

Prof. dr hab. Andrzej Nienartowicz
Uniwersytet Mikołaja Kopernika w Toruniu
Wydział Biologii i Ochrony Środowiska
Katedra Geobotaniki i Planowania Krajobrazu
ul. Lwowska 1, 87-100 Toruń

**Ocena pracy doktorskiej Pani mgr Aleksandry Lewandowskiej pt.
„Przemiany miast i regionów w Polsce w świetle koncepcji ekorozwoju”**

Sformułowanie zasad trwałego i zrównoważonego rozwoju oraz opracowanie obiektywnych metod oceny stopnia ich wdrożenia do gospodarki należy do najważniejszych problemów współczesnej ekologii. Przed niemal trzydziestu laty powyższe problemy, obok różnorodności biologicznej i zmian globalnych zostały uznane przez międzynarodowe społeczności ekologów jako najistotniejsze problemy badawcze do realizacji na przełomie XX i XXI stulecia oraz drugiego i trzeciego Millenium. Zapewne istotność problematyki powoduje, że również przedstawiciele pokrewnych dziedzin nauki, w tym geografowie, podejmują intensywną działalność w tym zakresie. W problematykę rozwoju społeczno-gospodarczego, realizowanego w oparciu o poszanowanie środowiska naturalnego, wpisuje się też praca doktorska z zakresu geografii regionalnej mgr Aleksandry Lewandowskiej pt. „Przemiany miast i regionów w Polsce w świetle koncepcji ekorozwoju” zrealizowana na Wydziale Nauk o Ziemi Uniwersytetu Mikołaja Kopernika w Toruniu. Promotorem rozprawy była prof. dr hab. Daniela Szymańska a promotorem pomocniczym dr Justyna Chodkowska-Miszczuk.

Podjęcie problematyki badawczej, wyrażonej tytułem i treścią pracy, uzasadnia główny przedmiot badań - miasta na prawach powiatu, w których żyje niemal 1/3 ogółu ludności w Polsce i aż 54,4% ogółu mieszkańców polskich miast. Zasadność podjętej problematyki wpływa też z faktu, że jak dotychczas, brakuje w Polsce opracowań geograficznych, które w sposób całościowy ujmowałyby problematykę ekorozwoju, a w szczególności podejmowały próbę wypracowania obiektywnego wskaźnika ekologizacji miast i regionów.

Rozprawa doktorska mgr Aleksandry Lewandowskiej jest dziełem obszernym. Obejmuje 232 strony gęsto zapisanego tekstu podzielonego na 9 rozdziałów, z których 8 obejmuje po 2-3 podrozdziały. Stwierdzam, że tytuł pracy jest zgodny z jej treścią, zaś układ tekstu rozprawy jest poprawny i logicznie podzielony na poszczególne części. Wprowadzenie podrozdziałów zwiększyło przejrzystość tekstu. Podrozdziały zawierają łącznie 91 rycin, 7 fotografii i 18 tabel. Ponadto praca obejmuje wykaz użytych skrótów, spis materiałów źródłowych, spis tabel, rycin i fotografii oraz streszczenie w języku angielskim. Wykaz materiałów źródłowych obejmuje 250 pozycji, z czego 233 to opracowania książkowe i artykuły naukowe, a 17 to akty prawne – Dyrektywy Unii Europejskiej i ustawy krajowe. Około 33 % całego zbioru to materiały anglojęzyczne, najczęściej z ostatniego piętnastolecia. Wśród materiałów źródłowych jest 8 prac Autorki recenzowanej rozprawy doktorskiej. W dwóch przypadkach doktorantka jest jedynym autorem, w sześciu – współautorem. Trzy artykuły opracowane przez kilku autorów to prace anglojęzyczne, w tym jedna opublikowana w czasopiśmie z listy filadelfijskiej. Materiały źródłowe zostały bardzo dobrze dobrane i dobrze wspierają poruszaną problematykę, przyjęte hipotezy badawcze i poszczególne części rozprawy.

Rozdział 1. Wstęp obejmuje trzy podrozdziały. W pierwszym z nich zostały zaprezentowane cele i zakres pracy oraz podstawowe założenia i hipotezy badawcze. Głównym celem pracy było dokonanie oceny przemian miast i regionów w Polsce w oparciu o wybrane charakterystyki ekorozwoju, dotyczące gospodarki odpadami, gospodarki wodno-ściekowej, jakości i ochrony powietrza oraz zielonej infrastruktury i intensywności realizowania ochrony przyrody w badanych systemach ekologiczno-społeczno-ekonomicznych. Cele pracy Autorka uściśliła podając dodatkowo 9 pytań, na które starała się odpowiedzieć w toku realizacji pracy. Określając zakres podjętych badań Autorka podała też, że w przeprowadzanych analizach uwzględnione zostały trzy poziomy organizacji administracyjno-terytorialnej w Polsce, mianowicie poziom miast na prawach powiatu (których jest 66), poziom regionów (których odpowiednikiem było 16 województw) oraz poziom krajowy. Ponadto niektóre zagadnienia przeanalizowano również z punktu widzenia 28 krajów Unii Europejskiej, a także wszystkich 380 powiatów istniejących na obszarze naszego kraju. Horyzont czasowy obejmował natomiast 10 lat, bowiem najbardziej aktualne dane (z 2014 roku) autorka porównywała z danymi z roku 2004. Umożliwiło to przeanalizowanie nie tylko stanu aktualnego ale dokonanie analizy dynamiki zaistniałych zmian w okresie 10-lecia. Wybór punktu wyjściowego w tych porównaniach był również istotny, jako, że był to rok przystąpienia RP do Unii Europejskiej. We wstępnej części pracy

autorka wyjaśniła też, że cele pracy rozpatrywane są w czterech płaszczyznach – warstwie teoretyczno-metodologicznej, polegającej na zastosowaniu podejścia holistycznego, warstwie metodycznej, uzasadniającej trafność wyboru cech badanych obiektów i zastosowanych sposobów oceny poziomu ekologizacji, empiryczno-poznawczej zmierzającej do dokonania porównań i przeprowadzenia klasyfikacji badanych miast i regionów w zależności od wielkości uzyskiwanych cząstkowych i sumarycznych wskaźników zrównoważonego rozwoju, oraz warstwie aplikacyjnej sprowadzającej się do rozważenia jak uzyskiwane wyniki analiz mogą zwiększać świadomości ekologiczną mieszkańców miast i regionów, a tym samym odgrywać pozytywną rolę w kreowaniu polityki proekologicznej na tych obszarach. Istotnym elementem tego rozdziału, zwiększającym zasadność podjętej problematyki badawczej, jest wskazanie aktów prawnych, zarówno krajowych jak i dyrektyw UE, których zakres pokrywa się z zakresem dokonywanych w pracy ocen społecznych, gospodarczych i środowiskowych. Na podstawie lektury podrozdziału stwierdzam, że cele wyznaczone sobie przez Autorkę są ambitne, jasno sformułowane w pełni zasadne. Poprawnie sformułowane też zostały przyjęte hipotezy badawcze.

W drugiej części Wstępu doktorantka dokonała przeglądu literatury dotyczącej podstaw teoretycznych i dotychczasowych aspektów badań nad wdrażaniem i oceną stopnia wdrożenia zasad ekorozwoju. Omówione tu zostały wszystkie najważniejsze nurty badawcze w tym zakresie, a więc nurt geograficzno-przyrodniczy, ekonomiczny, architektoniczno-planistyczny, inżynierijsko-techniczny, prawny i społeczno-humanistyczny. Dla mnie, jako ekologa na podkreślenie zasługuje fakt, że autorka omówiła nie tylko prace koncentrujące się na analizach kształtowania się przyrodniczych struktur przestrzennych i diagnozy stanów rozwojowych geosystemów ale również. analizy przepływów materialno-energetycznych w systemach ekologicznych kształtowanych przez człowieka. Z metodami energetyki ekologicznej współczesna ekologia wiąże bowiem duże nadzieje na znalezienie najbardziej obiektywnych metod oceny ekorozwoju. Energia jest bowiem „siłą napędową” wszystkich sfer środowiska naturalnego człowieka, tj. biosfery, socjofery i technosfery i odegrać może rolę wspólnego mianownika i wspólnego języka w ocenach układów złożonych z tych podsystemów. Szkoda tylko, że wobec ogromnych trudności i masy pomiarów niezbędnych dla uzyskania danych wyjściowych metodami tymi mogą być analizowane jedynie pojedyncze obiekty a nie tak duże ich zbiory jak w recenzowanej rozprawie doktorskiej. W omawianym podrozdziale doktorantka zamieściła też definicje wykorzystywanych w pracy określeń z zakresu gospodarki odpadami i gospodarki wodno-ściekowej, zanieczyszczeń powietrza oraz zielonej infrastruktury, co przyczyniło się do uniknięcia niejasności i

nieporozumień w trakcie lektury recenzowanej dysertacji. Stwierdzam, że zacytowana w tym rozdziale literatura dobrze prezentuje stan dotychczasowych badań nad ekorozwojem oraz uzasadnia celowość podjętych badań i wspiera przyjęte hipotezy badawcze, a także przyczynia się do precyzyjnego zdefiniowania pojęć objaśnianych w tym rozdziale.

W podrozdziale trzecim Wstępu doktorantka dokonała oceny materiałów źródłowych i przedstawiła zastosowane metody pracy. Z treści wynika, że zastosowano trzy grupy tych materiałów określonych jako opisowe (opublikowane artykuły naukowe opublikowane w krajowych i cz. granicznych czasopismach specjalistycznych), dane statystyczne (pochodzące z Banku Danych Lokalnych Głównego Urzędu Statystycznego, Europejskiego Urzędu Statystycznego i Europejskiej Agencji Środowiska) oraz materiały ikonograficzne i kartograficzne, tj. fotografie wykonane przez doktorantkę i innych autorów, oraz materiały kartograficzne wykonane przez doktorantkę i pobrane ze stron internetowych. W rozdziale autorka przedstawiła metody gromadzenia danych źródłowych dla 380 powiatów, 16 województw i 28 krajów Unii Europejskiej. Sposób postępowania, od gromadzenia danych, poprzez ich wstępne transformacje, zasadnicze analizowanie, wykorzystanie w dalszych obliczeniach zmierzających do scharakteryzowania i porównania badanych obiektów metodą hierarchicznej klasyfikacji numerycznej, aż po weryfikację wyników uzyskanych metodą Perkala wynikami ocen dokonanych metodą rangowania i prezentację wyników, został przedstawiony na zamieszczonym w tym rozdziale grafie – schemacie kolejnych działań występujących w toku realizowania celów pracy.

W oparciu o wymienione źródła danych Autorka sporządziła bazę danych zawierającą łącznie prawie 56 tys. pojedynczych rekordów. Spośród gromadzonych danych wybrała 25 cech (zmiennych) określających poziom ekologizacji w badanych miastach i regionach, w tym 6 charakteryzujących gospodarkę odpadami, 7 gospodarkę wodno-ściekową, 5 jakość i ochronę powietrza i 7 charakteryzujących zieloną infrastrukturę i ochronę przyrody. Wyselekcjonowane zmienne wybrano kierując się przede wszystkim ich wiarygodnością i kompletnością. Przy wyborze danych przeprowadzane zostały analizy statystyczne, jak ocena zakresu ich zmienności oraz wskaźniki ich struktury i natężenia. W wybranym zbiorze zmiennych wyróżniono de stymulanty, stymulanty i dominanty, które właściwie charakteryzowały wzrost lub spadek ekologizacji badanych obiektów.

Stwierdzam, że wybór zmiennych został dokonany właściwie. Przy wyborze autorka zachowała należyta ostrożność, czego przejawem było pominięcie w analizie miasta Wałbrzych z uwagi na niekompletność danych dotyczących tego obiektu. Uważam też, że zastosowany w analizie algorytm oceny stopnia ekologizacji – obejmujący standaryzację

danych poprzez przeprowadzenie unitaryzacji zerowej, obliczenie cząstkowych wskaźników ekologizacji (WCZ1, WCZ2, WCZ3, WCZ4) według wzoru Perkala dla podzbiorów standaryzowanych zmiennych oraz sumarycznego wskaźnika ekologizacji na podstawie wszystkich uwzględnianych cech (SWE) (ich pełnego zbioru) – jest właściwą metodą dla zrealizowania wyznaczonych celów pracy. Zarówno wzór Perkala, jak i zastosowana unitaryzacja zerowa, są metodami powszechnie stosowanymi w badaniach społeczno-ekonomicznych a zastosowana transformacja zapewniła ujednoczenie charakteru zmiennych uwzględnianych w obliczeniach.

Dla objaśnienia wpływu różnorodnych czynników na stopień ekologizacji miast doktorantka obliczała też współczynniki korelacji Pearsona pomiędzy uzyskanymi wskaźnikami ekologizacji a zmiennymi z zakresu rozwoju społeczno-gospodarczego przy wysokim poziomie istotności wynoszącym $\alpha = 0,05$. W tekście podano, że zmiennych tych było łącznie 122. Niektóre z nich zostały wymienione w rozdziałach dotyczących uzyskanych wyników, wraz z wartościami uzyskiwanego współczynnika korelacji. Dla zaprezentowania zakresu przeprowadzonych analiz można je było zestawić w dodatkowej tabeli zbiorczej.

W rozdziale drugim dysertacji doktorantka przedstawiła zasadnicze koncepcje badań nad stanem środowiska biotycznego i abiotycznego miast i regionów. Objasniła zależności pomiędzy środowiskiem biotycznym a abiotycznym w kontekście zrównoważonego rozwoju kładąc szczególny nacisk na wpływ człowieka na ekosystemy przyrodnicze. Poprzez podanie definicji i zaprezentowanie koncepcji ekorozwoju i zrównoważonego rozwoju oraz ukazanie możliwości spojrzenia na ekorozwój miast i regionów przez pryzmat teorii dyfuzji innowacji i zwrócenie uwagi na rolę zasobów endogennych w tym procesie, rozdział drugi dobrze wprowadza czytelnika do rozważenia zakresu analiz przeprowadzonych przez Autorkę i zinterpretowania ocenionych przez nią zależności.

Szczególnie interesującym elementem tego rozdziału jest dokonane na podstawie badań własnych doktorantki oraz Leźnickiego (Lewandowska i Leźnicki, 2016) zestawienie koncepcji miast odwołujących się do zasad zrównoważonego rozwoju. Autorka wyjaśniła tu pojęcie oraz wyszczególniła trudności i niezręczności w definiowaniu pojęć miasto zrównoważone, eko-miasto, miasto zielone, ekologiczne, kompaktowe i inteligentne.

W rozdziale trzecim Autorka dokonała charakterystyki geograficznej oraz społeczno-gospodarczej miast i regionów w Polsce. Zaprezentowała w nim warunki przyrodnicze, stan środowiska oraz sytuacje społeczno-gospodarczą Polski, podając szereg parametrów i wskaźników, które wpływają bezpośrednio bądź pośrednio na uwzględnione w analizach komponenty ekologizacji, tj. gospodarkę odpadami, gospodarkę wodno-ściekową, jakość i

ochronę powietrza oraz zieloną infrastrukturę miast i regionów i realizowaną w nich ochronę przyrody. Zamieszczono tu mapy i tabele prezentujące średnie roczne temperatury powietrza i sumy opadów w Polsce w 2014 r., zasoby i wykorzystanie ważniejszych surowców nieodnawialnych, ekspozycję na hałas drogowy w miastach, wyniki monitoringu pól elektromagnetycznych, przyrost naturalny i gęstość zaludnienia według powiatów, dynamikę zmian w zakresie średniego wynagrodzenia brutto wg powiatów gęstość dróg kołowych na 100 km² powierzchni ogólnej oraz dynamikę zmian w zakresie zużycia energii elektrycznej na jednego mieszkańca. W tekście omówiono też zagadnienia dotyczące zmian w zakresie użytkowania terenu, stanu wód i powierzchni chronionych na przestrzeni lat 2004 i 2014.

Stwierdzam, że zakres przedstawionych w tym rozdziale danych oraz sposób ich przekazu i interpretacji, dobrze uzmysławia wpływ różnorodnych uwarunkowań społeczno-gospodarczych na poziom ekologizacji miast i regionów w Polsce.

Cztery kolejne rozdziały, tj. 4, 5, 6, i 7, prezentują zasadnicze wyniki przeprowadzonych analiz. Analizowane zagadnienia rozpatrzono w następującej kolejności: gospodarka odpadami w miastach i regionach w Polsce, przemiany i uwarunkowania gospodarki wodno-ściekowej, przemiany miast i regionów z punktu widzenia jakości i ochrony powietrza, zmiany w zakresie infrastruktury zielonej i ochrony przyrody. We wszystkich rozdziałach autorka starała się zastosować jednakowy schemat rozdziału treści i problemy omówiono według jednakowego schematu. W pierwszym z trzech podrozdziałów każdej części omówiono stan rozpatrywanego czynnika na tle krajów Unii Europejskiej lub wszystkich krajów Europy. W drugim podrozdziale przedstawiono stan rozpatrywanego czynnika w Polsce według miast i regionów. W trzecich częściach rozdziałów 4, 5 i 7 przedstawiono zmiany jakie dokonały się w badanych miastach i regionach pomiędzy 2004 i 2014 rokiem. Podrozdział taki nie wystąpił jedynie w części dotyczącej jakości i ochrony powietrza, natomiast w podrozdziale trzecim rozdziału dotyczącego gospodarki odpadami zagadnienie selektywnej zbiórki odpadów rozpatrzono jedynie na poziomie miast uwagi na brak dostępnych danych na poziomie powiatów.

W każdym z omawianych wyniki przeprowadzonych analiz zaprezentowano na diagramach, tabelach i kartogramach. Najbardziej interesujące są mapy prezentujące zmienność przestrzenną dynamiki zmian produkcji i zagospodarowania odpadów, zużycia wody i produkcji ścieków, emisji CO₂ i pyłów oraz zmian w zakresie dostępności terenów zieleni na 1 mieszkańca powiatu. Przy lekturze fragmentów dotyczących infrastruktury zielonej, mnie jako ekologa nurtuje pytanie, czy wśród dostępnych danych dotyczących tego czynnika można bardziej wyeksponować udział i rolę zbiorowisk roślinnych, które

odznaczają się większą zakumulowaną biomasą, a tym samym większą stabilnością (np. drzewostany w wyższych klasach wieku lub tereny z zielenią wysoką) i przeciwstawić je fitocenozom o niższych stanach biomasy (tj. uprawom leśnym i systemom zieleni niskiej)? W ekologii bowiem, a zwłaszcza w tzw. energetyce ekologicznej, wysokie wartości zakumulowanej biomasy uznawane są za wskaźniki wysokiego poziomu ekologizacji. Przykładem mogą być zaproponowana przez Giampietro i Pimentela (1992) metoda oceny stopnia wdrożenia zasad zrównoważonego rozwoju na podstawie szacowania kosztu negentropijnego i kapitału biofizycznego, lub zaproponowana przez ekologów z uniwersytetów w Wiedniu i Klagenfurcie, tj. Haberla (1997), Haberla i in. (2001) ocena wskaźnika „zagarnięcia bądź wyparcia” produkcji pierwotnej netto przez człowieka (wskaźnik HANPP – *Human Appropriate Net Primary Production*). Na podstawie recenzowanego tekstu stwierdzam jednak, że doktorantka zdaje sobie sprawę ze znaczenia czynnika biomasy roślinnej w ocenie ekologizacji, pisząc w ostatnim zdaniu rozprawy, że „kolejnym krokiem w poszukiwaniu obiektywnych metod oceny ekologizacji będzie poszukiwanie innych zmiennych warunkujących jej poziom na terenie miast i regionów” (str. 2003), a do tych zmiennych zalicza m. in. kubaturę terenów zieleni, która zapewne w znacznym stopniu koresponduje ze stanem biomasy roślinnej.

Interesujących wyników dostarczyły też obliczenia współczynników korelacji pomiędzy głównymi zmiennymi wybranymi do oceny poziomu ekologizacji miast i regionów a wybranymi charakterystykami z zakresu rozwoju społeczno-gospodarczego. Należą do nich np. stwierdzenia autorki, że osoby zatrudnione w rolnictwie i leśnictwie generują mniej odpadów, co może świadczyć o ich większej dbałości o środowisko, czy też, że osoby bezrobotne są bardziej oszczędne i rzadziej wyrzucają odpady komunalne. Sądzę jednak, i podaję dla uściślenia, że w tym drugim przypadku może to wynikać z ich mniejszej siły nabywania dóbr konsumpcyjnych, niż świadomej dbałości o środowisko. Niektóre stwierdzenia autorki mogą być wskazówką dla praktyki gospodarczej, np. że „w Polsce z roku na rok zwiększa się liczba wyciętych drzew w miastach, zaś nowe nasadzenia nie rekompensują tych strat” (str. 148), inne przestrożą – w skład ubytków w zakresie pomników przyrody mogą wchodzić drzewa, które „zostały uszkodzone wskutek ekstremalnych zdarzeń atmosferycznych, tj. silnych wiatrów, burz oraz orkanów” (str. 151), jeszcze inne potwierdzeniem reguł ekologicznych – „zasady ekorozwoju szybciej wdrażane są w miastach średniej wielkości aniżeli w dużych aglomeracjach” (str. 181). To ostatnie stwierdzenie może być przejawem reguły, że „małe jest piękne” lub potwierdzeniem zasady, że największa racjonalność ekologiczna często nie występuje przy najintensywniejszych działaniach.

W końcowych częściach rozdziałów prezentujących stan i dynamikę zmian parametrów stosowanych do oceny poziomu ekologizacji miast i regionów autorka omówiła wpływ najważniejszych działań, bądź czynników, które w największym stopniu wpływają na polepszenie stanu środowiska w analizowanych obiektach. W przypadku gospodarki odpadami była to segregacja odpadów oraz ich odzysk i recykling. Autorka słusznie zwróciła uwagę na działania, których zintensyfikowanie zostało zapisane jako główne zadanie na najbliższe lata w dokumencie rządowym, jakim jest „Polityka ekologiczna państwa”.

W przypadku rozdziału dotyczącego gospodarki wodno-ściekowej takim ważnym czynnikiem jest wielkość ładunku BZT5 w stosunku do ilości ścieków odprowadzanych w przemyśle, ilość ścieków odprowadzanych do ód i ziemi w ogóle ścieków odprowadzanych w przemyśle oraz udziału ścieków oczyszczonych w ściekach wymagających oczyszczenia w przemyśle. W odniesieniu do zagadnień ochrony przyrody jako najbardziej problemową charakterystykę autorka słusznie wskazała udział obszarów prawnie chronionych w powierzchni powiatów ogółem.

Najbardziej interesujące wyniki zawiera następny rozdział 8 zatytułowany „Miasta i regiony w kontekście poziomu ekologizacji”. Zawarte w nich tabele, map i wykresy uznaję za najważniejsze, znaczące osiągnięcia rozprawy doktorskiej. Prezentują one wartości wskaźników cząstkowych ekologizacji WCZ1, WCZ2, WCZ3, WCZ4 oraz sumarycznego wskaźnika ekologizacji SWE zarówno dla regionów (województw), jak i dla miast na prawach powiatu, wg stanu w 2004 i 2014 roku oraz zmienność przestrzenną dynamiki zmian ich poziomu, zaistniałych w rozpatrywanym horyzoncie czasowym. Analizując tekst i dane zawarte w tabelach czytelnik ma możliwość skonfrontowania poczynionych własnych obserwacji, posiadanej wiedzy i własnych ocen dotyczących znanych mu regionów i miast z wynikami tak wnikliwej analizy przeprowadzonej w oparciu o tak obszerny i wszechstronny zbiór danych poddanych obróbce statystycznej. Niektóre z tych porównań mogą być wyjątkowo zbieżne, np. nie dziwi fakt, że największą dynamiką zmian w zakresie sumarycznego wskaźnika ekologizacji pomiędzy rokiem 2004 a 2014 odznaczało się gospodarstwo województwo wielkopolskie, o czym pisze doktorantka na str. 175-176 rozprawy, lub dla mieszkańca Torunia wydaje się oczywiste, że awans jego miasta pod względem wskaźnika cząstkowego odpowiadającego za gospodarkę wodno-ściekową z 54 pozycji w 2004 roku na 17. w 2014 r. jest efektem realizacji projektu ISPA 2 w ramach programu operacyjnego „Infrastruktura i Środowisko”.

Dane zamieszczone w pierwszej części rozdziału 8 dostarczają wielu takich interesujących informacji na temat efektów ekologicznych wdrażania w naszym kraju dyrektyw Unii

Europejskiej i realizowania podejmowanych według nich działań i inicjatyw gospodarczych. Autorka rozprawy doktorskiej doskonale interpretuje i uzasadnia lokaty zajmowane przez poszczególne obiekty badań i zmiany czasowo-przestrzenne wartości rozpatrywanych cząstkowych i sumarycznych wskaźników ekologizacji.

Druga część rozdziału 8-mego dotyczy klasyfikacji województw i miast na prawach powiatu na podstawie 25 zmiennych wyselekcjonowanych i użytych do oceny poziomu ekologizacji. Zastosowanie metod klasyfikacji numerycznej zwiększa możliwość dokonania wnikliwej syntezy wyników uzyskanych z przeprowadzonych badań oraz podnosi walory pracy. Dla sklasyfikowania badanych obiektów Autorka zastosowała hierarchiczną klasyfikację aglomeracyjną metodą średniej odległości pomiędzy skupieniami, określaną też jako *average linkage clustering metod*, przy zastosowaniu odległości euklidesowej jako miary różnic pomiędzy rozpatrywanymi obiektami. Uzyskała cztery dendrogramy po dwa dla województw i miast, według stanu w roku 2004 i 2014 w każdej parze obiektów. Struktura każdego dendrogramu została dokładnie opisana a zaistniałe, raczej niewielkie, różnice w składzie poszczególnych „skupień” dobrze zinterpretowane.

Mam jednak pytanie, czym kierowała się Autorka przy wyborze miary odległości pomiędzy obiektami i metody grupowania? Moje wątpliwości wynikają z faktu, że przy zastosowaniu odległości euklidesowej łączone mogą być nawet obiekty nieposiadające wspólnych cech. Może to wystąpić w sytuacji gdy wartości poszczególnych cech zmieniają się w większym zakresie. Zastosowanie w pracy standaryzacji cech metodą unitaryzacji zerowej zapewne usunęło taką możliwość. Zastanawiam się jeszcze, czy przy przeprowadzeniu klasyfikacji metodą *minimum variance* z użyciem *squared Euclidean distance (Data square-root transformed)* jako miary odległości, algorytmów stosowanych często w ekologii roślin, uzyskane grupy obiektów nie byłyby bardziej wyeksponowane a ich kompozycja nie byłaby nieco inna.

Sugeruję też, użycie do analizy tych samych zbiorów danych technik ordynacji numerycznej, zwłaszcza realizowanych np. przez program Canoco. Być może przeanalizowanie badanych obiektów w wielowymiarowej przestrzeni ekologiczno-społeczno-ekonomicznej metodą ordynacji pośredniej pozwoli na usunięcie trudności we wskazaniu czynników przyczyniających się w największym stopniu do zmienności cech w badanym zbiorze danych, a tym samym wpływających na wartość cząstkowych wskaźników ekologizacji, o czym pisze autorka na str. 161 rozprawy. Ponadto przeprowadzenie ordynacji dla zbioru obejmującego dane z dwóch okresów pozwala określić wielkość i kierunek, a także przyczynę, przesunięcia punktu reprezentującego dany obiekt w rozpatrywanym horyzoncie czasowym.

Reasumując moją ocenę rozdziałów dotyczących rezultatów przeprowadzonych badań stwierdzam, że wynik analiz zostały przejrzysto zaprezentowane w dobrze zaprojektowanych tabelach i profesjonalnie sporządzonych mapach i wykresach oraz wnikliwie opisane i zinterpretowane w tekście. Bardzo dobrym rozwiązaniem technicznym, przy obfитоści danych liczbowych oraz analizowanych zmiennych i zależności, było zamieszczenie krótkiego podsumowania każdego z rozdziałów 4-8.

Zasadniczą syntezę recenzowanej rozprawy doktorskiej stanowi rozdział 9. Podsumowanie i wnioski. Na dziesięciu stronach tekstu autorka przedstawiła najważniejsze wyniki przeprowadzonych badań, tak w zakresie rozpatrywanych procesów społeczno-gospodarczych i przyrodniczych, jak i oceny poziomu ekologizacji miast i regionów. Przeprowadzona synteza wyników wskazała w jakich dziedzinach wzrósł a w jakich zmniejszył poziom ekologizacji w skali województw i miast. Sporządzone rankingi dla obu grup obiektów w dwóch stanach rozwojowych wskazują jaki był i jest stan w sferach gospodarki i struktury każdego z uwzględnianych w analizie obiektów, jaki był zakres zaistniałych zmian, oraz porównać te stany i zmiany względem innych obiektów.

W pełni zgadzam się z autorką, że uzyskane wyniki mogą być wykorzystane w planowaniu działalności gospodarczej i rozwoju regionów i miast. Zestawione wskaźniki cząstkowe i sumaryczne stanowią dobry punkt odniesienia do przyszłych porównań w czasie i w przestrzeni. Dla obliczenia powyższych wskaźników autorka poprawnie zastosowała a dla trafności wnioskowania uzyskane wyniki zweryfikowała dwiema metodami – metodą Perkala i metodą rangowania, które dały zbieżne rezultaty. Sygnalizowane we wstępie koncepcje zrównoważonego rozwoju, teoria dyfuzji innowacji oraz rozwoju endogenego zostały rozważone i zastosowane przy objaśnianiu procesów ekologizacji miast i regionów.

Stwierdzam, że dokonane końcowe zestawienie i podsumowanie wyników utwierdza mnie w przekonaniu, że wszystkie hipotezy badawcze sformułowane we Wstępie pracy zostały sprawdzone i potwierdzone a ambitne cele pracy zostały zrealizowane.

Oceniając stronę formalną rozprawy stwierdzam, że praca doktorska została napisana bardzo starannie, ze swadą i bardzo dobrą znajomością problematyki zrównoważonego rozwoju. Niezwykle starannie sporządzono wszystkie tabele rozprawy. Liczne, w wielu przypadkach bardzo skomplikowane, rysunki i schematy zostały dobrze przemyślane i zaprojektowane oraz perfekcyjnie wykonane techniką komputerową.

W obfitym tekście znalazłem jedynie kilkadziesiąt błędów, w zdecydowanej większości „literówek” i kilka zdań budzących moje zastrzeżenia odnośnie stylu. Miejsca występowania większości tych błędów i pojawiających się wątpliwości zaznaczyłem na marginesach odpowiednich stron recenzowanej rozprawy. Większe nieścisłości zauważone w tekście to:

- na str. 9 podano, że analizowanych powiatów było 360, zaś na str. 24 i 31, że 380;
- na str. 23 podano, że przy pisaniu rozprawy wykorzystano 255 pozycji literaturowych, zaś wg moich obliczeń jest ich 250;
- na str. 35 miasto określono terminem organizm, co mnie jako ekologa nie razi, ale może „poruszać” innych biologów; radzę zatem używać terminu w cudzysłowie;
- na str. 46 podpis Tabeli 2 jest niezbyt precyzyjny; podobnie w przypadku Tabeli 6 na str. 141;
- str. 56 - podpis Ryc. 11 jest również niezbyt precyzyjny (powierzchni ogólnej czego ?);
- str. 67 – wg mnie chodzi raczej o województwo lubelskie a nie podkarpackie ?
- str. 69 – Ryc. 21 – nie podano miana (jednostka: kg); podobnie na stronach: 72 (Ryc. 22), 96 (Ryc. 35), 98 (Ryc. 36), 103 (Ryc. 41);
- str. 70 – stwierdzenie zawarte w ostatnim zdaniu (nad Tabelą 4) na pewno dotyczy województw wielkopolskiego, warmińsko-mazurskiego i pomorskiego?
- str. 76 – powinno być prawie 2,4 tys. kg zamiast ponad 2,4 tys. kg;
- str. 81 – Ryc. 28 i 29 – nie uwzględniono koloru białego w legendzie map; podobna sytuacja wystąpiła na stronach: 123, 126, 130 (Ryc. 60), 152;
- str. 143 – zamiast terminu kohorta (dotyczącego raczej organizmów żywych) używać terminu skupienie ew. grupa, podzbiór; podobna uwaga dotyczy terminu skupiska na str. 187;
- na str. 169 podano, że pomiędzy rokiem 2004 a 2014 wartość wskaźnika WCZ4 dla miast wzrosła o 6%, zaś na str. 179, że o 4%;
- str. 176 – zapewne błędnie podano liczbę osób zatrudnionych w przemyśle w województwie śląskim;
- str. 184 – w 11-tym wierszu od dołu chodzi o pięć miast czy o cztery, jak podano w tekście?

Powyższe drobne błędy techniczne błędy nie pomniejszają wartości recenzowanej pracy, którą oceniam bardzo wysoko. Zapewne te drobne omyłki techniczne wynikają z ogromu danych poddanych analizie i zaprezentowanych w dysertacji doktorskiej.

Wniosek końcowy

Stwierdzam, że praca doktorska Pani mgr Aleksandry Lewandowskiej jest znaczącym opracowaniem z zakresu ekologii miast. Praca dostarcza nowych danych w najistotniejszych kwestiach współczesnej światowej ekologii oraz ugruntowuje rolę toruńskiego ośrodka naukowego w badaniach ekosystemów miejskich. Recenzowana praca stanowi niezwykle stanowczą i efektywną odpowiedź na dotychczasowy brak w Polsce opracowań geograficznych, które w sposób całościowy ujmowałyby problematykę ekorozwoju, a w szczególności podejmowały próbę wypracowania obiektywnego wskaźnika ekologizacji miast i regionów.

Rozprawa pt. „Przemiany miast i regionów w Polsce w świetle koncepcji ekorozwoju” spełnia wszelkie wymogi stawiane pracom doktorskim i w związku z tym wnoszę do Wysokiej Rady Wydziału Nauk o Ziemi Uniwersytetu Mikołaja Kopernika w Toruniu o jej przyjęcie i dopuszczenie Pani magister Aleksandry Lewandowskiej do dalszych etapów przewodu doktorskiego.

Jednocześnie biorąc pod uwagę istotność i zakres podjętej problematyki badawczej, nowatorstwo, poprawność metodologiczną, a także i ogromny nakład pracy i dokonaną już promocję toruńskiego Uniwersytetu poprzez publikacje niektórych wyników w znaczących czasopismach naukowych o zasięgu międzynarodowym, wnioskuję o wyróżnienie rozprawy i nagrodzenie Autorki recenzowanej pracy doktorskiej.



Prof. dr hab. Andrzej Nienartowicz

Toruń, 19 sierpnia 2017 r.