

Poznań, 7.04.2021

AUTOREFERAT**Spis treści:**

	str.
1. Dane personalne.....	2
2. Posiadane dyplomy, stopnie naukowe lub artystyczne – z podaniem podmiotu nadającego stopień, roku ich uzyskania oraz tytułu rozprawy doktorskiej.....	2
3. Informacja o dotychczasowym zatrudnieniu w jednostkach naukowych lub artystycznych.....	2
4. Omówienie głównego osiągnięcia naukowego, o którym mowa w art. 219 ust. 1 pkt. 2 ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce	3
4.1. Wprowadzenie.....	3
4.2. Rola odporności przyrodniczej w zarządzaniu środowiskiem i kształtowaniu jego zdolności adaptacyjnych.....	5
4.3. Znaczenie systemowej koncepcji środowiska w badaniach nad zarządzaniem adaptacyjnym.....	9
4.4. Analiza prawnych uwarunkowań zarządzania środowiskiem i jego odpornością.....	17
4.5. Propozycja modelu adaptacyjnego zarządzania środowiskiem oraz możliwości diagnozowania jego komponentów w skali regionalnej	21
4.6. Podsumowanie.....	33
5. Informacja o dorobku naukowym wraz z aktywnością naukową albo artystyczną realizowaną w więcej niż jednej uczelni lub instytucji naukowej.....	35
5.1. Dorobek naukowy przed uzyskaniem stopnia doktora.....	35
5.2. Dorobek naukowy po uzyskaniu stopnia doktora.....	38
6. Informacja o osiągnięciach dydaktycznych, organizacyjnych oraz popularyzujących naukę.....	45
7. Bibliografia.....	47

1. Dane personalne

Sylwia Bródka

Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu
Wydział Nauk Geograficznych i Geologicznych
Instytut Geografii Fizycznej i Kształtowania Środowiska Przyrodniczego
Pracownia Ekologii Krajobrazu

2. Posiadane dyplomy, stopnie naukowe lub artystyczne - z podaniem podmiotu nadającego stopień, roku ich uzyskania oraz tytułu rozprawy doktorskiej

- 2007–2008 Studia podyplomowe „Urbanistyka i gospodarka przestrzenna”. Politechnika Warszawska, Wydział Architektury.
- 2002 Doktor Nauk o Ziemi w zakresie geografii. Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu, Wydział Nauk Geograficznych i Geologicznych.
Tytuł pracy doktorskiej: *„Zmiany przestrzeni rekreacyjnej wybranych miast województwa wielkopolskiego w latach 1975-1997”*.
Promotor: do 2000 r. dr hab. prof. UAM Daniela Sołowiej, od 2000 r. prof. dr hab. Leon Kozacki
Zmiana promotora spowodowana była śmiercią dr hab. prof. UAM Daniela Sołowiej.
Recenzenci: prof. dr hab. Alicja Krzymowska-Kostrowicka, prof. dr hab. Maciej Pietrzak.
- 1995 Magister Geografii ze specjalnością Kształtowanie i ochrona środowiska. Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu, Wydział Nauk Geograficznych i Geologicznych.
Tytuł pracy magisterskiej: *„System rekreacyjny Gniezna w XIX i XX wieku”*.
Promotor: dr hab. prof. UAM Daniela Sołowiej.

3. Informacja o dotychczasowym zatrudnieniu w jednostkach naukowych lub artystycznych

- styczeń 2003 – obecnie Adiunkt w Instytucie Geografii Fizycznej i Kształtowania Środowiska Przyrodniczego, Wydział Nauk Geograficznych i Geologicznych
- czerwiec 2000 – grudzień 2002 Asystent w Instytucie Geografii Fizycznej i Kształtowania Środowiska Przyrodniczego, Wydział Nauk Geograficznych i Geologicznych
- październik 1994 – wrzesień 1997 Geograf w Instytucie Geografii Fizycznej, Wydział Nauk Geograficznych i Geologicznych.

4. Omówienie osiągnięć, o których mowa w art. 219 ust. 1 pkt. 2 ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. z 2020 r. poz. 85 z późn. zm.).

Monografia naukowa, zgodnie z art. 219 ust. 1. pkt 2a Ustawy

Tytuł osiągnięcia:

Adaptacyjne zarządzanie środowiskiem. Podstawy teoretyczne i zastosowania

Wydawnictwo Naukowe PWN: 1-322. ISBN 978-83-01-21341-1 [ON]

Autor monografii: Sylwia Bródka

Recenzent wydawniczy: dr hab. Tadeusz J. Chmielewski

4.1. Wprowadzenie

Zarządzanie środowiskiem jest uznawane za ważną dziedzinę wiedzy naukowej i praktycznej. Koncentruje się ono na programowaniu, wdrażaniu oraz monitorowaniu procesów gospodarowania środowiskiem ze szczególnym uwzględnieniem wymagań dotyczących jego ochrony. Zarządzanie zasobami przyrodniczymi zmierza do identyfikacji czynników mających wpływ na konflikty w relacji człowiek-środowisko i jest powiązane ze zrównoważonym rozwojem oraz planowaniem krajobrazowym (por. Gunderson, Light 2006; Pahl-Wost 2007; Folke i in. 2010; Poskrobko, Poskrobko 2012). W warunkach zróżnicowanej i narastającej presji człowieka na środowisko ważnym kierunkiem działań zarządczych jest budowanie odporności przyrodniczej oraz kształtowanie zdolności adaptacyjnych środowiska. Odporność przyrodnicza oznacza zdolność systemu ekologicznego do efektywnej reakcji na zagrożenia i może przyjmować dwa kierunki. Pierwszy z nich polega na przeciwstawieniu się zakłóceniom poprzez zachowanie tej samej struktury i funkcji, natomiast drugi ma na celu dostosowanie się do zaburzeń w drodze zmian właściwości systemu [ON rozdz. 1.2]¹. Zmiany te mogą przyjmować różną intensywność oraz charakter i określane są jako adaptacja lub transformacja [ON rozdz. 1.5]. Adaptacja reprezentuje taki kierunek modyfikacji systemu, który umożliwia jego funkcjonowanie w granicach stabilności i może być stosowany na terenach o małym lub umiarkowanym stopniu przekształcenia (obszary najcenniejsze przyrodniczo; trasy ważnych korytarzy ekologicznych; tereny słabo zurbanizowane, np. obszary wiejskie lub

¹ **ON rozdz. 1.2** – dotyczy rozdziałów w monografii, która jest osiągnięciem naukowym

wypoczynkowe). Z kolei transformacja służy przechodzeniu systemu ekologicznego w nowy jakościowo stan i jest określana jako zmiana reżimu lub tożsamości systemu. Procesy transformacji postrzegane są jako szansa na odnowienie systemu, postęp oraz pojawienie się nowych dróg rozwoju i powinny charakteryzować zarządzanie środowiskiem na obszarach silnie przekształconych antropogenicznie. Konsekwencją opisanych zależności jest odejście od tradycyjnego modelu zarządzania środowiskiem opartego na działaniach reaktywnych, na rzecz podejścia aktywnego, którego odpowiednikiem jest adaptacyjne zarządzanie środowiskiem (AZŚ) (por. Bischoff, Jongman 1993; Perrow, Davy 2002; White 2002; Berkes i in. 2003; Walker i in. 2004; Lindenmayer, Burgman 2005; Crooks, Sanjayan 2006, Carpenter, Brock 2008; Forman 2008; Warren i in. 2008) [ON rozdz. 2.4].

Opracowanie jest pierwszym przykładem kompleksowego ujęcia zagadnień AZŚ na gruncie polskiej literatury naukowej oraz praktyki ochrony środowiska. Praca ma charakter przeglądowo-koncepcyjny i jest ukierunkowana na problem modelowania procesów adaptacyjnego zarządzania środowiskiem w skali regionalnej. Celem badań jest z jednej strony rozwój i popularyzacja założeń AZŚ, z drugiej – zaproponowanie narzędzi umożliwiających implementację modelu zarządzania adaptacyjnego do procedur decyzyjnych związanych z programowaniem rozwoju w jego ekologicznym oraz społeczno-gospodarczym wymiarze. Z tego względu opracowanie koncentruje się na czterech zagadnieniach szczegółowych:

1. Określeniu roli odporności przyrodniczej w zarządzaniu środowiskiem oraz kształtowaniu jego zdolności adaptacyjnych [ON rozdz. 1];
2. Ocenie znaczenia systemowej koncepcji środowiska dla badań nad zrównoważonym rozwojem oraz zarządzaniem adaptacyjnym [ON rozdz. 2];
3. Modelowym ujęciu systemu adaptacyjnego zarządzania środowiskiem z uwzględnieniem możliwości jego wdrażania w ramach obowiązujących w Polsce uwarunkowań formalnoprawnych [ON rozdz. 3 i 4];
4. Zdiagnozowaniu komponentów systemu zarządzania środowiskiem z punktu widzenia możliwości kształtowania jego zdolności adaptacyjnych [ON rozdz. 5].

Głównym założeniem zaproponowanego podejścia modelowego jest uchwycenie relacji pomiędzy cechami systemu AZŚ a jego strukturą i funkcjami. Ważną częścią badań jest wypracowanie praktycznych rozwiązań służących diagnozowaniu komponentów tego systemu oraz ewaluacji procesu zarządzania z uwzględnieniem modułów i poziomów tematycznych –

tw. Triada AZŚ. Omówione zagadnienia odniesiono do poziomu regionalnego, uzasadniając to wysoką pozycją jednostek regionalnych w realizowaniu polityki ekologicznej oraz kształtowaniu jej relacji ze sferą społeczno-gospodarczą.

4.2. Rola odporności przyrodniczej w zarządzaniu środowiskiem i kształtowaniu jego zdolności adaptacyjnych

Odporność jest kojarzona z terminami: rezyliencja, prężność, wytrzymałość, niepodatność, elastyczność, zdolność zdrowienia. Pojęcie to stosuje się powszechnie w ekologii i naukach o środowisku, w naukach społecznych i technicznych, medycynie oraz ekonomii (Timmerman 1981; Alwang i in. 2001) [ON rozdz. 1.1]. W naukach przyrodniczych zagadnienie odporności jest analizowane już od końca lat 30. XX wieku i ściśle powiązane ze stabilnością systemów ekologicznych (SE) oraz ich dążeniem do osiągnięcia stanu równowagi (por. Tansley 1935; Evans 1956; Patten 1959; Odum 1971, 1982). W latach 70. XX wieku odporność przyrodniczą określano najczęściej jako miarę trwałości ekosystemów oraz ich zdolności do radzenia sobie ze zmianami i zaburzeniami (por. Holling 1973, 1978). W tym przypadku, odporność jest wyrażana wielkością zakłócenia, które może być przyjęte przez system zanim redefiniuje on swoją strukturę, poprzez zmianę elementów i procesów. Z kolei stabilność jest traktowana jako zdolność systemu do powrotu do stanu równowagi po chwilowym zakłóceniu, a im szybciej następuje taki powrót, tym bardziej stabilny jest system. W tym kontekście odporność i stabilność uznaje się za najważniejsze właściwości ekosystemów.

W latach 90. XX wieku podejście do rozumienia odporności ulega pewnym modyfikacjom. Zagadnienie to definiuje się coraz częściej jako pojemność buforową, czyli zdolność systemu do pochłaniania zaburzeń przy jednoczesnym utrzymaniu elementów i procesów, które kontrolują jego działanie. Odporność określana jest również jako zdolność systemu przyrodniczego do absorbowania zakłóceń oraz zachowania podstawowych funkcji i struktury. W wielu opracowaniach podkreśla się jednocześnie, że wywołana zaburzeniami zmiana nie ma negatywnych konotacji, ale może mieć pożądane lub niepożądane skutki (por. Holling 1986, 1995; Walker, Salt 2006).

Z początkiem XXI wieku widoczne jest odejście od założeń pierwotnej, statycznej koncepcji reziliencji oraz jej traktowanie w kategoriach dynamicznych. W zaproponowanym podejściu podkreśla się rolę wzajemnych powiązań między procesami przyrodniczymi oraz społeczno-gospodarczymi. Procesy te powodują, że ekosystemy ewoluują w sposób ciągły w odpowiedzi

na wpływy zewnętrzne, więc trudno jest mówić o ich stanie pierwotnym lub stanie równowagi. Ponadto, uznaje się, że zmiany rzadziej przyjmują charakter pojedynczych zdarzeń, a najczęściej są stale obecne i pojawiają się w różnym czasie i w różnej formie. W związku z tym odporność postrzegana jest jako samoorganizująca się zdolność systemów przyrodniczych do zachowania rzeczywistych i kształtowania potencjalnych funkcji w ciągle zmieniających się uwarunkowaniach społeczno-gospodarczych (por. Gunderson 2000; Waller 2002; Gunderson, Pritchard 2002; Klein i in. 2004).

Konsekwencją rozwijania dynamicznej koncepcji odporności jest wprowadzenie odrębnej kategorii pojęciowej jaką jest odporność systemów społeczno-ekologicznych (SES), która oznacza zdolność zintegrowanych układów przyrody i społeczeństwa do pochłaniania zaburzeń oraz pozostawania w stanie równowagi (por. Carpenter 2001; Holling 2001; Gunderson, Holling 2002). Poglądy te oparte są na założeniu, że koncepcje naukowe rozwijane na gruncie ekologii ekosystemów, można także – wykorzystując ogólną teorię systemu – przenieść na znacznie bardziej skomplikowane układy ekologiczno-społeczno-gospodarcze. W tym przypadku wartością dodaną w stosunku do odporności przyrodniczej jest zdolność systemów społeczno-ekologicznych do uczenia się, ich przystosowanie do zmian oraz samoorganizacja. W kolejnych pracach kontynuujących ten nurt rozważań, umiejętność samoorganizacji jest traktowana jako przewodnia cecha tzw. kompleksowych systemów adaptacyjnych (CAS) (Quinlan i in. 2016) (tab. 1).

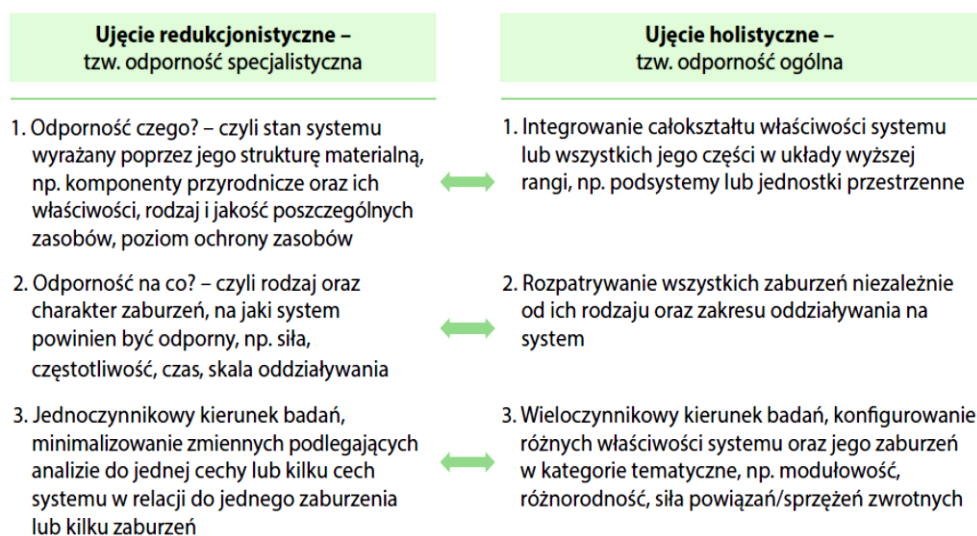
Podsumowując powyższe rozważania należy uznać, że istnieją dwa sposoby rozumienia odporności przyrodniczej, traktowane jako alternatywne paradygmaty **[ON rozdz. 1.2]**. Pierwszy z nich koncentruje się na problemie równowagi, wytrzymałości, stałości oraz przewidywalności systemu i jest domeną badań nad tzw. odpornością inżynierską. Polega on na analizie zachowania systemu lub obiektu w granicach ustalonego stanu równowagi, przy jednoczesnym marginalizowaniu stanów alternatywnych. Zasadniczym celem w tym przypadku jest dążenie do utrzymania sprawności funkcjonowania systemu, jego niezmienności oraz zdolności do natychmiastowego i ciągłego reagowania na zdarzenia zewnętrzne. Drugie ujęcie skupia się na ewolucji, nietrwałości, zmianach oraz nieprzewidywalności systemu i jest reprezentowane przez tzw. odporność ekologiczną. W tym przypadku badania dotyczą podtrzymania funkcji systemu oraz jego zdolności adaptacyjnych, co zmierza do poszukiwania alternatywnych stanów stabilnych.

Tab. 1. Przegląd wybranych definicji odporności w odniesieniu do systemu ekologicznego (SE) oraz systemu społeczno-ekologicznego (SES)

Odporność systemu ekologicznego (SE)
– Zdolność ekosystemu do przyjmowania zmian oraz funkcjonowania po ustąpieniu zaburzeń,
– Trwałość elementów i relacji wewnętrznych w systemie przyrodniczym. Odporność ekosystemów lub gatunków jest zależna od skali ich tolerancji na wahania czynników zewnętrznych (Holling 1973)
– Pojemność graniczna (buforowa) lub zdolność do absorpcji zaburzeń albo wielkości zaburzenia, które może być pochłaniane zanim system przyrodniczy zmieni swoją strukturę poprzez zmianę elementów składowych i procesów, które kontrolują jego funkcjonowanie (Holling 1995)
– Zdolność ekosystemu do utrzymywania się w sytuacji zaistnienia zakłóceń (Abel, Langston 2001)
– Pozytywna adaptacja systemu ekologicznego w odpowiedzi na przeciwności (Waller 2001)
– Zdolność przekształconych ekosystemów do wchłonięcia negatywnych oddziaływań i odzyskania równowagi (Cardona 2003)
– Zdolność ekosystemu, który został poddany stresowi, do odzyskania równowagi lub powrotu do stanu sprzed zakłócenia. Oznacza w szczególności: ilość zakłóceń, jaką może pochłoniąć system i nadal pozostawać w tym samym stanie oraz stopień, w jakim system jest zdolny do samoorganizacji (Klein i in. 2004)
– Ilość zmian lub zakłóceń wymaganych do przekształcenia ekosystemu z jednego zestawu wzajemnie wspierających się procesów i struktur do innego zestawu procesów i struktur (Anderies 2004)
– Zdolność systemu przyrodniczego do wchłonięcia zakłóceń i reorganizacji podczas przechodzenia zmian w celu utrzymania tej samej struktury i funkcji, czyli tożsamości systemu (Walker i in. 2004)
– Zdolność ekosystemu do tolerowania zakłóceń w taki sposób, aby nie powodowały one przejścia systemu w odmienny jakościowo stan, kontrolowany przez inny zestaw cech i procesów. Ekosystem odporny charakteryzuje się wytrzymałością na wstrząsy, a w przypadku silnych zakłóceń wykazuje zdolności do odbudowy (Resilience Alliance 2004, 2010)
– Zdolność systemu przyrodniczego do absorpcji zaburzeń i możliwości zachowania swojej podstawowej funkcji i struktury (Walker, Salt 2006)
– Zdolność systemu ekologicznego do zmiany w celu utrzymania swojej tożsamości (Folke i in. 2010)
– Zdolności systemu ekologicznego decydująca o jego wytrzymałości na pojawiające się zmiany i zagrożenia o charakterze naturalnym lub antropogenicznym oraz umożliwiająca jego późniejszą odbudowę w przypadku uszkodzenia (Stockholm Resilience Centre 2017)
Odporność systemu społeczno-ekologicznego (SES)
– Umiejętność wytrzymania przez system ekstremalnego zagrożenia, przy założeniu minimalizowania strat, nie zmniejszania swojej wydajności oraz nie pogarszania jakości życia, bez korzystania z pomocy z zewnątrz (Mileti 1999)
– Aktywny proces samodzielnej naprawy, uczenia się i wzrostu systemu, ale również jego zdolność do funkcjonowania na poziomie znacznie wyższym niż oczekiwany, biorąc pod uwagę wcześniejsze możliwości oraz doświadczenia (Paton, Johnston 2001, 2017)
– Utrzymanie kapitału naturalnego w dłuższej perspektywie jako podstawy funkcjonowania społeczeństw (Ott, Döring 2004)
– Zdolność powiązanych systemów społeczno-ekologicznych do absorpcji powtarzających się zaburzeń w celu utrzymania podstawowej struktury, funkcji oraz sprzężeń zwrotnych (Adger i in. 2005)
– Zdolność do absorpcji wstrząsów przy jednoczesnym utrzymaniu funkcjonowania społeczeństwa oraz integralności systemów ekologicznych (Norris i in. 2008)
– Potencjał systemu, który umożliwia mu utrzymanie odpowiedniej struktury i funkcji pomimo zaistnienia zakłóceń. Miarą tego potencjału jest zdolności systemu do samoorganizowania się w związku ze zmianą wynikającą z wystąpienia zakłócenia (Martin 2010)

Źródło: Opracowanie własne na podstawie przeglądu literatury.

Innym zarysowującym się wyraźnie nurtem badań nad odpornością przyrodniczą jest jej rozpatrywanie w ujęciu specjalistycznym lub ogólnym [ON rozdz. 1.3]. Odporność specjalistyczna lub kierunkowa, dotyczy określonej części systemu analizowanej w relacji do konkretnego zaburzenia i reprezentuje tym samym redukcjonistyczny kierunek badań środowiska. Odporność ogólna nawiązuje natomiast do podejścia holistycznego i oznacza całokształt właściwości systemu, które umożliwią absorbowanie zakłóceń w taki sposób, że wszystkie elementy systemu utrzymują zdolność dalszego funkcjonowania (por. ryc. 1).



Ryc. 1. Charakterystyka różnic pomiędzy odpornością ogólną i specjalistyczną

Źródło: Opracowanie własne.

Ponieważ zarządzanie odpornością systemu polega na definiowaniu progów odporności na określone bodźce, a tym samym na identyfikowaniu zmiennych kluczowych, które konfiguruje system oraz decydują o jego zachowaniu, dlatego ujęcie specjalistyczne uwzględnia dwa główne zagadnienia:

1. Odporność czego? – czyli odpowiedź na pytanie, jaki powinien być stan systemu i w jaki sposób go zachować, tzn.: struktura systemu oraz sposób jej organizacji, rodzaj i jakość zasobów, poziom świadczonych usług, poziom ochrony zasobów,
2. Odporność na co? – czyli określenie na jakie zaburzenia system powinien być odporny, tzn.: ilość, rodzaj, siła, częstotliwość oddziaływań, jakim może być poddany system (por. Carpenter i in. 2001; Walker i in. 2002; Folke 2006).

Z drugiej strony myślenie o odporności bardzo często wykracza poza sferę zarządzania konkretnymi zmiennymi i zaburzeniami, dlatego też należy równolegle rozważyć utrzymanie

całościowych możliwości systemu, które pozwolą na absorpcję zakłóceń. Odporność ogólna często jest nazywana zdolnością do radzenia sobie z kryzysami, lub zdolnością adaptacyjną (Walker i in. 2006). Wyróżnia się ponadto tzw. odporność wspierającą – która pozwala w fazie początkowej utrzymać zakłócenia systemu na takim poziomie, że nie przekraczają one wartości progowej, a także odporność wtórną – która umożliwia funkcjonowanie systemu w stanie zmienionym w wyniku zakłócenia (Beisner i in. 2003; Suding, Hobbs 2009).

Niezależnie od wykazanych powyżej różnic w analizowaniu pojęcia odporności SE i SES należy wskazać na kilka istotnych atrybutów opisujących to zagadnienie. Zaliczyć należy do nich:

- gotowość do przeciwstawiania się zagrożeniom w zależności od ich skali, rodzaju lub zakresu czasowego,
- występowanie pozytywnego rezultatu w postaci pochłaniania zaburzeń oraz zachowania równowagi,
- uwzględnianie wpływu procesów społeczno-gospodarczych na zachowania ekosystemów oraz ich odporność,
- zdolność adaptacji do zmieniających się warunków,
- umiejętność uczenia się poprzez zdobywanie i gromadzenie doświadczeń,
- synergii w sferze organizowania oraz planowania działań jako reakcję na rzeczywiste lub potencjalne zagrożenia,
- tworzenie elastycznych procedur i praktyk usprawniających proces zarządzania odpornością.

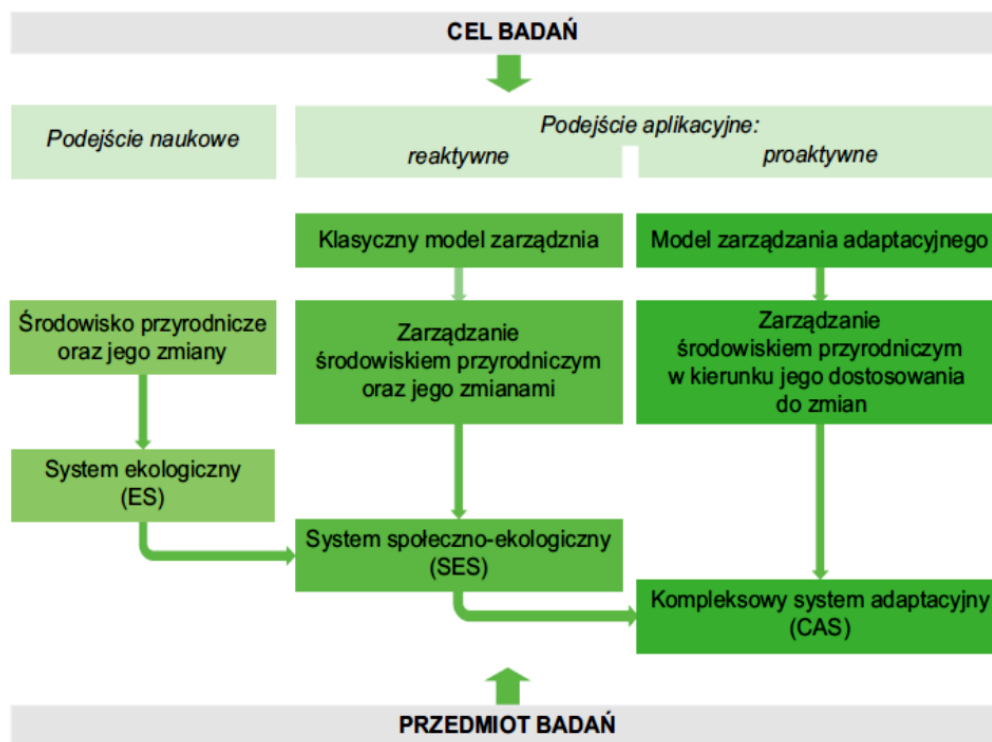
4.3. Znaczenie systemowej koncepcji środowiska w badaniach nad zarządzaniem adaptacyjnym

Podejście systemowe uznawane jest za jeden z paradygmatów współczesnych badań nad środowiskiem przyrodniczym oraz jego relacjami w stosunku do działalności człowieka. Wprowadzenie teorii systemów do nauk przyrodniczych przyczyniło się do istotnych zmian w rozumieniu pojęcia „środowisko przyrodnicze” (Kennedy 1979; Gregory 1980; Huggett 1980; Bertalanffy 1984, Ostaszewska 2002; Richling i Solon 2011). Najważniejszą z nich jest rezygnacja z sumacyjnej koncepcji środowiska jako prostego nagromadzenia wielu elementów w określonym miejscu. Dużą rolę odgrywa także położenie nacisku na badanie zależności i powiązań występujących w układach przyrodniczych oraz ich dynamiki. Ważnym

osiągnięciem jest opracowanie wzorców różnych struktur przyrodniczych ukazujących ich cechy i granice przestrzenne, czego konsekwencją są hierarchiczne układy jednostek przyrodniczych (por. ryc. 2).

System przyrodniczy tworzą elementy składowe lub podsystemy, czyli mniejsze zbiory albo podzbiory jego części składowych, które w sensie materialnym wyznaczają jego geokomponenty, tj. skały (litologia), rzeźba terenu, klimat, woda, gleba, roślinność, zwierzęta oraz ich cechy szczegółowe (Haase 1964; Richling, Ostaszewska 2002; Macias, Bródka 2015) **[ON rozdz. 2.1.1]**. Należy zauważyć, że rola poszczególnych komponentów w systemie środowiska przyrodniczego nie jest jednakowa, ponieważ jedne pełnią funkcję nadrzędną – tzw. elementy kierujące lub sterujące, a inne są im podporządkowane – elementy kierowane lub sterowane. Odrębną kwestią jest wskaźnikowość geokomponentów, która pozwala określać cechy innych elementów lub całych układów przyrodniczych na podstawie ilościowych lub jakościowych charakterystyk jednej wybranej składowej (Kostrowicki 1992). Składowe środowiska przyrodniczego są funkcjonalnie powiązane. Procesy związane z funkcjonowaniem środowiska polegają na obiegu materii, przepływie energii oraz wymianie informacji biologicznej i są analizowane w wymiarze pionowym jako relacje między komponentami oraz w wymiarze poziomym jako związki między przestrzennymi jednostkami przyrodniczymi (por. Richling, Solon 2011, Solon 2003, 2008).

Definiowanie środowiska przyrodniczego w ujęciu systemowym uwzględnia również jego relacje z działalnością człowieka (Walker i in. 2002; Degórski 2005, 2009; Walker, Salt 2006; Dobrzańska i in. 2008; Macias 2008, Chmielewski 2012). Sprzyja to ukierunkowaniu badań na zagadnienia związane z zarządzaniem środowiskiem i jego odpornością oraz wprowadza nowe kategorie pojęciowe. Należą do nich pojęcia - system społeczno-ekologiczny (SES) oraz kompleksowy system adaptacyjny (CAS), które traktuje się jako układy połączonych ze sobą elementów przyrodniczych, społecznych i gospodarczych, wykazujące zdolność do samoorganizacji i adaptacji w odpowiedzi na wewnętrzne oraz zewnętrzne zakłócenia **[ON rozdz. 2.1.2 i 2.1.3]**. Zarządzanie środowiskiem utożsamia się w związku z tym z działalnością praktyczną, która polega na sterowaniu procesami zmian na różnych poziomach ich organizacji – lokalnym, regionalnym i globalnym (ryc. 2).



Ryc. 2. Różnice w spojrzeniu na środowisko przyrodnicze jako przedmiot badań naukowych i aplikacyjnych
Źródło: Opracowanie własne.

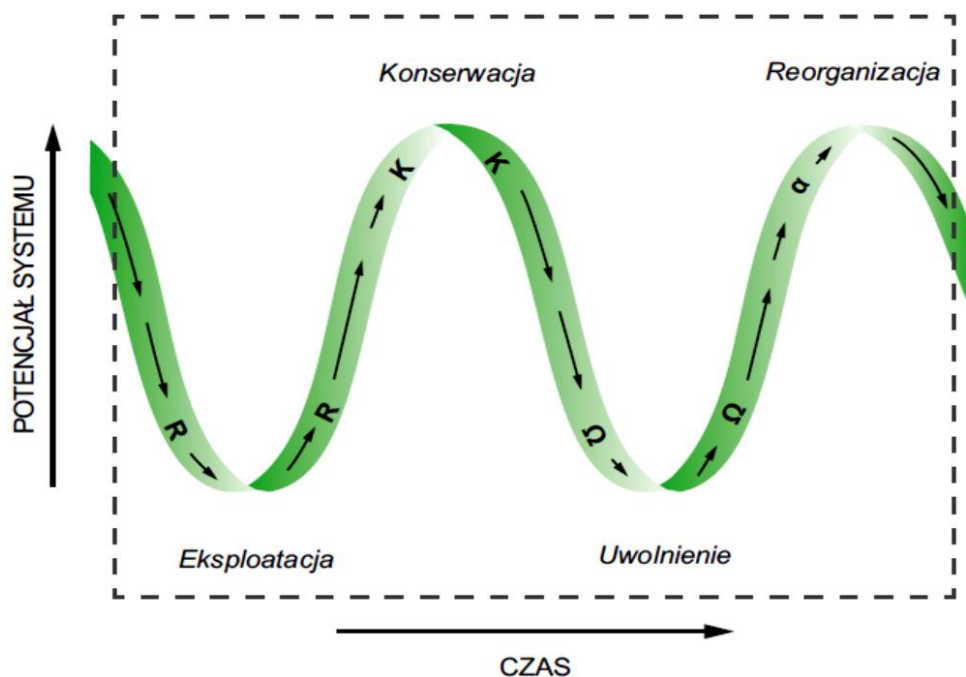
Zarządzanie zmianami środowiska oraz jego zdolnościami adaptacyjnymi posiada ugruntowane podstawy teoretyczne (por. Holling 1986, 1995; Gunderson 2000; Gunderson, Pritchard 2002; Holling, Gunderson 2002; Walker i in. 2002, 2004; Klein i in. 2004; Walker, Meyers 2004). Związane są one z trzema grupami zagadnień:

1. Dynamiką systemu oraz cyklami adaptacji do zmian,
2. Hierarchią cykli adaptacyjnych i modelem panarchii,
3. Sprzężeniami zwrotnymi, progami odporności oraz reżimem systemu.

Koncepcja dynamiki zakłada, że systemy społeczno-ekologiczne funkcjonują w stanie dynamicznej równowagi, a jednocześnie nieustannie ewoluują w odpowiedzi na wpływy zewnętrzne [ON rozdz. 2.1.4]. Procesy te uporządkowane są w tzw. cykle adaptacji (ryc. 3), które składają się z czterech faz:

- fazy szybkiego wzrostu lub eksploatacji (faza R), w której system jest zaangażowany w proces wzrostu populacji gatunków, ludzi lub podmiotów i instytucji gospodarczych przez wykorzystanie nowych możliwości oraz dostępnych zasobów. Na tym etapie elementy systemu są słabo ze sobą powiązane, a jego stan wewnętrzny nie jest dobrze

- regulowany. W sferze społeczno-gospodarczej najlepiej funkcjonują podmioty, które są w stanie rozwijać się w warunkach wysokiej zmienności i mają tendencję do działania w krótkich ramach czasowych,
- fazy konserwacji lub ochrony (faza K), w trakcie której następuje powolne akumulowanie energii i materii w systemie oraz wzrasta siła powiązań między elementami. Granica konkurencyjności przesuwa się w kierunku organizmów lub podmiotów dobrze dostosowanych i wysoce wyspecjalizowanych, które są w stanie lepiej ograniczać wpływ zmiennych warunków przez wzajemne wsparcie. Są to organizmy lub podmioty utrzymujące się dłużej, bardziej zachowawcze i skuteczniej wykorzystujące dostępne zasoby. Mogą one działać w większych skalach przestrzennych i przez dłuższy okres. W tej fazie elementy systemu są ze sobą silnie połączone, a ich stan wewnętrzny jest lepiej regulowany,
 - fazy uwolnienia lub twórczego niszczenia (faza Ω), w której zaburzenia przekraczają odporność systemu i powodują rozpad powiązań, które do tej pory konsolidowały system. Ścisłe relacje między elementami systemu ulegają osłabieniu lub zanikowi, a kapitał naturalny, społeczny lub gospodarczy uchodzi na zewnątrz. Nawet krótka faza uwalniania sprzyja nieuporządkowanym i bezładnym zmianom, ale może mieć również twórczy charakter, stając się źródłem reorganizacji i odnowy. Przykładem zmian, jakie mogą zachodzić w ekosystemach w fazie Ω , jest uwalnianie zakumulowanej materii i energii pod wpływem zakłóceń, tj. susze, pożary, szkodniki lub choroby. Z kolei w gospodarce twórcze uwolnienie może się przejawiać wejściem nowych technologii, wypierających dotychczasowe rozwiązania,
 - fazy reorganizacji lub odnowy (faza α), która przyczynia się do uporządkowania struktury systemu, ogranicza jego dynamikę oraz jest punktem wyjścia do rozpoczęcia kolejnego cyklu i uzyskania przez system nowej tożsamości. Wyznacznikami takich przemian jest nowość, innowacyjność, wynalazczość oraz eksperymentowanie. W ekosystemach może to być związane z pojawieniem się gatunków pionierskich. W systemach gospodarczych lub społecznych mogą powstawać nowe grupy społeczne lub podmioty, które przejmują kontrolę i wdrażają nowe rozwiązania w sferze dotychczasowej wiedzy, umiejętności i doświadczeń. Faza reorganizacji może prowadzić do prostego powtórzenia poprzedniego cyklu lub rozpoczęcia zupełnie nowego albo powodować przejście w stan skrajnej degradacji lub upadku (por. ryc. 3).

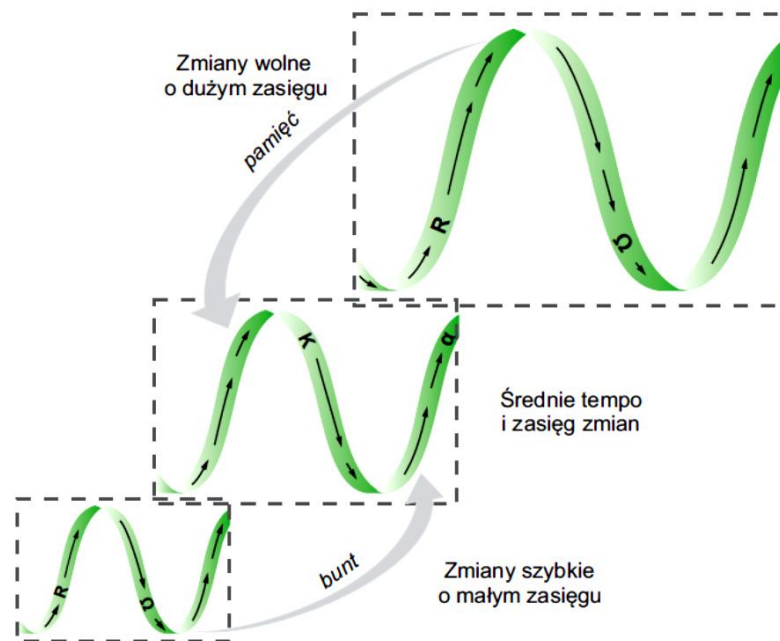


1. Faza eksploatacji (faza R)		2. Faza konserwacji (faza K)	
Potencjał	Niski/stopniowo rosnący	Potencjał	Wysoki/stopniowo malejący
Powiązania	Słabe/stopniowo rosnące	Powiązania	Silne
Odporność	Rosnąca	Odporność	Wysoka/stopniowo malejąca
Podatność	Malejąca	Podatność	Niska/stopniowo rosnąca
Gotowość do zmian	Wysoka/stopniowo malejąca	Gotowość do zmian	Niska
3. Faza uwolnienia (faza Ω)		4. Faza reorganizacji (faza α)	
Potencjał	Niski	Potencjał	Wysoki
Powiązania	Silne/stopniowo słabnące	Powiązania	Słabe
Odporność	Niska	Odporność	Niska/stopniowo rosnąca
Podatność	Wysoka	Podatność	Wysoka/stopniowo malejąca
Gotowość do zmian	Niska/stopniowo rosnąca	Gotowość do zmian	Wysoka

Ryc. 3. Fazy cyklu adaptacyjnego oraz ich wpływ na właściwości SES: R – faza eksploatacji (tzw. szybki wzrost), K – faza konserwacji (ochrony), Ω – faza uwalniania (tzw. twórcze niszczenie), α – faza reorganizacji (odnowy); linią przerywaną zaznaczono pojedynczy cykl adaptacyjny
Źródło: Opracowanie własne na podstawie Holling (1986,2001), Holling, Gunderson (2002).

Systemy społeczno-ekologiczne realizują cykle adaptacyjne przechodząc zazwyczaj przez wszystkie cztery fazy. Nie jest to jednak warunek konieczny i możliwe jest również rozpatrywanie wariantów uproszczonych określanych jako pętle rozwoju [ON rozdz. 2.1.4.2]. Przykładem jednej z nich jest pętla progresywna – nazywana również frontálną lub skierowaną ku przodowi, która polega na przechodzeniu ze stanu eksploatacji (faza R) do stanu konserwacji (faza K). Charakteryzuje się ona nagromadzeniem kapitału w celu stabilizacji oraz ochrony systemu i jest trybem zmian gwarantującym jego najlepszą kondycję. Z kolei drugi z cykli rozwoju określany jest jako pętla regresywna – inaczej pętla zwrotna lub skierowana w tył. Obejmuje ona fazę uwolnienia (Ω) i reorganizacji (α) oraz odznacza się wysokim stopniem niepewności. Jest to etap rozwoju charakteryzujący się największym potencjałem do uruchomienia destrukcyjnych lub twórczych zmian w systemie oraz utraty zakumulowanych nadwyżek kapitału.

Opisane cykle adaptacyjne działają na różnych poziomach organizacji systemu. Sposób, w jaki są powiązane między poszczególnymi poziomami, ma zasadnicze znaczenie dla dynamiki całego układu. Ten usystematyzowany zestaw powiązań jest określany jako panarchia [ON rozdz. 2.1.4.3.]. Cykle adaptacyjne oraz procesy kluczowe, które tworzą różne wzorce panarchii, składają się łącznie na mechanizm samoorganizacji i samoregulacji systemu. Szczególnie interesująca jest analiza omawianych powiązań przeprowadzona przekrojowo, czyli w multiskali, ponieważ to, co dzieje się na określonym poziomie organizacji systemu, może wpływać lub nawet sterować tym, co zachodzi na innych poziomach (ryc. 4). Niedocenianie efektu wzajemnego oddziaływania skal (tzw. *cross-scale effect*) jest jedną z najczęstszych przyczyn nieskutecznego zarządzania odpornością. Wzajemne oddziaływania między skalami uwidaczniają się w formie połączeń określanych jako bunt i pamięć. Połączenia o charakterze buntu przyjmują formę kaskady zakłóceń rozprzestrzeniających się stopniowo w czasie i w przestrzeni. Każdy stopień w kaskadzie przesuwają zakłócenia w kierunku wyższego poziomu. Odwrotnością tego procesu jest kaskada oparta na połączeniach nazywanych pamięcią. Pamięć systemu polega na gromadzeniu doświadczeń, przez co staje się ona źródłem odnowy, innowacji i lepszej samoorganizacji od poziomu wyższego w kierunku niższych. Każdy poziom działa w swoim własnym tempie i jest osadzony w wolniejszych cyklach o globalnym zasięgu lub w szybciej przebiegających cyklach funkcjonujących w skali regionalnej lub lokalnej (Folke 2006, Allen i in. 2014).



Ryc. 4. Dynamika cykli adaptacyjnych SES oraz relacje między różnymi poziomami ich organizacji – model panarchii; linią przerywaną zaznaczono poziomy organizacji SES od lokalnego do globalnego
Źródło: Opracowanie własne na podstawie Folke (2006)

Na efektywność zarządzania SES wpływają sprzężenia zwrotne, które oznaczają oddziaływanie sygnałów stanu wyjściowego systemu na jego stan wejściowy [ON rozdz. 2.1.5]. Wyróżnia się sprzężenia zwrotne ujemne oraz dodatnie (por. Berkes i in. 1998; Olczak, Kołodziejczyk-Olczak 2005). Sprzężenia zwrotne ujemne stanowią fundamentalny mechanizm samoregulacyjny i mają za zadanie utrzymanie wartości jakiegoś parametru na pożądanym poziomie. Zachodzą wtedy, gdy zaburzenia powodujące odchylenie parametru od zadanej wartości wywołują działania prowadzące do niwelacji, czyli kompensacji efektu tego odchylenia – stąd nazwa ujemne. Sprzężenia zwrotne ujemne wzmacniają system, poprawiają jego stabilność i zmniejszają wrażliwość na zmiany (tzw. model równowagi stałej). Systemy społeczno-ekologiczne o silnych ujemnych sprzężeniach zwrotnych są odporne na zakłócenia zewnętrzne. Sprzężenia ujemne działają w opozycji do destabilizacji systemu i mają tendencję do sprowadzania go z powrotem do stanu równowagi. Z kolei sprzężenia zwrotne dodatnie polegają na tym, że w sytuacji zakłócenia jakiegoś parametru w systemie dąży on do zmiany wartości parametru w kierunku zgodnym z kierunkiem, w którym nastąpiło odchylenie – stąd nazwa dodatnie. Sprzężenia zwrotne dodatnie powodują zatem narastanie odchylenia, czemu odpowiada model równowagi chwiejnej. Istnienie sprzężeń dodatnich przyczynia się do wzmocnienia zakłóceń, co w konsekwencji może prowadzić do destabilizacji systemu. Mechanizmy sprzężeń zwrotnych odgrywają ważną rolę w zachowaniu homeostazy, czyli

podtrzymaniu stabilności środowiska wewnętrznego SES (Berkes i in. 1998, 2003; Walker, Salt 2006). Wiele oddziaływań człowieka w stosunku do środowiska przyrodniczego ma charakter sprzężeń dodatnich (np. osuszanie terenów dla potrzeb intensyfikacji produkcji rolnej, bez zapewnienia warunków retencjonowania wody). Połączenie ludzkich działań w postaci różnorodnych sprzężeń zwrotnych z warunkami środowiskowymi oznacza, że odporność SES różni się w istotny sposób od odporności układów ekologicznych, społecznych lub gospodarczych rozpatrywanych osobno. Zmiany w ekosystemach oraz w systemach społecznych i gospodarczych mogą się wzajemnie wzmacniać lub osłabiać. W niektórych przypadkach może to prowadzić do pozytywnego cyklu, w którym działalność społeczna lub gospodarcza prowadzi do lepszej ochrony systemu ekologicznego, co w konsekwencji służy wspieraniu całego układu (sprzężenia ujemne). Mogą przyjmować również odwrotny kierunek, prowadząc do degradacji środowiska przyrodniczego, a przez to pogarszania warunków egzystencji społeczeństw oraz rozwoju gospodarki (sprzężenia dodatnie). W procesie zarządzania rozwojem wzajemne sprzężenia polegają na przesyłaniu informacji zwrotnej do ośrodka planowania w celu dokonywania korekty dotychczasowych lub przyszłych działań.

Wartość progowa oznacza wielkość określonego parametru lub natężenie czynnika (bodźca), których przekroczenie wywołuje ostrzeżenie lub inicjuje określone działanie zarządcze [**ON rozd. 2.1.5**]. Koncepcja progów przyrodniczych oraz obciążeń krytycznych rozwijana jest od końca lat 60. XX wieku w badaniach z zakresu ekologii, zrównoważonego rozwoju oraz zarządzania środowiskiem (por. Scheffer i in. 2001a i b; Knowlton 2004; Crain i in. 2008; Halpern i in. 2008; Hughes i in. 2013a i b; Kefi i in. 2014). W naukach przyrodniczych znaczące postępy w diagnozowaniu wartości progowych ekosystemów polegają na testowaniu szerokiej gamy metod badania dynamiki ekosystemów przed i po przekroczeniu parametrów granicznych, monitorowaniu wskaźników ekosystemów, które zapewniają wczesne ostrzeżenie o zbliżających się zmianach, oraz odkrywaniu mechanizmów i czynników odpowiedzialnych za zmiany ekosystemów. Mimo, że analiza progowa może sprzyjać usprawnieniu zarządzania środowiskiem, większość prac z tego zakresu ma teoretyczny charakter, co utrudnia lub uniemożliwia ich wykorzystanie praktyczne (por. Groffman i in. 2006; Huggett 2005; Suding, Hobbs 2009; Foley i in. 2010; Samhuri i in. 2011; Knights i in. 2013; Kelly i in. 2015). Z przeglądu literatury naukowej wynika, że istnieją trzy główne kierunki stosowania koncepcji progowej w odniesieniu do SE i SES, które dotyczą:

1. Analizy nagłych zmian stanu systemu, w której niewielka modyfikacja elementu kluczowego powoduje wyraźną zmianę stanu i funkcji całego układu;
2. Określenia tzw. obciążeń (ładunków) krytycznych, które oznaczają ilość określonych obciążeń, jaką system może bezpiecznie wchłonąć, zanim nastąpi zmiana jego stanu i/lub funkcji;
3. Analizy progów dla czynników (zmiennych) zewnętrznych, w której zmiany w skali globalnej modyfikują relacje między elementami kluczowymi i sprzężeniami zwrotnymi w skali regionalnej i lokalnej.

4.4. Analiza prawnych uwarunkowań zarządzania środowiskiem i jego odpornością

System prawa ochrony środowiska w Polsce zawiera kilkadziesiąt aktów rangi ustawy oraz szereg przepisów wykonawczych do nich w formie rozporządzeń i aktów prawa miejscowego. Ustalenia dotyczące środowiska przyrodniczego zawarte w przepisach prawa krajowego oraz unijnego i międzynarodowego odnoszą się do kilku poziomów tematycznych związanych z:

- ochroną zasobów przyrodniczych,
- planowaniem w zarządzaniu środowiskiem oraz udziałem społeczeństwa w tych procedurach,
- finansowaniem ochrony środowiska oraz gospodarowania jego zasobami,
- organizacją i nadzorowaniem w zarządzaniu środowiskiem,
- dostępem do informacji o środowisku.

Prawna ochrona zasobów środowiska przyrodniczego może przyjmować charakter przestrzenny lub techniczny [ON rozdz. 3.1]. Przestrzenny wymiar ochrony środowiska polega na ustanawianiu obszarów ochrony prawnej, dla których w zależności od typu ochrony ustala się przepisy oparte na systemie nakazów, zakazów lub ograniczeń regulujących działalność gospodarczą. Z kolei ochrona techniczna koncentruje się na ustanawianiu norm korzystania ze środowiska, określanych również jako standardy, które mogą dotyczyć: jakości środowiska, wielkości emisji, proekologicznych parametrów produktów oraz stosowanych technik i technologii produkcji, a także sposobów postępowania z tym związanych.

Ochrona środowiska jest realizowana w sposób planowy na podstawie dokumentów strategicznych [ON rozdz. 3.2]. Wszystkie typy dokumentów, a w szczególności dotyczące różnych sektorów gospodarki oraz planowania przestrzennego powinny uwzględniać zasady

ochrony środowiska i zrównoważonego rozwoju oraz warunki realizacji przedsięwzięć umożliwiających uzyskanie optymalnych efektów w zakresie działań ochronnych. W przepisach prawa podkreśla się szczególną rolę programów ochrony środowiska, których zadaniem jest integrowanie działań zarządczych dotyczących środowiska oraz przyrody na różnych poziomach zarządzania. Tematyczna struktura dokumentów programowych i projektowych oraz występujące między nimi zależności są efektem realizowania zasady planowości w ochronie środowiska. Jednocześnie procedury administracyjne związane z ich sporządzaniem i uchwalaniem zapewniają ocenę wpływ dokumentów strategicznych na środowisko (tzw. strategiczna ocena oddziaływania na środowisko) oraz gwarantują udział społeczeństwa w ochronie środowiska przez możliwość składania wniosków i uwag na różnych etapach postępowania.

Do formalnych uwarunkowania zarządzania środowiskiem należą regulacje związane z środkami finansowo-prawnymi, do których zalicza się: opłaty za korzystanie ze środowiska, administracyjne kary pieniężne oraz zróżnicowane stawki podatków i innych danin publicznych służące celom ochrony środowiska **[ON rozdz. 3.3]**. Osobną kategorię tworzą fundusze celowe w ochronie środowiska. Opłaty za korzystanie ze środowiska mają charakter danin publicznych, a ich egzekwowanie zachodzi w sytuacjach, w których użytkowanie środowiska przekracza powszechnie przyjęte ramy i wymaga uzyskania stosowanego pozwolenia (np. pozwolenia na wprowadzanie gazów lub pyłów do powietrza, składowania odpadów). Administracyjne kary pieniężne są natomiast środkiem represyjnym wymierzonym za przekroczenie ustalonych w pozwoleniach na korzystanie ze środowiska wartości progowych. Specyficzną instrumentem finansowym są fundusze ochrony środowiska i gospodarki wodnej. Uzyskuje się je przede wszystkim z wpływów z opłat za korzystanie ze środowiska oraz z administracyjnych kar pieniężnych. Do przychodów zalicza się ponadto świadczenia rzeczowe i wpływy pochodzące z fundacji oraz z przedsięwzięć organizowanych na rzecz ochrony środowiska, a także środki pochodzące z budżetu Unii Europejskiej.

Ochrona środowiska jest obowiązkiem wszystkich organów władzy publicznej, przy czym szczególną rolę w tej sferze odgrywają jednostki administracji publicznej na szczeblu wojewódzkim, powiatowym i gminnym **[ON rozdz. 3.4]**. Należą do nich przede wszystkim: wójt, burmistrz lub prezydent miasta, starosta, sejmik województwa, marszałek województwa oraz wojewoda. Zadania związane z ochroną środowiska wykonują ponadto minister właściwy

do spraw środowiska, organy Inspekcji Ochrony Środowiska oraz Generalny Dyrektor Ochrony Środowiska i dyrektorzy regionalni. Jako instytucje ochrony środowiska w przepisach prawa wymienia się Państwową Radę Ochrony Środowiska, a także Narodowy Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej. Takimi instytucjami są także komisje do spraw ocen oddziaływania na środowisko działające przy generalnym i regionalnych dyrektorach ochrony środowiska. Realizowanie zadań związanych z zarządzaniem środowiskiem obejmuje ponadto procedury mające na celu gromadzenie oraz udostępnianie informacji o środowisku przez władze publiczne [ON rozdz. 3.5].

Analiza systemu prawa ochrony środowiska w Polsce wskazuje na kilka istotnych wyzwań związanych z możliwościami skutecznego wdrażania koncepcji AZŚ [ON rozdz. 3.6]. Obejmują one cztery kategorie zagadnień odnoszących się do:

- możliwości kształtowania zintegrowanego systemu zarządzania środowiskiem w zakresie spójności terytorialnej, programowej, organizacyjnej oraz społecznej,
- kształtowania ładu przestrzennego i spójności ekologicznej,
- skutecznej ochrony przyrody oraz walorów krajobrazu,
- dotrzymywania standardów jakości środowiska i jego poszczególnych elementów.

W ramach wymienionych powyżej zagadnień zidentyfikowano szereg problemów natury formalnoprawnej, które dotyczą m.in.:

1. Prowadzenia polityki rozwoju w ramach jednostek o różnym zasięgu terytorialnym, często niepokrywającym się z granicami administracyjnymi (np. dorzecza i regiony wodne, obszary regionalnych dyrekcji lasów państwowych, obszary związane z formami prawnej ochrony przyrody). Tak wyraźne zróżnicowanie typów jednostek funkcjonalnych utrudnia organizację procesu zarządzania w regionie oraz jego synchronizację na innych poziomach,
2. Rozbieżności w strukturze tematycznej dokumentów strategicznych na poziomie krajowym i regionalnym w stosunku do opracowań występujących na niższych poziomach zarządzania - subregionalnym i lokalnym. Dotyczy to przede wszystkim planów i programów sektorowych związanych z gospodarowaniem zasobami środowiska (np. wodami, powietrzem i klimatem, przyrodą, krajobrazem). Wysoka pozycja zarządzania sektorowego w skali kraju i regionu wymaga wzmocnienia roli planów, programów i strategii na poziomie lokalnym. Innym, równie ważnym postulatem jest

- wzrost spójności tych dokumentów przez ściślejsze powiązanie zagadnień rozwoju funkcji społeczno-gospodarczych (strategie rozwoju i programy operacyjne) z celami ochrony środowiska (programy ochrony środowiska) oraz sposobem ich przestrzennej organizacji (plany zagospodarowania przestrzennego). Powstanie zintegrowanych planów lub programów rozwoju wpłynie na synchronizację celów i kierunków kształtowania SES oraz ułatwi formułowanie alternatywnych scenariuszy rozwoju, bazujących na studiach i koncepcjach prospektywnych,
3. Różnic w zakresie i sposobie realizowania celów ochrony przyrody oraz braku koordynacji tych działań na poszczególnych poziomach zarządzania. Dotyczy to szczególnie działań ochronnych uwzględnianych w różnych dokumentach programowych m.in.: planach ochrony i planach zadań ochronnych dla obszarów cennych przyrodniczo; planach gospodarowania wodami wraz z ochroną stanu i potencjału ekologicznego ekosystemów wodnych; planach urządzania lasów wraz z programami ochrony przyrody oraz programami gospodarczo-ochronnymi dla leśnych kompleksów promocyjnych; programach rolno-środowiskowych wraz z pakietami przyrodniczymi; audytach krajobrazowych województw wraz z ochroną krajobrazów priorytetowych,
 4. Braku stabilności struktury organizacyjnej zarządzania środowiskiem oraz zakresu działalności organów administracji publicznej, co powoduje nakładanie się ich kompetencji lub też pomijanie niektórych podmiotów w procesach decyzyjnych. Ma to również wpływ na stopień skomplikowania procedur administracyjnych oraz wydłużający się czas ich realizacji,
 5. Prowadzenia partycypacji społecznej w oparciu o ograniczony zestaw narzędzi, które bardzo często przyjmują zbyt sformalizowany charakter i nie pozwalają na podtrzymanie dialogu społecznego. W przypadku zarządzania adaptacyjnego szczególnie ważne jest tworzenie sieci powiązań społecznych oraz kreowanie różnych form wielopoziomowej współpracy między sektorami: publicznym, prywatnym i społecznym. Słabość mechanizmów partycypacji i współuczestnictwa dotyczy również współpracy naukowo-badawczej oraz implementowania wyników badań naukowych do AZŚ,
 6. Nieskutecznej ochrony ładu przestrzennego i spójności ekologicznej, czego konsekwencją są negatywne procesy, takie jak: zmniejszanie powierzchni biologicznie czynnej oraz rozdrabnianie struktury ekosystemów przez ich perforację lub dysekcję; upraszczanie wewnętrznej struktury układów ekologicznych oraz osłabienie ich

różnorodności biologicznej, stabilności i odporności; postępująca ekspansja terytorialna miast i urbanizacja stref podmiejskich oraz rosnąca ilość barier ekologicznych,

7. Nieefektywnego zarządzania bieżącym stanem środowiska oraz utrzymywania się niekorzystnych relacji między rozmieszczeniem i uciążliwością źródeł antropopresji a zakresem i charakterem działań naprawczych. Dotyczy to szczególnie obszarów silnie zurbanizowanych o dużym znaczeniu dla kształtowania warunków życia i zdrowia ludności.

4.5. Propozycja modelu adaptacyjnego zarządzania środowiskiem oraz możliwości diagnozowania jego komponentów w skali regionalnej

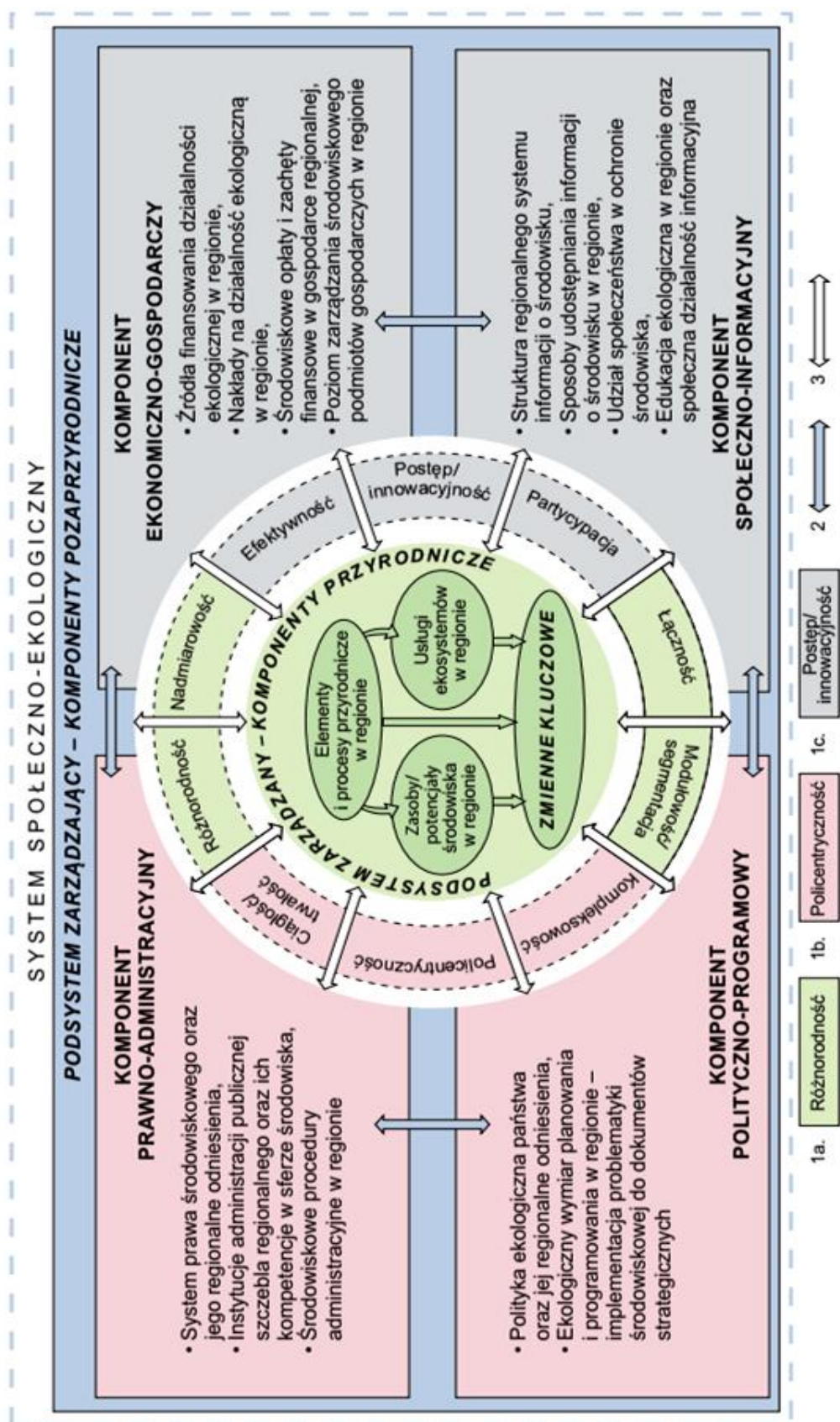
Sprawne i efektywne zarządzanie odpornością systemów społeczno-ekologicznych jest determinowane przez kompilację różnorodnych zmiennych, traktowanych jak stymulanty lub destymulanty tego procesu [ON rozdz. 1.4 i 4.2]. Część z nich jest związana z charakterem elementów budujących SES, z kolei inne koncentrują się na sposobach ich funkcjonowania. Wreszcie pojawiają się właściwości związane ze zmiennością SES w czasie, ich dynamiką i ewolucją. Świadczy to o wielowątkowym, a często również interdyscyplinarnym charakterze tego zagadnienia (por. Klein i in. 1998, 2004; Walker, Salt 2006; Hector, Bagchi 2007; Biggs i in. 2012; Drobniak 2015). Odporne systemy społeczno-ekologiczne to układy różnorodne wewnętrznie, o modułowej budowie, wykazujące wysoki stopień komplementarności i nadmiarowości. Są jednocześnie silnie skonsolidowane i funkcjonalne oraz odznaczają się dużą stabilnością, przez co ich reakcja na bodźce zewnętrzne jest wydłużona w czasie i przewidywalna. Zarządzanie takimi systemami powinno mieć policentryczny charakter oraz bazować na wysokich zdolnościach adaptacyjnych i innowacyjnych. Z kolei systemy wrażliwe są układami homogenicznymi i deficytowymi pod względem zasobów. Charakteryzują się słabymi powiązaniem wewnętrznymi oraz małą stabilnością, co przyczynia się do szybkich, często gwałtownych i nieprzewidywalnych reakcji na bodźce zewnętrzne. Zarządzanie systemami wrażliwymi jest utrudnione ze względu na ich inercję oraz słabe predyspozycje rozwojowe (ryc. 5).

ODPORNOŚĆ	PODATNOŚĆ
1. Trwałość/Stabilność/Ciągłość – system ma dobrze zdefiniowane zmienne kluczowe, jest zdolny do utrzymania równowagi lub powrotu do stanu sprzed zakłócenia	1. Nietrwałość/Labilność/Nieciągłość – system ma słabo zdefiniowane zmienne kluczowe, wykazuje ograniczone zdolności do utrzymania równowagi lub powrotu do stanu sprzed zakłócenia
2. Ujemne sprzężenie zwrotne – w systemie dominują mechanizmy i procesy zapewniające jego samoregulację poprzez osłabienie niekorzystnej reakcji systemu na zakłócenia	2. Dodatnie sprzężenie zwrotne – w systemie dominują mechanizmy i procesy wpływające na wzmocnienie niekorzystnej reakcji systemu na zakłócenia
3. Długoterminowość – reakcja systemu na zmiany jest powolna i wydłużona w czasie	3. Krótkoterminowość – system podlega szybkim gwałtownym zmianom w krótkim czasie
4. Przewidywalność – reakcja systemu na zakłócenia jest możliwa do przewidzenia, duże prawdopodobieństwo określenia skutków zaburzeń	4. Niepewność – reakcja systemu na zakłócenia jest trudna do przewidzenia, małe prawdopodobieństwo określenia skutków zaburzeń
5. Adaptacja/Elastyczność/Adekwatność – system posiada zdolność do zmiany i/lub dopasowania się do warunków otoczenia; adekwatna reakcja systemu w czasie	5. Niedostosowanie/Sztywność/Inercja – system nie wykazuje zdolności do zmiany i/lub przystosowania do warunków otoczenia, funkcjonuje w sposób bezwładny; opóźniona reakcja systemu w czasie
6. Łączność/Konsolidacja/Integracja – system jest spójny wewnętrznie (przestrzennie i funkcjonalnie) oraz posiada zdolność kreowania powiązań	6. Podział/Fragmentacja/Dezintegracja – system jest nieciągły przestrzennie, posiada słabe powiązania wewnętrzne oraz nie wykazuje zdolności do ich kreowania
7. Modułowość/Segmentacja – system składa się z odrębnych, niezależnych elementów (podsystemów), powiązanych ze sobą i pełniących określone funkcje. Wyłączenie jednego z elementów takiego układu nie wpływa na funkcjonowanie całości	7. Niepodzielność/Brak segmentacji – w systemie trudno jednoznacznie wyodrębnić jego elementy strukturalne (podsystemy). Wyłączenie jednego z elementów systemu wpływa na jego funkcjonowanie oraz osłabia cały układ
8. Heterogeniczność/Różnorodność/Wielofunkcyjność – system charakteryzuje się niejednorodnością, jest zróżnicowany wewnętrznie; zdolności adaptacyjne systemu są dostosowane do wielu celów (kierunków działań)	8. Homogeniczność/Jednorodność/Specializacja – system jest jednolity wewnętrznie; zdolności adaptacyjne systemu są podporządkowane tylko jednemu specyficznemu celowi (kierunkowi działania)
9. Efektywność – system wykazuje zdolność unikania strat, jest wydajny, zapewnia pozytywną relację pomiędzy wynikami działań (zyskami) a nakładami	9. Nieefektywność – system jest niewydajny, nie zapewnia pożądanych rezultatów (zysków) w relacji do nakładów
10. Redundancja/Nadmiarowość/Nadwyżka – struktura systemu jest prawidłowa, istnieje dodatkowa materia i energia możliwa do wykorzystania w sytuacji defektu/zakłócenia	10. Niewystarczalność/Niedomiar/Deficyt – struktura systemu jest niewłaściwa (niewystarczalna), brak rezerw materii i energii możliwych do wykorzystania w sytuacji defektu/zakłócenia
11. Postęp/Innowacyjność – system wykazuje zdolność do kreowania nowych (odmiennych) struktur oraz reakcji na zmiany	11. Stagnacja/Anachronizm – system nie wykazuje zdolności do inicjowania nowych struktur i procesów
12. Współzależność/Polientryzm – komplementarność zasobów, silna kooperacja oraz dobra koordynacja działań na różnych poziomach organizacji systemu, które przynoszą korzyści	12. Autonomia/Monocentryzm – brak współdziałania generującego korzyści, słaba kooperacja oraz zła koordynacja działań, które przynoszą straty

Ryc. 5. Czynniki wpływające na odporność lub podatność systemów społeczno-ekologicznych
Źródło: Opracowanie własne na podstawie przeglądu literatury.

System zarządzania przedstawia się z reguły w postaci modeli, które są uproszczonym odwzorowaniem jego właściwości, ujmowanym w formie graficznej lub opisowej. Modele służą ukazaniu tych atrybutów systemu – tj. podsystemów oraz sprzężeń i relacji – które są ważne z punktu widzenia prowadzonych analiz. Podsystem oznacza część składową systemu, o specyficznych właściwościach, która jest sprzężona z jego innymi składnikami. Poszczególne podsystemy mogą się dzielić na mniejsze struktury, nazywane elementami lub komponentami. Ogólne modele zarządzania uwzględniają podział na dwa podsystemy – zarządzający i zarządzany. Podsystem zarządzający utożsamia się z systemem sterowania, którego celem jest osiągnięcie i utrzymanie zamierzonych właściwości podsystemu zarządzanego. Innymi słowy system zarządzania oznacza zbiór oddziaływań i relacji między systemem sterującym i systemem sterowanym.

W przypadku opracowanego modelu AZŚ główną przesłanką jest właściwe uchwycenie i zobrazowanie zależności jakie występują między systemem zarządzającym i zarządzany a cechami, które decydują o odporności i zdolnościach adaptacyjnych całego układu oraz jego poszczególnych komponentów (ryc. 6). Do czynników powiązanych z atrybutami systemu zarządzanego zaliczono: utrzymanie różnorodności i nadmiarowości, modułowość i łączność oraz zarządzanie zmiennymi kluczowymi i sprzężeniami zwrotnymi. Wśród czynników przypisanych do procesu zarządzania znalazły się: kształtowanie kompleksowych układów adaptacyjnych, wspieranie uczenia się oraz postęp i innowacyjność, zwiększanie partycypacji oraz promowanie policentrycznego sposobu zarządzania. Odnosząc się od przyjętych założeń należy uznać, że w proponowanym modelu AZŚ podsystem zarządzany obejmuje komponenty przyrodnicze [ON rozdz. 5.1]. W sensie poznawczym na komponenty przyrodnicze składają się elementy i procesy środowiska rozpatrywane na różnych poziomach jego organizacji. W ujęciu praktycznym większą rolę odgrywają takie kategorie znaczeniowe, jak zasoby lub potencjały środowiska czy też usługi ekosystemowe. Zarządzanie środowiskiem w skali regionalnej jest bardzo mocno osadzone w regulacjach prawnych, co wpływa na dominację celów utylitarnych, podporządkowanych ochronie środowiska. Powoduje to, że sposób i zakres rozpoznania warunków przyrodniczych w skali regionalnej powinien zapewniać skuteczność celów i kierunków zarządzania środowiskiem. Jednocześnie należy zauważyć, że na poziomie regionalnym analiza komponentu przyrodniczego musi być dokonywana na określonym poziomie ogólności i w związku z tym ma niższy potencjał informacyjny oraz decyzyjny.



Ryc. 6. Model systemu zarządzania adaptacyjnego środowiskiem w regionie: 1 – właściwości systemu zarządzania adaptacyjnego: 1a – związane z podsystemem zarządzanym (komponenty przyrodnicze), 1b i 1c – związane z podsystemem zarządzającym (komponenty pozaprzyrodnicze), 2 – sprzężenia zwrotne w podsystemie zarządzającym, 3 – sprzężenia zwrotne pomiędzy podsystemami zarządzającym i zarządzanym

Źródło: Opracowanie własne.

Zarządzanie adaptacyjne komponentem przyrodniczym polega na kształtowaniu jego właściwości przez oddziaływanie na: przyrodnicze zmienne kluczowe oraz odpowiadające im sprzężenia zwrotne, różnorodność biologiczną, modułową strukturę krajobrazu oraz łączność ekologiczną. Charakterystyka komponentu przyrodniczego z punktu widzenia zmiennych kluczowych polega na identyfikacji tych elementów i procesów, które wpływają na zdolności regulacyjne środowiska [ON rozdz. 5.1.1]. Zdolności regulacyjne środowiska należy w tym przypadku rozpatrywać z uwzględnieniem rzeczywistych i potencjalnych zagrożeń o naturalnym lub antropogenicznym charakterze.

W systemach społeczno-ekologicznych zagrożenia naturalne są związane z procesami zachodzącymi w przyrodzie oraz z ich oddziaływaniem na społeczeństwa i gospodarkę. Uzupełniając ten pogląd, należy zwrócić uwagę na występowanie oddziaływań, które obejmują modyfikujący wpływ czynników społecznych oraz gospodarczych na elementy i procesy przyrodnicze. Wpływ ten może przejawiać się osłabianiem lub wzmacnianiem zjawisk naturalnych – tzw. zagrożenia cywilizacyjne (np. problem zmian klimatycznych). W szczególnych sytuacjach ingerencja człowieka jest na tyle duża, że skutkuje możliwością wystąpienia awarii lub katastrof ekologicznych, przyczyniających się do wystąpienia znaczących szkód w środowisku – tzw. zagrożenia techniczne. Diagnozowanie zmiennych kluczowych wymaga ich analizowania w ramach materialnej i funkcjonalnej struktury środowiska, wybranych kategorii potencjałów przyrodniczych (np. potencjał samoregulacyjno-odpornościowy) lub rodzaju usług ekosystemowych (np. usługi regulacyjne i wspomagające) [ON rozdz. 2.2]. Należy zauważyć, że dotychczas najszersze zastosowanie w badaniach odporności przyrodniczej oraz w zarządzaniu środowiskiem w Polsce znalazło pierwsze z wymienionych podejść (tab. 2). Utrzymywanie lub przywracanie właściwego stanu zmiennych kluczowych powinno skutkować odpowiednią reakcją po stronie podsystemu zarządzającego, w postaci ujemnych sprzężeń zwrotnych. Zaliczamy do nich różnorodne formy obszarowej i jakościowej ochrony środowiska oraz jego kształtowanie metodami naturalnymi lub technicznymi.

Równie ważną właściwością komponentu przyrodniczego jest jego zróżnicowanie, szczególnie w wymiarze biotycznym. W złożonych SES zagadnienie różnorodności dotyczy trzech ujęć – abiotycznego, biotycznego i antropogenicznego [ON rozdz. 5.1.2].

Tab. 2. Zależności pomiędzy kategoriami zasobów przyrodniczych, potencjałów środowiska oraz świadczeń ekosystemowych charakteryzujących komponent przyrodniczy w modelu AZŚ

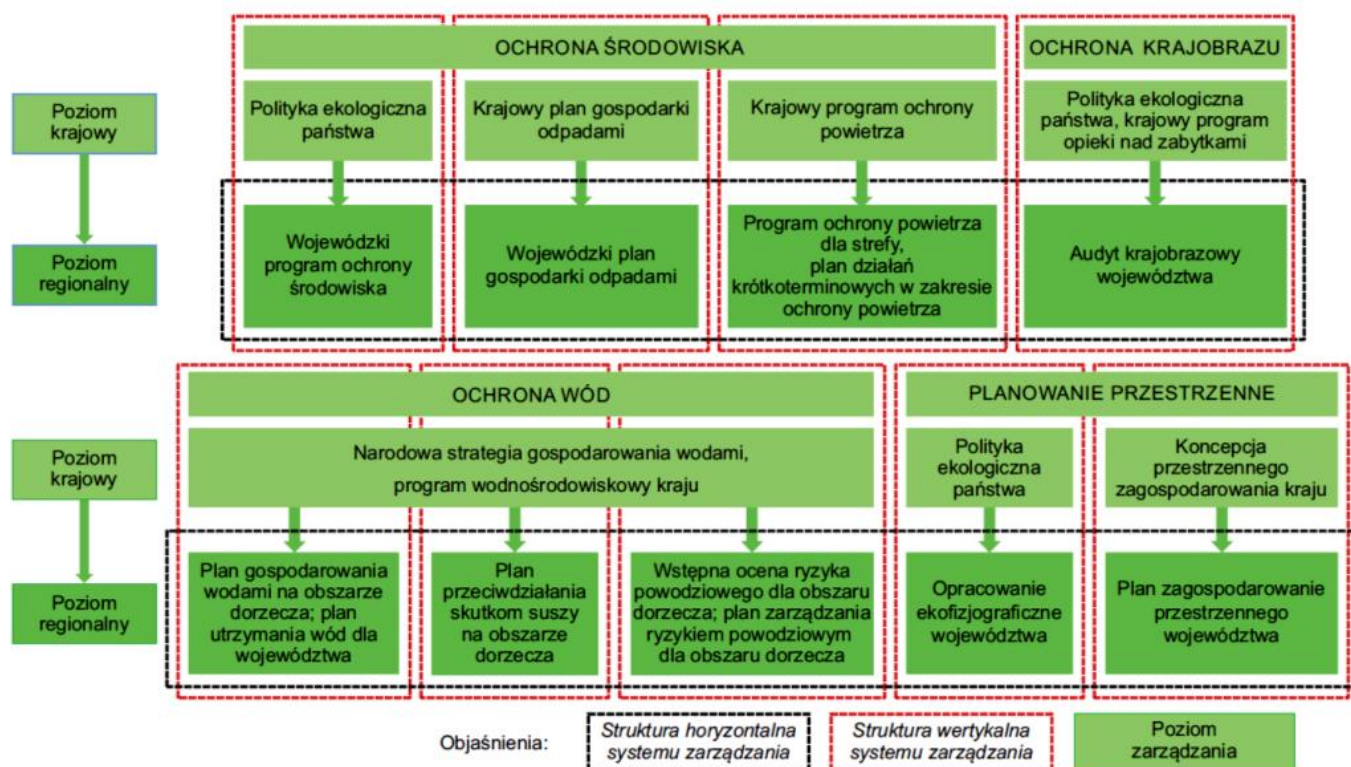
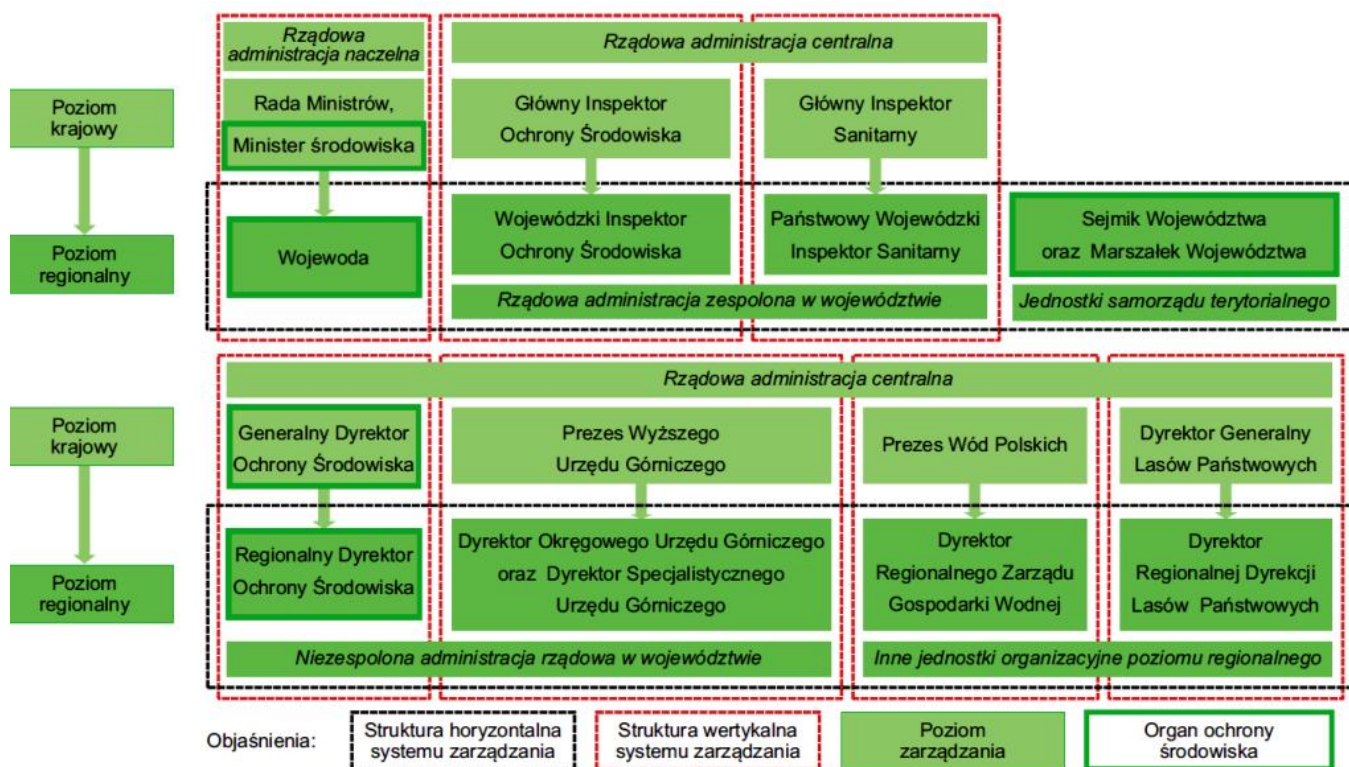
Koncepcja badawcza	Klasyfikacja zasobów, potencjałów i usług			
	Zasoby materii ożywionej i nieożywionej oraz związane z nimi potencjały i usługi		Zasoby energetyczne i potencjały regulacyjne	
Koncepcja zasobów środowiska	zasoby wyczerpywalne nieodtwarzane, tj.: bogactwa mineralne, powierzchnia ziemi	-	zasoby niewyczerpywane (tj. promieniowanie słoneczne, energia fal i pływów morskich, energia wiatru, energia geotermiczna, energia potencjalna ciał, grawitacja)	
	zasoby wyczerpywalne odtwarzalne (tj.: powietrze atmosferyczne, wody, gleby, świat roślin, świat zwierząt)			
Koncepcja potencjałów środowiska	potencjał zasobowo-użytkowy	potencjał percepcyjno-behawioralny	potencjał samoregulacyjno-odpornościowy	potencjał buforujący
Koncepcja usług ekosystemowych	usługi zaopatrzeniowe (surowcowo-produkcyjne)	usługi antropogenicznego wykorzystania przestrzeni	usługi kulturowe i informacyjne	usługi regulacyjne i wspomagające

Źródło: Opracowanie własne.

Zróznicowanie składników abiotycznych określane jest terminem „georóżnorodność” i wynika ze zmienności obiektów geologicznych i geomorfologicznych, wód i pokrywy glebowej oraz sposobu ich przestrzennej organizacji. Aspekt biotyczny różnorodności oznacza z kolei odmienność jednostek biogeograficznych, typologiczne zróznicowanie siedlisk przyrodniczych i ekosystemów oraz gatunkowe zróznicowanie grzybów, roślin i zwierząt. Wyrazem antropogenicznej różnorodności krajobrazu jest m.in. struktura pokrycia i użytkowania ziemi. Zagadnienie różnorodności przyrodniczej jest zatem rozpatrywane na różnych poziomach: genetycznym, gatunkowym, ponadgatunkowym, ekosystemowym i krajobrazowym, czego wyrazem jest system prawnej ochrony przyrody. W skali regionalnej głównymi formami ochrony bioróżnorodności są: parki narodowe, rezerваты przyrody, parki krajobrazowe, obszary chronionego krajobrazu, obszary Natura 2000 oraz krajobrazy priorytetowe. Bezpośredni związek z problemem różnorodności przyrodniczej ma modułowość oraz łączność ekologiczna [ON rozdz. 5.1.3]. Na poziomie regionalnym modułowość krajobrazu jest wyrażana przez obecność przyrodniczych jednostek przestrzennych określonej rangi, które tworzą swoistą mozaikę w krajobrazie, np. mezo- i mikroregiony fizycznogeograficzne, gatunki i odmiany krajobrazu, ekosystemy lub fizjocenozy. Należy podkreślić, że między jednostkami określonego typu lub rangi powinien funkcjonować system powiązań, który wpływa na osłabienie izolacyjnego charakteru jednostek krajobrazowych, czego przykładem są korytarze ekologiczne.

Podsystem zarządzający oznacza możliwe do wykorzystania narzędzia oddziaływania na środowisko. Składają się na niego komponenty pozaprzrodnicze, które ze względu na ich zróżnicowany charakter oraz rolę, jaką odgrywają w procesie zarządzania, można pogrupować w cztery kategorie tematyczne, tj.: prawno-administracyjny, polityczno-programowy, ekonomiczno-gospodarczy oraz społeczno-informacyjny (ryc. 6). Analiza podsystemu zarządzającego powinna być prowadzona pod kątem tych właściwości, które wpływają na skuteczność zarządzania oraz jego proaktywny charakter. Do cech komponentu prawno-administracyjnego oraz polityczno-programowego zalicza się policentryczność, kompleksowość oraz ciągłość procesu zarządzania [ON rozdz. 5.2.1]. Z kolei dla komponentu ekonomiczno-gospodarczego oraz społeczno-informacyjnego priorytetowe znaczenie mają takie właściwości, jak: efektywność, innowacyjność oraz partycypacja. Komponent prawno-administracyjny opiera się przede wszystkim na systemie regulacji prawnych, który wyznacza ramy dla korzystania ze środowiska i jego ochrony przez zawarte w przepisach zakazy, nakazy oraz normy jakości. Struktura tematyczna przepisów prawa systematyzuje zasady i sposoby zarządzania środowiskiem w stosunku do jego poszczególnych elementów, tj. powierzchni ziemi, powietrza i klimatu, wód, dziedzictwa przyrodniczego oraz krajobrazu. System prawa ochrony środowiska jest kształtowany przez powołane do tego instytucje prawodawcze oraz wdrażany przez organy administracji państwowej i samorządowej w ramach różnego typu procedur administracyjnych, np. decyzji środowiskowych lub postępowań w sprawie oceny oddziaływania na środowisko. W polskich uwarunkowaniach formalnoprawnych region, jako jednostka operacyjna zarządzania środowiskiem, ma szerokie kompetencje w tym zakresie, o czym świadczy rozbudowana struktura organizacyjna podmiotów realizujących tego typu zadania (ryc. 7).

Komplementarny charakter w stosunku do komponentu prawno-administracyjnego, ze względu na wpływ na policentryczność oraz kompleksowość i ciągłość procesu zarządzania, ma komponent polityczno-programowy. Uwarunkowania polityczno-programowe koncentrują się na kształtowaniu głównych założeń polityki ekologicznej państwa, ich implementacji do dokumentów strategicznych na różnych poziomach zarządzania, a przez o dbałości o spójność realizowanych na tej podstawie celów i zadań. Na poziomie regionalnym komponent polityczno-programowy jest reprezentowany przez obszerny zestaw dokumentów, z których większość ma charakter operacyjny, np. plany gospodarki odpadami lub plany ochrony przyrody (ryc. 7a-b).



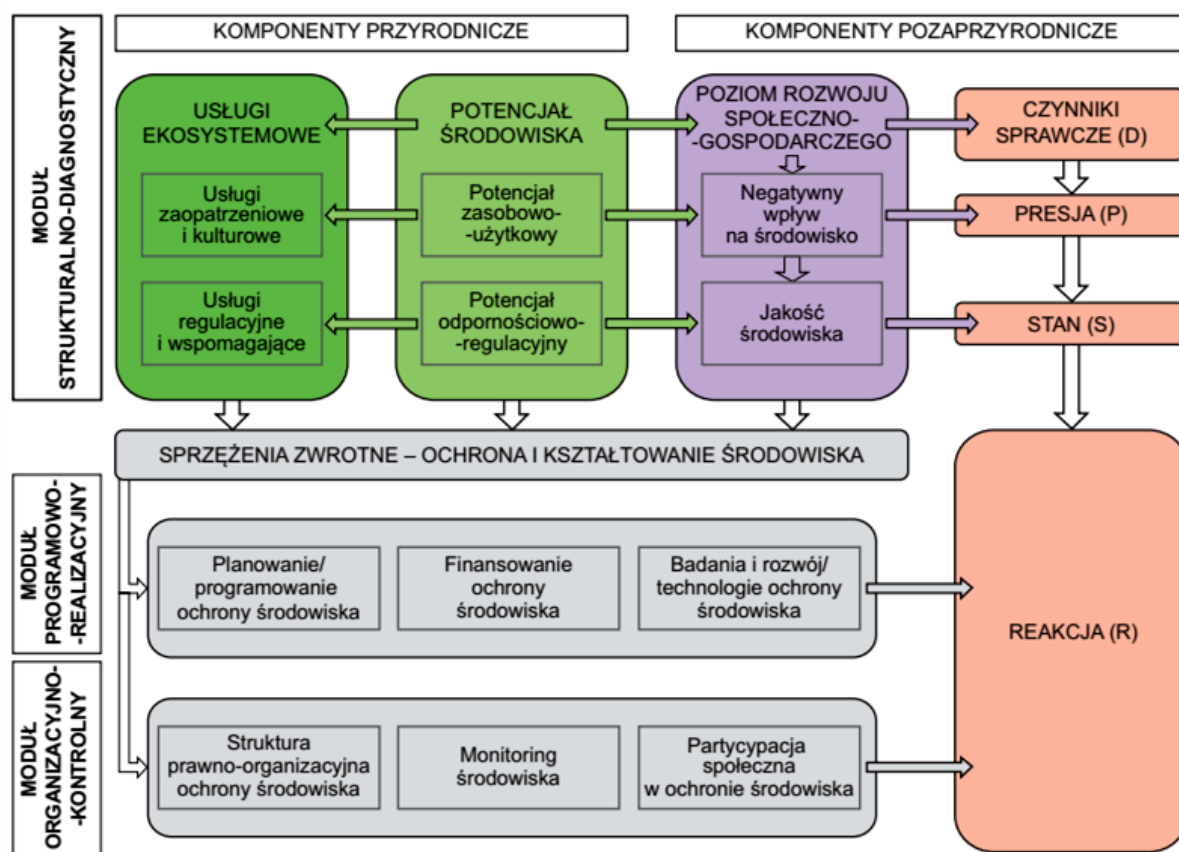
Ryc. 7a-b. Policentryczność systemu zarządzania środowiskiem na przykładzie komponentu prawno-administracyjnego oraz polityczno-programowego

Źródło: Opracowanie własne.

Osobną grupę w podsystemie zarządzającym tworzą komponenty ekonomiczno-gospodarczy i społeczno-informacyjny. Z komponentem ekonomiczno-gospodarczym powiązane jest w szczególności zagadnienie efektywności i innowacyjności jako ważnych wyznaczników zarządzania adaptacyjnego [ON rozdz. 5.2.2]. Efektywność jest w tym przypadku traktowana nie tylko w kategoriach ekonomicznych, lecz także organizacyjnych. Optymalizowanie działalności gospodarczej, czyli sprawne i skuteczne realizowanie celów rozwoju z uwzględnieniem kosztów i korzyści z tego wynikających, powinno opierać się o rozwiązania innowacyjne. Takie podejście sprzyja budowaniu płaszczyzny do współpracy między różnymi interesariuszami, tj. naukowcami, przedsiębiorcami, instytucjami finansowymi, politykami i społeczeństwem. Specjalne miejsce w tworzeniu korzystnych warunków dla współdziałania w zarządzaniu środowiskiem oraz ograniczania konfliktów z tym związanych ma partycypacja społeczna. Jest to konsekwencją zwiększania roli instrumentów oddziaływania społecznego w ochronie środowiska, szczególnie na poziomie regionalnym i lokalnym. Innym, nie mniej ważnym aspektem partycypacji społecznej jest edukacja ekologiczna oraz udostępnianie informacji o środowisku.

Z uwagi na strukturę systemu AZŚ diagnozowanie, ocena i monitorowanie poszczególnych komponentów oraz samego procesu zarządzania powinny przebiegać w sposób usystematyzowany [ON rozdz. 4.3. i rozdz. 5]. Zaproponowany schemat porządkowania treści składających się na to zagadnienie uwzględnia trzy moduły tematyczne: strukturalno-diagnostyczny, programowo-realizacyjny oraz informacyjno-kontrolny – tzw. Triada AZŚ. Przy wyróżnianiu poszczególnych modułów i poziomów tematycznych posłużono się założeniami koncepcji potencjałów środowiska, usług ekosystemowych oraz modelem DPSIR (por. ryc. 8). W przypadku modułu strukturalno-diagnostycznego głównym celem było uchwycenie relacji między potencjałem użytkowym środowiska (usługi zaopatrzeniowe i kulturowe) i jego odpornością na zagrożenia (usługi regulacyjne i wspomagające) a możliwościami gospodarczego wykorzystania zasobów przyrodniczych oraz ich wpływem na poziom rozwoju społeczno-gospodarczego regionu. Efektem tych współzależności jest zakres antropogenicznej presji na środowisko oraz jakość (stan) elementów przyrodniczych. Z kolei moduły programowo-realizacyjny oraz informacyjno-kontrolny systematyzują treści tematyczne związane z problemem diagnozowania sprzężeń zwrotnych i jednocześnie pozwalają na analizowanie tych etapów procesu decyzyjnego, które są związane z projektowaniem działań, ich realizacją, a następnie kontrolą efektów. W SES zarządzanie

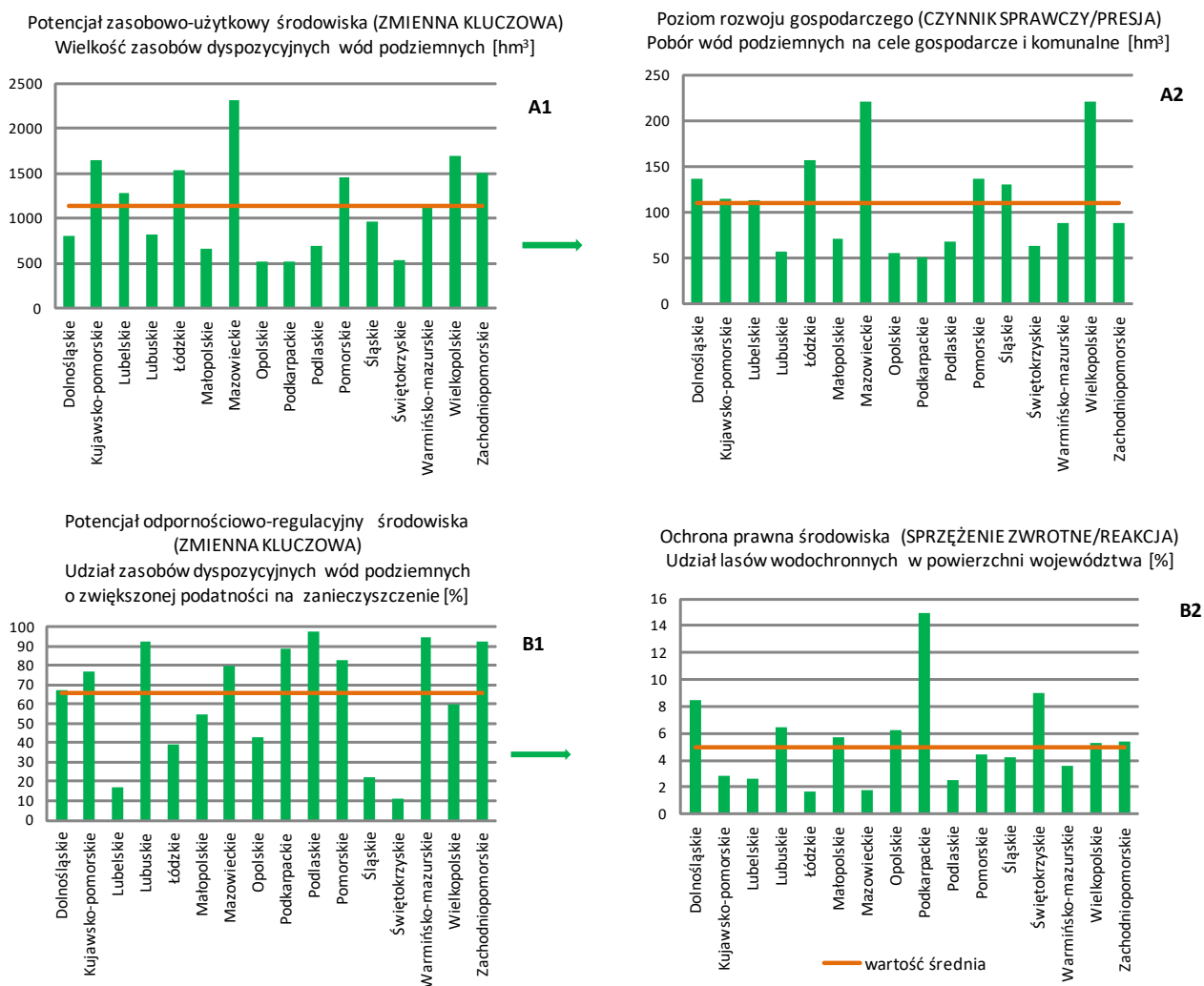
sprężeniami zwrotnymi polega na zapewnieniu narzędzi i mechanizmów pozwalających na skuteczną ochronę środowiska przyrodniczego oraz jego racjonalne kształtowanie. Zaliczamy do nich m.in. działania o charakterze prawnym, organizacyjnym, programowym, finansowym, badawczo-rozwojowym oraz monitorującym (por. ryc. 9 i 10).



Ryc. 8. Moduły tematyczne (tzw. Triada AZŚ) oraz przyporządkowane do nich poziomy szczegółowe służące diagnozowaniu, monitorowaniu i ewaluacji procesu adaptacyjnego zarządzania środowiskiem

Źródło: Opracowanie własne.

Diagnostując odporność systemów społeczno-ekologicznych oraz ich zdolności adaptacyjne, należy kłaść nacisk na ocenę właściwości materialnych i funkcjonalnych komponentów przyrodniczych oraz ich użyteczność, związaną z możliwościami zagwarantowania dobrobytu społecznego. Oceny takie powinny koncentrować się na identyfikacji atrybutów i funkcji reprezentatywnych dla określonych typów ekosystemów (tj. morskich, jeziornych, leśnych, obszarów podmokłych lub pustynnych) w powiązaniu z określoną sferą działalności gospodarczej człowieka (np. gospodarką wodną lub leśną, rolnictwem, turystyką, transportem, urbanizacją).

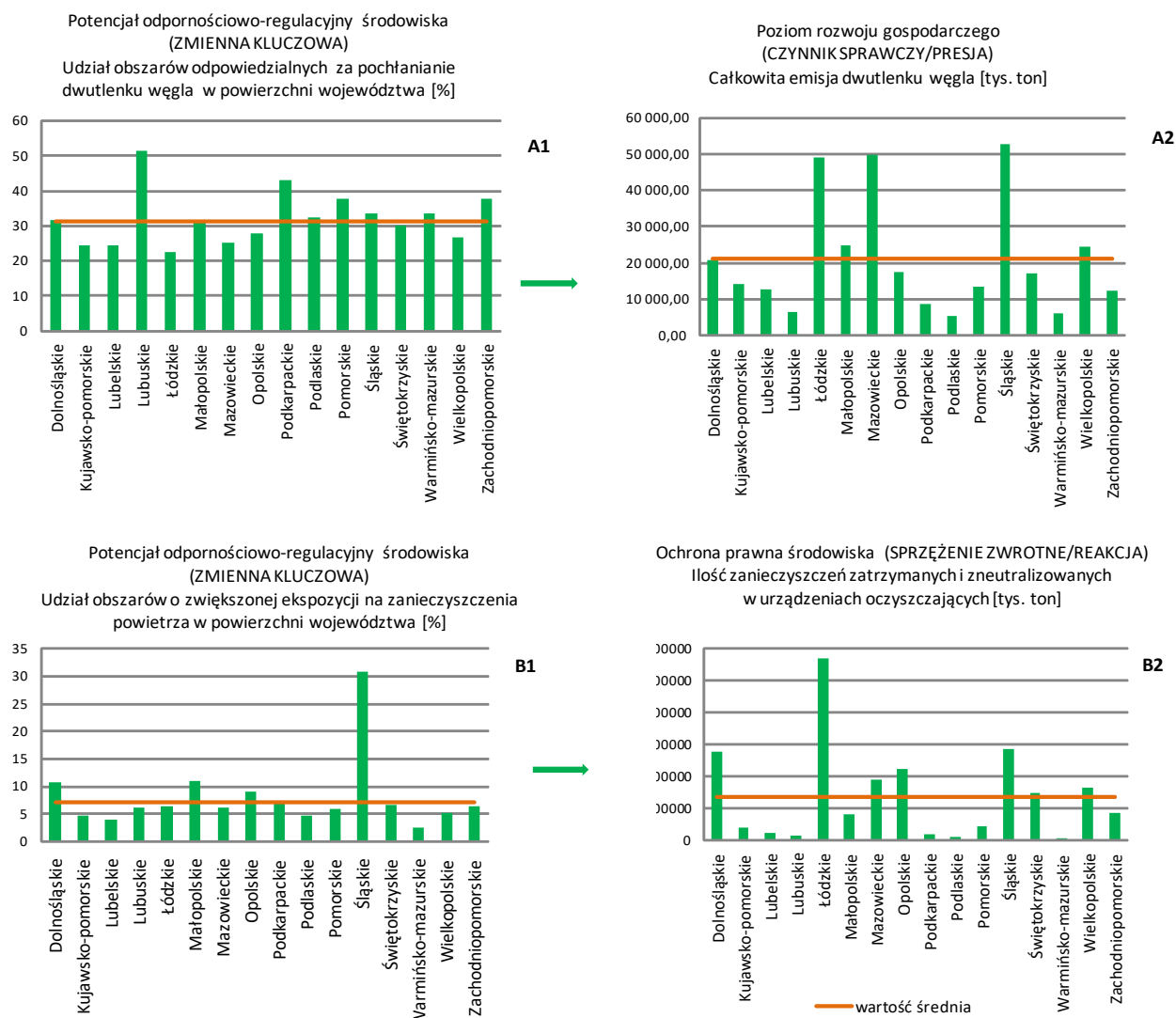


Ryc. 9. Diagnozowanie systemu AZŚ na przykładzie wybranych wskaźników charakteryzujących zmienne kluczowe oraz sprzężenia zwrotne w systemie AZŚ w relacji do poziomu rozwoju społeczno-gospodarczego i presji na środowisko na przykładzie funkcjonowania hydrologicznego i geochemicznego – zbyt wysoki poziom rozwoju gospodarczego (A2) w stosunku do potencjału zasobowo-użytkowego środowiska (A1) może powodować spadek odporności SES; wysoka podatność środowiska na zagrożenia geochemiczne (B1) przy niewłaściwym poziomie działań ochronnych (B2) może przyczynić się do spadku odporności SES

Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych GUS z 2018 r.

Najsilniej relacje te uwidoczniają się w przypadku procesów przyrodniczych i są wprost powiązane z potencjałem samoregulacyjno-odpornościowym i buforującym lub z usługami regulacyjnymi i wspomagającymi. Należy zauważyć, że w krótkiej perspektywie czasowej są to kategorie mniej użyteczne dla człowieka i przez to mające ograniczone znaczenie gospodarcze lub rynkowe. Wpływają natomiast na integralność systemów społeczno-ekologicznych, ich kondycję oraz możliwości wytwarzania usług o charakterze materialnym. Wymienione właściwości funkcjonalne środowiska są słabiej rozpoznany i dotychczas niedocenianym zagadnieniem zarówno w sferze naukowej, jak i praktycznej. Ich rola wydaje

się jednak szczególnie ważna dla analiz związanych z reakcją systemów przyrodniczych i społeczno-gospodarczych na zjawiska ekstremalne, a w konsekwencji ich odpornością na rzeczywiste oraz potencjalne zmiany i zagrożenia.



Ryc. 10. Diagnozowanie systemu AZŚ na przykładzie wybranych wskaźników charakteryzujących zmienne kluczowe oraz sprzężenia zwrotne w systemie AZŚ w relacji do poziomu rozwoju społeczno-gospodarczego i presji na środowisko na przykładzie funkcjonowania klimatycznego – zbyt wysoki poziom rozwoju gospodarczego i związana z tym antropopresja (A2) w stosunku do zdolności regulacyjnych środowiska (A1) może powodować spadek odporności SES; zwiększona ekspozycja środowiska i człowieka na zagrożenia (B1) przy niewłaściwym poziomie działań ochronnych (B2) może przyczynić się do spadku odporności SES

Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych GUS z 2018 r.

4.6. Podsumowanie

Opracowanie jest studium problematyki adaptacyjnego zarządzania środowiskiem w wymiarze teoretycznym i aplikacyjnym. Łączy ono kilka wątków problemowych, związanych przede wszystkim z usystematyzowaniem poglądów naukowych na temat „odporności przyrodniczej” oraz określeniem jej roli w badaniach złożonych systemów społeczno-ekologicznych, ich dynamiki i ewolucji. Do równie ważnych zagadnień zaliczyć należy ocenę znaczenia tych analiz w rozwoju proaktywnego podejścia do ochrony i zrównoważonego gospodarowania zasobami przyrodniczymi, które określa się jako adaptacyjne zarządzanie środowiskiem (AZŚ). Odrębną kwestią są rozważania nad możliwościami wdrożenia systemu adaptacyjnego zarządzania środowiskiem w Polsce w ramach obowiązujących uwarunkowań prawnych, a także określenie roli AZŚ w integrowaniu procesów rozwojowych w skali regionalnej.

Problematyka odporności przyrodniczej jest obecnie uznawana za perspektywiczny kierunek badań w ekologii krajobrazu oraz w naukach o zrównoważonym rozwoju i zarządzaniu środowiskiem. Koncepcja rezyliencji wskazuje drogi skutecznego przeciwdziałania, lub radzenia sobie z zagrożeniami oraz kryzysami w ich ekologicznym, społecznym i gospodarczym wymiarze. Potwierdzeniem tego jest posługiwanie się pojęciem odporności w badaniach ekosystemów, jednostek i zbiorowości społecznych, czy wreszcie struktur i procesów gospodarczych. W literaturze naukowej pojęcie odporności przyrodniczej reprezentowane jest przez dwie przeciwstawne tradycje badawcze – statyczną, która skupia się na trwałości, stabilności i przewidywalności oraz dynamiczną zakładającą potrzebę ewolucji i przystosowywania się do zmian poprzez procesy adaptacji lub transformacji. Ogromne znaczenie mają w tym przypadku naukowe podstawy wiedzy o środowisku oraz zakres ich praktycznych zastosowań. Rozwój systemowego podejścia w badaniach relacji człowiek–środowisko wpływa na możliwości analizowania struktury i organizacji systemów przyrodniczych oraz ich relacji z szeroko pojętą działalnością człowieka, a w konsekwencji przyczynia się do upowszechnienia takich kategorii pojęciowych, jak SES i CAS. Z kolei wprowadzenie na równoważnych zasadach zagadnień przyrodniczych do sfery gospodarczej i społecznej powoduje rozwój podejść naukowych pozwalających na racjonalizowanie kierunków gospodarczego wykorzystania środowiska. Przykładami tego typu rozwiązań są m.in. koncepcje: potencjałów środowiska, świadczeń ekosystemowych oraz zrównoważonego rozwoju i zarządzania środowiskiem.

Obowiązujące uregulowania prawne wpływają na rozbudowaną strukturę organizacyjną zarządzania środowiskiem oraz zróżnicowany zakres kompetencji przynależnych organom administracji państwowej i samorządowej. Decydują one również o realizowaniu polityki ekologicznej w bardzo różnych, często niezależnych od siebie obszarach tematycznych. Opisana sytuacja sprzyja kształtowaniu policentrycznego systemu planowania i programowania rozwoju, ale wymaga jednocześnie szczególnej dbałości o spójność przyjmowanych założeń i celów rozwojowych oraz o ich harmonijną realizację w ujęciu czasowym i przestrzennym. Z tego względu za priorytetowe uznać należy działania ukierunkowane na integrację procesu zarządzania środowiskiem na kilku płaszczyznach: terytorialnej, programowej, prawno-organizacyjnej oraz społecznej.

W świetle omówionych w pracy poglądów na proces zarządzania środowiskiem i jego odpornością w Polsce do postulowanych zmian zaliczyć należy:

1. Wzmocnienie formalnych narzędzi ochrony przyrody w planowaniu strategicznym, szczególnie w zakresie ochrony i aktywnego utrzymywania różnorodności biologicznej we wszystkich jej przejawach oraz zachowania i rozwijania sieci powiązań przyrodniczych pomiędzy różnymi kategoriami obszarów węzłowych,
2. Zachowanie i kształtowanie modułowej struktury krajobrazu (złożonej z hierarchicznego systemu jednostek funkcjonalno-przestrzennych), z uwzględnieniem walorów przyrodniczych, kulturowych i fizjonomicznych, a także odpowiednie wyeksponowanie kierunków ochrony tych wartości w dokumentach strategicznych, np. w audycie krajobrazowym i opracowaniach planistycznych,
3. Zwiększenie znaczenia kompleksowego podejścia do analizowania przyrodniczych zmiennych kluczowych w diagnozach strategicznych, m.in. poprzez określanie ich wiodącej roli w rozwoju poszczególnych działów gospodarki, przy jednoczesnym uwzględnianiu oddziaływań pośrednich na inne sfery życia gospodarczego i społecznego,
4. Wprowadzenie zintegrowanej analizy sprzężeń zwrotnych, z uwzględnieniem korelacji między rzeczywistym i prognozowanym stanem komponentów przyrodniczych, a potencjalnymi reakcjami na ten stan ze strony systemu zarządzającego oraz włączanie wyników tych analiz w proces aktualizowania celów i strategii działania, w tym oceny ich wpływu na środowisko,

5. Poprawę struktury prawno-organizacyjnej systemu zarządzania środowiskiem pod kątem efektywności jej wpływu na różne etapy procesu decyzyjnego,
6. Dywersyfikację źródeł i form finansowania aktywnych metod zarządzania środowiskiem, szczególnie w obszarze rozwiązań innowacyjnych, a także ich upowszechnianie wśród różnych grup beneficjentów,
7. Edukację społeczeństwa na temat struktury i funkcjonowania SES oraz zasad AZŚ z wykorzystaniem różnorodnych metod i narzędzi komunikacji,
8. Popularyzację partycypacyjnego modelu zarządzania środowiskiem oraz zwiększanie akceptacji dla takich działań ze strony wszystkich uczestników procesu decyzyjnego.

Zaproponowany model systemu AZŚ otwiera nowe pola badawcze. Przyjęte w pracy założenia związane z rolą, jaką odgrywa odporność przyrodnicza w zarządzaniu SES, skłaniają do konstruowania skutecznych metod diagnozowania i oceny tego procesu. Omówiony w pracy zakres i sposób analizowania komponentów systemu adaptacyjnego zarządzania środowiskiem oraz jego schematyczne przedstawienie w postaci modułów i poziomów tematycznych (tzw. Triada AZŚ) mogą zostać wykorzystane do pomiaru i oceny potencjału adaptacyjnego SES z wykorzystaniem zestawu szczegółowych mierników i wskaźników. Zaproponowane rozwiązania stały się inspiracją dla Autorki do podjęcia badań empirycznych nad aktualnymi uwarunkowaniami AZŚ oraz koncepcją praktycznego wdrożenia tego systemu w skali regionalnej we współpracy z władzami samorządowymi województwa wielkopolskiego.

5. Informacja o dorobku naukowym wraz z aktywnością naukową albo artystyczną realizowaną w więcej niż jednej uczelni lub instytucji naukowej

5.1. Dorobek naukowy przed uzyskaniem stopnia doktora

W latach 1990–1995 studiowałam na Wydziale Nauk Geograficznych i Geologicznych Uniwersytetu im Adama Mickiewicza w Poznaniu, na kierunku Geografia, specjalność Kształtowanie i Ochrona Środowiska. Pierwsze prace badawcze podjęłam w czasie studiów w ramach działalności w Studenckim Kole Naukowym Geografów pod kierunkiem prof. dr hab. Andrzeja Kostrzewskiego i prof. UAM dr hab. Danieli Sołowej. Wynikiem był artykuł naukowy napisany jeszcze przed magisterium [zał. 4 pkt. II.2.1 - **Bródka** 1995]. Na ostatnim roku studiów rozpoczęłam pracę w Instytucie Geografii Fizycznej WNGiG na stanowisku geografa, którą kontynuowałam do 1997 roku. Pracę magisterską pt. „*System rekreacyjny Gniezna w XIX i XX wieku*” wykonałam pod kierunkiem prof. UAM dr hab. Danieli Sołowej.

Celem badań była analiza zmian systemu rekreacyjnego Gniezna oraz jego znaczenia w strukturze przestrzenno-funkcjonalnej miasta. Praca magisterska otrzymała III nagrodę w konkursie prac magisterskich z zakresu ekologii krajobrazu organizowanym przez Polską Asocjację Ekologii Krajobrazu pod patronatem Ministra Środowiska. Badania związane z tematyką przestrzeni rekreacyjnej miast kontynuowałam w trakcie studiów doktoranckich. Studia doktoranckie rozpoczęłam w 1995 roku na Wydziale Nauk Geograficznych i Geologicznych Uniwersytetu im Adama Mickiewicza w Poznaniu pod kierunkiem prof. UAM dr hab. Daniela Sołowiej. W 2000 roku, w związku ze śmiercią prof. UAM dr hab. Daniela Sołowiej, nastąpiła zmiana promotora, którym został prof. dr hab. Leon Kozacki. Celem mojej pracy doktorskiej była analiza ilościowych i przestrzennych zmian przestrzeni rekreacyjnej miast województwa wielkopolskiego w II połowie XX wieku wraz z określeniem trendów rozwojowych. Ważnym aspektem metodycznym było opracowanie zestawu wskaźników służących ocenie przestrzeni rekreacyjnej z uwzględnieniem jej zasobów oraz zagospodarowania. Kryteria pogrupowano biorąc pod uwagę cechy o charakterze ogólnomiejskim i submiejskim (miasto, dzielnica, osiedle, przestrzeń przydomowa). Zidentyfikowano również uwarunkowania zewnętrzne rekreacji dzieląc je na cztery kategorie: ekologiczne, przestrzenno-funkcjonalne, komunikacyjne i ekonomiczne. Na rangowanie poszczególnych wskaźników wpłynęło społeczne postrzeganie tych zagadnień ocenione na podstawie badań ankietowych. W trakcie studiów doktoranckich uzyskałam grant badawczy dla młodych naukowców finansowany przez Komitet Badań Naukowych w Krakowie (umowa nr P04E01818). Tematyka grantu była ściśle powiązana z prowadzonymi w ramach studiów doktoranckich badaniami [zał. 4 pkt. II.9.1]. Uzyskane wyniki potwierdziły celowość stosowania podejścia podmiotowego w badaniach nad turystyką i rekreacją. Uchwycone w badaniach zróżnicowanie znaczenia poszczególnych obszarów i obiektów dla jakości wypoczynku uwidoczniło się na poziomie głównych składowych przestrzeni rekreacyjnej i zyskało na znaczeniu przy przechodzeniu do bardziej szczegółowych analiz. Znaczny dystans między teoretyczną a empiryczną wartością ogólnego wskaźnika jakości przestrzeni rekreacyjnej wskazał na względnie niski komfort wypoczynku w miastach oraz jego istotne zróżnicowanie w odniesieniu do poszczególnych jednostek funkcjonalnych – ogólnomiejskiej oraz submiejskich. Jednocześnie należy podkreślić, że rozwój przestrzeni rekreacyjnej był wprost proporcjonalny do wielkości miast wyrażanej liczbą mieszkańców, dynamiki procesów demograficznych (rzeczywistego przyrostu ludności) oraz zmian typu funkcjonalnego miast związanych ze wzrostem znaczenia sektora usług, natomiast tendencja odwrotna dotyczyła

poziomu rozwoju funkcji turystycznych miast. Duży wpływ na zmienność warunków rekreacji miały cechy diagnostyczne o wyższej randze dla mieszkańców, co zdecydowało o stopniowym wzroście znaczenia funkcji endogenicznych przestrzeni rekreacyjnej we wszystkich analizowanych miastach. W 2002 roku obroniłam rozprawę doktorską na Wydziale Nauk Geograficznych i Geologicznych Uniwersytetu im Adama Mickiewicza w Poznaniu zatytułowaną „*Zmiany przestrzeni rekreacyjnej wybranych miast województwa wielkopolskiego w latach 1975-1997*” i uzyskałam stopień doktora Nauk o Ziemi w zakresie geografii. Syntezę moich badań stanowiła wydana w 2004 roku autorska monografia naukowa pod tym samym tytułem [por. zał. 4 pkt. II.1.1 – **Bródka S.**, 2004]. Zdobyte w tym okresie doświadczenia pozwoliły wypracować własny warsztat badawczy oraz rozwinąć tematykę związaną z geografiami turystyki i rekreacji, co zaowocowało dorobkiem publikacyjnym zarówno przed, jak i po obronie doktoratu [zał. 4 pkt. II.4.1-4.6 – **Bródka S.**, 1997; **Bródka S.**, 1999a-b; **Bródka S.**, 2001; **Bródka S.**, 2004a-b) oraz udziałem w krajowych i międzynarodowych konferencjach naukowych [zał. 4 pkt. II.7.1-7.3, 7.6, 7.8]

Innym równie ważnym kierunkiem badań, były prace prowadzone w latach 1996-1999 w ramach polsko-niemieckiego projektu badawczego pt. „*Podstawy Ekorozwoju Zielonej Wstęgi Odra-Nysa*” [zał. 4 pkt. II.15.1] pod kierunkiem prof. UAM dr hab. Danieli Sołowiej. Główny ciężar prac spoczywał na stronie polskiej projektu i podyktowany był koniecznością wyrównania różnic w stanie wiedzy o funkcjonowaniu środowiska przyrodniczego po obu stronach granicy oraz harmonizowania rozwoju tych obszarów w przyszłości. Mój udział w projekcie obejmował współpracę przy analizie środowiska przyrodniczego polskiej strefy przygranicznej wraz z przygotowaniem koncepcji graficznej i wykonaniem map waloryzacji ekologicznej 32 gmin w skali 1:25 000 (grupa tematycznej „*Diagnoza środowiska przyrodniczego*”). Drugim istotnym zagadnieniem była inwentaryzacja stanu zagospodarowania turystycznego strefy przygranicznej ze szczególnym uwzględnieniem tras komunikacyjnych (grupa tematyczna „*Diagnoza stanu środowiska społeczno-ekonomicznego*”). Identyfikacja tranzytowych stref turystycznych została wykorzystana w pracach nad koncepcją turystyki zrównoważonej (por. Pietrzak, Sołowiej 1999). W ramach projektu realizowałam wyjazdy oraz badania i konsultacje naukowe na Uniwersytecie Przyrodniczym w Poznaniu (zespół pod kierunkiem prof. dr hab. Władysława Barzdajna), w Lubuskim Klubie Przyrodników (zespół pod kierunkiem dr Andrzeja Jermaczka) oraz w Institute of Ecological Urban and Regional Development in Dresden (zespół pod kierunkiem dr Olafa Bastiana).

Wymiernym efektem moich działań są ekspertyzy naukowe [zał. 4 pkt. III. 5.1- 5.2] oraz publikacje [zał. 4 pkt. II.2.2-2.3 – **Bródka S.**, 1999c, **Bródka S.**, Kozłowska M., 1999).

5.2. Dorobek naukowy po uzyskaniu stopnia doktora

Po uzyskaniu stopnia doktora zostałam zatrudniona na stanowisku adiunkta w Instytucie Geografii Fizycznej i Kształtowania Środowiska na Wydziale Nauk Geograficznych i Geologicznych UAM w Poznaniu. W latach 2007-2008 odbyłam studia podyplomowe z „Urbanistyki i gospodarki przestrzennej” na Wydziale Architektury Politechniki Warszawskiej. Zdobyte kwalifikacje umożliwiły mi kontynuowanie dotychczasowej problematyki badawczej oraz rozwijanie nowych zainteresowań, które można podzielić na kilka grup tematycznych:

- teoria i metodyka oceny środowiska przyrodniczego,
- podziały krajobrazowe oraz ich zastosowania,
- antropogeniczne przemiany środowiska i krajobrazu,
- zarządzanie środowiskiem ze szczególnym uwzględnieniem przyrodniczych uwarunkowań planowania przestrzennego i turystyki,
- społeczne aspekty zarządzania środowiskiem i krajobrazem,
- historia geografii.

Metodologiczne aspekty oceny środowiska przyrodniczego dyskutowane są w literaturze naukowej od wielu lat. W większości opracowań podkreśla się wymiar praktyczny tego zagadnienia związany z waloryzowaniem potencjałów i usług z środowiska, optymalizowaniem sposobów gospodarowania przestrzenią przyrodniczą oraz kształtowaniem jakości życia społeczności ludzkich. Zarysowane poglądy stały się inspiracją do podjęcia badań w tym zakresie oraz aplikowania o ich dofinansowanie. Efektem tego był realizowany w latach 2007-2009 pod moim kierunkiem grant zespołowy pt. „*Praktyczne aspekty ocen środowiska przyrodniczego*” przyznany przez Komitet Badań Naukowych w Krakowie (umowa nr N30501232/0767) [zał. 4 pkt. II.9.2]. W projekcie uwagę skupiono na kilku zagadnieniach problemowych związanych z teoretycznymi i formalnymi uwarunkowaniami wartościowania zasobów przyrodniczych, procedurą oceny środowiska, pozyskiwaniem i przetwarzaniem danych o środowisku w aspekcie stosowanych kryteriów i metod oceny oraz możliwości prezentacji kartograficznej. Za główne osiągnięcie należy uznać zaproponowaną przeze mnie procedurę oceny środowiska przyrodniczego dla celów praktycznych. Procedura oceny została ujęta w formie schematu, na który składa się 5 etapów (przygotowawczy, dokumentacyjny

(inwentaryzacyjny), analityczny, syntetyzujący, prognostyczny). Poszczególne etapy posiadają rozbudowaną strukturą uwzględniającą ich aplikacyjny charakter. Dotyczy to szczególnie roli analizy i syntezy w procesie oceny środowiska. Ważną częścią badań stało się wypracowanie koncepcji tematycznych projektów umożliwiających bezpośrednio przetestowanie zaproponowanych rozwiązań metodycznych z wykorzystaniem technologii GIS. Projekty zróżnicowano ze względu na zakres problemowy oraz przestrzenny, co pozwoliło na zaprezentowanie odmiennych rozwiązań metodycznych dostosowanych do celu i skali opracowania. Charakterystyka każdego projektu opracowana została w formie ujednoczonych schematów i zestawień tabelarycznych. Przyjęcie analogicznej formuły wykonania kolejnych zadań oraz dołączone instrukcje umożliwiły samodzielną pracę nad projektami przez użytkowników. Całościowe ujęcie wyników prac zostało zawarte w monografii naukowej pt. „*Praktyczne aspekty ocen środowiska przyrodniczego*”, której jestem głównym autorem i redaktorem [zał. 4 pkt. II.3.3 – **Bródka S. (red.)** 2010 oraz zał. 4 pkt. II.2.11-2.17 – **Bródka S.**, 2010 a-d; **Bródka S.**, Macias A. 2010, **Bródka S.** i in. 2010]. Z kolei wybrane wątki tematyczne opublikowano w formie artykułów naukowych [zał. 4 pkt. II.2.9, 4.9-4.10, 4.12, 4.15 – **Bródka S.**, 2007; **Bródka S.**, Macias A. 2007, 2008; **Bródka S.**, 2010; **Bródka S.**, 2012), a także zaprezentowano na konferencjach międzynarodowych i krajowych [zał. 4 pkt. II. 7.9, 7.11, 7.17].

Drugi nurt badawczy dotyczy tematyki podziałów krajobrazowych. Opracowania z tego zakresu powstały w latach 2015-2021 i są związane ze wzrostem roli badań nad strukturą krajobrazu oraz kierunkami jej ochrony w Polsce. Pierwsza grupa obejmuje prace o charakterze teoretyczno-przeglądowym omawiające m.in. systemy regionalizacji i typologii krajobrazu w Polsce, znaczenie jednostek krajobrazowych jako wyróżników tożsamości krajobrazu oraz ich zastosowanie w programowaniu działań gospodarczych w różnych skalach przestrzennych [zał. 4 pkt. II.2.36 i 4.19 – **Bródka S.**, 2016; **Bródka S.**, Macias A., 2015; **[ON] rozdz. 2.1.1.**]. Drugą grupę stanowią prace empiryczne analizujące strukturę krajobrazu na przykładzie różnych jednostek funkcjonalnych, np. obszarów chronionych lub terenów zurbanizowanych [zał. 4 pkt. II.2.31, 2.44 i 4.21 – Macias A., Piniarski W., **Bródka S.**, Markuszewska I., 2016; **Bródka S.**, Macias A., Płaczek P., 2017; Macias A., **Bródka S.**, Kubacka M., 2019]. Opracowaniami nowatorskimi pod względem metodycznym i aplikacyjnym są – artykuł pt. „*Physical and Geographical Regionalization and Environmental Management: A Case Study in Poland*” [zał. 4 pkt. II.4.24 – Macias A., **Bródka S.**, Kubacka M., Piniarski W., 2020] oraz

wydana w 2021 roku pod redakcją moją i A. Maciasa monografia naukowa pt. „*Regiony fizycznogeograficzne województwa wielkopolskiego*” [zał. 4 pkt. II.2.45-2.47 – Macias A., **Bródka S.**, Kubacka M., 2021; Piniarski W., Macias A., **Bródka S.**, 2021; Macias A., **Bródka S.**, Kubacka M., Piniarski W., 2021 – w druku]. Badania są efektem współpracy z władzami samorządowymi województwa wielkopolskiego w ramach projektu badawczo-wdrożeniowego związanego z audytem krajobrazowym (umowa DAP.40.4/2017) [zał. 4 pkt. II.15.4] oraz przygotowanych na zlecenie Wielkopolskiego Biura Planowania Przestrzennego ekspertyz naukowych [zał. 4 pkt. III.5.25 i 5.26]. Obie publikacje są pierwszym w Polsce przykładem podziału tak dużego obszaru na jednostki rangi mikroregionów fizycznogeograficznych z wykorzystaniem technologii GIS. Praca zawiera opisową charakterystykę cech przyrodniczych i społeczno-gospodarczych poszczególnych regionów, szereg zestawień tabelarycznych oraz bogatą dokumentację kartograficzną i fotograficzną. W wyniku przeprowadzonej delimitacji na obszarze województwa wielkopolskiego wydzielono ponad 180 mikroregionów. W dokonanym podziale mikroregionalnym widoczne jest zróżnicowane struktury przestrzennej oraz wielkości wyznaczonych jednostek, które jest związane z ich położeniem w zasięgu stref o odmiennej genezie warunków przyrodniczych. Pierwszą z nich jest strefa krajobrazu młodoglacjalnego, obejmująca północną i środkową część województwa wielkopolskiego, w której cechą charakterystyczną mikroregionów jest ich większe rozdrobnienie oraz równoleżnikowy układ – 133 mikroregiony o średniej powierzchni równej 116 km², 59% jednostek ma układ równoleżnikowy. Z kolei druga strefa, zajmująca południową części województwa wielkopolskiego, związana jest z krajobrazem staroglacjalnym i zdominowana jest przez większe jednostki o układzie południkowym – 48 mikroregionów o średniej powierzchni równej 165 km², 61% jednostek ma układ południkowy. W ostatnich latach uczestniczyłam również w pracach nad modyfikacją podziału fizycznogeograficznego Polski jako członek zespołu, pod kierunkiem prof. dr hab. Andrzeja Maciasa, odpowiedzialnego za obszar Wielkopolski. W 2018 roku wraz z prof. dr hab. Andrzejem Maciasem byłam organizatorem seminarium naukowego poświęconego tej problematyce, w którym udział wzięli geografowie reprezentujący wiodące ośrodki akademickie w Polsce. Spotkanie dało początek pracom nad monografią pt. „*Regionalna geografia fizyczna Polski*”, w której jestem współautorem kilku rozdziałów [zał. 4 . II.2.48-2.55 – Macias A., **Bródka S.**, Kubacka M., 2021a-h – w druku].

Trzeci nurt badawczy nawiązuje do problematyki antropogenicznych przemian środowiska i krajobrazu. Ważną pozycję w tej grupie zajmują prace poświęcone badaniom nad stanem i

zagrożeniami środowiska przyrodniczego, które nawiązują do opracowanej w Instytucie Geografii Fizycznej i Kształtowania Środowiska Przyrodniczego w Poznaniu koncepcji mapy sozologicznej Polski w skali 1:50 000. W latach 2005-2007 pracowałam w zespole kierowanym przez prof. dr hab. Leona Kozackiego jako konsultant naukowy oraz współautor komentarza do 18 arkuszy tej mapy z terenów zachodniej i południowo-wschodniej Polski [zał. 4 pkt. III.5.3-5.20 – **Bródka S.**, Markuszewska I., Matuszyńska I., Rosik W., 2005a-f; Kozacki L., **Bródka S.**, Macias A., Rosik W., 2005a-f; Kozacki L., Macias A., **Bródka S.**, Rosik W., 2006a-c; Kozacki L., Macias A., **Bródka S.**, Rosik W., 2007a-c]. Mapa sozologiczna pełni obecnie rolę ogólnodostępnej bazy danych o środowisku wyznaczającej standardy analizowania zagadnień związanych z antropopresją. Odrębną grupę tworzą prace omawiające zmiany struktury krajobrazu w różnych obszarach funkcjonalnych. Wśród nich na uwagę zasługują studia nad przemianami krajobrazu Poznania i jego strefy podmiejskiej [zał. 4 pkt. II.2.10, 2.18 i 2.19 – **Bródka S.**, Markuszewska I., 2008; **Bródka S.**, Markuszewska I., Łowicki D., 2010a-b]. Szczególnie interesujące są wyniki badań prowadzonych we współpracy z I. Markuszewską oraz D. Łowickim analizujące kierunki i natężenie zmian struktury pokrycia terenu w aglomeracji poznańskiej w odniesieniu do trzech układów: ekologicznego, osadniczego i komunikacyjnego. Efektem tych analiz jest identyfikacja stref kolizyjnych, w których przekształcenia struktury przestrzennej krajobrazu przyjmują niewłaściwy kierunek i mogą ulegać nasileniu w przyszłości. Do równie ciekawych należą badania nad przekształceniami krajobrazu na terenach o wysokich wartościach przyrodniczych (Wielkopolski Park Narodowy) lub kulturowych (Ostrów Tumski w Poznaniu) opierające się na analizie historycznych źródeł kartograficznych [zał. 4 pkt. II.2.30, 2.43 i 4.16 – Macias A., **Bródka S.**, Stanek B., 2012; Macias A., Kaczmarek L., **Bródka S.**, 2012; Macias A., Kaczmarek L., **Bródka S.**, 2018]. Do omawianego nurtu należy zaliczyć również zorganizowaną przeze mnie w 2008 roku konferencję naukową pt. *Problemy środowiska przyrodniczego miast i terenów przemysłowych* oraz redakcję dwóch tomów *Problemy Ekologii Krajobrazu* (tom 22 i 24) związanych z tematyką konferencji [por. zał. 4 pkt. II.3.1 i 3.2 – **Bródka S.** (red.), 2008; **Bródka S.**, Markuszewska I. (red.), 2009].

Kolejny z realizowanych kierunków badań dotyczy zarządzania środowiskiem. Większość prac z tego zakresu powstała w latach 2012-2016. Pierwsza grupa nawiązuje do badań nad przyrodniczymi uwarunkowaniami rozwoju turystyki i jest efektem mojego udziału w projekcie badawczo-wdrożeniowym pt. *„Funkcjonowanie i kierunki rozwoju przestrzennego aglomeracji*

poznańskiej”, który był realizowany w latach 2009-2011 przez konsorcjum uczelni wyższych Poznania (umowa CBM-UD/2009). W ramach projektu odpowiadałam za wykonanie zadania 2.4. Turystyka i rekreacja oraz byłam liderem zespołu po stronie UAM [zał. 4 pkt. II.15.2].

Udział w projekcie zaowocował bezpośrednią współpracą z Uniwersytetem Ekonomicznym w Poznaniu (zespół pod kierunkiem prof. UE dr hab. Piotra Zmyślonego). Efektem prowadzonych wspólnie badań i konsultacji naukowych na Uniwersytecie Ekonomicznym oraz na macierzystym wydziale, są artykuły naukowe oraz opracowania monograficzne. Jednym z nich jest monografia pt. „*Studium uwarunkowań rozwoju przestrzennego aglomeracji poznańskiej*” [zał. 4 pkt. II.2.22 i 2.23 – **Bródka S.**, 2012c-d], w której jestem autorem dwóch rozdziałów. W przypadku drugiego opracowania pt. „*Turystyka w aglomeracji poznańskiej*” - jestem autorem części rozdziałów oraz redaktorem monografii [zał. 4 pkt. II.3.4 – **Bródka S.**, Zmyślony P., (red.) 2012]. Mój udział w omawianych badaniach obejmował ocenę walorów przyrodniczych turystyki, charakterystykę konfliktów i ograniczeń w wykorzystaniu walorów turystycznych oraz analizę struktury przestrzennej tych walorów [zał. 4 pkt. II.2.24-2.27 – **Bródka S.**, 2012e-h]. Szczegółowej waloryzacji poddano potencjał rekreacyjny rzeźby terenu, wód powierzchniowych oraz szaty roślinnej, co w połączeniu z analizą potencjału kulturowego umożliwiło delimitację przestrzeni turystyczno-wypoczynkowej. Kontynuacją omawianych badań jest mój udział w kolejnym międzyuczelnianym projekcie badawczo-wdrożeniowym pt. „*Koncepcja kierunków rozwoju przestrzennego Metropolii Poznań*” przypadającym na lata 2014-2015 (umowa CBM-UD/2009) [zał. 4 pkt. II.15.3]. Badania podjęte we współpracy z dr Iwoną Miedzińską z Akademii Wychowania Fizycznego w Poznaniu związane były z opracowaniem koncepcji rozwoju turystyki i obejmowały prace terenowe oraz kameralne realizowane na obu uczelniach. Zagadnienie to rozpatrzono uwzględniając dwa podejścia - tematyczne i terytorialne. Ujęcie tematyczne koncentrowało się na przygotowaniu programu metropolitalnej oferty turystycznej opartej na zintegrowanych produktach turystycznych powiązanych z głównymi sferami aktywności: marketingową, organizacyjną oraz inwestycyjną. Z kolei podejście terytorialne nawiązywało do koncepcji obszarowego produktu turystycznego i uwzględniało trzy kategorie jednostek: powierzchniowe (obszary i kompleksy turystyczne), punktowe (miejscowości turystyczne) i liniowe (system tras i szlaków turystycznych). Za główną oś w układzie terenów o dużym znaczeniu turystycznym i rekreacyjnym uznano obszar doliny Warty, który tworzy swoisty trakt turystyczny o południkowym przebiegu, zintegrowany z Poznaniem i obsługujący różnorodne formy aktywności rekreacyjnej. W związku z tym na treść opracowania złożyła się pogłębiona analiza

walorów ekologiczno-krajobrazowych oraz zagospodarowania doliny rzeki, rozpoznanie oczekiwań społecznych dotyczących możliwości turystycznego wykorzystania tego obszaru oraz opracowanie oferty programowej w tym zakresie [zał. 4 pkt. II.2.32-2.35 – **Bródka S.**, Miedzińska I., 2016a-d]. Należy podkreślić, że wyniki projektu, opublikowane w formie monografii pt. „*Koncepcja kierunków rozwoju przestrzennego Metropolii Poznań*”, uzyskały III nagrodę zespołową Prezesa Rady Ministrów za osiągnięcia naukowo-techniczne [zał. 4 pkt. II.17.1]. Interdyscyplinarny charakter ma również wydana pod redakcją moją i A. Maciasa praca zespołowa pt. „*Jeziora w parkach krajobrazowych województwa wielkopolskiego*” [zał. 4 pkt. II.2.37-2.42 – **Bródka S.**, Macias A., 2016 a-b; **Bródka S.**, Macias A., Piniarski W., 2016; **Bródka S.**, Graf R., Macias A., Kaczmarek L., 2016; **Bródka S.**, Dondajewska R., 2016]. Opracowanie w sposób kompleksowy omawia problemy związane z ochroną ekosystemów jezior województwa wielkopolskiego zwracając uwagę na ich funkcje przyrodnicze, gospodarcze oraz społeczne. Jest to pierwsze tak szerokie kompendium wiedzy na temat jezior położonych w parkach krajobrazowych w Polsce będące wynikiem współpracy pracowników naukowych Uniwersytetu im. Adama Mickiewicza w Poznaniu z Zakładu Ekologii Krajobrazu oraz Zakładu Hydrologii i Gospodarki Wodnej Wydziału Nauk Geograficznych i Geologicznych, Zakładu Hydrobiologii i Zakładu Ochrony Wód Wydziału Biologii, Stacji Ekologicznej UAM w Jeziorach oraz Zamiejscowego Ośrodka Dydaktycznego UAM w Pile. Na szczególną uwagę zasługują karty informacyjne, w których w kompleksowy i uporządkowany sposób zestawiono elementy charakterystyki przyrodniczej i antropogenicznej jezior [zał. 4 pkt. II.2.42 – **Bródka S.**, Gąbka M., Graf R., Macias A., Jaśkiewicz M., Kaczmarek T., 2016]. Z tematyką ochrony środowiska w parkach krajobrazowych związany jest również artykuł pt.: „*Selecting agri-environmental indicators for monitoring and assessment of environmental management in the example of landscape parks in Poland*” [zał. 4 pkt. II.4.20 – Kubacka M., **Bródka S.**, Macias A., 2016, IF – 4,25]. Badania koncentrują się na opracowaniu i analizie systemu wskaźników obrazujących sposób zarządzania środowiskiem na obszarze parków krajobrazowych w Polsce z punktu widzenia ich rolniczego wykorzystania. Uzyskane wyniki zostały zestawione z zapisami dokumentów programowych zawierających wytyczne w zakresie kierunków ochrony środowiska i przeciwdziałania jego zagrożeniom. Podsumowaniem omówionych badań jest monografia przygotowana we współautorstwie z A. Maciasem pt. „*Przyrodnicze podstawy gospodarowania przestrzenią*” opublikowana w 2014 roku [zał. 4 pkt. II.1.3 – Macias A., **Bródka S.**, 2014]. Opracowanie zawiera kompleksową analizę naukowych i prawnych podstaw badań środowiska dla potrzeb planowania

przestrzennego i gospodarki oraz systematyzuje dotychczasowe poglądy na te zagadnienia. Książka posiada wysokie walory edukacyjne i może pełnić funkcję podręcznika metodycznego dla studentów uczelni wyższych oraz pracowników administracji państwowej i podmiotów prywatnych zajmujących się tą problematyką. Należy podkreślić, że najnowszą pozycją w omawianym nurcie badań jest autorska monografia pt. „*Adaptacyjne zarządzanie środowiskiem. Podstawy teoretyczne i zastosowania*”, która jako główne osiągnięcie naukowe została omówiona w pierwszej części autoreferatu (str. 3-35).

Osobną grupę tworzą prace poświęcone społecznym aspektom zarządzania środowiskiem, które realizowałam od początku swojej pracy naukowej [zał. 4 pkt. II.2.1, 2.6, 2.8, 2.33, 2.41, 4.11, 4.18, 4.22 – **Bródka S.**, 1995; **Bródka S.**, 2005; **Bródka S.**, 2006b; **Bródka S.**, Górny J., Szczepanowska E., Szczepanowska K., 2009; **Bródka S.**, Dondajewska R., 2016; **Bródka S.**, Miedzińska I., 2015; **Bródka S.**, Miedzińska I., 2016b; **Bródka S.**, Macias A., Płaczek P., 2017]. Badania z tego zakresu dotyczą społecznej oceny jakości środowiska i krajobrazu, a także jej znaczenia dla kształtowania warunków życia i wypoczynku oraz ochrony różnorodności krajobrazowej. W dorobku naukowym posiadam również prace związane z historią geografii. Są to badania nad rozwojem poznańskiej szkoły kompleksowej geografii fizycznej oraz ekologii krajobrazu [por. zał. 4 pkt. II.2.20, 2.21, 4.8, 4.23 – **Bródka S.**, 2012a-b; **Bródka S.**, Macias A., Zajadacz A., 2005; **Bródka S.**, 2018]. Przykładem całościowego ujęcia tych zagadnień jest przygotowana we współautorstwie z I. Markuszczyk monografia pt. „*45 lat geografii fizycznej kompleksowej na Uniwersytecie im. Adama Mickiewicza w Poznaniu*” [zał. 4 pkt. II.1.2. – **Bródka S.**, Markuszewska I., 2008].

W ramach dotychczasowej działalności naukowej wyniki swoich badań przedstawiałam samodzielnie lub we współautorstwie na 32 konferencjach (w tym 8 międzynarodowych), podczas których wygłosiłam referaty (25) oraz zaprezentowałam postery (7) [zał. 4 pkt. II.7.1-7.31]. Moja działalność badawcza została doceniona w 2017 roku nagrodą Prezesa Rady Ministrów za osiągnięcia naukowo-techniczne (III nagroda przyznana za zespołowe opracowanie pt. „*Koncepcja kierunków rozwoju przestrzennego Metropolii Poznań*”) oraz w 2020 roku nagrodą naukową JM Rektora UAM (nagroda zespołowa I stopnia za monografię pt. „*Wody Wielkopolski*”). Ponadto w latach 2017-2020, z racji swoich zainteresowań badawczych, pełniłam funkcję promotora pomocniczego w przewodzie doktorskim mgr inż. Witolda Piniarskiego (uchwała Rady Wydziału Nauk Geograficznych i Geologicznych

Uniwersytetu Im. Adama Mickiewicza W Poznaniu z dnia 17 stycznia 2017 roku). Rozprawa doktorska pt. *„Delimitacja mikroregionów fizycznogeograficznych województwa wielkopolskiego z wykorzystaniem wielokryterialnej analizy środowiska”* została obroniona przez mgr inż. Witolda Piniarskiego w dniu 1 grudnia 2020 roku. Od wielu lat biorę udział w pracach zespołów eksperckich jako członek Regionalnej Komisji ds. Ocen Oddziaływania na Środowisko przy Regionalnym Dyrektora Ochrony Środowiska w Poznaniu (od 2009 roku) oraz członek Rady Naukowej ds. Audytu Krajobrazowego przy Marszałku Województwa Wielkopolskiego (od 2017 roku).

6. Informacja o osiągnięciach dydaktycznych, organizacyjnych oraz popularyzujących naukę

Zdobyte doświadczenie naukowo-badawcze wykorzystuję w pracy dydaktycznej. W analizowanym okresie realizowałam zajęcia dydaktyczne na różnych kierunkach studiów stacjonarnych i niestacjonarnych na Wydziale Nauk Geograficznych i Geologicznych UAM w Poznaniu: Geografii, Zarządzaniu Środowiskiem, Gospodarce Przestrzennej, Turystyce i Rekreacji, Geologii, Kartografii i Geodezji. Dodatkowo prowadziłam zajęcia w Collegium Polonicum w Słubicach (kierunek Gospodarka Przestrzenna) oraz w Wyższej Szkole Zawodowej „Kadry dla Europy” w Poznaniu i Szkole Wyższej Psychologii Społecznej w Poznaniu (kierunek Gospodarka Przestrzenna). Zajęcia dydaktyczne obejmowały wykłady obligatoryjne i monograficzne, ćwiczenia, seminaria i laboratoria oraz ćwiczenia terenowe z kilkunastu różnych przedmiotów, m.in.: podstaw nauk geograficznych, ochrony środowiska w planowaniu przestrzennym, ochrony środowiska w turystyce i rekreacji, kształtowania i ochrony środowiska, prognozowania oddziaływania na środowisko, kartowania środowiska, waloryzacji i oceny zasobów przyrodniczych, standardów zarządzania środowiskiem, odporności systemów przyrodniczych, praktycznych aspektów oceny środowiska przyrodniczego, metod regionalizacji, metod badań geograficznych, metodologii geografii, fizjografii planistycznej, przyrodniczych podstaw planowania przestrzennego, przyrodniczych uwarunkowań turystyki i rekreacji. Zajęcia dydaktyczne realizowałam w wymiarze znacznie przekraczającym pensum dydaktyczne (450-610 godzin rocznie). W omawianym okresie wypromowałam 28 licencjuszy oraz zrecenzowałam 27 prac licencjackich i magisterskich.

Od początku swojej działalności dydaktycznej, przez kilka lat, sprawowałam funkcję opiekuna sekcji Turystyka i Rekreacja Studenckiego Koła Naukowego Geografów na Wydziale Nauk

Geograficznych i Geologicznych w Poznaniu. W ramach działalności organizacyjnej byłam kilkakrotnie opiekunem studentów na kierunku Geografia specjalność Kształtowanie Środowiska Przyrodniczego oraz na kierunku Zarządzaniu Środowiskiem na Wydziale Nauk Geograficznych i Geologicznych, a także kilkakrotnym egzaminatorem w komisji rekrutacyjnej na tych kierunkach. W 2008 roku organizowałam spotkanie magistrantów z okazji jubileuszu 70-lecia urodzin oraz 45-lecia pracy naukowo-dydaktycznej prof. dr hab. Leona Kozackiego. Od 2012 roku uczestniczyłam w pracach Zespołu ds. Akredytacji dla kierunku Geografia specjalność Kształtowanie Środowiska Przyrodniczego. W latach 2013-2014 byłam członkiem komisji ds. utworzenia kierunku Zarządzanie Środowiskiem, w którym odpowiadałam za opracowanie programu studiów oraz przygotowanie niezbędnej dokumentacji. Od momentu powołania kierunku Zarządzanie Środowiskiem jestem członkiem Rady Programowej ds. tego kierunku. Od 2019 roku uczestniczę w pracach Rady Programowej ds. grupy kierunków studiów Gospodarka Przestrzenna oraz Zintegrowane Planowanie Przestrzenne na Wydziale Geografii Społeczno-Ekonomicznej i Gospodarki Przestrzennej. W latach 2010-2015 uczestniczyłam w projekcie pt.: *Unikatowy absolwent = Możliwości. Wzrost potencjału dydaktycznego Uniwersytetu im. A. Mickiewicza poprzez proinnowacyjne kształcenie w języku angielskim, interdyscyplinarność, e-learning, inwestycje w kadry*". Projekt realizowany był w ramach Europejskiego Programu Operacyjnego Kapitał Ludzki. W projekcie pełniłam funkcję lidera w ramach zadania 9 - Waloryzacja i ocena zasobów przyrodniczych – kształcenie interdyscyplinarne oraz e-learning. Od 2009 roku współorganizuję „Bal Karnawałowy” odbywający się corocznie pod patronatem Dziekana Wydziału Nauk Geograficznych i Geologicznych.

Za dotychczasową działalność dydaktyczną i organizacyjną otrzymałam nagrody oraz wyróżnienia: w 2015 roku nagrodę zespołową III stopnia JM Rektora UAM za działalność organizacyjną; w 2016 roku nagrodę zespołową III stopnia JM Rektora UAM za działalność dydaktyczną; w 2017 roku nagrodę zespołową III stopnia JM Rektora UAM za działalność dydaktyczną oraz 2017 roku nagrodę jubileuszową za całokształt działalności naukowej, dydaktycznej i organizacyjnej.

7. Bibliografia:

- Adger W.N., Hughes T., Folke C., Carpenter S.R., Rockström J., 2005: Social-ecological resilience to coastal disasters, *Science* 309: 1036–1039.
- Allen C.R., Angeler D.G., Garmestani A.S., Gunderson L.H., Holling C.S., 2014: Panarchy: theory and applications, *Ecosystems* 17: 578–589.
- Alwang J., Siegel P., Jorgensen S., 2001: Vulnerability as viewed from different disciplines, *International Symposium Sustaining Food Security and Managing Natural Resources in Southeast Asia – Challenges for the 21st Century*, January 8–11, 2002 at Chiang Mai, Thailand.
- Anderies J.M., Janssen M.A., Ostrom E., 2004: A framework to analyze the robustness of social-ecological systems from an institutional perspective, *Ecology and Society* 9, 18; <http://www.ecologandsociety.org/vol9/iss1/art18>: 28.
- Beisner B.E., Haydon D.T., Cuddington K., 2003: Alternative stable states in ecology, *Frontiers in Ecology and the Environment* 1: 376–382.
- Beratlanffy von L., 1984: *Ogólna teoria systemów*, WN PWN, Warszawa.
- Berkes F., Folke C., 1998: *Linking social and ecological systems: management practices and social mechanisms for building resilience*, Cambridge University Press, Cambridge, UK.
- Berkes F., Colding J., Folke C., 2003: *Navigating social-ecological systems: Building resilience for complexity and change*, Cambridge University Press, Cambridge, UK.
- Biggs R., Schlüter M., Biggs D., Bohensky E.L., Burn Silver S., Cundill G., Dakos V., Daw T.M., Evans L.S., Kotschy K., Leitch A.M., Meek C., Quinlan A., Raudsepp-Hearne C., Robarbs M.D., Schoon M.L., Schultz L., West P.C., 2012: Toward principles for enhancing the resilience of ecosystem services, *Annual Review of Environment and Resources* 37: 421–448.
- Bischoff N.T., Jongman R.H.G., 1993: *Development of rural areas in Europe: the claim for nature. Preliminary and background studies*, Hague.
- Cardona O.D., 2003: *The notions of disaster risk: Conceptual framework for integrated management. Information and indicators program for disaster risk management*, InterAmerican Development Bank, Manizales.
- Carpenter S.R., 2001: Alternate states of ecosystems: evidence and some implications, [W:] *Ecology, achievement and challenge*, red. N.J. Huntly, S. Levin, Blackwell Science: 357–383.
- Carpenter S.R., Brock W.A., 2008: Adaptive capacity and traps, *Ecology and Society* 13(2): 40–51.
- Carpenter S.R., Brock W., Ludwig D., 2001: Collapse, learning and renewal, [W:] *Panarchy: understanding transformations in human and natural systems*, red. L. Gunderson, C.S. Holling, Washington (DC), Island Press.
- Chmielewski T.J., 2012: *Systemy krajobrazowe. Struktura-funkcjonowanie-planowanie*, WN PWN, Warszawa.
- Crain C.M., Kroeker K., Halpern B.S., 2008: Interactive and cumulative effects of multiple human stressors in marine systems, *Ecology Letters* 11: 1304–1315.
- Crooks K.R.M., Sanjayan M. (red.), 2006: *Connectivity conservation*. Cambridge University Press; Cambridge, UK.
- Degórski M., 2005: Środowisko przyrodnicze a środowisko geograficzne, [W:] *Geografia jako nauka o przestrzeni, środowisku i krajobrazie*, red. W. Maik, K. Rembowska, A. Suliborski, *Podstawowe Idee i Koncepcje w Geografii* 1: 116–129.
- Degórski M., 2009: Krajobraz jako odbicie przyrodniczych i antropogenicznych procesów zachodzących w megasystemie środowiska geograficznego, *Problemy Ekologii Krajobrazu* 23: 53–60.

- Drobniak A., 2015: Koncepcja urban resilience: narzędzie strategicznej diagnozy i monitoringu miast, *Ruch prawniczy, ekonomiczny i socjologiczny* t. 77, 1: 119–143.
- Evans F.C., 1956: Ecosystem as a basic unit in ecology. *Science* 123: 1227–1228.
- Foley M., Halpern B., Micheli F., Armsby M., Caldwell M., Crain C., 2010: Guiding ecological principles for marine spatial planning, *Marine Policy* 34: 955–966.
- Folke C., 2006: Resilience: The emergence of a perspective for social-ecological systems analyses, *Global Environmental Change-Human and Policy Dimensions* 16: 253–267.
- Folke C., Carpenter S.R., Walker B., Scheffer M., Chapin T., Rockström J., 2010: Resilience thinking: integrating resilience, adaptability and transformability, *Ecology and Society* 15(4): 20.
- Forman R.T.T., 2008: *Urban Regions. Ecology and Planning Beyond the City*. Cambridge University Press, Cambridge–New York–Melbourne–Madrid–Cape Town–Singapore–São Paulo–Delhi.
- Gregory D., 1980: The ideology of control: systems theory and geography, *Tijdschrift voor Economische en Sociale Geografie* 71: 327–342.
- Groffman P.M., Baron J.S., Blett T., Gold A.J., Goodman I., Gunderson L.H., Levinson B.M., Palmer M.A., Paerl H.W., Peterson G.D., Poff N.L., Rejeski J.F., Reynolds J.F., Turner M.G., Weathers K.C., Wiens J., 2006: Ecological thresholds: the key to successful environmental management or an important concept with no practical application?, *Ecosystems* 9: 1–13.
- Gunderson L.H., 2000: Ecological resilience – in theory and application, *Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics* 31: 425–439.
- Gunderson L.H., Holling C.S. (red.), 2002: *Panarchy: Understanding transformations in human and natural systems*, Island Press, Washington, DC.
- Gunderson L.H., Light S., 2006: Adaptive management and adaptive governance In the Everglades, *Policy Sciences* 39(4): 323–334.
- Gunderson L.H., Pritchard L., 2002: *Resilience and the behavior of large-scale systems*, Island Press, Washington, DC.
- Haase G., 1964: Landschaftsökologische Detailuntersuchung und Naturräumliche Gleiderung. *Petermanns Geogr. Mitteilungen* 1/2.
- Halpern B.S., Walbridge S., Selkoe K.A., Kappel C.V., Micheli F., D'Agrosa C., 2008: A global map of human impact on marine ecosystems, *Science* 319: 948–952.
- Hector A., Bagchi R., 2007: Biodiversity and ecosystem multifunctionality, *Nature* 448: 188–90.
- Holling C.S., 1973: Resilience and stability of ecological systems, *Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics* 4: 1–23.
- Holling C.S., 1978: *Adaptive environmental assessment and management*, John Wiley and Sons, New York.
- Holling C.S., 1986: The resilience of terrestrial ecosystems: local surprise and global change, [W:] *Sustainable development of the biosphere*, red. W.C. Clark, R.E. Munn, Cambridge University Press, Cambridge.
- Holling C.S., 1995: What barriers? What bridges?, [W:] *Barriers and bridges to the renewal of ecosystems and institutions*, red. L. Gunderson, C.S. Holling, S.S. Light, Columbia University Press, New York.
- Holling C.S., 2001: Understanding the complexity of economic, ecological and social systems, *Ecosystems* 4: 390–405.
- Holling C.S., Gunderson L., 2002: Resilience and adaptive cycles, [W:] *Panarchy: understanding transformations in human and natural systems*, red. L. Gunderson, C.S. Holling, Island Press Washington, DC.

- Huggett A.J., 2005: The concept and utility of ‘ecological thresholds’ in biodiversity conservation, *Biological Conservation* 124: 301–310.
- Huggett R., 1980: *Systems analysis in geography*, Clarendon Press, Oxford.
- Hughes B.B., Eby R., van Dyke E., Tinker M.T., Marks C.I., Johnson K.S., 2013a: Recovery of a top predator mediates negative eutrophic effects on seagrass, *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 110: 15313–15318.
- Hughes T.P., Linares C., Dakos V., van de Leemput I.A., van Nes E.H., 2013b: Living dangerously on borrowed time during slow, unrecognized regime shifts, *Trends in Ecology & Evolution* 28: 149–155.
- Kefi S., Guttal V., Brock W.A., Carpenter S.R., Ellison A.M., Livina V.N., 2014: Early warning signals of ecological transitions: methods for spatial patterns, *PLoS ONE* 9: 92097.
- Kelly R.P., Erickson A.L., Mease L.A., Battista W., Kittinger J.N., Fujita R., 2015: Embracing thresholds for better environmental management, *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences* 370: 201–213.
- Klein R.J.T., Nicholls R.J., Thomalla F., 2004: Resilience to natural hazards: How useful is this concept?, *Global Environmental Change Part B: Environmental Hazards* t. 5, 1–2: 35–45.
- Klein R.J.T., Smith M. J., Goosen H., Hulsbergen C.H., 1998: Resilience and vulnerability: coastal dynamics or Dutch dikes?, *The Geographical Journal* 164 (3): 259–268.
- Knights A.M., Koss R.S., Robinson L.A., 2013: Identifying common pressure pathways from a complex network of human activities to support ecosystem-based management, *Ecological Applications* 23: 755–765.
- Knowlton N., 2004: Multiple “stable” states and the conservation of marine ecosystems, *Progress in Oceanography* 60: 387–396.
- Kostrowicki A.S., 1992: System człowiek–środowisko w świetle teorii ocen, *Prace Geograficzne, IGiPZ PAN, Wrocław–Warszawa–Kraków* 156.
- Lindenmayer D., Burgman M., 2005: *Practical Conservation Biology*, CSIRO Publishing, Australia.
- Macias A., 2008: *Metabolizm wybranych miast Wielkopolski w kontekście zrównoważonego rozwoju i zarządzania środowiskiem*, UAM, Poznań.
- Macias A., Bródka S., 2015: Przyrodnicze (abiotyczne i biotyczne) cechy i obiekty – wyróżniki tożsamości krajobrazu, *Problemy Ekologii Krajobrazu* 40: 187–198.
- Martin R., 2010: Regional economic resilience, hysteresis and recessionary shocks, *Journal of Economic Geography* t. 12, 1: 1–32.
- Norris F.H., Stevens S.P., Pfefferbaum B., Wyche K.F., Pfefferbaum R.L., 2008: Community resilience as a metaphor, theory, set of capacities, and strategy for disaster readiness, *American Journal of Community Psychology* 41: 127–50.
- Odum E.P., 1971: *Fundamentals of Ecology*. W.B. Saunders Company, Philadelphia, USA.
- Odum E.P., 1982: *Podstawy ekologii*, PWRiL, Warszawa.
- Olczak A., Kołodziejczyk-Olczak I., 2005: *Leksykon zarządzania*, Wydawnictwo Wyższej Szkoły Humanistyczno-Ekonomicznej w Łodzi, Łódź.
- Ostaszewska K., 2002: *Geografia krajobrazu*, WN PWN, Warszawa.
- Ott K., Döring R., 2004: *Theory and practice of strong sustainability*, Marburg, Germany.
- Pahl-Wost C., 2007: The implications of complexity for integrated resource management, *Environmental Modelling and Software* 22(5): 561–9.
- Paton D., Johnston D., 2001: Disasters and communities: Vulnerability, resilience, and preparedness, *Disaster Prevention and Management* 10: 270–277.

- Paton D., Johnston D., 2017: *Disaster resilience: An integrated approach*, Charles C. Thomas Publications Ltd, Springfield.
- Perrow M.R., Davy A.J. (red.), 2002: *Handbook of ecological restoration*, t. 2, *Restoration in Practice*. Cambridge University Press, Cambridge–New York–Melbourne– Madrid–Cape Town–Singapore– São Paulo.
- Pietrzak M., Sołowie D., 1999: Koncepcja rozwoju turystyki proekologicznej – „nieagresywnej” wobec środowiska przyrodniczego, [W:] *Podstawy ekorozwoju „Zielonej Wstęgi Odra-Nysa”*, Sołowiej D., Błoszyk J. (red.), Wydawnictwo Kontekst, Poznań: 305–315.
- Poskrobko B., Poskrobko T., 2012: *Zarządzanie środowiskiem w Polsce*, PWE, Warszawa.
- Quinlan A.E., Berbé-Blázquez M., Haider L.J., Peterson G.D., 2016: Measuring and assessing resilience broadening understanding through multiple disciplinary perspectives, *Journal of Applied Ecology* 53: 677–687.
- Resilience Alliance, 2004: *Panarchy*, <http://resalliance.org>.
- Resilience Alliance, 2010: *Assessing resilience in social-ecological systems: Workbook for practitioners 2.0 (PDF)*, <http://www.resalliance.org/resilience-assessment>
- Richling A., Ostaszewska K., 1983: Z metodyki wyróżniania geokompleksów częściowych, *Przegląd Geograficzny* t. 55, 1: 157–369.
- Richling A., Solon J., 2011: *Ekologia krajobrazu*, WN PWN, Warszawa.
- Samhuri J.F., Levin P.S., James C.A., Kershner J., Williams G., 2011: Using existing scientific capacity to set targets for ecosystem-based management: a puget sound case study, *Marine Policy* 35: 508–518.
- Scheffer M., Carpenter S.R., Foley J.A., Folke C., Walker B., 2001a: Catastrophic Shift in ecosystems, *Nature* 413: 591–596.
- Scheffer M., Straile D., van Nes E.H., Hoeser H., 2001b: Climatic warming causes regime shifts in lake food webs, *Limnology and Oceanography* 46: 1780–1783.
- Solon J., 2005: Zastosowanie koncepcji potencjałów krajobrazowych dla oceny stopnia spójności krajobrazu, [W:] *Płaty i korytarze jako elementy struktury krajobrazu – możliwości i ograniczenia koncepcji*, red. A. Cieszewska, *Problemy Ekologii Krajobrazu* 14: 29–43.
- Solon J., 2008: Koncepcja „Ecosystem Services” i jej zastosowania w badaniach ekologiczno-krajobrazowych, [W:] *Struktura i funkcjonowanie systemów krajobrazowych: meta-analizy, modele, teorie i ich zastosowania*, red. T.J. Chmielewski, *Problemy Ekologii Krajobrazu* 21: 25–44.
- Stockholm Resilience Centre, 2017, <https://www.stockholmresilience.org>.
- Suding K.N., Hobbs R.J., 2009: Threshold models in restoration and conservation: A developing framework, *Trends in Ecology & Evolution* 24: 271–279.
- Tansley A.G., 1935: The use and abuse of vegetational concepts and terms. *Ecology* 16: 284–307.
- Timmerman P., 1981: *Vulnerability, resilience and the collapse of society: A review of models and possible climatic applications*, Institute for Environmental Studies, University of Toronto, Canada.
- Walker B.H., Carpenter S., Anderies J., Abel N., Cumming G., Janssen M., Lebel L., Norberg J., Peterson G.D., Pritchard R., 2002: Resilience management in social-ecological systems: a working hypothesis for a participatory approach, *Conservation Ecology* 6(1): 17, <https://www.ecologyandsociety.org/vol6/iss1/art14/>.
- Walker B.H., Holling C.S., Carpenter S.R., Kinzig A., 2004: Resilience, adaptability and transformability in social–ecological systems, *Ecology and Society* 9(2): 5, <http://www.ecologyandsociety.org/vol9/iss2/art5/>.
- Walker B.H., Meyers J.A., 2004: Thresholds in ecological and social-ecological systems: a developing database, *Ecology and Society* 9(2): 3.

-
- Walker B.H., Salt D., 2006: Resilience thinking: Sustaining ecosystems and people In a changing world, Island Press, Washington, DC.
- Waller M., 2001: Resilience in ecosystemic context: Evolution of the concept, American Journal of Orthopsychiatry 71: 290–297.
- Warren J., Lawson C., Belcher K., 2008: The Agri-Environment, Cambridge University Press, Cambridge–New York–Melbourne–Madrid–Cape Town–Singapore–São Paulo.
- White R.R., 2002: Building the ecological city, Woodhead Publishing Limited, Cambridge England–Boca Raton–Boston–New York–Washington.

