez wyodrębnione czynniki.

Jednak test zgodności nie mógł być jedynym kryterium w procesie wyboru liczby czynników, ponieważ, co znajduje potwierdzenie w badaniach (Sztemberg-Lewandowska 2008), przy dużym rozmiarze próby (a tak było i w tym wypadku), w wyniku analizy otrzymano model z większą liczbą czynników niż to jest konieczne. Podjęto zatem arbitralne decyzje dotyczące ostatecznej liczby czynników. Uwzględniono w nich kilka kryteriów, wśród nich wyniki testu zgodności, wartości własne czynników (udział wyjaśnianej wariancji), stopień uporządkowania struktury czynnikowej i możliwość (w miarę) jednoznacznego określenia

Rozdział 2. Podjęty problem i metody jego badania

charakteru czynników (szerzej – rozdz. 6). Kolejny etap tej analizy polegał na rotacji osi czynników w przestrzeni wielowymiarowej, której główną (najbardziej popularną) przesłanką i zarazem kryterium było dążenie do otrzymania tzw. prostej struktury czynnikowej (Thurstone 1947, Czyż 1971). Jej podstawowymi atrybutami jest mała liczba wysokich ładunków czynnikowych, duża liczba ładunków bliskich zero i jak najmniejsza liczba ładunków pośrednich. Każda zmienna powinna być silnie „nasycona” niewielką liczbą czynników, a reszta jej ładunków powinna być bardzo niska. Do tego każdy czynnik powinien się charakteryzować innym (odmiennym) układem wysokich i niskich ładunków poszczególnych zmiennych, tak aby czynniki te różniły się między sobą (Zakrzewska 1994). Zastosowane rotacje (ich odmienne warianty dla różnych komponentów) pozwoliły osiągnąć stosunkowo łatwą do interpretacji strukturę ładunków czynnikowych, tj. umożliwiającą jednoznaczne określenie ich charakteru (nadanie im nazwy).

Po wyodrębnieniu czynników i uporządkowaniu struktury ich ładunków dokonano obliczenia wartości czynnikowych dla każdego obiektu (gminy), a następnie obliczono czynnikową wartość sumaryczną, osobno dla każdego komponentu i dla trzech komponentów łącznie (ZR). W tym celu posłużono się tzw. wskaźnikiem Juliana Perkała (Perkał 1953, za: Czyż 1971), który zastosowany był również do oceny poziomu rozwoju (wzór jak podano wcześniej). Końcowy etap procedury badawczej, poprzedzony przedstawieniem rozkładu wartości czynnikowych w przestrzeni wiejskiej ZPP (w formie graficznej), polegał na interpretacji uzyskanych wyników.