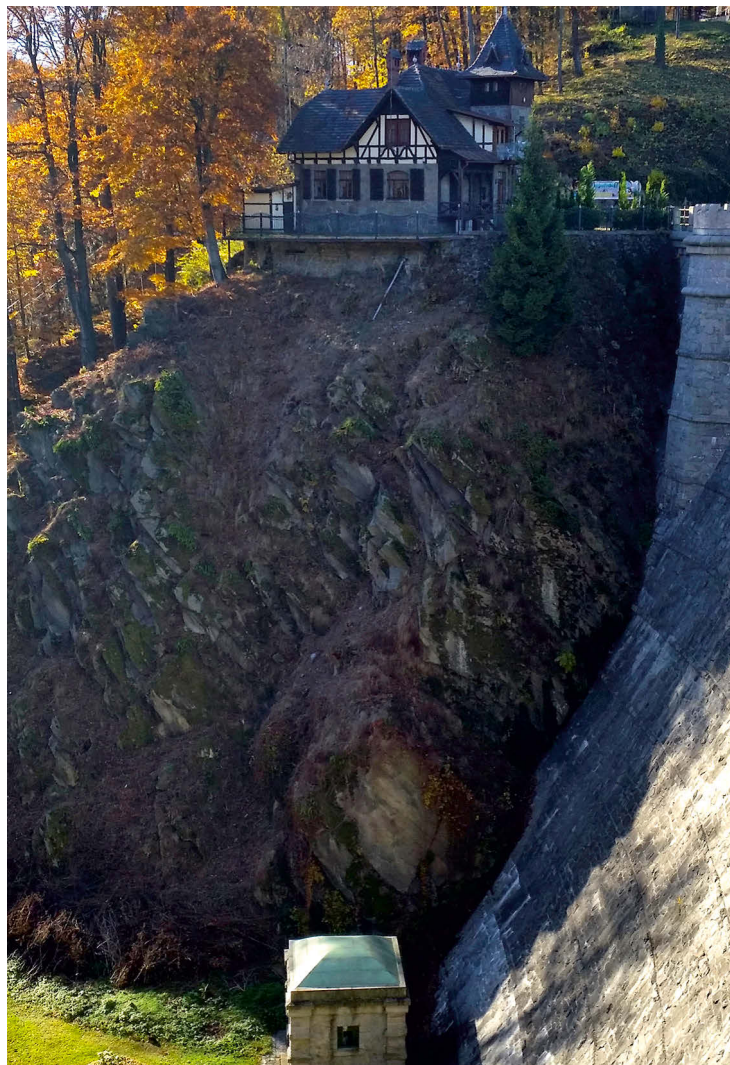


Przyrodnicze podstawy zintegrowanego planowania rozwoju



Pod redakcją Elizy Kalbarczyk

**Przyrodnicze podstawy
zintegrowanego planowania rozwoju**

Seria
Zintegrowane Planowanie Rozwoju

**Wydział Geografii Społeczno-Ekonomicznej i Gospodarki Przestrzennej
Uniwersytetu im. Adama Mickiewicza w Poznaniu**

Przyrodnicze podstawy zintegrowanego planowania rozwoju

Pod redakcją Elizy Kalbarczyk

Bogucki Wydawnictwo Naukowe • Poznań 2021

Wydanie publikacji sfinansowano z Funduszy Europejskich



Fundusze Europejskie
Wiedza Edukacja Rozwój



UNIWERSYTET
IM. ADAMA MICKIEWICZA
W POZNANIU

Unia Europejska
Europejski Fundusz Społeczny



Zintegrowane Planowanie Rozwoju – kuźnia kadr dla sektora kreującego politykę rozwoju

Numer projektu: POWR.03.01.00-00-N055/16-00

Autorzy:

dr hab. Eliza Kalbarczyk, prof. UAM, Wydział Geografii Społeczno-Ekonomicznej i Gospodarki Przestrzennej, UAM w Poznaniu

dr hab. inż. Robert Kalbarczyk, prof. UPWr, Instytut Architektury Krajobrazu, Wydział Inżynierii Kształtowania Środowiska i Geodezji, Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu

dr hab. Ewa Kacprzak, Wydział Geografii Społeczno-Ekonomicznej i Gospodarki Przestrzennej, UAM w Poznaniu

dr hab. Anna Kołodziejczak, prof. UAM, Wydział Geografii Społeczno-Ekonomicznej i Gospodarki Przestrzennej, UAM w Poznaniu

prof. dr hab. Andrzej Macias, Instytut Geografii Fizycznej i Kształtowania Środowiska Przyrodniczego, Wydział Nauk Geograficznych i Geologicznych, UAM w Poznaniu

dr hab. Lidia Mierzejewska, prof. UAM, Wydział Geografii Społeczno-Ekonomicznej i Gospodarki Przestrzennej, UAM w Poznaniu

dr inż. Magdalena Szczepańska, Wydział Geografii Społeczno-Ekonomicznej i Gospodarki Przestrzennej, UAM w Poznaniu

dr hab. Anna Tobolska, prof. UAM, Wydział Geografii Społeczno-Ekonomicznej i Gospodarki Przestrzennej, UAM w Poznaniu

dr inż. Bartosz Wojtyra, Wydział Geografii Społeczno-Ekonomicznej i Gospodarki Przestrzennej, UAM w Poznaniu

dr Iwona Zwierzchowska, Wydział Geografii Społeczno-Ekonomicznej i Gospodarki Przestrzennej, UAM w Poznaniu

Recenzent: dr hab. Krzysztof Kasprzak

Na okładce: otoczenie zapory na Kwisie koło Złotnik Lubańskich (fot. Anna Tobolska)

Copyright © by Authors, Poznań 2021

ISBN 978-83-7986-332-7

Bogucki Wydawnictwo Naukowe
ul. Górna Wilda 90, 61-576 Poznań
www.bogucki.com.pl
biuro@bogucki.com.pl

Druk i oprawa: Perfekt Druk

Spis treści

Wprowadzenie	7
1. Rozwój zrównoważony (<i>Lidia Mierzejewska</i>)	8
1.1. Geneza	8
1.2. Pojmowanie rozwoju zrównoważonego	12
1.3. Zrównoważony rozwój miasta – ujęcie systemowe	17
1.4. Modele i koncepcje zrównoważonego rozwoju	20
Bibliografia	29
2. Kształtowanie i ochrona środowiska	32
2.1. Struktura środowiska przyrodniczego (<i>Iwona Zwierzchowska</i>)	32
2.2. Podstawy kształtowania i ochrony środowiska przyrodniczego w skali krajobrazu (<i>Iwona Zwierzchowska</i>)	33
2.3. Formy ochrony przyrody (<i>Robert Kalbarczyk</i>)	48
2.4. Zieleń na terenach wiejskich i zurbanizowanych (<i>Magdalena Szczepańska</i>)	63
2.5. Oddziaływanie człowieka na środowisko (<i>Andrzej Macias</i>)	84
2.6. Adaptacja miast i terenów wiejskich do zmian klimatu (<i>Eliza Kalbarczyk</i>)	104
Bibliografia	113
3. Przyrodnicze uwarunkowania planowania rozwoju	129
3.1. Przyrodnicze uwarunkowania rozwoju obszarów wiejskich, rolnictwa i leśnictwa (<i>Anna Kołodziejczak, Ewa Kacprzak</i>)	129
3.2. Przyrodnicze uwarunkowania rozwoju przemysłu i działalności gospodarczej (<i>Anna Tobolska</i>)	147
3.3. Walory przyrodnicze w turystyce i rekreacji (<i>Magdalena Szczepańska</i>)	162
3.4. Odnawialne źródła energii (<i>Eliza Kalbarczyk</i>)	176
Bibliografia	181
4. Wymogi merytoryczne i formalnoprawne oceny oddziaływania na środowisko (<i>Bartosz Wojtyra</i>)	186
4.1. Znaczenie oceny oddziaływania na środowisko	186
4.2. Podstawy prawne oceny oddziaływania na środowisko	187
4.3. Rodzaje oceny oddziaływania na środowisko w polskim prawie ..	190
4.4. Udział społeczeństwa w ocenie oddziaływania na środowisko ...	200
Bibliografia	203

Wprowadzenie

Podręcznik stanowi jedną z zaplanowanego na 10 tomów cyklu publikacji dla studentów nowego i nowatorskiego w Polsce kierunku studiów: zintegrowane planowanie rozwoju, prowadzonego od roku akademickiego 2018/2019 na Wydziale Nauk Geograficznych i Geologicznych UAM w Poznaniu. Materiały w nim zawarte mają w zamierzeniu tworzyć z jednej strony kompendium wiedzy z przyrodniczych podstaw zintegrowanego planowania rozwoju, z drugiej – poprzez m.in. wskazanie pogłębionego zestawu bibliografii – zachęcić do samodzielnego zgłębiania wiedzy z tego jakże szerokiego zakresu oraz ułatwić realizację zagadnień wchodzących w skład modułu przyrodniczego.

Podręcznik składa się z czterech zasadniczych części. Pierwsza, dotycząca rozwoju zrównoważonego, obejmuje zagadnienia realizowane w ramach kursu pod taką samą nazwą. Rozdział drugi zawiera materiały do kursu: kształtowanie i ochrona środowiska, w ramach którego poruszane będą tematy dotyczące stanu środowiska przyrodniczego, form ochrony przyrody, zieleni na terenach wiejskich i zurbanizowanych, oddziaływań człowieka na środowisko oraz możliwych działań adaptacyjnych wobec obserwowanych i prognozowanych zmian klimatu. W rozdziale trzecim, zawierającym materiały do kursu: przyrodnicze uwarunkowania planowania rozwoju, przedstawiono zagadnienia z zakresu przyrodniczych uwarunkowań rozwoju rolnictwa, obszarów wiejskich, leśnictwa, przemysłu i działalności gospodarczej, w tym pozyskiwania energii ze źródeł odnawialnych oraz walorów przyrodniczych w turystyce i rekreacji. Ostatni rozdział, czwarty, przybliży wymogi merytoryczne i formalnoprawne przy sporządzaniu oceny oddziaływań na środowisko.

W przygotowaniu podręcznika wzięli udział znakomici przyrodnicy, głównie geografowie, a także osoby o dużym praktycznym doświadczeniu zawodowym.

Eliza Kalbarczyk
Redaktor tomu

1. Rozwój zrównoważony (*Lidia Mierzejewska*)

1.1. Geneza

Potrzeba opracowania nowej koncepcji rozwoju społeczno-gospodarczego stała się oczywista od początku drugiej połowy XX w. Już wówczas stawało się coraz bardziej wyraźne to, że kontynuowanie tendencji rozwojowych zapoczątkowanych od czasów rewolucji przemysłowej prowadzi do wielu niekorzystnych skutków obserwowanych w różnych skalach przestrzennych, w tym także w skali globalnej. Do najważniejszych z nich zaliczyć można katastrofy ekologiczne, rosnące zanieczyszczenie środowiska, wyczerpywanie się zasobów, powiększające się nierówności społeczne, poszerzanie się sfery ubóstwa i wykluczenia czy też pogłębiające się kryzysy gospodarcze. Głównym tego powodem była antropocentryczna postawa człowieka, chcącego podporządkować sobie przyrodę i wykorzystać ją do własnych celów oraz nastawionego przede wszystkim na pomnażanie materialnych efektów swojej działalności.

Pierwszym poważnym sygnałem na temat niekorzystnych zmian w środowisku przyrodniczym zachodzących w skali globalnej był raport sekretarza generalnego Organizacji Narodów Zjednoczonych U Thanta przedstawiony na sesji Zgromadzenia Ogólnego w dniu 26 maja 1969 r. zatytułowany „**Problemy ludzkiego środowiska**” (ang. *The problems of human environment*). W dokumencie tym stwierdzono, że po raz pierwszy w historii ludzkości pojawił się ogólnoswiatowy kryzys wywołany zanieczyszczeniem środowiska przyrodniczego. Zaprezentowano też opinii publicznej dane statystyczne wskazujące na zniszczenie środowiska i jego niekorzystne konsekwencje oraz wykaz zagrożeń istotnych dla całej ludzkości. W ten sposób po raz pierwszy na forum międzynarodowym pojawiła się kwestia globalnych problemów ochrony środowiska przyrodniczego. W raporcie wezwano wszystkie kraje do traktowania tych problemów w sposób globalny, do racjonalnego korzystania z zasobów Ziemi i do podejmowania wysiłków na rzecz ochrony światowego ekosystemu. Do najbardziej istotnych problemów zaliczono:

- zatrutowanie i zanieczyszczanie środowiska,
- degradację ziem uprawnych,
- bezplanowy rozwój stref podmiejskich,
- zmniejszanie się powierzchni wolnych od zabudowy (terenów otwartych),
- znikanie wielu form życia zwierzęcego i roślinnego (zmniejszanie bioróżnorodności).

Wynikała stąd konieczność ochrony takich elementów środowiska, jak gleba, woda i powietrze, oraz potrzeba powiązania wysoko rozwiniętej techniki i technologii z wymogami środowiska. W raporcie podkreślono ponadto, że tylko

połączony wysiłek wszystkich krajów może zapobiec katastrofie, która grozi ludzkości w efekcie kontynuowania dotychczasowych sposobów gospodarowania.

Raport U Thanta wstrząsnął światową opinią publiczną, uświadomił globalne zagrożenia, spowodował przekształcenie się słabego ruchu ochrony przyrody w prężny ruch ekologiczny i stał się impulsem do rozpoczęcia w większości krajów cywilizowanego świata działań chroniących środowisko.

Ponieważ w raporcie zwracano uwagę na znaczenie technologii w radzeniu sobie z problemami nadmiernego zanieczyszczenia Ziemi, zaczęto stosować politykę naprawczą, która jednak nie przyniosła oczekiwanych efektów.

Troska o losy Ziemi i globalne podejście do problemów współczesnego świata przyczyniły się do zawiązania w 1968 r. przez grupę wybitnych europejskich przedsiębiorców, mężów stanu i naukowców nieformalnej organizacji międzynarodowej pod nazwą Klub Rzymski, zarejestrowanej 5 lat później w Genewie. W roku 1972 został opublikowany pierwszy raport tego klubu pt. „**Granice wzrostu**” (ang. *The Limits to Growth*), w którym, oprócz zwrócenia uwagi na możliwe osiągnięcie granic wzrostu w ciągu najbliższych 100 lat, sformułowano koncepcję wzrostu zerowego, mającą duży wpływ na ostateczny kształt wypracowanej 14 lat później idei rozwoju zrównoważonego. Do końca XX wieku Klub Rzymski opublikował 18 raportów, z których kilka przetłumaczono na język polski, w tym właśnie „Granice wzrostu” (1973), „Ludzkość w punkcie zwrotnym” (1977), „O nowy ład międzynarodowy” (1978), „Uczyć się bez granic” (1982), a także „Mikroelektronika i społeczeństwo. Na dobre czy na złe?” (1987).

Raport „Granice wzrostu” powstał na podstawie wyników symulacji, której poddane były przyczyny i skutki wzrostu, takie jak: liczba ludności, wielkość kapitału przemysłowego, produkcja żywności, zużywanie zasobów naturalnych oraz zanieczyszczenie środowiska. Na potrzeby tych badań opracowano model komputerowy, który umożliwiał analizowanie oddziaływania na siebie tych wielkości i przewidywał ich prawdopodobne przyszłe zmiany. Na podstawie przeprowadzonej symulacji stwierdzono, że wykładnicze trendy wzrostu wielu z tych elementów muszą prowadzić do ogólnoswiatowego załamania społeczno-gospodarczego. Jeżeli więc obecne trendy rozwojowe w zakresie zaludnienia, uprzemysłowienia, zanieczyszczenia środowiska, produkcji żywności i wyczerpywania się zasobów naturalnych nie ulegną zmianie, to w jakimś momencie przed upływem stu lat osiągnięte zostaną na Ziemi granice wzrostu. Najbardziej prawdopodobnym tego efektem będzie nagły i niedający się opanować spadek zarówno liczby ludności, jak i zdolności produkcyjnych przemysłu. Uniknięcie kryzysu światowego (tego niepożądanego modelu rozwoju) wymaga przeprowadzenia zmian technologicznych i systemu wartościowania przyjętego przez ludzi. Konieczne jest także ukształtowanie stanu równowagi światowej, w którym wielkość kapitału i liczba ludności byłyby stałe, zaś stopy: zgonów, urodzeń, inwestycji i zużycia kapitału – minimalne (wzrost zerowy). Należy zatem zmienić światowe trendy rozwojowe i stworzyć warunki ekologicznej i ekonomicznej stabilizacji, możliwej do utrzymania przez długi czas. Stan równowagi światowej można byłoby ukształtować w taki sposób, żeby podstawowe potrzeby materialne każdego

człowieka na Ziemi były zaspokojone i żeby każdy człowiek miał jednakowe szanse wykorzystania swoich osobistych możliwości.

Zaprezentowana w tym raporcie wizja wywołała wiele kontrowersji i wzbudziła gorącą dyskusję wśród polityków i naukowców. I choć była przedmiotem krytyki, przede wszystkim ze strony ekonomistów, opinia publiczna była jej przychylna. Sama koncepcja wzrostu zerowego wywarła natomiast wpływ na ruchy ekologiczne i zapoczątkowała rozwój koncepcji dotyczących problematyki globalnej.

Debatom na temat globalnych zagrożeń i wypracowaniu nowego modelu rozwoju społeczno-gospodarczego poświęcona została także, zorganizowana przez ONZ w 1972 roku w Sztokholmie, konferencja „Środowisko i rozwój” pod hasłem: „Mamy tylko jedną Ziemię” (ang. *Only one Earth*). Podczas tej konferencji przyjęto tzw. „**Deklarację sztokholmską**”, w której uznano prawo do czystego, zdrowego środowiska za podmiotowe prawo człowieka. Podkreślono jednak równocześnie, że człowiek ponosi odpowiedzialność za ochronę i poprawę środowiska przyrodniczego dla obecnych i przyszłych pokoleń. „Deklaracja sztokholmska” uważana jest za podstawę międzynarodowego prawa ochrony środowiska. Odegrała też ważną rolę w zapewnieniu udziału społeczeństwa w podejmowaniu decyzji związanych z ochroną środowiska. Sekretarzowi generalnemu sztokholmskiej konferencji przypisuje się natomiast autorstwo terminu „ekorozwój”. Pojęcie to użyte zostało przez Maurice’a Stronga, aby wyrazić nierozłączność rozwoju z ochroną środowiska. Trudno jednak było uzyskać międzynarodowy konsensus w kwestii przyjęcia koncepcji ekorozwoju w sytuacji, gdy uczestniczący w konferencji przedstawiciele krajów rozwijających się sceptycznie podchodzili do jej tematyki, uważając, że większym problemem ich krajów jest ubóstwo niż zanieczyszczenia środowiska. Ochronę środowiska traktowali oni raczej jako kaprys bogaczy niż realną konieczność. Większość krajów nie zastosowała się więc do haseł zawartych w „Deklaracji sztokholmskiej” ani nie była przychylna koncepcji ekorozwoju. W tej sytuacji potrzebna była inna koncepcja rozwojowa, możliwa do zaakceptowania na forum międzynarodowym, godząca interesy ekologów, ekonomistów, polityków i organizacji społecznych. Taką właśnie rolę miała pełnić idea rozwoju zrównoważonego.

Zaniepokojone gwałtownie pogarszającym się stanem środowiska przyrodniczego Zgromadzenie Ogólne ONZ w 1983 r. przyjęło rezolucją powołującą światową Komisję do spraw Środowiska i Rozwoju (*World Commission on Environment and Development* – WCED). W skład tej międzynarodowej komisji weszli politycy, urzędnicy i eksperci w zakresie ochrony środowiska i rozwoju, a jej przewodniczącą została była premier rządu Norwegii Gro Harlem Brundtland, od której nazwiska komisja nazywana jest Komisją Brundtland. Jednym z celów powołania komisji było wypracowanie długookresowej, przyjaznej środowisku strategii działania w skali globalnej, a także zaproponowanie sposobów przejścia od troski o środowisko do szerszej współpracy między krajami będącymi na różnych etapach rozwoju gospodarczego i społecznego oraz sposobów ustalania wspólnych i wzajemnie powiązanych celów, uwzględniających zależności zachodzące między ludźmi, zasobami, środowiskiem i rozwojem.

Efekty prac Komisji Brundtland zawarte zostały w raporcie „**Nasza wspólna przyszłość**” (ang. *Our Common Future*) opublikowanym w 1987 r. (rok po katastrofie elektrowni atomowej w Czarnobylu). W raporcie tym mowa jest o potrzebie zapewnienia globalnej równości, o konieczności redystrybucji zasobów do ubogich krajów, by spowodować ich wzrost gospodarczy. Stwierdzono przy tym, że równoczesne osiągnięcie sprawiedliwości społecznej, wzrostu gospodarczego i ochrony środowiska jest możliwe do zrealizowania dzięki realizacji założeń rozwoju zrównoważonego (ang. *sustainable development*).

Pięć lat po opublikowaniu raportu Brundtland, w 1992 r., odbyła się w Rio de Janeiro konferencja UNCED, znana jako Szczyt Ziemi lub konferencja z Rio. Było to największe tego typu zgromadzenie poświęcone sprawom środowiska przyrodniczego, jakie kiedykolwiek miało miejsce. Brali w nim udział reprezentanci 172 krajów, w tym ponad 100 głów państw (także z Polski) i ponad 8000 dziennikarzy. Liderzy światowej polityki zobowiązali się wtedy do wspierania celów wyznaczonych przez rozwój zrównoważony, podpisując dwa ważne dokumenty, będące efektem końcowym tej konferencji, a mianowicie „Deklarację z Rio”, w której zapisanych zostało m.in. 27 **zasad rozwoju zrównoważonego** oraz „Agendę 21”, czyli planu działania na XXI w.

Wybrane zasady rozwoju zrównoważonego:

- zasada stwierdzająca prawo człowieka, będącego podmiotem rozwoju zrównoważonego, do zdrowego i produktywnego życia w zgodzie z przyrodą (zasada 1),
- równych praw do rozwoju obecnej i przyszłych generacji (zasada 3),
- traktowania środowiska jako nieodłącznej części procesów rozwojowych (zasada 4),
- eliminowania stref ubóstwa i niedopuszczanie do ich powstawania (zasada 5),
- eliminowania tych procesów produkcji i konsumpcji, które zakłócają trwałą i zrównoważony rozwój (zasada 8),
- wolnego przepływu osiągnięć nauki i techniki, zwłaszcza zaś czystych technologii i nowych systemów organizacji (zasada 9),
- dostępu społeczeństwa do informacji ekologicznej i umożliwienie im uczestnictwa w procesach podejmowania decyzji dotyczących środowiska (zasada 10),
- dostosowania norm prawnych do ograniczeń w korzystaniu z zasobów i walorów środowiska (zasada 11),
- odpowiedzialności prawnej i finansowej za zanieczyszczanie lub niszczenie środowiska (zasada 13),
- „zanieczyszczający płaci” i „użytkownik zasobów naturalnych płaci” (zasada 16).

Zdaniem niektórych badaczy pojmowanie rozwoju zrównoważonego zmieniło się od czasu opublikowania raportu Komisji Brundtland do czasu konferencji w Rio, zyskując coraz większy wymiar globalny skoncentrowany w dużej mierze

na problemie bioróżnorodności czy też efektu cieplarnianego. Po konferencji w Rio natomiast kwestie środowiskowe były mniej widoczne w środkach masowego przekazu, ale bardziej intensywnie podejmowano działania na rzecz opracowania i wdrażania „Agendy 21” na różnych szczeblach organizacji, w tym na poziomie regionalnym i lokalnym.

Tego rodzaju pogląd potwierdza przebieg Szczytu Ziemi 2002, który odbył się w Johannesburgu dziesięć lat po Szczycie Ziemi w Rio, nazywany także „Rio+10”. Było to jak dotąd największe w historii międzynarodowych zgromadzeń forum prezentacji i dyskusji poświęcone zagadnieniom rozwoju zrównoważonego. W czasie konferencji wyraźnie zaznaczyły się rozbieżności poglądów i różnice w sposobie formułowania priorytetów oraz w podejściu do rozwoju zrównoważonego między krajami rozwijającymi się a krajami rozwiniętymi. W efekcie tematyka konferencji została zdominowana przez problemy społeczne i gospodarcze, podczas gdy ekologiczny kontekst problematyki rozwoju zrównoważonego zszedł na plan dalszy.

Od początku lat 90. XX w. wiele konferencji, inicjatyw, raportów i publikacji poświęconych było (i nadal jest) zagadnieniom pojmowania i realizacji założeń rozwoju zrównoważonego w różnych skalach przestrzennych, a koncepcja rozwoju zrównoważonego jest w nich powszechnie przyjmowana za paradygmat rozwoju.

1.2. Pojmowanie rozwoju zrównoważonego

W raporcie „Nasza wspólna przyszłość” zapisano, że „zrównoważony rozwój jest rozwojem zaspokajającym potrzeby teraźniejszości bez ryzyka, że przyszłe pokolenia nie będą mogły zaspokoić swoich potrzeb. Zawiera się on w dwóch kluczowych pojęciach: pojęciu potrzeb, głównie podstawowych potrzeb ubogiej części świata, które należy zaspokoić w pierwszym rzędzie i idei ograniczeń spowodowanych wpływem stanu technologii i organizacji społecznej na zdolności środowiska do zaspokojenia obecnych i przyszłych potrzeb” (Brundtland 1987). Z definicji tej wynikają trzy główne zasady czy też cele rozwoju:

1. zaspokojenia potrzeb,
2. sprawiedliwości międzypokoleniowej i wewnątrzpokoleniowej (lub po prostu społecznej),
3. ograniczeń stawianych gospodarce przez środowisko przyrodnicze.

Choć zawarta w raporcie Brundtland definicja rozwoju zrównoważonego jest powszechnie akceptowana, to jednak nie jest jedynym sposobem rozumienia tego pojęcia. W literaturze i dokumentach politycznych funkcjonuje co najmniej 80 innych, w których rozwój taki rozumiany jest nieco inaczej, zwykle dużo szerzej. Wynika to z różnych interpretacji takich pojęć, jak „rozwój”, „potrzeba”, ale i innych.

Pojęcie „rozwój” rozumiane jest zwykle jako poprawa dobrobytu jednostek (osób), osiągana poprzez kombinację i wzajemne uzupełnianie się gospodarczego, społecznego i środowiskowego aspektu rozwoju. Ujęcie podkreślające

kompatybilność tych aspektów było bardzo ważna dla szerokiej akceptacji koncepcji rozwoju zrównoważonego. Od lat 70. XX w. bowiem w debatach publicznych to ograniczenie wzrostu gospodarczego prezentowane było jako jedyne możliwe rozwiązanie. W rozwoju zrównoważonym natomiast wzrost gospodarczy postrzegany był nie jako części problemu, ale jako część rozwiązania. Wyraźnie rozróżnić przy tym należy pojęcie wzrostu, wiązane przede wszystkim z poprawą wskaźników gospodarczych (wzrost gospodarczy), od pojęcia rozwoju społeczno-gospodarczego, obejmującego także społeczne cele tego rozwoju.

Istotną przeszkodą w nadaniu definicji Brundtland walorów operacyjnych jest trudność w określeniu tego, czym tak naprawdę są „potrzeby”. Czy potrzebą jest to, co jest nam do życia potrzebne, czy też to, co wynika z naszych upodobań, zachcianek, mody itp.? Ponadto potrzeby ludzi zmieniają się w czasie wraz z wiekiem, rozwojem osobowym czy postępem cywilizacyjno-kulturowym oraz w przestrzeni (inne są potrzeby mieszkańca Stanów Zjednoczonych, a inne członka wspólnoty plemiennej w Afryce). Dlatego nie wiemy, jakie będą potrzeby przyszłych pokoleń.

Dość niejednoznacznie może być także rozumiana sprawiedliwość wewnątrz- i międzypokoleniowa, nazywana też dość ogólnie sprawiedliwością społeczną. W ogólnym ujęciu zdefiniować ją można jako sposoby dystrybucji korzyści i zobowiązań (kosztów) pomiędzy poszczególnymi grupami społecznymi, a także sposoby, w jaki ten podział się odbywa. Sprawiedliwość oznaczać powinna zapewnienie takich warunków życia i obsługi, które pozwolą wszystkim obecnym i przyszłym mieszkańcom miasta, bez względu na status społeczny, etniczny czy ekonomiczny, żyć godnie, zdrowo, w miarę dostatnio, bezpiecznie i umożliwią spełnienie aspiracji życiowych, co nie jest rzeczą łatwą. Wyróżnić przy tym można trzy główne wymiary sprawiedliwości: czasowy, społeczny i przestrzenny. Jednym z mierników sprawiedliwości społecznej jest **wskaźnik rozwoju społecznego HDI** (od ang. *Human Development Index*).

HDI (ang. *Human Development Index*) jest syntetycznym miernikiem opisującym stopień rozwoju społeczno-ekonomicznego poszczególnych krajów. Stanowi pierwszą próbę zmierzenia rzeczywistego poziomu życia ludzi w o wiele szerszym zakresie niż tradycyjny wskaźnik PKB per capita. Od 1993 r. wskaźnik ten został wprowadzony przez Organizację Narodów Zjednoczonych i wykorzystywany jest w corocznych raportach UNDP przy uwzględnieniu następujących trzech wymiarów: „długie i zdrowe życie” (*long and healthy life*), „wiedza” (*knowledge*), „dostatni standard życia” (*decent standard of living*).

Od roku 2010 do ich pomiaru służą następujące wskaźniki:

- spodziewana długość życia,
- indeks edukacji (bada poziom analfabetyzmu i poziom wykształcenia społeczeństwa) oraz
- średni przyrost produktu krajowego brutto na jedną osobę wyrażony w parytecie siły nabywczej (PPP) (UNDP, 2005).

Największa trudność dotyczy jednak, jak się wydaje, wyznaczenia zakresu ograniczeń narzucanych rozwojowi społeczno-gospodarczemu przez środowisko przyrodnicze, czyli tego, co w języku angielskim nosi nazwę „sustainability” i od czego nazwę wzięła cała koncepcja rozwoju zrównoważonego. Termin „sustainability”, który na język polski powinien być tłumaczony raczej jako „podtrzymywalność”, nie zaś jako „równowaga” czy „zrównoważenie”, definiowany jest w ekonomice środowiska jako „nieuszczipianie kapitału przyrodniczego”, nazywanego też w ekonomii kapitałem naturalnym. Wyróżnić przy tym można, obok kapitału antropogenicznego, podstawowy kapitał naturalny i inny kapitał naturalny.

Podstawowe kategorie kapitału wyodrębniane w ekonomii ekologicznej:

- **kapitał antropogeniczny** stworzony został przez człowieka i rozumiany jest jako dobra kapitałowe (budynki, budowle, urządzenia, narzędzia, środki finansowe itp.); kapitał ten można powiększać lub pomniejszać w wyniku świadomej działalności człowieka;
- **podstawowy kapitał naturalny** określają zasoby niezbędne do życia, których nie można zastąpić innymi (np. substytutami wytworzonymi przez człowieka); elementami podstawowego kapitału naturalnego są: warstwa ozonowa, klimat globalny, różnorodność biologiczna, dzika przyroda, lądolody, oceany itp.;
- **inny kapitał naturalny** obejmuje odnawialne zasoby naturalne i zasoby, które można całkowicie lub częściowo zastąpić lub uzupełnić kapitałem antropogenicznym.

Niepodtrzymywalna sytuacja ma miejsce wtedy, gdy kapitał naturalny, rozumiany jako ogólna suma zasobów naturalnych, zużywany jest szybciej, niż może być odnowiony. Przejawia się więc w degradacji środowiska przyrodniczego. Podtrzymywalność, przeciwstawiając się degradacji, wymaga, żeby gospodarka zużywała zasoby przyrodnicze w minimalnym zakresie i tylko w takiej ilości, która może być w sposób naturalny odtworzona. Różne podejścia do podtrzymywalności są powiązane z przyjmowaną w tradycyjnej ekonomii **regułą Hartwicka** i są podstawą wyróżnienia przy tym tzw. „**silnej**” i „**słabej**” **podtrzymywalności** ma swoje dalsze implikacje dla rozwoju gospodarczego.

Reguła Hartwicka zakłada, że w rozwoju gospodarczym ważne jest zachowanie całkowitego kapitału (bez względu na to, czy jest to kapitał antropogeniczny, czy naturalny).

Oznacza to całkowitą substytucyjność (możliwość zastępowania) między kapitałem naturalnym i antropogenicznym. Dla zwolenników tej reguły nie ma więc znaczenia, np. czy mamy do czynienia z drzewem rosnącym w lesie czy też wykonanym z tego drewna stołem, z czym nie wszyscy się zgadzają. Różne podejścia do tych kwestii są podstawą wyróżnienia silnej i słabej podtrzymywalności rozwoju.

Słaba podtrzymałość – opiera się na założeniu, że nie należy zubażać „całkowitego kapitału”, przyjmując (zgodnie z regułą Hartwicka) możliwość swobodnego substytuowania kapitału naturalnego kapitałem antropogenicznym. Dopuszczają ochronę jedynie tzw. „krytycznego” **kapitału naturalnego**, czyli takiego, który nie może być zastąpiony przez osiągnięcia nawet najbardziej zaawansowanej technologii i w związku z tym musi podlegać całkowitej ochronie.

Silna podtrzymałość – wiąże się z podejściem „nieuszczipiania kapitału naturalnego” w ogóle, czyli utrzymaniem obecnych zasobów środowiska przyrodniczego. Skrajnie restrykcyjne podejście „bardzo silnej podtrzymałości” nie pozwala w zasadzie na uszczipianie żadnego elementu kapitału naturalnego. Przyjęcie ścieżki „silnej” podtrzymałości stoi więc w konflikcie z koniecznością prowadzenia jakiegokolwiek rozwoju, także zrównoważonego.

W rozwoju zrównoważonym akceptowalne jest więc jedynie podejście „**umiarkowanie silnej podtrzymałości**”, pozwalające na pewne uszczipianie zasobów naturalnych pod warunkiem podjęcia odpowiednich działań o charakterze kompensacyjnym.

Pojawia się zatem wątpliwość, czy podtrzymałość i rozwój zrównoważony oznaczają to samo. Niektórzy uważają, że rozwój zrównoważony jest pojęciem, które daje priorytet rozwojowi społeczno-gospodarczemu, podczas gdy idea podtrzymałości dotyczy głównie stanu środowiska przyrodniczego, jakkolwiek nie wszyscy zgadzają się z takim podejściem.

Rozwój zrównoważony często prezentowany jest jako niezbyt jasno zdefiniowany obszar, znajdujący się w centrum trójkątnego pola, na którego kąty składają się główne cele tego rozwoju, do których zaliczany jest wzrost gospodarczy, sprawiedliwość społeczna i ochrona środowiska (ryc. 1). Niektórzy autorzy



Ryc. 1. Podstawowe wymiary rozwoju zrównoważonego
Źródło: opracowanie własne na podstawie Connolly (2007).

postrzegają jednak ideę zgodności tych celów jako nierealną, ze względu na problem wzajemnego pogodzenia ich ze sobą. Trudne też lub wręcz niemożliwe jest przypisanie odpowiedniej wagi tym trzem celom, które mogą reprezentować trzy różne interesy i prowadzić do narastania trzech różnych konfliktów.

W niektórych ujęciach wymienione wyżej trzy główne wymiary/składniki rozwoju zrównoważonego (przyrodniczy, gospodarczy i społeczny) uzupełniane są o dwa dodatkowe, a mianowicie przestrzenny i instytucjonalny (tab. 1). Znaczenie przestrzennych aspektów rozwoju zrównoważonego jest szczególnie ważne ze względu na to, że każda działalność człowieka odbywa się w określonej przestrzeni i takiej przestrzeni wymaga. Sposób zagospodarowania i wykorzystania przestrzeni, na którą składają się współwystępujące ze sobą elementy naturalne (przyrodnicze) i sztuczne (antropogeniczne), świadczy więc o sposobie gospodarowania (rabunkowym, zrównoważonym itd.) i jednocześnie o jakości środowiska życia mieszkańców zamieszkujących dany obszar. Nie ulega też wątpliwości, że bez odpowiednich rozwiązań instytucjonalnych rozwój zrównoważony pozo- stanie jedynie szczytną ideą.

Tabela 1. Wymiary rozwoju zrównoważonego

Wymiary roz- woju zrówno- ważonego	Charakterystyka
Ekonomiczny	konieczność dążenia do wzrostu gospodarczego, dającego rzeczywisty wzrost dobrobytu, przy jednoczesnym unikaniu krótkowzrocznej polityki rabunkowej, zubażającej kapitał przyrodniczy
Społeczny	zaspokojenie ludzkich potrzeb, a tym samym zapewnienie równych szans rozwoju – równość społeczna polegać ma na zapewnieniu wszystkim ludziom dostępu do edukacji i możliwości produktywnego i sprawiedliwie wynagradzanego włączenia się w tworzenie społecznego dobrobytu
Środowiskowy	zachowanie produktywności systemów podtrzymujących życie na Ziemi – dobra i usługi przyrodnicze powinny być użytkowane w taki sposób, aby nie naruszać sieci współzależności między ekosystemami, a także nie zmniejszać ich wkładu w tworzenie dobrobytu
Przestrzenny	ład przestrzenny, który ma swój aspekt ekonomiczny, ekologiczny, społeczny, estetyczny i funkcjonalny
Instytucjonalny	sfera instytucji i unormowań prawnych (ustaw, uchwał, dokumentów, programów rozwoju itp.), które powinny być spójne i prowadzić do osiągnięcia rozwoju zrównoważonego (niektóre zachowania muszą być usankcjonowane prawnie, np. opłaty za korzystanie ze środowiska)

Źródło: opracowanie własne.

Ze względu na wieloaspektowość problematyki rozwoju zrównoważonego i konieczność współpracy między różnymi podmiotami różnego szczebla warunkującej możliwość realizacji jego założeń, rozwój taki potraktować należy bez wątpienia jako rozwój zintegrowany, i to praktycznie w każdym możliwym wymiarze tego rozwoju.

W wymiarze krajowym w polskim prawodawstwie rozwój zrównoważony obowiązuje jako zasada. W Konstytucji Rzeczypospolitej Polskiej z 2 kwietnia 1997 r. zapisano, że Polska „... strzeże niepodległości i nienaruszalności swojego terytorium, zapewnia wolności i prawa człowieka i obywatela oraz bezpieczeństwa obywateli, strzeże dziedzictwo narodowe oraz zapewnia ochronę środowiska, kierując się zasadą zrównoważonego rozwoju”. Bardziej szczegółowo rozwój zrównoważony zdefiniowany został w ustawie Prawo ochrony środowiska z 27 kwietnia 2001 r. rozumiany jest według niej jako taki rozwój społeczno-gospodarczy, w którym następuje proces integrowania działań politycznych, gospodarczych i społecznych, z zachowaniem równowagi przyrodniczej oraz trwałości podstawowych procesów przyrodniczych, w celu zagwarantowania możliwości zaspokajania podstawowych potrzeb poszczególnych społeczności lub obywateli zarówno współczesnego, jak i przyszłych pokoleń. W tym ujęciu rozwój zrównoważony wprost zapisany jest jako rozwój zintegrowany.

Koncepcja rozwoju zrównoważonego jest obecnie niezbędnym elementem polityk rozwojowych przyjmowanym zarówno w skali globalnej, krajowej, regionalnej, jak i w skali lokalnej, w tym w skali miasta. Stała się teoretyczną i praktyczną ramą działań planistów i decydentów, którzy starają się zdefiniować i realizować polityki i plany rozwoju zrównoważonego, zapewniając równoczesne osiągnięcie ekonomicznych, ekologicznych i społecznych celów rozwoju. Jednakże rozwój zrównoważony może być interpretowany na wiele różnych sposobów.

Większość kwestii związanych z rozwojem zrównoważonym może znaleźć rozwiązanie dopiero wtedy, gdy rozważania przeniesie się na poziom określonej skali przestrzennej i dziedziny życia społeczno-gospodarczego, której rozwój ten ma dotyczyć. Z tych to względów idea rozwoju zrównoważonego jest pewnym sposobem myślenia o rozwoju, którą w ściśle określonej sytuacji wyraża odpowiednio sformułowana koncepcja czy zbudowany model teoretyczny. W większych skalach przestrzennych przyjmować można jako podstawę rozwoju zrównoważonego koncepcje wiążące się z podtrzymywalnością rozwoju, jednak w lokalnej skali miasta, gdzie podejście takie z różnych względów nie może znaleźć zastosowania (m.in. ze względu na koncentrację miejsc zamieszkania i pracy, wysoką gęstość zaludnienia i zagospodarowania, niedobory zasobów środowiska przyrodniczego itp.), korzystniej jest ujmować rozwój zrównoważony w kategoriach systemowych.

1.3. Zrównoważony rozwój miasta – ujęcie systemowe

Zawarte w raporcie Brundtland ujęcie rozwoju zrównoważonego budzić może pewne wątpliwości co do tego, jak w odniesieniu do takich jednostek jak na przykład miasta, zwłaszcza miasta duże, rozumieć pojęcie potrzeb, sprawiedliwości społecznej, a w szczególności możliwość uwzględnienia ograniczeń narzucanych gospodarce przez środowisko przyrodnicze (tab. 2). Miasta zaspokajają przecież potrzeby nie tylko lokalnej społeczności, ale i mieszkańców strefy podmiejskiej, a jednocześnie w zakresie codziennego funkcjonowania wymagają stałych dostaw

Tabela 2. Problemy operacjonalizacji koncepcji rozwoju zrównoważonego prezentowanej w raporcie „Nasza wspólna przyszłość” w odniesieniu do miasta

Filary zrównoważonego rozwoju	Problemy
Koncepcja „potrzeb”	– brak precyzyjnych odniesień do tego, o jakie konkretnie potrzeby chodzi – struktura i hierarchia potrzeb mieszkańców poszczególnych miast różni się między sobą znacząco – miasta zaspokajają potrzeby nie tylko społeczności lokalnych
Sprawiedliwość społeczna (wewnątrz i międzypokoleniowa)	– traktowana jako synonim sprawiedliwości dystrybtywnej, budzi dużo kontrowersji, sporów i emocji, gdyż odnosi się do rozdziału cenionych dóbr w społeczeństwie – podział dóbr stanowi jedną z podstawowych funkcji polityki, jednak trudno jest określić, kiedy ten podział uznać można za sprawiedliwy – nawiązuje do koncepcji <i>carring capacity</i>, <i>environmental space and ecological footprint</i>, nakazujących prowadzenie gospodarki w ramach limitów wyznaczonych ilością i jakością środowiska, co jest bardzo trudne do określenia
Koncepcja ograniczeń	– niemożliwe jest osiągnięcie rozwoju gospodarczego miasta (zwłaszcza dużego) w ramach limitów narzucanych przez jego środowisko przyrodnicze (aby się rozwijać, miasta muszą korzystać z pojemności ekologicznej bliższego i dalszego zaplecza)

Źródło: Mierzejewska (2015).

materii i energii (w szczególności pożywienia), a zatem uzależnione są w dużej mierze od tej właśnie strefy. Z kolei poziom rozwoju gospodarczego miast, pełniących w dobie globalizacji rolę motorów rozwoju gospodarczego, znacząco przekracza w nich możliwość wykorzystania w procesach gospodarczych zasobów w takich ilościach, w jakich są w stanie się odtworzyć. Zasoby wykorzystywane i przetwarzane na terenach miast i w ich strefach podmiejskich pochodzą często z innych regionów, krajów, a nawet kontynentów. Miasto wymaga więc innego podejścia do kwestii zrównoważonego rozwoju, a mianowicie podejścia systemowego, będącego jednocześnie podejściem zintegrowanym, w którym o tego typu rozwoju decydować będą kształtowane w danym systemie relacje. W takim ujęciu zakłada się, że żadna ze sfer działalności człowieka (społeczna, gospodarcza i ekologiczna) nie będzie się rozwijać kosztem pozostałych. Należy mieć jednak świadomość, że spełnienie także tego warunku jest bardzo trudne, gdyż praktycznie każda działalność człowieka generuje mniejsze lub większe konsekwencje dla środowiska przyrodniczego. Przyjmuje się, że w sytuacji, w której jedna ze sfer ucierpi w wyniku realizowanych procesów rozwojowych, konieczne jest podejmowanie odpowiednich działań o charakterze kompensacyjnym (np.

wycinka drzew w jednym miejscu oznacza konieczność posadzenia drzew w innym, jakkolwiek prosta kalkulacja, oznaczająca jedno drzewo posadzone za jedno wycięte jest w tym względzie niewystarczająca).

Miasto, jako jednostkę złożoną z wielu różnych elementów, pomiędzy którymi występują różnego typu relacje, funkcjonującą na określonym terenie, w określonym otoczeniu, potraktować należy jako dynamiczną, funkcjonalną całość, zatem jako system, a konkretnie terytorialny system społeczny. Istotą koncepcji terytorialnego systemu społecznego jest nie tylko to, że zbiorowość ludzi trwale zajmuje i zagospodarowuje dany obszar, ale także efektywna kontrola terytorium przez tę ludność zamieszkiwanego, co jest jednocześnie jednym z założeń rozwoju zrównoważonego (uczestnictwo społeczne w dostępie do informacji środowiskowej i procesach planowania rozwoju).

W terytorialnym systemie społecznym miasta wyróżnić można podsystem społeczny, przyrodniczy i gospodarczy. Wymienione składniki nie są składnikami prostymi, ale charakteryzują się wysokim stopniem złożoności i licznymi wewnętrznymi zależnościami. Można więc potraktować je jako odrębne systemy (choć nie terytorialne), będące jednocześnie podsystemami systemu miasta. Strukturę tego systemu tworzą różnego typu relacje zachodzące pomiędzy tymi podsystemami i ich elementami, a także relacje z otoczeniem. Wyodrębnić zatem można 3 typy relacji występujących w systemie miasta (tab. 3):

- relacje zachodzące w ramach poszczególnych podsystemów, czyli relacje wewnątrzsystemowe (wewnątrz systemów: społecznego, gospodarczego i przyrodniczego),
- relacje pomiędzy poszczególnymi podsystemami, a zatem relacje międzysystemowe (między podsystemem społecznym a gospodarczym, społecznym a przyrodniczym oraz gospodarczym a przyrodniczym),
- relacje z otoczeniem.

Tabela 3. Model zależności zachodzących w systemie miasta

Aspekty	Zbiorowość ludzi	Terytorium	
		środowisko naturalne (przyroda)	elementy sztuczne (gospodarka)
Zbiorowość ludzi	x_{11}	x_{12}	x_{13}
Terytorium	środowisko naturalne (przyroda)	x_{22}	x_{23}
	elementy sztuczne (gospodarka)	x_{32}	x_{33}

Źródło: opracowanie własne na podstawie: Chojnicki (1989).

Przyjmując założenie, że w rozwoju zrównoważonym chodzi o osiągnięcie określonego poziomu równowagi systemu, należy stwierdzić, że realizacja tej koncepcji w praktyce oznaczać będzie kształtowanie właściwych relacji w systemie, czy też poszczególnych równowag.

Kształtowanie wszystkich tych relacji, a tym samym decydowanie o sposobie, efektywności i stabilności (równowagi) funkcjonowania całego systemu, dokonywane jest przez człowieka. Kluczową rolę w tym względzie odgrywa praca kierowniczo-organizacyjna, w tym przede wszystkim władz danego miasta. Nie bez znaczenia są przy tym uwarunkowania prawne, wola polityczna władz lokalnych oraz aspiracje lokalnej społeczności. Jednak zakres kształtowania niektórych z tych relacji, zwłaszcza zaś relacji z bliższym i dalszym otoczeniem, jest w pewnym stopniu ograniczony. Znajduje się bowiem poza możliwością bezpośredniej ingerencji osób kontrolujących dany terytorialny system społeczny miasta (w tym także władz), zwłaszcza w warunkach gospodarki rynkowej.

W rozwoju zrównoważonym miasta chodzi zatem o właściwe kształtowanie wszystkich wymienionych relacji, a tym samym równowag cząstkowych i równowagi całego systemu z jednoczesnym uwzględnieniem dynamicznej natury systemu miasta, co z pewnością nie jest rzeczą łatwą. Z tego m.in. powodu rozwój zrównoważony w każdej skali przestrzennej wymaga odpowiedniego zaplanowania, a następnie zrealizowania. Konkretnych rozwiązań dostarczają w tej kwestii różnych typu modele i koncepcje teoretyczne.

1.4. Modele i koncepcje zrównoważonego rozwoju

W literaturze funkcjonuje wiele różnych koncepcji i modeli rozwoju zrównoważonego, znajdujących zastosowanie zarówno w odniesieniu do różnych skal przestrzennych tego rozwoju, jak i różnych jego aspektów (przyrodniczych, ekonomicznych, społecznych itd.), w tym takie o większym stopniu kompleksowości, zintegrowania aspektów rozwojowych, a zatem o bardziej uniwersalnym charakterze. Przyjąć można, że przyrodnicze jego aspekty wiążą się przede wszystkim w ujęciami dotyczącymi ograniczeń nakładanych sferze społeczno-gospodarczej przez środowisko przyrodnicze, w tym z koncepcjami pojemności ekologicznej, nazywanej też pojemnością nośną lub pojemnością środowiska (ang. *carrying capacity*), przestrzeni środowiska (ang. *environmental space*) oraz śladu ekologicznego (ang. *ecological footprint*), zaś gospodarcze – z koncepcją Mnożnik 4, ETR (*Ecological Tax Reform*) czy rynków uprawnień, choć w rzeczywistości realizacja przeważającej ich części w większym lub mniejszym stopniu dotyczy wszystkich aspektów rozwoju zrównoważonego. Ze względu na małą skalę przestrzenną, swoją specyfikę mają modele i koncepcje rozwoju zrównoważonego miast. Koncepcją, która znajduje zastosowanie praktycznie we wszystkich skalach przestrzennych, jest natomiast koncepcja policentryczności.

Pojemność ekologiczna (ang. *carrying capacity*)

Liczba ludności na świecie wciąż rośnie, osiągając już ponad 7 mld. Rodzi się zatem pytanie o jej dalsze możliwości rozwoju demograficznego. Podtrzymujące życie na Ziemi zasoby są bowiem ograniczone co do ilości i jakości, a tym samym

istnieć muszą ograniczenia związane z maksymalną wielkością populacji z tych zasobów korzystającej.

Maksymalna wielkość populacji gatunków, którą dane środowisko może podtrzymać, dostarczając żywność, wodę i zaspokajając inne ich potrzeby, przy uwzględnieniu możliwości maksymalnej neutralizacji obciążenia środowiska różnego typu zanieczyszczeniami rozumieć można jako pojemność ekologiczną (Mierzejewska 2009).

Koncepcja pojemności ekologicznej była pierwotnie wykorzystywana do określenia liczby zwierząt, które mogą paść się na danym terenie bez niszczenia go. Później została rozszerzona na bardziej złożone populacje, w tym na ludzi. W odniesieniu do populacji ludzkiej przy określaniu pojemności ekologicznej brać należy dodatkowo pod uwagę bardziej złożone zmienne, takie jak higiena i opieka medyczna, niezbędne do codziennego funkcjonowania. Pojemność ekologiczną rozumieć więc można jako liczbę osób, które środowisko może wspierać (utrzymać) bez znaczących negatywnych skutków zarówno dla danego organizmu, jak i środowiska jego życia. Należy przy tym mieć na uwadze, że jeśli wielkość populacji kształtuje się poniżej granicy pojemności – panują warunki dla jej wzrostu, a jeśli powyżej – zwykle zmniejsza się. Czynnikiem, który utrzymuje wielkość populacji w stanie równowagi nazywany jest czynnikiem regulującym.

Pojemność ekologiczna może być różna dla różnych gatunków i może zmieniać się w czasie z powodu różnych czynników, w tym: dostępności żywności, zaopatrzenia w wodę, warunków środowiskowych i przestrzeni życiowej.

Ekologom trudno jest jednak obliczyć pojemność ekologiczną dla człowieka. Ludzie są złożonym gatunkiem, który reprodukuje się, zużywa zasoby i współdziała ze środowiskiem przyrodniczym w sposób niejednorodny. Szacunki dotyczące tej pojemności wiążą się zatem z przewidywaniem przyszłych trendów demograficznych, dostępności zasobów, postępu technologicznego i rozwoju gospodarczego, które są zróżnicowane w czasie i przestrzeni.

Przestrzeń środowiska (ang. *environmental space*)

Pod pojęciem przestrzeni środowiskowej rozumieć należy wielkość każdego konkretnego zasobu (lasy, wody, gleby itp.), który może być wykorzystany przez dany kraj w procesach rozwojowych w danej jednostce czasu, bez zagrażania dostępności tego zasobu w przyszłości (założenie trwałości rozwoju).

Znaczącą trudnością (i jednocześnie słabością) tej koncepcji jest konieczność oszacowania wielkości występujących na danym obszarze zasobów, a następnie obliczenia maksymalnej stopy konsumpcji (zrównoważonej) każdego z nich (np. przez określenie maksymalnego podtrzymywalnego połowu ryb, wycinki lasów czy też zdolności asymilacyjnej środowiska dla CO_2 , SO_2 , NO_x i innych zanieczyszczeń). Kolejną słabością tej koncepcji jest to, że „przestrzeń środowiskowa” jest inna dla każdego rodzaju zasobów, a ponieważ dla każdego z nich stosowane są inne jednostki miary (tony, ha, km, m^2 , m^3 itd.), nie można ich dodać, aby uzyskać ogólną przestrzeń środowiskową dla wszystkich zasobów zużywanych na danym obszarze (Mierzejewska 2009).

Ze względu na wspomniane trudności idea przestrzeni środowiskowej, choć atrakcyjna, obecnie jest rzadko wykorzystywana i zasadniczo została zastąpiona przez koncepcję „śladu ekologicznego”.

Ślad ekologiczny (ang. *ecological footprint*)

Ślad ekologiczny mierzy wielkość oddziaływania antropogenicznego na Ziemię. Traktowany jest jako miara popytu i podaży zasobów przyrody na danym obszarze (w mieście, gminie, regionie, kraju czy na całym globie). Po stronie popytu uwzględniane są aktywa ekologiczne, które:

- wykorzystywane są przez daną populację w procesach produkcyjnych do zaspokajania potrzeb (w tym żywność pochodzenia roślinnego i produkty włókniste, zwierzęta gospodarskie i produkty rybne, drewno i inne produkty leśne, przestrzeń dla infrastruktury miejskiej),
- absorbują skutki uboczne tej działalności (odpady, zanieczyszczenia), w szczególności dwutlenek węgla.

Po stronie podaży brana jest natomiast pod uwagę produktywność tych aktywów w sześciu następujących kategoriach: ziemia uprawna, pastwiska, łowiska, tereny zabudowane, obszary leśne i zapotrzebowanie na węgiel. Jest to więc wskaźnik umożliwiający oszacowanie wielkości zużycia zasobów naturalnych w stosunku do możliwości ich odtworzenia przez Ziemię. Porównywana jest w nim konsumpcja zasobów naturalnych ze zdolnością planety Ziemi do ich odtworzenia.

Ślad ekologiczny wyrażony jest szacowaną liczbą hektarów powierzchni łądu i morza potrzebną do rekompensacji zużytych na konsumpcję zasobów i absorpcji ubocznych skutków działalności człowieka. Mierzony jest w globalnych hektarach (gha) na osobę.

Zaletą koncepcji śladu ekologicznego jest to, że każdy rodzaj wykorzystywanych zasobów jest przekształcany (konwertowany) na obszar lądowy, dzięki czemu można te obszary sumować, aby uzyskać ogólną wartość dla danego kraju, umożliwiając dokonywanie analiz porównawczych (np. porównanie w czasie).

Z wielu badań wynika niestety, że rozwój konsumpcji i obecny model życia w wielu krajach przekroczyły możliwości absorpcyjne środowiska, co nazywane jest przekroczeniem globalnego śladu ekologicznego (ang. *global ecological overshoot*). Przekroczenie to wynosi obecnie 1,5 Ziemi, jednak jeśli obecne trendy konsumpcyjne utrzymają się, jeszcze przed rokiem 2050 nastąpi aż 3-krotne przekroczenie ekologicznego śladu Ziemi. Jest to tym bardziej alarmujące, że jakość środowiska przyrodniczego jest jednym z ważniejszych mierników jakości życia. Trudno jest bowiem żyć na odpowiednim poziomie w zanieczyszczonym i zdegradowanym środowisku. Jednocześnie trzeba mieć na względzie, że obliczone wielkości śladu ekologicznego mają przede wszystkim charakter orientacyjny. Miara ta nie jest bowiem pozbawiona wad, o czym szerzej pisze Śleszyński (2016).

Mnożnik 4 (ang. *Factor 4*)

Koncepcja ta, opisana w jednym z raportów Klubu Rzymskiego pt. „Mnożnik cztery. Podwojony dobrobyt – dwukrotnie mniejsze zużycie zasobów naturalnych” autorstwa E.U. Weizsäckera, A.B. Lovins i L.H. Lovins (wyd. 1995 r., polskie wydanie – 1999 r.) jest odpowiedzią na obawy związane z kurczącymi się zasobami Ziemi. Zakłada się w niej, że możliwe jest podwojenie dobrobytu poprzez dwukrotne zmniejszenie zużycia zasobów naturalnych w efekcie **odmaterializowania gospodarki**, a konkretnie ograniczenia materiałochłonności i energochłonności produktów, infrastruktury oraz usług. Według autorów tej koncepcji cel ten osiągnąć można m.in. poprzez:

- promowanie i stosowanie osiągnięć postępu technicznego umożliwiających ograniczenie skali zużywanych zasobów,
- wydłużenie okresu użytkowania produktów i opakowań,
- optymalizację wykorzystania produktów, nieruchomości i usług poprzez zmiany w prawie własności oraz wspólne korzystanie z dóbr i usług, a w efekcie wytworzenie mniejszej liczby nowych produktów dla zaspokojenia tej samej wielkości popytu.

W raporcie tym opisano 50 przykładów nowych technologii i rozwiązań dostępnych w momencie jego opublikowania, które umożliwiały osiągnięcie naznaczonego celu do 2015 r., a tym samym przybliżały do realizacji założeń rozwoju zrównoważonego. Wśród nich znalazły się m.in.:

- hipersamochód o napędzie hybrydowym, spalający tylko 1,5 litra paliwa na 100 km (sześciokrotna oszczędność),
- specjalne superokna odbijające promieniowanie ciepłe latem i powstrzymujące straty ciepła w zimie,
- domy pasywne (w sposób pasywny wykorzystujące energię słoneczną),
- propozycje zmian w rolnictwie (np. odejście od orki ziemi na rzecz uprawy roślin wieloletnich),
- pomysły na uzyskanie oszczędności wody w gospodarstwach domowych,
- przedłużenie życia produktów poprzez wynajem zamiast sprzedaży,
- wspólne użytkowanie produktów (samochodów, pralek itp.),
- większą odpowiedzialność za produkowane wyroby (np. nietłukące się szklanki),
- projektowanie pod kątem recyklingu,
- możliwość odbywania tele- bądź videokonferencji oszczędzających czas, paliwo i przyczyniających się do wzrostu bezpieczeństwa,
- spożywanie lokalnych produktów,
- zagęszczanie zabudowy,
- i wiele innych propozycji.

W raporcie tym podkreśla się, że odmaterializowanie gospodarki przynosi wiele pozytywnych efektów, do których zaliczyć można m.in. lepszą jakość życia, mniej zanieczyszczeń, większe korzyści finansowe, zwiększenie bezpieczeństwa, większą trwałość miejsc pracy, a zatem cele zbieżne z założeniami rozwoju zrównoważonego.

Rozwiązania problemów współczesnego świata w koncepcji Mnożnik 4 upatruje się zatem głównie w rewolucji technicznej, nastawionej na większą efektywność wykorzystania energii i materiałów, a zatem w upowszechnianiu nowoczesnych technologii, którym w koncepcji rozwoju zrównoważonego przypisuje się ważną rolę.

Ekologiczna reforma podatkowa (ang. *Ecological Tax Reform* – ETR)

Jednym z najważniejszych zadań służących realizacji idei podtrzymywalności i rozwoju zrównoważonego jest „optymalizacja” ceny energii. Prekursorem takiego rozwiązania był brytyjski ekonomista A. Pigou, który już w latach 20. XX w. twierdził, że aby otrzymać optymalną cenę energii, należy uwzględnić w niej wszystkie „koszty zewnętrzne” (ang. *externalities*) działalności związanej z jej wyprodukowaniem i dostarczaniem. Jako rozwiązanie tego problemu zaproponował podatek korekcyjny. Próby wprowadzenia takiego podatku (tzw. podatek węglowy) podejmowane były od początku lat 90. XX w. w różnych krajach, jednak zakończyły się niepowodzeniem, gdyż przyczyniały się bezpośrednio do wzrostu cen energii, co negatywnie odbijało się na konkurencyjności gospodarki danego kraju i nie było akceptowalne społecznie.

W koncepcji reformy podatków ekologicznych (ETR), autorstwa Weizsackera i Jesinghausa (1992), zamiast podatku od paliw kopalnych proponowana jest reforma całego systemu podatkowego zakładająca wprowadzenie nowych podatków od zasobów, głównie nośników energii, którym jednak towarzyszyć ma redukcja podatków od pracy. Reforma powinna być zatem nakierowana na działania prośrodowiskowe.

Ponieważ celem wprowadzenia nowego podatku nie jest uzyskanie dodatkowych, krótkookresowych dochodów, lecz transformacja społeczno-gospodarcza, w koncepcji ETR proponuje się zwiększanie podatku od energii na poziomie 5% rocznie, co pozwoli uniknąć gwałtownego wzrostu cen energii. Ponieważ coroczny wzrost miałby charakter wykładniczy, pozwoliłby w przeciągu najbliższych 40 lat doprowadzić do blisko 8-krotnej wyżki cen energii. Nowym podatkiem byłaby objęta jednak wyłącznie energia uzyskiwana ze źródeł konwencjonalnych.

Ponieważ ceny energii ze źródeł odnawialnych byłyby zwolnione z tego podatku, wraz z upływem czasu stałyby się coraz bardziej konkurencyjne, a nawet niższe od cen energii uzyskiwanej w sposób tradycyjny. Takie podejście nie tylko zachęcałoby do korzystania z czystych źródeł energii, ale także przyczyniłoby się do zwrócenia większej uwagi na innowacje technologiczne, które od początku rewolucji przemysłowej nastawione były głównie na podniesienie wydajności pracy.

W przeprowadzeniu reformy ETR upatruje się wielu korzyści, do których zalicza się przede wszystkim:

- redukcję bezrobocia oraz
- zwiększenie konkurencyjności przedsiębiorstw przemysłowych na arenie międzynarodowej, która wynikać miałaby z zaawansowania technologicznego procesów produkcyjnych, a także z niższych kosztów pracy,
- przy zachowaniu neutralności fiskalnej.

Ekologiczna reforma podatkowa może jednak także niekorzystnie odbić się na konkurencyjności niektórych przedsiębiorstw, gałęzi przemysłu, a nawet gospodarki kraju. Stracić mogą na niej przedsiębiorstwa zużywające znaczne ilości zasobu, który jest obciążony podatkiem ekologicznym.

Rynki uprawnień

W latach 70. XX w. w Stanach Zjednoczonych wprowadzona została rynkowa metoda ograniczania kosztów zewnętrznych, takich jak społeczne koszty zanieczyszczeń wody lub powietrza. Rynki uprawnień, bo o nich mowa, są sztucznymi rynkami, na których podmioty gospodarcze mogą kupować pozwolenia na bieżącą lub przyszłą emisję zanieczyszczeń bądź też sprzedawać posiadane pozwolenia. Liczba zezwoleń wprowadzanych na rynek ustalona jest odgórnie, administracyjnie w zależności od pojemności środowiskowej danego obszaru – i jest stopniowo ograniczana, co powoduje wzrost popytu na nie, a w konsekwencji – wzrost ich ceny. Szerzej na ten temat pisze Dyduch (2013).

Jest to istotny instrument, umożliwiający lub wręcz wymuszający wdrażanie przez podmioty gospodarcze polityki proekologicznej. Przekroczenie limitu, na jaki ma się pozwolenie, wiąże się bowiem z koniecznością zaprzestania prowadzonej działalności. Zwiększenie produkcji może więc nastąpić jedynie po uprzednim przeprowadzeniu inwestycji ograniczających emisję bądź po odkupieniu praw do emisji od innych podmiotów na rynku wtórnym. Cena tych praw kształtowałaby się zgodnie z zasadami wolnego rynku.

Rozwiązanie takie ma jednak nie tylko zalety, ale i pewne wady, do których zaliczyć należy przede wszystkim:

- ograniczony zakres stosowania (jak wykazuje praktyka, w sposób efektywny systemem tym mogą być objęte wyłącznie emisje do atmosfery),
- niebezpieczeństwo koncentracji pozwoleń, a tym samym kumulacji zanieczyszczeń, w rękach grupy podmiotów zlokalizowanych na niewielkim obszarze, co doprowadzić może do całkowitej degradacji środowiska na tym terenie,
- problemy z pierwotnym rozdziałem pozwoleń na emisję (pierwotne zawyżanie pomiaru emisji przez podmioty gospodarcze w celu uzyskania rezerw na poczet rozwoju lub odsprzedaży),
- podmioty dominujące na rynku mogą skupować pozwolenia emisji na rynku wtórnym, uniemożliwiając w ten sposób wzrost produkcji u konkurentów oraz powstawanie nowych firm,
- wzrost kosztów podejmowanej działalności, zwłaszcza wówczas, gdy limity zostały już rozdysponowane.

Zaprojektowany w USA system handlu emisjami CO₂ stał się wzorem dla Komisji Europejskiej, która zaproponowała opartą na nim dyrektywę wprowadzającą handel emisjami CO₂ w Unii Europejskiej. Europejski System Handlu Emisjami jest obecnie drugim na świecie systemem handlu gazami cieplarnianymi, obejmującym 45% emisji krajów członkowskich. Konieczność zakupu uprawnień do emisji przez europejskie firmy skutkuje jednak niestety wzrostem cen energii.

W rezultacie produkcja jest przenoszona z Europy do krajów, w których opłaty emisyjne nie występują lub są niższe (*emissions outsourcing*).

Największy na świecie ogólnokrajowy system handlu emisjami, obejmujący dwa razy więcej emisji CO₂ niż system europejski, w grudniu 2017 r. uruchomiły Chiny. Krok ten poprzedzony był kilkuletnim pilotażem prowadzonym w wybranych prowincjach i miastach.

Z funkcjonowaniem rynków uprawnień, jak już wspomniano, wiązać się mogą jednak pewne nadużycia. W 2009 r. Europol poinformował o rosnącej skali oszustw podatkowych związanych z handlem emisjami w Unii Europejskiej. W 2010 r. ujawniono, że w ciągu ostatnich dwóch lat grupy przestępcze zarobiły w ten sposób ponad 7 mld euro. Podobne problemy, wymagające podjęcia stosownej interwencji, występują niestety także w innych krajach świata.

Policentryzm

Istotną rolę w rozwoju zrównoważonym w różnych skalach przestrzennych odgrywają aspekty przestrzenne. Zarówno struktura użytkowania ziemi, jak i sposób zagospodarowania terenu wpływają na możliwości realizacji założeń takiego rozwoju. Jedną z koncepcji, która wpisuje się w te założenia, promującą w równym stopniu wzrost gospodarczy, sprawiedliwość społeczną i ochronę środowiska, jest koncepcja policentryczności, rozwijana w różnych skalach przestrzennych, opisana m.in. w publikacjach autorstwa Vale de Sousa (2008), Szabó i in. (2014) czy Knaap i in. (2014).

Przestrzenny wymiar rozwoju zrównoważonego podkreślany jest bezpośrednio w raporcie Brundtland, w którym zwraca się uwagę na „skoncentrowany-zdecentralizowany” model osadnictwa jako najbardziej korzystny z punktu widzenia redukcji presji wywieranych na środowisko przyrodnicze przez rozrastające się aglomeracje miejskie. W modelu tym proponuje się tworzenie gęstszej sieci mniejszych miast, zintegrowanych w bardziej efektywny sposób między sobą oraz z sąsiadującymi z nimi terenami rolniczymi. Odpowiednie użytkowanie ziemi postrzegane jest jako remedium na powstrzymanie niekorzystnych zmian zachodzących w ekosystemach, w tym w zakresie przepływu energii, a tym samym jako droga do osiągnięcia rozwoju zrównoważonego.

Kształtowanie korzystnej z punktu widzenia realizacji założeń rozwoju zrównoważonego sieci osadniczej zajmuje także ważne miejsce w zasadach przyjmowanych w ramach polityki Unii Europejskiej. Mowa w niej o „spójności terytorialnej”, którą osiągnąć można m.in. przez realizację efektywnych procesów rewitalizacyjnych, oraz założeń koncepcji policentryczności, przez którą rozumie się organizację regionu wokół kilku centrów politycznych, społecznych i finansowych. Zainteresowanie rozwojem policentrycznym w Unii Europejskiej opiera się na hipotezie, że policentryczne systemy miejskie są bardziej wydajne, bardziej zrównoważone i sprawiedliwe niż monocentryczne, otoczone przez małe, rozproszone osady.

W podpisanym w 2005 r. przez ministrów Unii Europejskiej ds. rozwoju miast porozumieniu z Bristolu zapisano z kolei, że punktem wyjścia do zrównoważonego

rozwoju przestrzennego w różnych skalach przestrzennych jest tworzenie „zrównoważonych wspólnot”, definiowanych jako „miejsca, w których ludzie chcą żyć i pracować, teraz i w przyszłości”. Podkreślane są przy tym korzyści wynikające z policentrycznej struktury przestrzennej. Sama zaś policentryczność rozumiana jest jako organizacja przestrzenna charakteryzująca się „funkcjonalnym podziałem pracy, integracją gospodarczą i instytucjonalną oraz współpracą polityczną”. Policentryczność zaliczyć więc można do najczęściej wymienianych celów polityki przestrzennej w Unii Europejskiej.

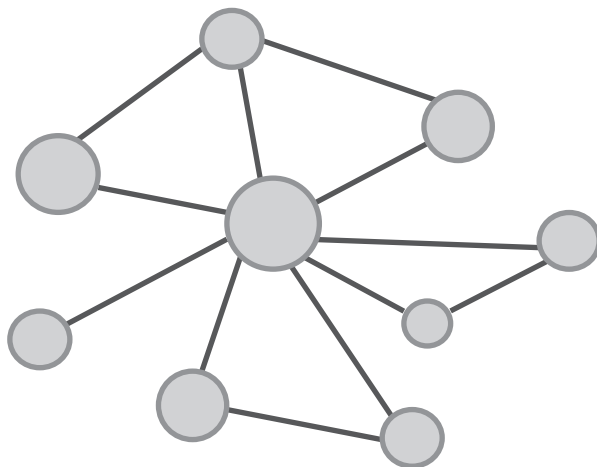
Na poziomie krajowym głównym dokumentem, zgodnie z którym prowadzona jest obecnie polityka przestrzenna w Polsce, jest „Koncepcja Przestrzennego Zagospodarowania Kraju 2030”. W koncepcji tej sieć osadnicza zaliczona została do podstawowych elementów struktury przestrzennej kraju, będących przedmiotem analiz i oddziaływania polityki publicznej. Zapisano w niej, że Polska ma jeden z najbardziej policentrycznych systemów osadniczych w Europie, co uznane zostało za bardzo korzystną cechę polskiej przestrzeni. Stwierdzono, że taka historycznie ukształtowana, zrównoważona przestrzennie sieć dużych ośrodków miejskich zwiększa konkurencyjność Polski na arenie międzynarodowej, a także odgrywa ważną rolę w budowaniu spójności społeczno-gospodarczej i terytorialnej kraju, przyspieszając rozprzestrzenianie się procesów rozwojowych. W dokumencie tym przyjęto, że rozwój przestrzenny kraju odbywać się powinien zgodnie z modelem polaryzacyjno-dyfuzyjnej polityki rozwoju regionalnego. Polityka taka opiera się na założeniu, że należy wspierać silne centra rozwoju (tzw. lokomotywy rozwoju), a obszary je otaczające będą korzystały z dyfuzji (tzw. *spill-over*) efektów ekonomicznych i społecznych. Policentryczna metropolia sieciowa, ukształtowana na bazie dużych ośrodków miejskich, ma być rdzeniem krajowego systemu gospodarczego i ważnym elementem systemu europejskiego. Dyfuzja wypracowanych przez centra rozwojowe korzyści ma nastąpić automatycznie na późniejszych etapach rozwoju, co jednak budzi pewne wątpliwości.

Na policentryczną strukturę przestrzenną w skali lokalnej, jako zgodną z zasadami rozwoju zrównoważonego, zwraca uwagę Graham Haughton w przyjmowanym przez niego modelu miasta samowystarczalnego. W modelu tym w odniesieniu do osadnictwa mowa jest o ograniczaniu liczby dużych miast i zwiększaniu liczby miast małych i średnich, ograniczaniu rozmiarów miasta, potrzebie integrowania zabudowy z elementami przyrodniczymi, większym zróżnicowaniu form użytkowania ziemi w miastach, a zwłaszcza na terenach podmiejskich, oraz o przywracaniu w miastach wolnej przestrzeni i elementów przyrodniczych.

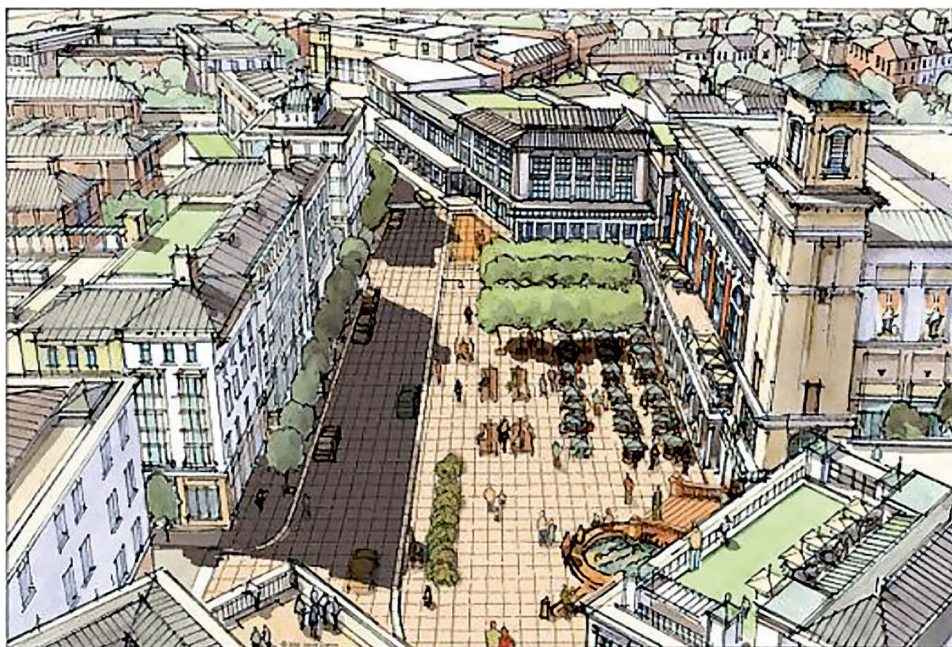
Coraz częściej zarówno w pracach naukowych, jak i w dokumentach dotyczących polityki europejskiej poruszane jest zagadnienie policentrycznego rozwoju miast. Przyjąć wręcz można, że pod koniec XX w. model miasta monocentrycznego ustąpił miejsca większej liczbie policentrycznych układów przestrzennych. W efekcie policentryzm stał się główną cechą krajobrazu miejskiego na całym świecie, przejawiającą się przede wszystkim decentralizacją miejsc pracy i gospodarstw domowych w miastach.

Transformacja miasta monocentrycznego w policentryczne wiąże się m.in. z rozwojem obszarów, które umożliwiają życie codzienne mieszkańców bez

zależności od centrum miasta (ryc. 2). Takie obszary składać się powinny z subcentrum oraz rejonu jego oddziaływania. Subcentrum powinno być miejscem koncentracji zabudowy i różnego typu działalności społeczno-gospodarczych oraz otaczających je i powiązanych z nimi funkcjonalnie obszarów wpływu (ryc. 3).



Ryc. 2. Schemat policentrycznej struktury przestrzennej miasta
Źródło: opracowanie własne.



Ryc. 3. Przykład organizacji przestrzennej subcentrum
Źródło: <http://newurbandesigner.com/tag/new-urbanism-2/> (dostęp: 12.09.2018).

Generalnie przyjmuje się, że policentryczność generuje wiele różnego typu korzyści, przede wszystkim ekonomicznych. Zaobserwowano, że pod pewnymi warunkami aglomeracje policentryczne prześcigają monocentryczne miasta na gruncie ekonomicznym. Centra policentryczne służą ponadto decentralizacji, integracji społecznej, generują mniejszą liczbę podróży, służą poprawie dostępności, a tym samym zmniejszeniu dysproporcji w dostępie do dóbr i usług. Brak jest przy tym krytycznych badań weryfikujących liczne korzyści policentrycznego miasta rozpatrywane z punktu widzenia dobrobytu gospodarczego, równości społecznej i przestrzennej oraz trwałości środowiska przy stosunkowo bogatej literaturze promującej i potwierdzającej empirycznie zalety miast policentrycznych.

Policentryczność nie może być jednak celem samym w sobie, ale sposobem na osiągnięcie bardziej zrównoważonej i bardziej sprawiedliwej struktury przestrzennej. W konkretnych warunkach w większych skalach przestrzennych może się okazać, że struktura taka leży gdzieś pomiędzy monocentrycznością i rozproszaniem, tj. w zrównoważonej mieszance dużych, średnich i małych miast, rozmieszczonych w układzie korzystnym z punktu widzenia możliwości prowadzenia wymiany i współpracy. Także w mniejszych skalach przestrzennych, przede wszystkim w przypadku miast małych i średnich, może okazać się, że efektywna, trwała, w większym stopniu służąca realizacji celów rozwoju zrównoważonego jest struktura monocentryczna.

Bibliografia

- Anas A., Arnott R., Small K.A., 1998. Urban spatial structure. *Journal of Economic Literature*, 36: 1426–1264.
- Borys T. (red.), 1999. Wskaźniki ekorozwoju (Indicators of eco-development). Wydawnictwo Ekonomia i Środowisko, Białystok.
- Borys T., 2005. Zrównoważony rozwój jako przedmiot pomiaru wskaźnikowego. [W:] T. Borys (red.), Wskaźniki zrównoważonego rozwoju. Wydawnictwo, Ekonomia i Środowisko, Warszawa–Białystok.
- Brown M.T., Ulgiati S., 1997. Emergy-based indices and ratios to evaluate sustainability: monitoring economies and technology toward environmentally sound innovation. *Ecological Engineering*, 9: 51–69.
- Brundtland G.H., 1987. Report of the World Commission on Environment and Development: Our Common Future. United Nations.
- Campbell S. 1996. Green Cities, Growing Cities, Just Cities? Urban Planning and the Contradictions of Sustainable Development, *Journal of the American Planning Association*, 62(3): 296–312.
- Champion A.G. 2001. A changing demographic regime and evolving polycentric urban.
- Chojnicki Z., 1989. Koncepcja terytorialnego systemu społecznego. *Przegląd Geograficzny*, 60(3): 491–510.
- Chojnicki Z., 1999. Podstawy metodologiczne i teoretyczne geografii. Bogucki Wydawnictwo Naukowe, Poznań.
- Connelly S., 2007. Mapping sustainable development as a contested concept. *Local Environment*, 12(3): 259–278.
- Dresner S., 2004. The Principles of Sustainability. Earthscan, London.

- Dyduch J., 2013. Handel uprawnieniami do emisji zanieczyszczeń powietrza. PWE, Warszawa.
- Fowke R., Prasad D., 1996. Sustainable Development, Cities And Local Government. Dilemmas and definitions. *Australian Planner*, 33(2): 61–66.
- Hall P., 1993. Forces shaping urban Europe. *Urban Studies*, 30(6): 883–898.
- Hall P., 2009. Polycentricity. [W:] R. Kitchin, N. Thrift (red.), *International Encyclopedia of Human Geography*. Elsevier Oxford, s. 260–264.
- Haughton G., 1997. Developing sustainable urban development models. *Cities*, 14(4).
- Haughton G., Counsell D., 2004. *Regions, Spatial Strategies and Sustainable Development*. Routledge, London.
- Hopwood B., Mellor M., O'Brien G., 2005. Sustainable development: mapping different approaches. *Sustainable Development*, 13(1): 38–52.
- Knaap E., Ding C., Niu Y., Mishra S., 2014. Polycentrism as a sustainable development strategy: Empirical analysis from the state of Maryland. *Journal of Urbanism*, 2015: 1–19.
- Kudelko M., Pękala E. 2008. *Problemy Ekologii*, 12(1): 17–24.
- Kulesza M., 2010. Zrównoważony rozwój z perspektywy historycznej. *Zeszyty Naukowe Instytutu Zarządzania i Marketingu Akademii im. Jana Długosza w Częstochowie*, Seria: *Pragmatates Oikonomias*, 4: 9–38.
- Legras S., Cavaillès J., 2012. Urban form and sustainable development. Working Paper 2012/5. UMR 1041. Centre d'Economie et Sociologie appliquées à l'Agriculture et aux Espaces Ruraux, INRA – AGROSUP, s. 1–21.
- Meadows D.H., Meadows D., Randers J., Behrens III W.W., 1973. *Granice wzrostu*. PWE, Warszawa.
- Middleton N., O'Keefe P., Moyo S., 1993. *Tears of the Crocodile: from Rio to Reality in the Developing World*. Pluto, London.
- Mierzejewska L., 2009. *Rozwój zrównoważony miasta: zagadnienia poznawcze i praktyczne*. Wydawnictwo Naukowe UAM, Poznań.
- Mierzejewska L., 2015. Zrównoważony rozwój miasta – wybrane sposoby pojmowania, koncepcje i modele. *Problemy Rozwoju Miast*, 3: 5–12.
- Mierzejewska L., 2017. Sustainable Development of a City: Systemic Approach. *Problemy Ekorozwoju – Problems Of Sustainable Development*, 12(1): 71–78.
- O'Riordan T., 1988. *The Politics of Sustainability*. [W:] R.K. Turner (red.), *Sustainable Environmental Management: Principles and Practice*. Belhaven, London.
- Pearce D., Markandya A., Barbier E., 1989. *Blueprint for a green economy*. Eartscan, London.
- Pokhrel K., Ale G., Raut A., 2018. Polycentric settlement as a sustainable development strategy: A case of Baglung District, Nepal. *The Geographical Journal of Nepal*, 11: 137–155.
- Rawls J., 1994. *Teoria sprawiedliwości*. PWN, Warszawa.
- Selman P., 1996. *Local Sustainability: managing and planning ecologically sound places*. London, Paul Chapman Publishing Ltd.
- Solomon L., 2010. The \$7-billion carbon scam. *Financial Post*.
- Sousa Vale de D., 2008. Sustainable urban form, accessibility and travel: The relationship between polycentric urban development and commuting in Lisbon. University of Newcastle under Tyne, Newcastle.
- Szabó T., Szabó B., Kovács Z., 2014. Polycentric urban development in post-socialist context: The case of the Budapest Metropolitan Region. *Hungarian Geographical Bulletin*, (63)3: 287–301.
- Śleszyński J., 2016. Footprinting, czyli mierzenie śladu pozostawionego w środowisku. *Optimum. Studia Ekonomiczne*, 1(79): 36–73.

- UNDP, 2005. Human Development Raport. International cooperation as a crossroad. Aid, trade and security in unequal world (http://hdr.undp.org/sites/default/files/reports/266/hdr05_complete.pdf; dostęp: 15.09.2018).
- Volgmann K., 2012. Neue Kerne in metropolitanen Räume – Polyzentrische Strukturen und Funktionen in Metropolraum Rhein-Ruhr. [W:] A. Growe, K. Heider, C. Lamker, S. Passlick, T. Terfrüchte (red.), Hannover. In Polyzentrale Stadtregionen – die Region als planerische Handlungsraum. Hrsg. Akademie für Raumforschung und Landesplanung, Forschungsbericht 3.
- Weizsacker E.U, Jesinghaus J. 1992. Ecological Tax Reform: A Policy Proposal for Sustainable Development. Zed Books, London/New York.
- Weizsäcker E.U., Lovins A.B., Lovins L.H., 1999. Mnożnik Cztery. Podwojony dobrobyt – dwukrotnie mniejsze zużycie zasobów naturalnych. Raport dla Klubu Rzymskiego. Polskie Towarzystwo Współpracy z Klubem Rzymskim, Wyd. Rolewski, Toruń.

Akty prawne

- Konstytucja Rzeczypospolitej Polskiej z dnia 2 kwietnia 1997 r. (Dz.U. nr 78, poz. 483, z późn. zm.).
- Uchwała nr 239 Rady Ministrów z dnia 13 grudnia 2011 r. w sprawie przyjęcia Koncepcji Przestrzennego Zagospodarowania Kraju 2030 (M.P. z 2012 r. poz. 252).
- Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001 r. Prawo ochrony środowiska (Dz.U. z 2018 r. poz. 799, t.j. z późn. zm.).

2. Kształtowanie i ochrona środowiska

2.1. Struktura środowiska przyrodniczego (*Iwona Zwierzchowska*)

Termin środowisko przyrodnicze pojawił się w powszechnym użyciu na przełomie lat 70. i 80. XX w. Jest ono traktowane jako system, którego budowa (struktura) cechuje się zróżnicowaniem w ujęciu horyzontalnym (poziomym) i wertykalnym (pionowym). Na strukturę środowiska przyrodniczego w ujęciu pionowym składają się komponenty nazywane również geokomponentami. Jako komponenty środowiska przyrodniczego wymienia się najczęściej budowę geologiczną (ujmowaną wraz z rzeźbą terenu), gleby, wody, roślinność, zwierzęta, powietrze. Powiązane ze sobą komponenty tworzą przestrzenne jednostki przyrodnicze. Struktura środowiska przyrodniczego w ujęciu poziomym jest traktowana jako całość zbudowana z przestrzennych jednostek przyrodniczych (ekosystemów, geosystemów, geokompleksów), które są jego elementami. Ekosystem oraz geokompleks czy geosystem traktowane są jako system obejmujący zarówno organizmy żywe, jak i czynniki abiotyczne tworzące siedlisko żywej przyrody. Choć nazywane są różnie w zależności od zainteresowań badacza, często odnoszą się do tej samej przestrzeni. Przestrzeń, na którą składają się powiązane wzajemnie ekosystemy, jest traktowana również jako krajobraz będący przedmiotem zainteresowań ekologii krajobrazu. W ujęciu krajobrazowym na strukturę przestrzenną składa się liczba i rodzaj (kompozycja) i rozmieszczenie (konfiguracja) ekosystemów, z którą powiązany jest rozkład energii, składników mineralnych i gatunków w przestrzeni.

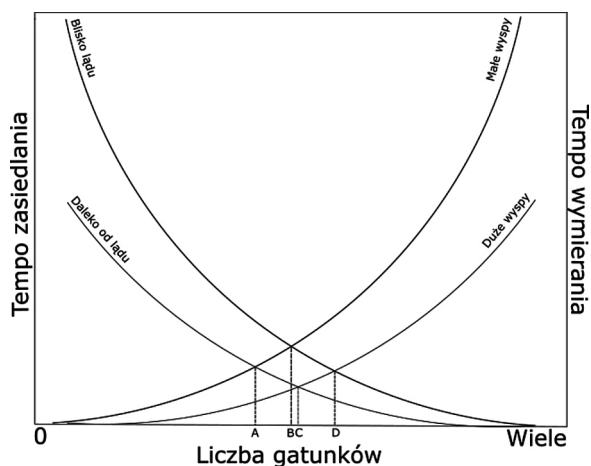
Składowe środowiska przyrodniczego są ze sobą wzajemnie powiązane i oddziałują na siebie. W naukach przyrodniczych wyróżnia się zarówno powiązania pomiędzy komponentami środowiska przyrodniczego, jak i zależności pomiędzy jego elementami. Rezultatem tych powiązań jest funkcjonowanie środowiska przyrodniczego, które polega na przepływie energii i obiegu materii i informacji między komponentami i elementami środowiska przyrodniczego.

Należy podkreślić, że przedstawione wyżej ujęcie środowiska przyrodniczego jest tylko częścią dyskusji naukowej, którą szerzej przedstawiają m.in. Bartkowski (1983) oraz Richling i Solon (1996). Jak zauważa Szulczewska (2009), należy pamiętać, że problem sposobu rozumienia i definiowania terminów „środowisko” i „krajobraz”, rozważany na gruncie akademickim, w ujęciu praktycznym niesie ze sobą określone konsekwencje dla formułowania ustaleń w dokumentach planistycznych, albowiem są to pojęcia odmiennie zdefiniowane w aktach prawnych.

2.2. Podstawy kształtowania i ochrony środowiska przyrodniczego w skali krajobrazu (Iwona Zwierzchowska)

Biogeograficzna teoria wysp

Biogeograficzna teoria wysp została sformułowana w latach 60. XX w. przez dwóch wybitnych badaczy – McArthura oraz Wilsona (1963). Prowadzili oni badania zależności między bogactwem gatunkowym a wielkością powierzchni i stopniem izolacji wysp oceanicznych od lądu (ryc. 4). Wnioski z ich badań wskazały, że wyspy położone bliżej lądu są szybciej zasiedlane przez gatunki aniżeli wyspy bardziej oddalone. Wraz ze wzrostem odległości między lądem a wyspą liczba gatunków ją zasiedlających malała. Wymieranie gatunków było natomiast szybsze na wyspach małych. Wynika to z faktu, że na małych wyspach mogą utrzymać się mniej liczne populacje gatunków, które są bardziej wrażliwe na oddziaływanie czynników niekorzystnych i przez to również bardziej narażone na wymarcie niż populacje większe. Przedstawiony przez autorów model biogeografii wysp cechuje jednak pewne uproszczenie rzeczywistości. Choć dyskusji podlega, że nie uwzględnia on wpływu relacji między gatunkami, wymiany gatunków między wyspami, relacji między wielkością wyspy i tempem kolonizacji oraz między oddaleniem wyspy od lądu i wymieraniem gatunków, jego główne ustalenia pozostają aktualne.



Ryc. 4. Model równowagi liczby gatunków na wyspach. Liczba gatunków występujących na wyspach (A–D) ustala się w miejscu przecięcia krzywych zasiedlania i wymierania
Źródło: MacArthur i Wilson (1963).

Z czasem model biogeografii wysp znalazł zastosowanie także w odniesieniu do „wysp środowiskowych” występujących na lądzie. Model ten stanowi jedną z podstaw kształtowania i ochrony struktury przestrzennej środowiska w skali

krajobrazu. Służy do wyjaśniania skutków fragmentacji przestrzeni, w tym siedlisk gatunków.

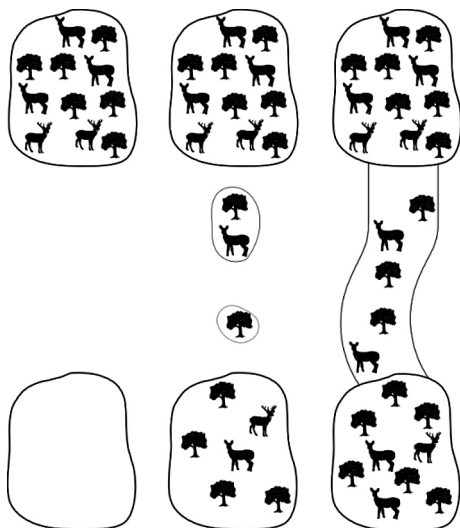
W takim ujęciu „wyspami” są wyróżniające się z otoczenia obszary przyrodnicze. Wyspy środowiskowe mogą mieć charakter stały (np. obszary leśne występujące na tle użytków rolniczych, których likwidacji się nie przewiduje) lub okresowy (obszar ugorowany przez jeden cykl roczny). W zależności od genezy Andrzejewski (2002) wyróżnia:

1. wyspy, których środowisko abiotyczne różni się od otoczenia:
 - wyspy wyodrębnione od otoczenia w sposób naturalny (na skutek różnic w środowisku przyrodniczym);
 - wyspy wyodrębnione na skutek zmian w zagospodarowaniu otoczenia (otoczenie antropogeniczne); są naturalną pozostałością różnic środowiskowych między nimi a otoczeniem;
 - wyspy ukształtowane w środowisku antropogenicznym, o cechach odróżniających je od otoczenia;
2. wyspy, których środowisko abiotyczne nie różni się od otoczenia:
 - wyspy utworzone w wyniku odpowiedniego zagospodarowania przestrzennego;
 - wyspy powstałe spontanicznie w wyniku zaniechania gospodarowania na określonym terenie.

Różnice między wyspą a otoczeniem wynikają z różnych cech środowiska abiotycznego oraz biotycznego, a zależności, które między nimi występują, oddziałują na nie w różny sposób i z różną siłą.

Teoria metapopulacji

Termin metapopulacja został wprowadzony do literatury ekologicznej na początku lat 70. XX wieku przez R. Levinsa (1969). U jej podstaw leży założenie, że w zasięgu występowania danego gatunku może istnieć jedna ciągła populacja lub populacja składająca się z wielu populacji lokalnych zasiedlających izolowane od siebie obszary (ryc. 5). W drugim przypadku lokalna populacja może wymrzeć w wyniku różnych wydarzeń, a zasiedlany przez nią obszar będzie niezamieszany. Jeżeli jednak teren ten będzie powiązany z innymi terenami zasiedlanymi przez populacje lokalne danego gatunku, umożliwiając przemieszczanie się osobników między nimi, obszar taki może ponownie zostać zasiedlony. Jest



Ryc. 5. Znaczenie powiązań między populacjami lokalnymi dla przetrwania metapopulacji
Źródło: Forman (1995).

to jednak zależne od możliwości przemieszczania się osobników danego gatunku między nimi. W rezultacie, jeżeli tempo zasiedlania będzie nie mniejsze niż tempo wymierania, pomimo że lokalne populacje będą wymierać, metapopulacja jako całość może przetrwać.

Model płat-korytarz-matryca

Do zrozumienia relacji pomiędzy strukturą przestrzenną a procesami zachodzącymi w środowisku przyrodniczym (krajobrazie) służy model płat-korytarz-matryca (ang. *patch-corridor-matrix*). Za twórców modelu uważa się Formana i Godrona (1986). W ramach zaproponowanego modelu wyróżnili oni trzy główne elementy występujące w przestrzeni (krajobrazie): płaty, korytarze i matrycę, których rozmieszczenie (konfiguracja) wpływa na procesy zachodzące w czasie oraz jednocześnie jest przejawem zmian zachodzących w czasie i przestrzeni.

Należy podkreślić, że model płat-korytarz-matryca jest rozwijany w dwóch nurtach: „populacyjnym” w nawiązaniu do teorii metapopulacji oraz „krajobrazowym”, w którym składowe krajobrazu odzwierciedlają obserwowaną strukturę przestrzenną, nie są natomiast uwarunkowane cechami żywymi wybranego gatunku. Płaty i korytarze najczęściej identyfikuje się na podstawie użytkowania ziemi, zróżnicowania środowiska ożywionego lub na podstawie abiotycznych elementów środowiska przyrodniczego. Elementy te są definiowane w odniesieniu do rozpatrywanego zjawiska, co oznacza, że ich wyznaczenie w przestrzeni zależy od przyjętego celu pracy.

Elementy modelu są charakteryzowane następująco:

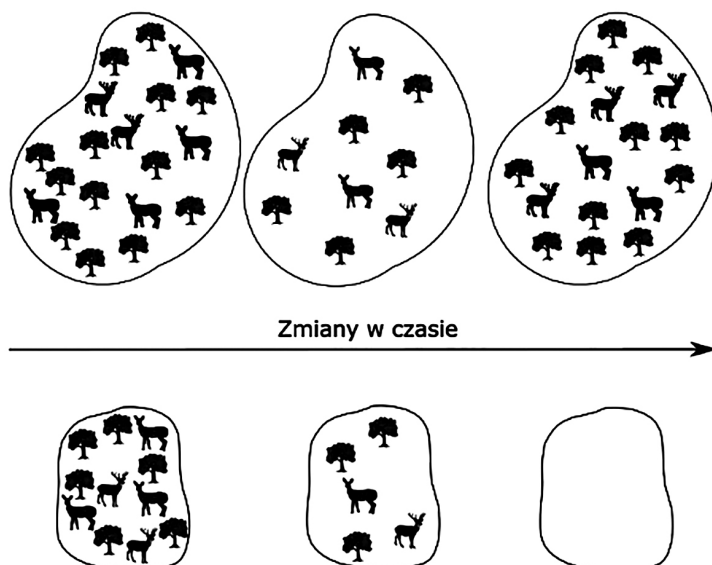
- Płat – to element postrzegany jako powierzchnia „jednorodna” o charakterze nieliniowym, która wyróżnia się od otoczenia. Płaty mogą być zróżnicowane pod względem typu, wielkości, kształtu, charakteru granic i różnorodności od otoczenia.
- Korytarz – to element stosunkowo wąski, o charakterze liniowym lub pasmowym, który różni się od obszarów przylegających po obu stronach.
- Matryca – to względnie jednorodny i najbardziej rozległy element, stanowiący tło dla płatów i korytarzy. Matryca jest elementem dominującym powierzchniowo.

Model ten w prosty sposób ilustruje strukturę przestrzenną środowiska przyrodniczego (krajobrazu), jednak niejednoznaczność pojęć nastręcza trudności w wyznaczaniu granic poszczególnych elementów w przestrzeni. Identyfikacja elementów środowiska jest też zależna od skali, w jakiej dokonywana jest analiza. Dla przykładu niewielki w skali województwa płat lasu może pełnić rolę lokalnego korytarza (gdy cechuje się wydłużonym kształtem) lub matrycy (gdy dominuje powierzchniowo) w skali miejscowej. W zależności od skali za korytarz może być uznany np. ciąg zadrzewień śródpolnych lub przydrożnych, dolina rzeczna o charakterze zbliżonym do naturalnego lub relatywnie wąski pas lasu.

Powiązania między strukturą a procesami przyrodniczymi

Powierzchnia i kształt płata

Z punktu widzenia ochrony przyrody odpowiednio duża powierzchnia płata, będącego miejscem życia (siedliskiem) danego gatunku jest kluczowa dla przetrwania jego populacji. Powierzchnia siedliska (płata) zapewnia przestrzeń, na której osobniki danego gatunku mogą zaspokoić niezbędne dla życia potrzeby (schronienie, zdobycie pożywienia, możliwość rozrodu). Od powierzchni siedliska zależy zatem liczba osobników danego gatunku, jaka może się utrzymać na określonym terenie (zasoby są wyczerpywalne). Osobniki poszczególnych gatunków mają różne wymagania przestrzenne. Mniej wymagające będą w stanie przetrwać na stosunkowo niewielkich obszarach, podczas gdy bardziej wymagające potrzebują do przeżycia większej przestrzeni. Dla zająca wystarczające będzie około 0,2 km², a wataha wilków potrzebuje około 250 km². Większe płaty mają większą pojemność siedliskową, co oznacza, że są w stanie utrzymać liczniejszą populację danego gatunku niż mniejsze płaty, a to zmniejsza prawdopodobieństwo, że gatunek wyginie lokalnie. Prawdopodobieństwo wyginięcia lokalnej populacji wzrasta wraz ze zmniejszaniem się rozmiaru siedlisk. W przypadku populacji mniej licznych zaistnienie niekorzystnych warunków może doprowadzić to spadku liczebności i w efekcie do wymarcia populacji lokalnej (ryc. 6).



Ryc. 6. Wielkość powierzchni płata i jej wpływ na zdolność lokalnej populacji do przetrwania

Źródło: opracowanie własne na podstawie Dramstad i in. (1996).

Znaczenie powierzchni płata dla liczby gatunków wynika również z faktu, że większe płaty mogą zapewnić większe zróżnicowanie siedlisk, choć nie musi to być regułą. Werner i Zahner (2009) podkreślają jednak, że dodatnia korelacja pomiędzy bogactwem gatunkowym a powierzchnią siedliska jest dużym uogólnieniem, gdyż zależy od gatunku, lokalizacji oraz często innych nakładających się na siebie czynników, których rolę trudno jednoznacznie określić.

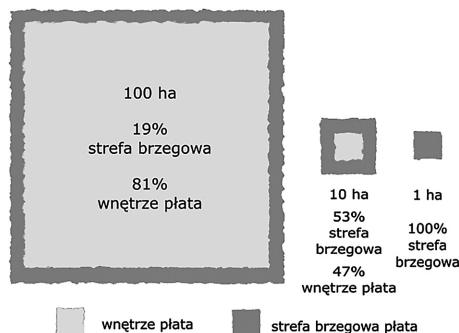
Z drugiej strony należy pamiętać, że także niewielkie powierzchniowo płaty mogą odgrywać istotną rolę w środowisku przyrodniczym, zapewniając siedlisko dla organizmów o niewielkich wymaganiach przestrzennych (płazów, insektów itp.), służąc jako nieciągłe korytarze ekologiczne (tzw. kamienie przejściowe, ang. *stepping stones*) bądź odciążając inne tereny od antropopresji i zapewniając np. miejsce do rekreacji. Stanowią więc one cenne uzupełnienie w mozaice krajobrazu.

Powierzchnia płata oraz jego kształt mają również związek z tzw. **efektem krawędzi**. Krawędzie siedlisk cechują się zmienionym klimatem (np. skraj lasu jest bardziej suchy), wzrostem częstości występowania katastrof środowiskowych (większa podatność drzew na powalenie przez wiatr czy pożar), zwiększoną penetracją drapieżników i konkurentów (gatunki, które nie żyją na stałe w danym siedlisku, lecz mogą w nim żerować, stwarzają zagrożenie dla gatunków tam osiadłych), większym prawdopodobieństwem biernej emigracji z siedliska np. poprzez wyniesienie nasion poza siedlisko. W konsekwencji wpływa także na relacje między gatunkami występującymi w strefie brzegowej oraz gatunkami „wnętra płata”.

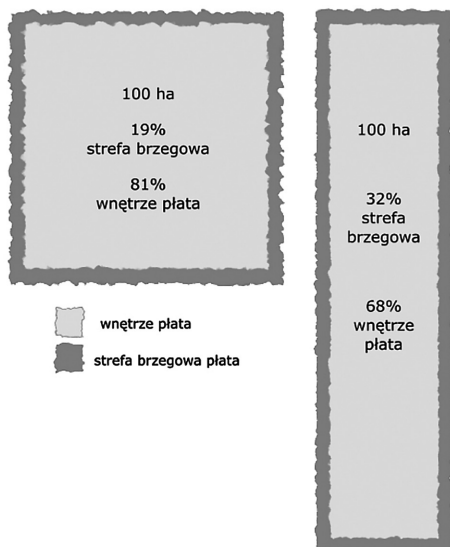
Zarówno powierzchnia, jak i kształt wpływają na proporcje między strefą wnętrza płata a strefą brzegową. Udział powierzchni płata o zmienionych na skutek oddziaływania otoczenia uwarunkowaniach przyrodniczych jest mniejszy w przypadku dużych płatów. Natomiast niewielkie powierzchniowo płaty mogą mieć całkowicie zmienione uwarunkowania przyrodnicze z uwagi na oddziaływanie otoczenia (ryc. 7).

Kształt płata, który określa się stosunkiem obwodu do powierzchni, również przyczynia się do zróżnicowania proporcji między obszarem wnętrza płata a strefą brzegową. Płaty o takiej samej powierzchni, które mają nieregularny, wydłużony kształt, mają dłuższą krawędź, niż płaty o bardziej zwartym kształcie i większym udziale strefy o zmienionych uwarunkowaniach środowiska przyrodniczego (ryc. 8).

Biorąc pod uwagę złożoność powiązań między elementami środowiska przyrodniczego w skali krajobrazu, badacze nie są zgodni co do wielkości powierzchni kluczowych dla ochrony przyrody. Żarska (2006), mając na względzie efekt krawędzi, jako progowe wielkości zwartych kompleksów leśnych, w kontekście długoterminowego przetrwania ich zasobów roślinnych podaje: 500 ha (las o przewadze strefy wewnętrznej zajmującej 85%), 50 ha (wnętrze leśne zajmuje 50% powierzchni, a drugą połowę strefa brzegowa), 10 ha (kompleks leśny, w którym zaczyna się kształtować wnętrze leśne). Kennedy i in. (2003) rekomendują natomiast ochronę płatów o powierzchni co najmniej 55 ha, gdyż jest to obszar spełniający wymagania 75% badanych gatunków.



Ryc. 7. Relacja pomiędzy powierzchnią pła a efektem krawędzi, przy założeniu 50 m szerokości strefy brzegowej
Źródło: Collinge (1996).



Ryc. 8. Relacje między kształtem pła a efektem krawędzi przy założeniu 50 m szerokości strefy brzegowej
Źródło: Collinge (1996).

Występowanie obszarów przyrodniczych ma istotne znaczenie również na terenach zurbanizowanych, będących miejscem koncentracji ludności. W takich uwarunkowaniach środowisko rozpatrywane jest w większym stopniu pod kątem świadczeń ekosystemów rozumianych jako „wkład, jaki ekosystemy wnoszą do jakości życia ludzi w wyniku interakcji pomiędzy procesami biotycznymi i abiotycznymi”. Świadczenia ekosystemów dzieli się na trzy główne grupy: produkcyjne, regulacyjne i kulturowe¹. Biorąc pod uwagę korzyści, jakie człowiekowi dostarcza środowisko przyrodnicze, długa granica styku między terenami zurbanizowanymi a terenami przyrodniczymi może jawić się jako korzystna.

Jednym ze świadczeń regulacyjnych jest zdolność do regulacji mikroklimatu, częściowo zależna od wielkości obszaru przyrodniczego. Funkcja klimatyczna jest odczuwalna w istotny sposób w parkach o powierzchni co najmniej 1 ha.

¹ Podział świadczeń na produkcyjne (np. dostarczanie żywności, wody, materiałów i energii), regulacyjne (np. regulacja mikroklimatu, retencja wód opadowych, sekwestracja węgla, oczyszczanie ścieków, kontrola biologiczna, zapylanie) i kulturowe (np. możliwość fizycznego wykorzystania terenu dla rekreacji, obserwacji przyrody, edukacji oraz kształtowania tożsamości i przeżywania doświadczeń duchowych) jest zgodny z klasyfikacją CICES (*Common International Classification of Ecosystem Services*), która obejmuje tzw. końcowe świadczenia ekosystemowe (*final ecosystem services*). Wcześniejsza klasyfikacja świadczeń ekosystemów TEEB obejmowała również grupę świadczeń siedliskowych/wspomagających o charakterze pośrednim, które w CICES zostały częściowo włączone do świadczeń regulacyjnych, m.in. w ramach „utrzymywania siedlisk wykorzystywanych do rozmnażania/rozwoju/bytowania gatunków”. Klasyfikacja TEEB (*The Economics of Ecosystem and Biodiversity*) wyróżnia 4 kategorie: usługi zaopatrujące, usługi regulacyjne, usługi podstawowe tzw. siedliskowe (siedliska dla gatunków, różnorodność genetyczna), usługi kulturowe (TEEB 2011).

Duże powierzchniowo parki wpływają również na obniżenie temperatury na przylegających do nich terenach zabudowanych do odległości około 200–400 m od strony nawietrznej, w dni o słabym wietrze, kiedy efekt miejskiej wyspy ciepła jest najsilniejszy. Shashua-Bar i Hoffman (2000) odnotowali w Tel Awiwie zasięg odczuwalnego efektu chłodzenia niewielkich terenów zieleni (do 1 ha) na odległość około 100 m. Czerwieniec i Lewińska (1996) jako podstawowy element zieleni o funkcji regulującej mikroklimat wskazują natomiast w skali dużego miasta obszar o powierzchni nie mniejszej niż 75–100 ha (przy szerokości 750–1000 m), a w skali dzielnicy 40–50 ha przy szerokości 500–700 m.

W praktyce planistycznej często wykorzystuje się wskaźnik udziału powierzchni biologicznie czynnej w powierzchni działki. Szulcewska i in. (2014) rekomendują udział 40–50-procentowy powierzchni biologicznie czynnej na terenach osiedli wielorodzinnych, biorąc pod uwagę wybrane procesy przyrodnicze. Kuchcik (2015) rekomenduje 42–45% udziału powierzchni biologicznie czynnej w celu poprawy warunków klimatycznych wewnątrz osiedli. Natomiast Szulcewska i in. (2014) jako korzystny dla funkcjonowania procesów hydrologicznych podają udział powierzchni biologicznie czynnej na poziomie 44,5 a 48%.

Wymienione przykłady pokazują, że powierzchnia płata ma istotne znaczenie dla procesów zachodzących w środowisku przyrodniczym, jednakże trudno o określenie optymalnej wielkości płata. Zależy ona bowiem od wielu czynników, takich jak analizowany proces, typ i zasobność siedliska oraz jego konfiguracja i uwarunkowania wynikające z otoczenia.

Otoczenie i efekt krawędzi

W zależności od pokrycia i zagospodarowania terenu oraz intensywności działalności człowieka, otoczenie w różnym stopniu wpływa na obszary przyrodnicze. Może stwarzać bariery, które w różny sposób będą wpływać na drożność między otoczeniem a płatami i korytarzami ekologicznymi i co za tym idzie, na przepływ materii i energii.

Termin **efekt krawędzi** jest powszechnie używany do wyjaśnienia wpływu, jaki na środowisko przyrodnicze wnętrza płata wywiera otoczenie o różnym charakterze. Tam, gdzie ekosystemy są narażone na silną presję ze strony przekształconego otoczenia, większy jest efekt krawędzi będący różnicą w przepływie energii i materii między strefą brzegową a strefą wewnętrzną płata. Zróżnicowanie warunków między tymi strefami wynika z odmiennych uwarunkowań abiotycznych oraz biotycznych występujących na skraju płatu oraz w jego wnętrzu. Różnice dotyczą np. przepływu wiatru, wody, substancji organicznych, nasłonecznienia, występowania gatunków obcego pochodzenia, a także działania człowieka, które wpływają na kompozycje flory i fauny (ryc. 9a). Przykładowo, mocno kontrastowe w stosunku do terenów zieleni pokrycie terenu asfaltem będzie powodować znaczne różnice w temperaturze powietrza (zwłaszcza w czasie dużego nasłonecznienia). Latem w polskich warunkach klimatycznych temperatura terenu zieleni może być o około 12°C niższa.



Ryc. 9. Wpływ sąsiedztwa terenów zabudowanych na strefę krawędziową lasu (a), wpływ sąsiedztwa lasu na tereny zabudowane (b)
Źródło: opracowanie własne.

Przekształcenia w otoczeniu obszarów przyrodniczych mogą mieć wpływ na skład, bogactwo i przetrwanie gatunków, w dłuższej perspektywie prowadząc do zmian w różnorodności biologicznej. Oddziaływanie efektu krawędzi mierzy się odległością między granicą płata a punktem, w którym mikroklimat i roślinność nie różnią się znacząco od wewnętrznych uwarunkowań przyrodniczych obszaru, a z perspektywy gatunku odległością od krawędzi do wnętrza obszaru, gdzie wskaźnik przeżywalności lub współczynnik reprodukcyjny nie różnią się od tych w środowisku wewnętrznym.

Występowanie obszaru zieleni wpływa również na tereny sąsiednie (ryc. 9b). Z punktu widzenia ich środowiskotwórczej roli w mieście, za korzystne uważa się rozbudowanie strefy kontaktu między nią a terenami zabudowanymi. W przypadku terenów zabudowy mieszkaniowej stwarza to mieszkańcom możliwość obcowania z przyrodą i rekreacji. Bliskość zieleni wpływa również na lokalny mikroklimat poprzez zwiększenie wilgotności powietrza i obniżenie temperatury. Takie sąsiedztwo może być jednocześnie postrzegane jako stwarzające zagrożenie dla bezpieczeństwa (zwłaszcza w trakcie silnych wiatrów lub upałów) z powodu możliwości powstania wiatrolomów czy pożarów lub kontaktu z gatunkami, których obecność nie zawsze jest pożądana w bezpośrednim sąsiedztwie domostw.

Granice lub strefy styku między jednostkami przestrzennymi (przede wszystkim między ekosystemami), przez które odbywa się wzajemne oddziaływanie między sąsiadującymi obszarami, nazywane są **ekotonami**. Sąsiedztwo obszarów przyrodniczych oraz antropogenicznych jest często źródłem kolizji przestrzennych i problemów relacji człowiek–środowisko. Mając na względzie powyższe, należy podkreślić, że planowanie strefy styku między obszarami o różnym charakterze jest istotne zarówno z punktu widzenia ochrony przyrody, jak i korzyści dla człowieka.

Strefy buforowe

Aby minimalizować negatywny wpływ terenów otaczających na obszary cenne przyrodniczo, proponuje się wprowadzanie stref buforowych z odpowiednio ekstensywnym zainwestowaniem. Mają one na celu „złagodzenie” przejścia pomiędzy środowiskiem o charakterze przyrodniczym i sztucznym (ryc. 10).



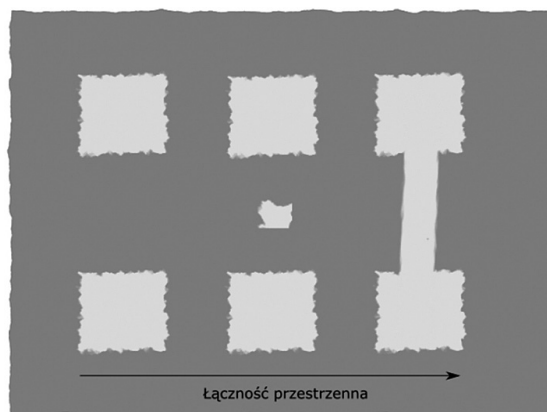
Ryc. 10. Strefa buforowa wokół obszaru przyrodniczo cennego
Źródło: opracowanie własne.

Przykładem stref buforowych są otuliny, będące strefami ochronnymi na obszarach graniczących z przestrzennymi formami ochrony przyrody, takimi jak park narodowy, park krajobrazowy lub rezerwat. Są one wyznaczane indywidualnie w celu zabezpieczenia obszaru ochrony przyrody przed zagrożeniami zewnętrznymi wynikającymi z działalności człowieka. Strefy ochronne mające na celu zapewnienie odpowiedniej jakości wód ujmowanych do zaopatrzenia ludności w wodę przeznaczoną do spożycia przez ludzi oraz zaopatrzenia zakładów wymagających wody wysokiej jakości wyznacza się wokół ujęć wody. Ochrona zasobów wodnych może także mieć formę obszarów ochronnych zbiorników wód śródlądowych. Zgodnie z przepisami prawa zarówno w strefach ochronnych, jak i na obszarach ochronnych mogą zostać wprowadzone zakazy lub ograniczenia wykonywania robót lub czynności, które mogą niekorzystnie oddziaływać na zasoby wodne.

Na szczególną uwagę zasługuje planowanie stref buforowych wokół rzek, strumieni, jezior i terenów podmokłych. Zlokalizowane między zasobami wodnymi i przyległymi obszarami przekształconymi przez człowieka pasma roślinności (drzew, krzewów lub traw) pełnią często nie tylko rolę strukturalnego korytarza w przestrzeni, ale także filtra mającego znaczenie dla samooczyszczania się wód. Analiza literatury wskazuje jednak na duże rozbieżności w kształtowaniu stref brzegowych, których szerokość wynosi od 1 do 1600 m, przy czym w 75% przypadkach stanowi pas około 100 m (50 m po każdej ze stron). Łukasiewicz i Łukasiewicz (2006) jako minimalną odległość od brzegów spławnych rzek i zbiorników wodnych sugerują natomiast 300–400 m, a w przypadku mniejszych cieków 20–350 m po obu stronach. Autorzy podkreślają jednak, że odległości te powinny się dostosowywać do istniejących uwarunkowań, a nie wyznaczać mechanicznie.

Stopień izolacji i dostępność terenów zieleni

Izolacja przestrzenna elementów środowiska przyrodniczego (krajobrazu) wyrażana jest najczęściej odległością między płatami lub powierzchnią siedliska znajdującą się w określonej odległości. Generalnie im większa odległość między płatami, tym mniejsza szansa na ich zasiedlenie. Łączność pomiędzy płatami siedliska może wynikać z bliskiego położenia względem siebie poszczególnych płatów lub z bezpośredniego połączenia za pomocą korytarzy ekologicznych (ryc. 11).



Ryc. 11. Stopień łączności przestrzennej obszarów przyrodniczych
Źródło: opracowanie własne.

Powiązania między płatami mogą być rozpatrywane jako strukturalne lub funkcjonalne. Drugie znaczenie odnosi się do możliwości przemieszczania się poszczególnych gatunków czy zachodzenia określonych procesów takich, jak np. rozprzestrzenienie się nasion, zapylanie roślin, relacje drapieżnik–ofiara i rozprzestrzenienie się chorób. Rola korytarzy jest jednak złożona. Jak wskazują Werner i Zahner (2009), korytarze najbardziej służą przemieszczaniu się gatunków niewyspecjalizowanych, ale np. dla gatunków terenów podmokłych i tych bardziej mobilnych ich rola jest ograniczona. Dla takich organizmów ważniejsza jest bowiem bliskość płatów siedlisk niż bezpośrednie połączenie za pomocą korytarzy.

Walory korytarzy poza ich rolę w ochronie przyrody wynikają również z ich roli klimatycznej i możliwości wykorzystania dla celów rekreacji. W takim ujęciu są istotnym elementem łączącym w spójną całość tereny zieleni w mieście, co zostało już dostrzeżone na przełomie XVIII i XIX w. przez amerykańskiego architekta krajobrazu, współprojektanta Central Parku w Nowym Jorku, F.L. Olmsteda. Odległość do terenów zieleni jest jednym z głównych czynników decydujących o wykorzystywaniu ich dla celów rekreacyjnych. Badania wskazują, że odległość 300–400 m jest granicą, po której częstość wizyt przez odwiedzających znacząco spada. Taki dystans odpowiada 5–6 min marszu. Europejska Agencja Środowiska (EEA) zaleca dostęp do terenów zielonych w ciągu 15 min.

Proces fragmentacji przestrzeni przyrodniczej i jej konsekwencje

Działalność człowieka w przestrzeni prowadzi do powstawania barier o charakterze liniowym (np. drogi, linie kolejowe) oraz przestrzennym (np. zabudowa miejska, strefy przemysłowe, pola uprawne). Przekształcenia środowiska przez człowieka prowadzące do utraty i fragmentacji obszarów przyrodniczych zostały uznane za jedno z największych zagrożeń dla różnorodności biologicznej. **Fragmentacja obszarów przyrodniczych** jest procesem podziału większej przestrzeni na mniejsze części przejawiającym się zmniejszeniem ich całkowitej

powierzchni, zwiększeniem liczby i zmniejszeniem powierzchni ich fragmentów, zwiększeniem udziału ich krawędzi w całkowitej powierzchni, zwiększeniem narażenia na oddziaływanie czynników zewnętrznych (każdy punkt wewnątrz obszaru będzie znajdował się bliżej jego krawędzi) oraz zwiększeniem izolacji każdego z fragmentów. Podział przestrzeni na mniejsze fragmenty prowadzi do zmian w procesach zachodzących w środowisku przyrodniczym, a ich efekty mogą się różnić w zależności od skali przestrzennej i czasowej.

Zmiany w użytkowaniu terenu lub przekształcenia pokrycia terenu winny być rozpatrywane również z punktu widzenia pożytków dla człowieka. W tym kontekście zmniejszenie powierzchni przestrzeni przyrodniczych oraz zmiany ich konfiguracji prowadzą również do zmian w poziomie generowanych przez nie cennych świadczeń ekosystemów o wymiernych korzyściach dla ludzi. Dobbs i in. (2014) wskazali, że świadczenia ekosystemów są powiązane z powierzchnią zieleni i wykazują negatywną zależność względem stopnia fragmentacji. Przykładowo, niewielkie parki miejskie odwiedza mniej użytkowników, a sady odizolowane od naturalnych lub zbliżonych do naturalnych siedlisk przyciągają mniejszą liczbę owadów zapylających. Łowicki (2019) na przykładzie analizy relacji między strukturą przestrzenną środowiska przyrodniczego (krajobrazu) a koncentracją pyłu zawieszonego (PM_{2,5}) wskazuje, że występowanie terenów zieleni o dużej powierzchni i złożonym kształcie wiąże się z mniejszą koncentracją pyłu zawieszonego. Podkreśla to wagę kształtowania struktury przestrzennej w skali krajobrazu z uwzględnieniem obszarów zielonych jako filtra zanieczyszczeń. Z drugiej strony powstająca w wyniku fragmentacji mozaika terenów przyrodniczych dostarczających świadczeń ekosystemów i terenów zurbanizowanych o dużym popycie na nie, może przyczynić się do zwiększenia przepływu świadczeń między tymi przestrzeniami. Mitchell i in. (2015) zaznaczają jednak, że efekty fragmentacji mogą mieć zarówno pozytywne, jak i negatywne konsekwencje i podkreślają potrzebę dalszych badań w tym zakresie. Wymaga to jednak całościowego spojrzenia na wpływ struktury przestrzennej na dostarczanie i przepływ świadczeń ekosystemów.

Struktura środowiska przyrodniczego w planowaniu przestrzennym

Ochrona ciągłości (łącności) przestrzennej obszarów przyrodniczych leży u podstaw koncepcji, które mają na celu ochronę przyrody oraz zapewnienie korzyści dla człowieka. Model płat–korytarz–matryca jest podstawą do wyznaczania sieci ekologicznych, będących odpowiedzią na niewystarczające dla ochrony przyrody podejście koncentrujące się na niewielkich powierzchniowo, często odizolowanych i obejmujących różne ekosystemy obszarach. Wyznaczeniu sieci ekologicznych mogą przyświecać różne cele i w zależności od nich wyróżnia się:

- sieci gatunkocentryczne, których celem jest przeciwdziałanie izolacji i tworzenie warunków dla przemieszczania się żywych organizmów w przestrzeni (krajobrazie);
- sieci wielofunkcyjne, których celem jest zapewnienie warunków prawidłowego funkcjonowania środowiska przyrodniczego, z uwzględnieniem funkcji hydrologicznych, klimatycznych i biologicznych.

Mogą one być identyfikowane na podstawie warunków abiotycznych (w wymiarze strukturalnym) lub w oparciu o przemieszczanie się organizmów, zwłaszcza gatunków rzadkich, zagrożonych i chronionych (w wymiarze funkcjonalnym). Sieć tworzą subiektywnie zidentyfikowane (na podstawie wiedzy eksperta), przestrzennie powiązane obszary stosunkowo mało przekształcone przez człowieka (węzły i korytarze ekologiczne).

Sieci ekologiczne cechujące się łącznością przestrzenną, o zdefiniowanych przestrzennie granicach, które zostały uwzględnione w opracowaniach planistycznych, to zwłaszcza Wielkoprzestrzenny System Obszarów Chronionych (WSOCh), sieć ekologiczna ECONET PL oraz projekt korytarzy ekologicznych łączących Europejską Sieć Natura 2000 w Polsce, choć należy zaznaczyć, że nie są one jedynymi koncepcjami, które powstały dla kraju.

Termin **sieć ekologiczna** zazwyczaj odnosi się do ochrony najcenniejszych obszarów przyrodniczych. Na terenach zurbanizowanych natomiast, do koncepcji sieci ekologicznych nawiązują koncepcje systemu przyrodniczego miasta oraz koncepcja zielonej infrastruktury. Do koncepcji z zakresu systemu przyrodniczego miasta należą m.in. koncepcja trzonu przyrodniczego, koncepcja Systemu Przyrodniczego Miasta oraz koncepcja osnowy ekologicznej miasta. Różne koncepcje planistyczne przedstawiają system przyrodniczy miasta jako przestrzennie powiązane obszary w strukturze miasta, które powinny pełnić przede wszystkim tzw. funkcję środowiskotwórczą. Z perspektywy kształtowania struktury przyrodniczej miasta warto zwrócić uwagę na koncepcję zielonej infrastruktury i powiązaną z nią koncepcję świadczeń ekosystemów, które coraz częściej znajdują swoje miejsce także w praktyce planistycznej.

Wielkoprzestrzenny System Obszarów Chronionych (WSOCh)

WSOCh to pierwsza koncepcja oparta na systemowym podejściu do ochrony przyrody, która została opracowana w 1971 r. przez zespół pod kierunkiem S. Kozłowskiego z inicjatywy Państwowej Rady Ochrony Przyrody. Zakładała ona utworzenie, obok istniejących parków narodowych i rezerwatów przyrody, nowych wówczas form ochrony przyrody, takich jak parki krajobrazowe i obszary chronionego krajobrazu. WSOCh opierał się na zachowaniu ciągłości przestrzennej obszarów chronionych i założeniu, że tylko wielkoprzestrzenne, kompleksowe podejście jest w stanie ochronić zasoby przyrodnicze.

Sieć ekologiczna ECONET PL

Ogólnopolska sieć ekologiczna ECONET PL została wyznaczona w latach 90. w okresie transformacji i związanego z nią ożywienia rozwoju gospodarczego stanowiącego zagrożenie dla środowiska przyrodniczego. Jest ona częścią spójnej przestrzennie i funkcjonalnie sieci EECONET mającej na celu ochronę, wzmocnienie bądź odtworzenie obszarów istotnych dla zachowania różnorodności biologicznej i krajobrazowej w Europie. Sieć ECONET PL wyznaczono na stosunkowo ogólnym poziomie w skali 1:500 000. Tworzy ją układ powiązanych

przestrzennie **obszarów węzłowych i korytarzy ekologicznych** rangi międzynarodowej i krajowej.

Obszary węzłowe zostały wyznaczone na podstawie stopnia naturalności, różnorodności (siedliskowej, gatunkowej, form użytkowania); reprezentatywności siedlisk w regionie, rzadkości występowania form, siedlisk i gatunków (endemitów, reliktywów, gatunków zagrożonych w skali europejskiej), wielkości obszarów zapewniających trwałe zachowanie różnorodności biologicznej i krajobrazowej.

Korytarze ekologiczne wyznaczano, biorąc pod uwagę zachowanie spójności systemu (długość i szerokość korytarzy), zgodność siedliskową korytarzy z obszarami węzłowymi, rozmieszczenie naturalnych korytarzy (dolin rzek, pradolin, łańcuchów górskich) oraz przestrzenne zróżnicowanie struktury użytkowania ziemi. Opracowanie w dużym stopniu nawiązuje do sieci wodnej jako naturalnych dróg migracji zwierząt, w efekcie czego w niedostatecznym zakresie uwzględniają szlaki migracji zwierząt lądowych.

Należy jednak zaznaczyć, że choć koncepcja ta nie ma umocowania prawnego, jako pewna wytyczna polityki przestrzennej jest niekiedy wprowadzana do opracowań przyrodniczo-planistycznych podobnie jak inne koncepcje korytarzy ekologicznych np. w opracowaniach wojewódzkich planów zagospodarowania przestrzennego.

Projekt korytarzy ekologicznych łączących Europejską Sieć Natura 2000 w Polsce

Głównym celem projektu było wyznaczenie sieci korytarzy migracyjnych (ekologicznych) mających przeciwdziałać izolacji obszarów przyrodniczo cennych oraz umożliwić migrację zwierząt i roślin. Sieć korytarzy ekologicznych została wyznaczona w oparciu o występowanie obszarów o wysokiej lesistości, dolin rzecznych, zbiorników wodnych i obszarów bagiennych. Przy planowaniu przebiegu sieci uwzględniano lokalizację terenów objętych istniejącą lub planowaną ochroną prawną (parki narodowe, parki krajobrazowe, obszary chronionego krajobrazu, obszary sieci Natura 2000) oraz unikano barier antropogenicznych (obszarów zabudowanych, węzłów komunikacyjnych itp.). Do projektu korytarzy włączono również łąki, nieużytki i tereny po dawnych Państwowych Gospodarstwach Rolnych (PGR-ach). W wyznaczaniu granic korytarzy wzięto także pod uwagę obszary występowania wybranych gatunków wskaźnikowych, ze szczególnym uwzględnieniem dużych ssaków leśnych, takich jak: żubr, łось, jeleń, niedźwiedź, wilk i ryś. Istotnym kryterium było też umożliwienie łączenia izolowanych subpopulacji gatunków wskaźnikowych oraz rekolonizacji obszarów, na których gatunki te wyginęły. Posłużono się także wynikami badań genetycznych dotyczących stopnia izolacji subpopulacji i kierunków przepływu genów gatunków wskaźnikowych. Przy wyznaczaniu przebiegu sieci uwzględniono również historyczne szlaki migracji gatunków wskaźnikowych oraz wcześniejsze projekty i opracowania dotyczące korytarzy ekologicznych w Polsce.

Koncepcja zielonej infrastruktury

Wywodząca się ze Stanów Zjednoczonych koncepcja zielonej infrastruktury początkowo odnoszona była do sieci obszarów ochrony siedlisk przyrodniczych i gatunków roślin i zwierząt. W Europie zyskała jednak szersze wielofunkcyjne znaczenie. Jest wyrazem podejścia integrującego ochronę środowiska przyrodniczego z uwzględnieniem korzyści, których dostarcza ono człowiekowi. Użycie wyrażenia „infrastruktura” nie jest przypadkowe i ma podkreślać znaczenie obszarów przyrodniczych dla człowieka na równi z infrastrukturą techniczną. Wickham i in. (2010) traktują zieloną infrastrukturę jako koncepcyjny postęp, ponieważ integruje ona system przyrodniczy z dobrobytem (ang. *well being*) społeczeństwa. U podstaw koncepcji leżą zasady ekologii krajobrazu z podkreśleniem fizycznej i funkcjonalnej roli jej ciągłości przestrzennej. W myśl tego podejścia zielona infrastruktura to strategicznie zaplanowana sieć obszarów naturalnych i półnaturalnych z innymi cechami środowiskowymi, zaprojektowana i zarządzana w sposób mający zapewnić szeroką gamę usług (świadczeń) ekosystemowych. Obejmuje ona obszary zielone (lub niebieskie w przypadku ekosystemów wodnych). W środowisku miejskim jest traktowana jako sposób przestrzennej organizacji, w którym konfiguracja elementów środowiska przyrodniczego ma na celu wspieranie jego funkcji ekologicznych i kulturowych.

Poza rozważaniami teoretycznymi, koncepcja zielonej infrastruktury zaczęła przenikać także do praktyki i pojawiać się w dokumentach strategicznych, planach lub projektach na szczeblu lokalnym i regionalnym. Przykładem zastosowania jest wyznaczenie zielonej infrastruktury w **„Koncepcji Kierunków Rozwoju Przestrzennego Metropolii Poznań”** (Mizgajski, Zwierzchowska 2016, s. 51–58). Podstawę jej wyznaczenia stanowiło rozpoznanie struktury przestrzennej i uwarunkowań środowiska przyrodniczego. W opracowaniu określono ramy przestrzenne (osnowę przyrodniczą), w których dokonano identyfikacji istniejących elementów zielonej infrastruktury obejmującej pokrycia terenu odznaczające się występowaniem trwałej roślinności, takie jak: lasy i zagajniki, tereny zadrzewione, tereny krzewiaste, tereny roślinności trawiastej, mokradła i szuwary, oraz wody powierzchniowe, tworzące niebieską infrastrukturę. Biorąc pod uwagę funkcje, jakie wypełniają poszczególne obszary oraz znaczenie, jakie społeczeństwo przykłada do korzyści wynikających z tych funkcji, elementy zielonej infrastruktury podzielono na te o znaczeniu priorytetowym lub istotnym. Kryterium podziału był stopień restrykcyjności form ochrony przyrody, występowanie lasów ochronnych i ekosystemów wodnych oraz lokalizacja ekosystemów nieleśnych względem niebieskiej infrastruktury.

Na podstawie analizy układu przestrzennego elementów zielonej infrastruktury rekomenduje się objęcie zielonej infrastruktury różnymi formami prawnej ochrony przyrody, wprowadzenie restrykcji w planowaniu przestrzennym dla za-inwestowania, wzmocnienie spójności układu przestrzennego poprzez wprowadzenie zieleni w dolinach i rynnach polodowcowych użytkowanych rolniczo oraz wzbogacenie obszarów o charakterze wybitnie rolniczym występujących poza osnową przyrodniczą.

Pomiar stanu struktury środowiska przyrodniczego

Struktura przestrzenna środowiska przyrodniczego (krajobrazu) ulega zmianom zarówno w wyniku procesów przyrodniczych, jak i działalności człowieka przejawiającej się w postępującej urbanizacji, przekształcaniu gruntów dla celów rolniczych, wylesianiu itp. Zrozumienie zmian zachodzących w strukturze przestrzennej środowiska (krajobrazu) wymaga znajomości kompozycji i konfiguracji jego elementów. Pomiar rzeczywistego stopnia fragmentacji pozwala na systematyczne monitorowanie zachodzących w przestrzeni zmian. Daje to możliwość identyfikacji obszarów o wysokiej fragmentacji, obserwacji kierunku zachodzących zmian i wspierania decyzji planistycznych kształtujących strukturę przyrodniczą oraz przeciwdziałających degradacji środowiska przyrodniczego.

Do pomiaru fragmentacji stosuje się metryki krajobrazowe obejmujące wskaźniki konfiguracji i kompozycji krajobrazu:

- wskaźniki kompozycji – opisują zróżnicowanie i zasobność występowania poszczególnych typów płatów (np. pokrycia terenu), biorąc pod uwagę jedynie liczbę jego składowych bez uwzględniania ich lokalizacji przestrzennej; najprostszymi miernikami kompozycji mogą być np.: liczba typów pokrycia oraz powierzchniowy udział każdego z typów na analizowanym obszarze;
- wskaźniki konfiguracji – opisują rozmieszczenie płatów w przestrzeni i ich relacje między sobą; wskaźniki te stosuje się np. do oceny powierzchni i granic płatów, kształtu płatów, stopnia izolacji, łączności przestrzennej, kontrastowości lub zróżnicowania otoczenia; wskaźniki kształtu charakteryzują płaty pod względem wzajemnych relacji obwodu i powierzchni, dając obraz skomplikowania ich formy; metryki wnętrza płatu opisują jego wewnętrzną część, znajdującą się w zdefiniowanej przez użytkownika odległości.

Metryki krajobrazowe mogą być wykorzystane w sposób bezpośredni – jako charakterystyki struktury przestrzennej, może być im także nadawana interpretacja funkcjonalna lub przyczynowo-skutkowa.

Do narzędzi, które pozwalają na dokonanie pomiaru cech struktury przestrzennej uwzględniając kompozycję i konfigurację krajobrazu, należą przykładowo programy Fragstats oraz GuidosToolbox. Autorami programu Fragstats są McGarigal i Marks (1995). Program, jak również cała dokumentacja do niego, składająca się z części teoretycznej, technicznych wskazówek dla użytkowników oraz opisu metryk krajobrazu, dostępne są bezpłatnie na stronie Laboratorium Ekologii Krajobrazu Uniwersytetu Massachusetts w Amherst².

Program Guidostoolbox umożliwiające wykorzystanie narzędzi do ilościowych pomiarów cech morfometrycznych, których wyniki mają też wymiar przestrzenny, wraz z materiałami nieodpłatnie dostępny jest na stronie Wspólnego Centrum Badawczego Komisji Europejskiej (ang. *Joint Research Center*).³

² <https://www.umass.edu/landeco/research/fragstats/fragstats.html>

³ <http://forest.jrc.ec.europa.eu/download/software/guidos/>

2.3. Formy ochrony przyrody (Robert Kalbarczyk)

W Polsce wyróżnia się następujące formy ochrony przyrody: powierzchniowe⁴ – parki narodowe, rezerваты przyrody, parki krajobrazowe, obszary chronionego krajobrazu, obszar Natura 2000 i indywidualne – stanowiska dokumentacyjne, użytki ekologiczne, zespoły przyrodniczo-krajobrazowe, pomniki przyrody, ochronę gatunkową: grzybów, roślin i zwierząt. Powierzchnia obszarów objętych prawną ochroną przyrody w Polsce wynosi ponad 11,1 mln ha, czyli niespełna 36% kraju. Spośród wszystkich form ochrony przyrody, poza siecią Natura 2000, największą powierzchnię Polski zajmują obszary chronionego krajobrazu – 22,4%, a następnie parki krajobrazowe – 8,1% (tab. 4). Spośród indywidualnej formy ochrony przyrody najwięcej, bo aż ponad 36,5 tys., jest pomników przyrody oraz użytków ekologicznych – około 7,2 tys.

Tabela 4. Charakterystyka statystyczna form ochrony przyrody w Polsce (dane z 2016 r.)

Rodzaj formy ochrony przyrody	Liczba (szt.)	Powierzchnia (tys. ha)	% powierzchni kraju
Parki narodowe	23	315,1	1,0
Rezerваты przyrody	1493	168,3	0,5
Parki krajobrazowe	122	2518,3	8,1
Obszary chronionego krajobrazu	385	6997,5	22,4
Obszar Natura 2000*	994	8417,3	27,0
– specjalny obszar ochrony siedlisk (SOO)	849	3491,1	11,2
– specjalny obszarów ochrony ptaków (OSO)	145	4926,2	15,8
Stanowiska dokumentacyjne	167	956,1	3,1
Użytki ekologiczne	7205	53,0	0,2
Zespoły przyrodniczo-krajobrazowe	343	113,8	0,4
Pomniki przyrody	36560		
Ochrona gatunkowa grzybów	343		
Ochrona gatunkowa roślin	739**		
Ochrona gatunkowa zwierząt	834**		

*z innymi formami ochrony przyrody, wchodzącymi w skład sieci Natura 2000,

**bez gatunków wymienionych w załączniku IV Dyrektywy Rady 92/43/EWG z dnia 21 maja 1992 r. w sprawie ochrony siedlisk przyrodniczych oraz dzikiej fauny i flory, ale innych niż gatunki objęte ochroną ścisłą na podstawie załącznika nr 1 do rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 9 października 2014 r. w sprawie ochrony gatunkowej roślin lub załącznika nr 1 rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 16 grudnia 2016 r. w sprawie ochrony gatunkowej zwierząt

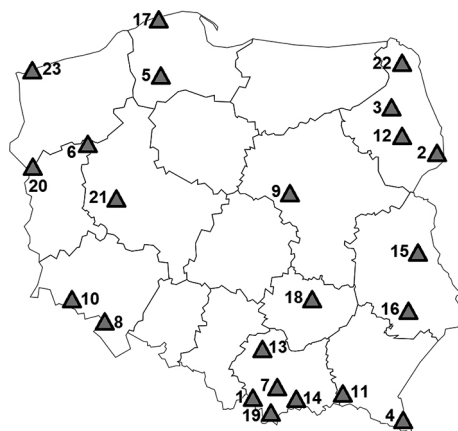
Źródło: opracowanie własne na podstawie Rocznika GUS, Ochrona Środowiska 2017 i Dyrektywy Rady 92/43/EWG z dnia 21 maja 1992 r. w sprawie ochrony siedlisk przyrodniczych oraz dzikiej fauny i flory.

⁴ Powierzchniowe i indywidualne formy ochrony przyrody przyjęto za Rocznikiem GUS, Ochrona Środowiska 2017.

Powierzchniowe formy ochrony przyrody

Park narodowy to obszar o powierzchni nie mniejszej niż 1000 ha, na którym ochronie podlega cała przyroda i walory krajobrazowe. Na terenach graniczących z parkiem narodowym wyznacza się otulinę parku narodowego, w której może być utworzona strefa ochronna zwierząt łownych. W Polsce powołano 23 parki narodowe (ryc. 12), w tym 9 parków jest wpisanych na listę rezerwatów biosfery UNESCO (Babiogórski, Białowieski, Bieszczadzki, Bory Tucholskie, Kampinoski, Karkonoski, Poleski, Słowiński, Tatrzański), a tylko 1 park – na listę światowego dziedzictwa UNESCO (Białowieski). Konwencją RAMSAR⁵ objętych jest 7 parków (Biebrzański, Narwiański, Karkonoski, Poleski, Ujście Warty, Słowiński i Wigierski).

Parki narodowe zajmują 1% powierzchni kraju (tab. 4). Największym parkiem jest Biebrzański, najmniejszym – Ojcowski (tab. 5). W województwie wielkopolskim leży Wielkopolski Park Narodowy oraz fragment Drawieńskiego Parku Narodowego (ryc. 13, por. tab. 8).



Ryc. 12. Rozmieszczenie parków narodowych w Polsce
Nazwy parków podano w tabeli 5 (numeracja parków na rycinie odpowiada numeracji w tabeli)

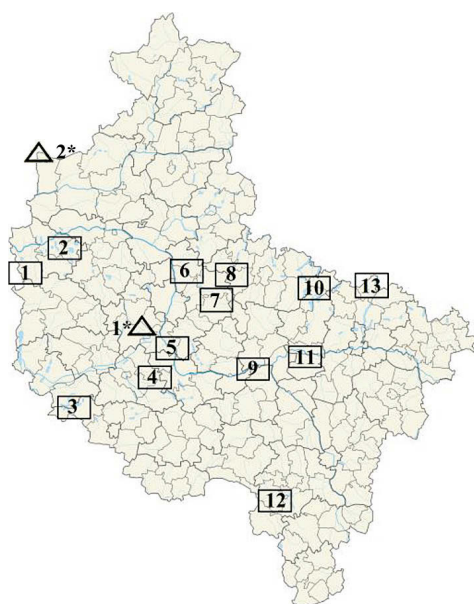
Tabela 5. Charakterystyka parków narodowych (dane z 2016 r.)

Lp.	Nazwa parku	Rok utwo- rzenia	Powierzchnia (ha)				otulina
			ogółem	w tym pod ochroną			
				ściłą	czynną	krajobra- zową	
1	Babiogórski	1954	3399	1126	2088	185	8437
2	Białowieski	1947 (1932)*	10517	6059	4105	353	3224
3	Biebrzański	1993	59223	7494	26145	25584	66824
4	Bieszczadzki	1973	29202	20336	8785	81	55783
5	Bory Tucholskie	1996	4613	324	4210	79	12981
6	Drawieński	1990	11342	569	10269	504	40890
7	Gorczański	1981	7029	3611	2882	536	16647
8	Gór Stołowych	1993	6349	771	4945	633	10505
9	Kampinoski	1959	38544	4636	27712	6196	37756

⁵ Konwencja RAMSAR – konwencja o obszarach wodno-błotnych mających znaczenie międzynarodowe, zwłaszcza jako środowisko życia ptactwa wodnego.

Lp.	Nazwa parku	Rok utworzenia	Powierzchnia (ha)			
			ogółem	w tym pod ochroną		
				ściłą	czynną	otulina
10	Karkonoski	1959	5951	2158	3774	19
11	Magurski	1995	19390	2408	16925	57
12	Narwiański	1996	7350	–	2057	5293
13	Ojcowski	1956	2146	251	1400	495
14	Pieniński	1954 (1932)*	2372	744	533	1095
15	Poleski	1990	9760	117	8314	1329
16	Roztockański	1974	8483	1029	7243	211
17	Słowiński	1967	21573	5392	15717	464
18	Świętokrzyski	1950	7626	2913	4391	322
19	Tatrzański	1954, (1947)*	21197	12609	5806	2782
20	Ujście Warty	2001	8074	682	4015	3377
21	Wielkopolski	1957	7597	259	5152	2186
22	Wigierski	1989	15090	708	11586	2796
23	Woliński	1960	8199	500	7632	67

* w nawiasie podano datę utworzenia jednostki będącej poprzedniczką aktualnej formy ochrony
Źródło: opracowanie własne na podstawie Rocznika GUS, Ochrona Środowiska 2017.



Ryc. 13. Rozmieszczenie parków narodowych i krajobrazowych w województwie wielkopolskim

- 1* – Wielkopolski Park Narodowy
 - 2* – Drawieński Park Narodowy (większość obszaru w woj. lubuskim i zachodniopomorskim)
 - 1 – Pszczewski Park Krajobrazowy⁺
 - 2 – Sierakowski Park Krajobrazowy
 - 3 – Przemęcki Park Krajobrazowy
 - 4 – Park Krajobrazowy im. Gen. Dezyderego Chłapowskiego
 - 5 – Rogaliński Park Krajobrazowy
 - 6 – Park Krajobrazowy Puszcza Zielonka
 - 7 – Park Krajobrazowy Promno
 - 8 – Lednicki Park Krajobrazowy
 - 9 – Żerkowsko-Czeszewski Park Krajobrazowy
 - 10 – Powidzki Park Krajobrazowy
 - 11 – Nadwarciański Park Krajobrazowy
 - 12 – Park Krajobrazowy Doliny Baryczy (część leży w woj. dolnośląskim)
 - 13 – Nadgoplański Park Park Tysiąclecia
- ⁺ W 2019 r. z wielkopolskiej części Pszczewskiego Parku Krajobrazowego utworzono dwa nowe parki: Miedzichowski Park Krajobrazowy i Park Krajobrazowy Dolina Kamionki.

Źródło: opracowanie własne.

Działalnością parku narodowego kieruje dyrektor, który jest powoływany spośród osób wyłonionych w drodze otwartego i konkurencyjnego naboru, przez ministra właściwego do spraw środowiska (obecnie przez ministra środowiska). Dyrektor parku narodowego działa na podstawie statutu nadanego w drodze rozporządzenia przez ministra właściwego do spraw środowiska. Prowadzi samodzielną gospodarkę finansową na podstawie rocznego planu finansowego sporządzanego w układzie zadaniowym na rok budżetowy i w układzie funkcji państwa (zadań budżetowych) – na 2 kolejne lata. Z dyrektorem parku należy przeprowadzić uzgodnienia w zakresie ustaleń planów w przypadku projektów: studiów uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego gmin, miejscowych planów zagospodarowania przestrzennego, planów zagospodarowania przestrzennego województw oraz planów zagospodarowania przestrzennego morskich wód wewnętrznych, morza terytorialnego i wyłącznej strefy ekonomicznej w części dotyczącej parku narodowego i jego otuliny, a także uproszczonych planów urządzenia lasu lub zadań z zakresu gospodarki leśnej, mogących mieć negatywny wpływ na ochronę przyrody parku narodowego. Dla parków narodowych, tak jak dla rezerwatów przyrody i parków krajobrazowych, sporządza się plan ochrony, który wymaga zaopiniowania przez właściwe miejscowo rady gmin (tab. 6). Plan ochrony parków narodowych ustanawia w drodze rozporządzenia minister właściwy do spraw środowiska. Do czasu przyjęcia planu ochrony sprawujący nadzór w parku narodowym sporządza projekt zadań ochronnych.

Rezerwat przyrody obejmuje obszary zachowane w stanie naturalnym, niekiedy także mało zmienionym stanowiące m.in. ostoje i siedliska przyrodnicze. Rezerwat chroni siedliska przyrody ożywionej: grzybów, roślin i zwierząt, a także składniki przyrody nieożywionej, wyróżniające się szczególnymi wartościami przyrodniczymi i walorami krajobrazowymi. Powołanie rezerwatu przyrody następuje w drodze aktu prawa miejscowego w formie zarządzenia regionalnego dyrektora ochrony środowiska, który także sporządza jego plan ochrony, a do czasu jego ustanowienia – projekt zadań ochronnych (tab. 6). W bezpośrednim sąsiedztwie granicy rezerwatu przyrody może być wyznaczona otulina. Generalny dyrektor ochrony środowiska, po zasięgnięciu opinii regionalnego dyrektora ochrony środowiska, może zezwolić w granicach rezerwatu przyrody na odstępstwa od licznych zakazów, wyszczególnionych w ustawie o ochronie przyrody, jeżeli jest to uzasadnione potrzebą ochrony przyrody lub realizacji inwestycji liniowych celu publicznego. Na prowadzenie badań naukowych w rezerwacie przyrody potrzebna jest również zgoda regionalnego dyrektora ochrony środowiska. Zezwolenie na odstępstwo od zakazów wydaje się w drodze decyzji administracyjnej, na czas nie dłuższy niż 5 lat. Przy tworzeniu projektów dokumentów, takich samych jak w przypadku parków narodowych, w części dotyczącej rezerwatu przyrody i jego otuliny wymagane są uzgodnienia z regionalnym dyrektorem ochrony środowiska w zakresie ustaleń tych planów, mogących mieć negatywny wpływ na cele ochrony rezerwatu przyrody. W Polsce jest prawie 1,5 tys. rezerwatów przyrody (tab. 4). Najwięcej, bo aż 735, jest rezerwatów leśnych – aż 49% wszystkich istniejących rezerwatów w Polsce (tab. 7).

Tabela 6. Plan ochrony dla wybranych form ochrony przyrody – ogólna charakterystyka

Forma ochrony przyrody	Plan		
	Kiedy i na jaki okres?	Kto sporządza?/ Kto ustanawia?	Kto opiniuje i kto bierze udział?
Park narodowy		dyrektor parku narodowego/w drodze rozporządzenia minister właściwy do spraw środowiska	
Rezerwat przyrody	plan ustanawia się na 5 lat od dnia utworzenia parków i uznania obszaru za rezerwat przyrody	regionalny dyrektor ochrony środowiska lub po uzgodnieniu z tym organem – zarządzający rezerwatem albo sprawujący nadzór nad rezerwatem/w drodze aktu prawa miejscowego w formie zarządzenia	wymaga zaopiniowania przez właściwe miejscowo rady gmin
	plan sporządza się na okres 20 lat	regionalnego dyrektora ochrony środowiska	
Park krajobrazowy		dyrektor parku krajobrazowego lub dyrektor zespołu parków krajobrazowych/w drodze uchwały sejmik województwa	wymaga uzgodnienia z właściwym regionalnym dyrektorem ochrony środowiska i zaopiniowania przez właściwego wojewódzkiego konserwatora zabytków oraz przez właściwe miejscowo rady gmin

Źródło: opracowanie własne na podstawie ustawy z dnia 16 kwietnia 2004 r. o ochronie przyrody.

Tabela 7. Charakterystyka rezerwatów przyrody w Polsce (dane z 2016 r.)

Rodzaje rezerwatów*	Liczba (szt.)	Powierzchnia (ha)	
		ogółem	objęta ochroną ściłą
Faunistyczne	139	45869	403
Krajobrazowe	108	24345	2304
Leśne	735	67224	4792
Torfowiskowe	186	18473	1199
Florystyczne	162	4739	330
Wodne	48	5142	60
Przyrody nieożywionej	76	1977	90
Stepowe	36	536	6
Ślonościowe	3	30	0

* klasyfikację rezerwatów przyjęto zgodnie z załącznikiem do rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 30 marca 2005 r. w sprawie rodzajów, typów i podtypów rezerwatów przyrody (Dz.U. 2005 nr 60 poz. 533)

Źródło: opracowanie własne na podstawie Rocznika GUS Ochrona Środowiska 2017.

Park krajobrazowy to obszar chroniony ze względu na wartości przyrodnicze, historyczne i kulturowe, a także walory krajobrazowe w celu nie tylko zachowania, ale i popularyzacji tych wartości w warunkach zrównoważonego rozwoju. Tak jak w przypadku parku narodowego i rezerwatu przyrody, na obszarach graniczących z parkiem krajobrazowym może być wyznaczona otulina. Dla parku krajobrazowego sporządza się projekt planu ochrony (tab. 6). Utworzenie parku krajobrazowego, powiększenie czy likwidacja lub zmniejszenie jego terenu następuje w drodze uchwały sejmiku województwa. Strukturę organizacyjną parku lub zespołu parków określa statut parku krajobrazowego lub zespołu parków krajobrazowych, nadany przez sejmik województwa w drodze uchwały. Z regionalnym dyrektorem ochrony środowiska wymagają uzgodnienia projekty dokumentów (m.in.: studiów uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego gmin, miejscowych planów zagospodarowania przestrzennego, planów zagospodarowania przestrzennego województw), mogących mieć negatywny wpływ na ochronę przyrody parku krajobrazowego. Na obszarze Polski są zlokalizowane 122 parki krajobrazowe, przy czym w województwach: lubelskim – aż 16, a w wielkopolskim – 12 (tab. 8, ryc. 13).

Obszar chronionego krajobrazu chroni wartościowe krajobrazy ze względu na możliwość zaspokajania potrzeb związanych z turystyką lub pełnioną funkcją korytarzy ekologicznych. Obszar chronionego krajobrazu powołuje się w drodze uchwały sejmiku województwa lub na wniosek rady gminy, na której terenie miałby być utworzony lub powiększony. W granicach krajobrazów priorytetowych wyznacza się, w drodze uchwały będącej aktem prawa miejscowego, strefy ochrony krajobrazu, osie widokowe, punkty widokowe oraz obszary zabudowane wyróżniające się lokalną formą architektoniczną, istotne dla zachowania walorów krajobrazowych. Krajobrazy priorytetowe identyfikuje się w ramach audytu krajobrazowego na podstawie ustawy o planowaniu i zagospodarowaniu

przestrzennym. W Polsce powołano aż 385 obszarów chronionego krajobrazu, w tym najwięcej, bo aż 69, w województwie warmińsko-mazurskim; w wielkopolskim – 31 (tab. 4, 8).

Tabela 8. Zestawienie statystyczne liczebności (sztuka) form ochrony przyrody według województw (dane z 2016 r.)

Województwo	Formy ochrony przyrody							
	powierzchniowe				indywidualne			
	parki narodowe*	rezerwaty przyrody	parki krajobrazowe*	obszary chronionego krajobrazu*	stanowiska dokumentacyjne	użytki ekologiczne	zespoły przyrodniczo-krajobrazowe	pomniki przyrody
Dolnośląskie	2	67	12	16	2	153	18	2543
Kujawsko-pomorskie	–	93	8	31	5	1557	48	2654
Lubelskie	2	86	16	17	7	269	7	1509
Lubuskie	2	64	7	38	2	391	16	1366
Łódzkie	–	87	6	13	6	528	40	3249
Małopolskie	5	85	9	10	53	46	6	2154
Mazowieckie	1	189	5	29	8	767	28	4273
Opolskie	–	36	3	9	9	97	20	702
Podkarpackie	2	96	7	13	28	449	10	1612
Podlaskie	4	93	3	13	2	273	5	1998
Pomorskie	2	133	7	42	6	773	32	2828
Śląskie	–	65	7	14	9	79	25	1531
Świętokrzyskie	1	72	9	20	17	103	15	715
Warmińsko-mazurskie	–	110	6	69	1	298	19	2564
Wielkopolskie	1	98	12	31	2	251	10	3909
Zachodniopomorskie	1	119	5	20	10	1171	44	2953
Polska	23	1493	122	385	167	7205	343	36560

*uwzględniono parki i obszary, których większa część powierzchni leży w województwie

Źródło: opracowanie własne na podstawie Rocznika GUS, Ochrona Środowiska 2017.

Sieć obszarów Natura 2000 tworzą: obszary specjalnej ochrony ptaków (OSO) i specjalne obszary ochrony siedlisk (SOO). OSO zostały wyznaczone w celu ochrony populacji dziko występujących ptaków, w ich granicach ptaki mają korzystne warunki bytowania w ciągu całego życia, w dowolnym jego okresie albo stadium rozwoju. Z kolei SOO wyznaczono w celu trwałej ochrony siedlisk przyrodniczych lub populacji zagrożonych wyginięciem gatunków roślin lub zwierząt. Obszar Natura 2000 może obejmować część lub całość obszarów i obiektów objętych innymi formami ochrony przyrody. Projekt listy obszarów Natura 2000, zgodnie z przepisami prawa Unii Europejskiej, opracowuje

generalny dyrektor ochrony środowiska po zasięgnięciu opinii właściwych miejscowo rad gmin. Dla obszaru Natura 2000 sprawujący nadzór nad obszarem lądowym lub morskim, czyli odpowiednio regionalny dyrektor ochrony środowiska i dyrektor urzędu morskiego, sporządza projekt planu zadań ochronnych na okres 10 lat. Podczas tworzenia projektu planu zadań ochronnych sporządzający powinien umożliwić zainteresowanym osobom i podmiotom prowadzącym działalność na terenie siedlisk przyrodniczych, dla których ochrony wyznaczono obszar Natura 2000, udział w pracach związanych ze sporządzaniem tego projektu. Projekt planu urządzenia lasu, w zakresie zadań ochronnych dla obszaru Natura 2000 pokrywającego się nawet tylko w części z obszarem będącym w zarządzie nadleśnictwa, wymaga uzgodnienia z regionalnym dyrektorem ochrony środowiska. Projekty dokumentów planistycznych, m.in.: studiów uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego gmin, miejscowych planów zagospodarowania przestrzennego i planów zagospodarowania przestrzennego województw wymagają uzgodnienia z regionalnym dyrektorem ochrony środowiska w zakresie ustaleń tych planów, mogących znacząco negatywnie oddziaływać na obszar Natura 2000. W przypadku gdy obszar Natura 2000 znajduje się na terenie zarządzanym przez Państwowe Gospodarstwo Leśne Lasy Państwowe, zadania ochronne, zgodnie z ustaleniami planu urządzenia lasu, wykonuje nadleśniczy, natomiast w granicach parku narodowego – jego dyrektor. W Polsce sieć Natura 2000 zajmuje 27% powierzchni kraju, przy czym specjalny obszar ochrony ptaków – aż 15,8% (tab. 4). W skład sieci wchodzi prawie 1000 obszarów, w tym – 849 to specjalne obszary ochrony siedlisk i 145 to specjalne obszary ochrony ptaków.

Indywidualne formy ochrony przyrody

Stanowiskami dokumentacyjnymi są miejsca występowania formacji geologicznych, nagromadzeń skamieniałości lub tworów mineralnych, a także jaskinie lub schroniska podskalne wraz z namuliskami oraz fragmenty eksploatowanych lub nieczynnych wyrobisk powierzchniowych i podziemnych. Do tej formy ochrony przyrody zalicza się miejsca występowania kopalnych szczątków roślin lub zwierząt. W Polsce wyznaczono zaledwie 167 stanowisk dokumentacyjnych o łącznej powierzchni około 956 ha, najwięcej w województwie małopolskim – aż 53 (tab. 8, 9).

Użytkami ekologicznymi są pozostałości ekosystemów, które mają znaczenie dla zachowania różnorodności biologicznej, czyli: naturalne zbiorniki wodne, śródpolne i śródleśne oczka wodne, kępy drzew i krzewów, bagna, torfowiska, wydmy, płaty nieużytkowanej roślinności, starorzecza, wychodnie skalne, skarpy, kamieńce, siedliska przyrodnicze oraz stanowiska rzadkich lub chronionych gatunków grzybów, roślin i zwierząt, ich ostoje oraz miejsca rozmnażania lub miejsca sezonowego przebywania. Dotychczas na terenie naszego kraju ustanowiono prawie 7,2 tys. użytków ekologicznych o łącznej powierzchni około 53 tys. ha, najwięcej, bo aż 1557, w województwie kujawsko-pomorskim (tab. 8, 9).

Tabela 9. Zestawienie statystyczne powierzchni (ha) indywidualnych form ochrony przyrody według województw (dane z 2016 r.)

Województwo	Indywidualne formy przyrody		
	stanowiska dokumentacyjne	użytki ekologiczne	zespoły przyrodniczo-krajobrazowe
Dolnośląskie	0,1	5218,3	9476,3
Kujawsko-pomorskie	93,6	5394,8	3037,9
Lubelskie	11,3	7027,8	745,6
Lubuskie	53,8	3561,8	10221,9
Łódzkie	33,7	1656,1	12182,7
Małopolskie	55,8	1181,0	13979,0
Mazowieckie	521,9	1868,9	5878,1
Opolskie	19,1	710,7	3322,4
Podkarpackie	26,6	2276,2	331,2
Podlaskie	0,5	2185,4	139,1
Pomorskie	29,8	4454,4	16272,4
Śląskie	19,0	1128,3	4601,8
Świętokrzyskie	30,3	556,3	104,2
Warmińsko-mazurskie	2,1	5331,4	21388,1
Wielkopolskie	1,7	3569,9	2855,5
Zachodniopomorskie	56,8	6876,4	9298,6
Polska	956,1	52997,7	113834,8

Źródło: opracowanie własne na podstawie Rocznika GUS, Ochrona Środowiska (2017).

Zespołami przyrodniczo-krajobrazowymi są fragmenty krajobrazu naturalnego i kulturowego o cennych walorach widokowych lub estetycznych. Ustanowienie indywidualnych form przyrody, w tym zespołu przyrodniczo-krajobrazowego, następuje w drodze uchwały rady gminy. Projekt uchwały wymaga uzgodnienia z regionalnym dyrektorem ochrony środowiska. Zniesienie indywidualnej formy ochrony przyrody następuje w razie utraty ich wartości przyrodniczych i krajobrazowych lub konieczności realizacji inwestycji celu publicznego, ale tylko wtedy gdy nie ma rozwiązań alternatywnych, a także w przypadku zapewnienia bezpieczeństwa powszechnego. Zespół przyrodniczo-krajobrazowy dodatkowo można znieść w przypadku ustanowienia parku kulturowego. W granicach Polski ustanowiono około 340 zespołów przyrodniczo-krajobrazowych, najwięcej w województwach kujawsko-pomorskim – 48 i zachodniopomorskim – 44 (tab. 8).

Pomnikami przyrody są pojedyncze twory przyrody biotycznej i abiotycznej lub ich skupiska o szczególnej wartości przyrodniczej, naukowej, kulturowej, historycznej lub krajobrazowej. Do nich zalicza się: drzewa o okazałych rozmiarach, krzewy gatunków rodzimych lub obcych, źródła, wodospady, wywierzyska, skałki, jary, głązy narzutowe oraz jaskinie. Kryteria uznawania tworów przyrody żywej i nieożywionej za pomniki przyrody określa minister właściwy do spraw środowiska w drodze rozporządzenia. Na terenie Polski wyznaczono dotychczas

ponad 36,5 tys. pomników przyrody, w tym w województwie wielkopolskim – około 3,9 tys. (tab. 10). W Polsce najczęściej pomnikami przyrody ustanawia się pojedyncze drzewa (ok. 82%), a następnie grupy drzew (ok. 10%) i głązy narzutowe (3,0%).

Tabela 10. Zestawienie statystyczne liczebności (sztuka) pomników przyrody według województw (dane z 2016 r.)

Województwo	Typy pomników przyrody						
	ogółem	pojedyncze drzewa	grupy drzew	aleje	głązy narzutowe	skałki i jaskinie	pozostałe
Dolnośląskie	2543	2185	189	62	41	33	33
Kujawsko-pomorskie	2654	2027	421	67	81	1	57
Lubelskie	1509	1165	180	51	41	6	66
Lubuskie	1366	1099	175	22	37	-	33
Łódzkie	3249	3035	140	46	13	4	11
Małopolskie	2154	1693	176	23	16	170	76
Mazowieckie	4273	3327	606	106	197	-	37
Opolskie	702	598	66	24	12	-	2
Podkarpackie	1612	1365	180	26	10	7	24
Podlaskie	1998	1713	139	34	97	-	15
Pomorskie	2828	2191	380	37	173	1	46
Śląskie	1531	1284	142	32	24	29	20
Świętokrzyskie	715	507	65	15	35	52	41
Warmińsko-mazurskie	2564	2120	215	70	119	-	40
Wielkopolskie	3909	3178	484	107	97	-	43
Zachodniopomorskie	2953	2576	176	48	103	2	48
Polska	36 560	30 063	3734	770	1096	305	592

Źródło: opracowanie własne na podstawie Rocznika GUS, Ochrona Środowiska 2017.

Ochrona gatunkowa grzybów, roślin i zwierząt polega na zapewnieniu przetrwania i właściwego stanu ochrony gatunków dziko występujących – rzadkich, endemicznych oraz podatnych na zagrożenia i zagrożonych wyginięciem, a także zachowaniu różnorodności gatunkowej i genetycznej. Ochrona gatunkowa obejmuje nie tylko okazy gatunków, ale również ich siedliska i ostoje. Ostoje i siedliska grzybów oraz roślin, miejsca rozrodu i regularnego przebywania zwierząt objętych ochroną gatunkową mogą stanowić strefę ochronną. Ustalać i likwidować strefy ochrony ostoi, stanowisk grzybów i roślin oraz ostoi, miejsc rozrodu i regularnego przebywania zwierząt objętych ochroną gatunkową, w drodze decyzji administracyjnej, może regionalny dyrektor ochrony środowiska. W stosunku do chronionych gatunków grzybów i roślin mogą być wprowadzone zakazy, m.in.: umyślnego niszczenia; niszczenia ich siedlisk lub ostoi; dokonywania zmian stosunków wodnych, stosowania środków chemicznych, niszczenia ściółki leśnej lub niszczenia gleby w ostojach; zbywania, oferowania do sprzedaży,

Tabela 11. Statystyka chronionych gatunków grzybów, roślin i zwierząt w Polsce

Rodzaj ochrony	Liczebność (sztuka)		
	grzybów	roślin	zwierząt
Gatunki objęte ochroną ścisłą	232	415 (118)*	592 (139)*
Gatunki objęte ochroną częściową	90	300**	210**
Gatunki objęte ochroną częściową, które mogą być pozyskiwane, oraz sposoby ich pozyskiwania	10	12	2
Gatunki wymagające ustalenia stref ochrony ich ostoi i stanowisk oraz wielkość tych stref ochrony	11	12	30

*w tym gatunki wymagające ochrony czynnej (w nawiasie)

**bez gatunków wymienionych w załączniku IV Dyrektywy Rady 92/43/EWG z dnia 21 maja 1992 r. w sprawie ochrony siedlisk przyrodniczych oraz dzikiej fauny i flory, ale innych niż gatunki objęte ochroną ścisłą na podstawie załącznika nr 1 do rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 9 października 2014 r. w sprawie ochrony gatunkowej roślin lub załącznika nr 1 rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 16 grudnia 2016 r. w sprawie ochrony gatunkowej zwierząt

Źródło: opracowanie własne na podstawie rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 9 października 2014 r. w sprawie ochrony gatunkowej roślin i rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 16 grudnia 2016 r. w sprawie ochrony gatunkowej zwierząt.

Tabela 12. Liczebność (sztuka) ważniejszych zwierząt objętych ochroną gatunkową według województw (dane z 2016 r.)

Województwo	Zwierzę (osobnik)							
	zubr*	kozica	niedź-wiedź-bru-natny	bóbr-europejski	rys	wilk	głuszec	cie-trzew
Dolnośląskie	5	20	–	1027	2	42	50	120
Kujawsko-pomorskie	5	–	–	5000	–	20	–	–
Lubelskie	–	–	–	8350	34	160	79	5
Lubuskie	2	–	–	9400	–	263	12	3
Łódzkie	7	–	–	3300	–	–	–	–
Małopolskie	26	364	22	6000	38	72	165	95
Mazowieckie	14	–	–	16269	3	33	–	18
Opolskie	–	–	–	450	–	–	–	–
Podkarpackie	425	–	233	14358	287	732	6	22
Podlaskie	791	–	–	15000	30	167	20	47
Pomorskie	19	–	–	2136	–	122	–	–
Śląskie	62	–	7	2000	25	35	100	4
Świętokrzyskie	9	–	–	7000	–	15	–	–
Warmińsko-mazurskie	110	–	–	11500	15	120	10	68
Wielkopolskie	15	–	–	12285	–	96	–	–
Zachodniopomorskie	222	–	–	7549	–	262	–	–
Polska	1712	384	262	121624	434	2139	442	382

*w stadach wolnych i w ośrodkach zamkniętych

Źródło: opracowanie własne na podstawie Rocznika GUS, Ochrona Środowiska 2017.

wymiany, darowizny lub transportu okazów gatunków; wwożenia z zagranicy lub wywożenia poza granicę państwa okazów gatunków. Podobnie jak w przypadku chronionych gatunków grzybów i roślin, zakazy wprowadzono w stosunku do chronionych gatunków zwierząt, m.in.: umyślnego okaleczania lub chwytania; chowu lub hodowli; niszczenia, usuwania lub uszkodzania gniazd, mrowisk, nor, legowisk, żeremi, tam, tarlisk, zimowisk lub innych schronień; fotografowania, filmowania lub obserwacji, mogących powodować ich płoszenie lub niepokojenie. W stosunku do gatunków objętych ochroną gatunkową mogą być wprowadzone odstępstwa od zakazów. Programy ochrony zagrożonych wyginięciem gatunków opracowuje generalny dyrektor ochrony środowiska. W Polsce gatunkową ochroną ścisłą objętych jest 415 roślin i 592 zwierzęta, w tym gatunki wymagające ochrony czynnej odpowiednio 118 i 139 (tab. 11). Spośród ważniejszych zwierząt objętych ochroną gatunkową najwięcej żyje bobrów europejskich – ponad 121 tys. osobników, a następnie wilków – ponad 2,1 tys. osobników (tab. 12).

Organy i cele ochrony przyrody

Organami w zakresie ochrony przyrody są: minister właściwy do spraw środowiska, generalny dyrektor ochrony środowiska, wojewoda, regionalny dyrektor ochrony środowiska, marszałek województwa, dyrektor parku narodowego, starosta, wójt, burmistrz albo prezydent miasta. Minister właściwy do spraw środowiska wykonuje zadania organu administracji rządowej w zakresie ochrony przyrody przy pomocy głównego konserwatora przyrody, będącego sekretarzem lub podsekretarzem stanu w urzędzie obsługującym tego ministra. Z kolei regionalny dyrektor ochrony środowiska zadania w zakresie ochrony przyrody na terenie parku narodowego wykonuje przy pomocy dyrektora tego parku. Organy ochrony przyrody są wspomagane przez organy opiniodawczo-doradcze, m.in. przez: Państwową Radę Ochrony Przyrody i radę naukową parku narodowego (tab. 13).

Tabela 13. Organ opiniodawczo-doradczy w zakresie ochrony przyrody

Organ opiniodawczo- -doradczy	Charakterystyka
Państwowa Rada Ochrony Przyrody	– działa przy ministrze właściwym do spraw środowiska – liczy od 20 do 40 członków – skład ustala minister właściwy do spraw środowiska spośród działających na rzecz ochrony przyrody przedstawicieli nauki, praktyki i organizacji ekologicznych – ustanie członkostwa następuje w przypadku pisemnej rezygnacji członka, śmierci członka, ograniczenia albo utraty przez członka zdolności do czynności prawnych, odwołania członka przez ministra środowiska

Organ opiniotwórczo- doradczy	Charakterystyka	
Regionalna rada ochrony przyrody	– działa przy regionalnym dyrektorze ochrony środowiska	– liczy od 20 do 30 członków – kadencja trwa 5 lat – skład powołuje regionalny dyrektor ochrony środowiska spośród działających na rzecz ochrony przyrody przedstawicieli nauki, praktyki, organizacji ekologicznych i Państwowego Gospodarstwa Leśnego Lasy Państwowe oraz sejmiku województwa
Rada naukowa parku narodowego	– działa przy dyrektorze parku narodowego	– liczy od 10 do 20 członków, – kadencja trwa 5 lat – skład powołuje minister środowiska spośród działających na rzecz ochrony przyrody przedstawicieli nauki, praktyki i organizacji ekologicznych oraz właściwych miejscowo samorządów wojewódzkich i samorządów gminnych
Rada parku krajobrazowego lub rada zespołu parków krajo- brazowych	– działa przy dyrektorze parku krajo- brazowego lub dyrektorze zespołu parków krajo- brazowych	– liczy od 10 do 20 członków, – kadencja trwa 5 lat – skład powołuje zarząd województwa spośród działających na rzecz ochrony przyrody przedstawicieli nauki, praktyki i organizacji ekologicznych oraz przedstawicieli właściwych miejscowo jednostek samorządu województwa, samorządu gminnego i organizacji gospodarczych

Źródło: opracowanie własne na podstawie ustawy z dnia 16 kwietnia 2004 r. o ochronie przyrody.

Cele ochrony przyrody w Polsce są realizowane poprzez uwzględnienie wymagań ochrony przyrody w dokumentach istotnej wagi (tab. 14), m.in.: w koncepcji przestrzennego zagospodarowania kraju, strategiach rozwoju województw, planach zagospodarowania przestrzennego województw, programach ochrony środowiska przyjmowanych przez organy jednostek samorządu terytorialnego, strategiach rozwoju gmin, studiach uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego gmin, miejscowych planach zagospodarowania przestrzennego i planach zagospodarowania przestrzennego morskich wód wewnętrznych, morza terytorialnego i wyłącznej strefy ekonomicznej oraz w działalności gospodarczej i inwestycyjnej, a także poprzez opracowywanie i realizację ustaleń planów ochrony dla obszarów podlegających ochronie prawnej, programów ochrony gatunków, siedlisk i szlaków migracji gatunków chronionych czy poprzez realizację programu ochrony i zrównoważonego użytkowania różnorodności biologicznej wraz z planem działań. Ograniczenia prowadzenia działalności gospodarczej na obszarach chronionych ze względu na formę ochrony przyrody omówiono w rozdziale 3.

Tabela 14. Charakterystyka dokumentów uwzględniających wymagania ochrony przyrody (schemat uproszczony)

Dokument	Prawo	Opis
Koncepcja Przestrzennego Zagospodarowania Kraju	– sporządza minister ds. rozwoju regionalnego we współpracy z ministrami ds. budownictwa, planowania i zagospodarowania przestrzennego oraz mieszkalnictwa – przyjmowana jest na drodze uchwały przez Radę Ministrów – nie ma charakteru aktu prawa powszechnie obowiązującego – programy odnoszące się do obszarów i zagadnień pozostających w zakresie programowania strategicznego oraz prognozowania rozwoju gospodarczego i społecznego sporządzają ministrowie i centralne organy administracji rządowej	– przedstawia wizję zagospodarowania przestrzennego kraju w perspektywie kilkunastu lat – określa cele i kierunki polityki zagospodarowania kraju służącej jej urzeczywistnieniu – wskazuje zasady i mechanizmy koordynacji, a także wdrażania publicznych polityk rozwojowych mających istotny wpływ terytorialny – służy do optymalnego wykorzystania zasobów środowiska przyrodniczego oraz ochrony jego najcenniejszych fragmentów
Strategia rozwoju województwa, gminy	– nie istnieje jedna uniwersalna procedura planowania strategicznego – decyzję o przystąpieniu do planowania strategicznego najczęściej podejmuje organ stanowiący jednostkę samorządu terytorialnego w postaci stosownej uchwały lub organ wykonawczy w ramach jego inicjatywy uchwałodawczej, przy jednoczesnym poinformowaniu o niej organu stanowiącego	– strategia rozwoju jednostki powinna być zgodna z oczekiwaniami społeczności oraz funkcjonujących na jej terenie podmiotów gospodarczych – wśród celów wyróżnia się te, które mają najwyższą wagę (strategiczne) oraz podporządkowane im cele pośrednie, częściowe (operacyjne); cele strategiczne powinny być nieliczne i dotyczyć gospodarczej, społecznej i środowiskowej sfery rozwoju jednostki samorządu lokalnego
Plan zagospodarowania przestrzennego województwa	– sporządzają organy samorządu województwa dla obszaru w granicach administracyjnych województwa, a uchwała sejmik województwa – uwzględnia się ustalenia strategii rozwoju województwa oraz rekomendacje i wnioski zawarte w audycie krajobrazowym	– określa zachowanie i odtwarzanie zasobów przyrodniczo-krajobrazowych – służy rozszerzeniu i umocnieniu regionalnego systemu obszarów chronionych i jego zintegrowaniu z systemami krajowymi i europejskimi

Dokument	Prawo	Opis
Program ochrony środowiska przyjmowany przez organy jednostek samorządu terytorialnego	– sporządza organ wykonawczy województwa, powiatu i gminy, a uchwała odpowiednio sejmik województwa, rada powiatu lub rada gminy – projekt wojewódzkiego programu opiniuje minister środowiska, powiatowego – zarząd województwa, a gminnego – zarząd powiatu	– służy do realizacji przez jednostki samorządu terytorialnego polityki ochrony środowiska zbieżnej z założeniami najważniejszych dokumentów strategicznych i programowych – powinien być podstawą funkcjonowania systemu zarządzania środowiskiem spajającą wszystkie działania i dokumenty dotyczące ochrony środowiska i przyrody na szczeblu danej jednostki samorządu terytorialnego – wojewódzki program jest jedną z podstaw uchwalania planów działalności przez wojewódzkie fundusze ochrony środowiska i gospodarki wodnej
Plan zagospodarowania przestrzennego morskich wód wewnętrznych, morza terytorialnego i wyłącznej strefy ekonomicznej oraz w działalności gospodarczej i inwestycyjnej	– projekt planu sporządza właściwy terytorialnie dyrektor urzędu morskiego po uprzednim sporządzeniu prognozy oddziaływania na środowisko – minister właściwy do spraw gospodarki morskiej oraz minister właściwy do spraw budownictwa, planowania i zagospodarowania przestrzennego oraz mieszkalnictwa w porozumieniu z ministrami właściwymi do spraw: środowiska, gospodarki wodnej, kultury i ochrony dziedzictwa narodowego, rolnictwa, rybołówstwa, transportu, wewnętrznych oraz ministrem obrony narodowej przyjmuje plan w drodze rozporządzenia	– zachowanie obszarów morskich niezbędnych do ochrony środowiska i utrzymania walorów przyrodniczych polskich obszarów morskich, uwzględniające konieczność ochrony różnorodności biologicznej i siedlisk przyrodniczych – zachowanie właściwego funkcjonowania ekosystemu, a także utrzymanie dobrego stanu wód morskich lub jego poprawa służy do zapewnienia człowiekowi możliwości zrównoważonego korzystania z walorów przyrodniczych i krajobrazowych środowiska oraz prowadzenia badań naukowych, których wyniki służyć będą ochronie środowiska i przyrody

Dokument	Prawo	Opis
Studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego gminy	– rada gminy podejmuje uchwałę o przystąpieniu do sporządzania studium – wójt, burmistrz albo prezydent miasta sporządza studium, uwzględniając zasady określone w koncepcji przestrzennego zagospodarowania kraju i województwa – ustalenia studium są wiążące dla organów gminy przy sporządzaniu planów miejscowych – studium nie jest aktem prawa miejscowego	– służy do określenia polityki przestrzennej gminy przy zapewnieniu równowagi przyrodniczej i racjonalnej gospodarki zasobami przyrodniczymi – określa kierunki zagospodarowania gminy, zwłaszcza w oparciu o posiadane zasoby przyrodnicze

Źródło: opracowanie własne na podstawie ustawy z dnia 5 czerwca 1998 r. o samorządzie województwa, ustawy z dnia 27 kwietnia 2001 r. Prawo ochrony środowiska, ustawy z dnia 27 marca 2003 r. o planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym, ustawy z dnia 6 grudnia 2006 r. o zasadach prowadzenia polityki rozwoju.

2.4. Zieleń na terenach wiejskich i zurbanizowanych (*Magdalena Szczepańska*)

Nieodłącznym elementem przestrzeni życia człowieka jest zieleń. Historia kształtowania najbliższego oraz dalszego otoczenia siedzib ludzkich sięga najdawniejszych czasów i jest dowodem odwiecznego dążenia człowieka do życia w uporządkowanej i bezpiecznej – idealnej przestrzeni. Rozmaitość zagospodarowania przestrzeni zielenią (zieleń komponowana) obrazuje różnorodność potrzeb funkcjonalnych jej użytkowników oraz wielowymiarowość pojęcia piękna. Zastosowane rozwiązania i gatunki roślin są wynikiem kompromisu pomiędzy uwarunkowaniami środowiskowymi, specyfiką miejsca i czasu (tradycji i tożsamości krajobrazowej), zamysłem „projektanta” a możliwościami formalnoprawnymi.

Zieleń w przestrzeni wiejskiej

O sposobie zagospodarowania przestrzeni wiejskiej decydują warunki przyrodnicze. Obszary wiejskie to przede wszystkim otwarte przestrzenie, gdzie zabudowa i zieleń współistnieje przez lata bez większych przeszkód, bowiem wynika z panujących warunków przyrodniczo-geograficznych i kulturowych, odzwierciedlając poziom rozwoju gospodarczego danego obszaru. Obszary wiejskie zawsze były nośnikiem tradycji i wskaźnikiem odrębności kulturowej regionów. Klasyfikacja komponowanych form zieleni w przestrzeni wiejskiej, zwanej krajobrazem rolniczym lub otwartym:

- zadrzewienia śródpolne,

- pojedyncze drzewa (tzw. soliter, samotnik lub dominanta),
- aleje przydrożne,
- uprawy sadownicze,
- zieleń przyzagrodowa (pojedyncze drzewa, gaik, przydomowy ogród wiejski),
- parki podworskie i parki wiejskie,
- drzewa w miejscach kultu (cmentarze, zieleń przykościelna, zieleń towarzysząca kapliczkom i krzyżom przydrożnym).

Obowiązująca, prawna definicja zadrzewień sformułowana została w art. 2a znowelizowanej ustawy o ochronie przyrody z 16 października 1991 r. (Dz.U. 2001 nr 100, poz. 1085). **Zadrzewienia** są w niej zdefiniowane jako „(...) pojedyncze drzewa lub krzewy lub ich skupiska, nie stanowiące zbiorowisk leśnych⁶ ani terenów zieleni⁷, wraz z zajmowanym terenem i pozostałymi składnikami jego szaty roślinnej, usytuowane na terenach użytkowanych rolniczo, spełniające cele ochronne, produkcyjne i społeczno-kulturowe”. **Zadrzewienia śródpolne** są podstawową formą zieleni rolniczej przestrzeni produkcyjnej, ich obecność ma szczególne znaczenie dla zachowania równowagi biologicznej. Krajobraz rolniczy pozbawiony zadrzewień jest bezbronny wobec niesprzyjających warunków klimatycznych i skazany na degradację. Przy niskiej lesistości znaczenie zadrzewień w krajobrazie rolniczym jest szczególnie ważne. Wyróżnia się następujące rodzaje zadrzewień śródpolnych: zadrzewienia pasowe; zadrzewienia jedno- lub dwurzędowe; zakrzewienia pasowe; zadrzewienia utworzone przez gatunki iglaste; zadrzewienia zwarte; kępowe; klinowe; zadrzewienia przywodne. Zadrzewienia tworzone w postaci systemów pełnią przede wszystkim rolę:

- klimatyczną (zmniejszając erozję wodną i wietrzną),
- wodochronną (zmniejszając parowanie i spływ powierzchniowy wód, przeciwdziałając chemicznemu i biologicznemu zanieczyszczaniu wód),
- biocenotyczną (miejsca gniazdowania i żerowania ptaków i owadów, zwłaszcza pszczołowatych – niezbędnych do zapylania),
- sanitarno-higieniczną (zatrzymując zanieczyszczenia pyłowe, toksyczne gazy),
- techniczną (rozgraniczając własność, zasłaniając i maskując niekorzystne elementy krajobrazu),
- obronną (żywoploty utworzone z kolczystych gatunków krzewów).

Badania wskazują, że wśród zadrzewień śródpolnych jako bariery przeciwwietrzne najbardziej wydajne są pasowe zadrzewienia śródpolne, które w istotny sposób modyfikują większość ważnych elementów mikroklimatu przyległych

⁶ Las – grunt o zwartej powierzchni co najmniej 0,10 ha, pokryty roślinnością leśną (uprawami leśnymi) – drzewami i krzewami oraz runem leśnym przeznaczony do produkcji leśnej lub stanowiący rezerwat przyrody lub wchodzący w skład parku narodowego albo wpisany do rejestru zabytków (ustawa z dnia 28 września 1991 r. o lasach; Dz.U.2017.0.788).

⁷ Tereny zieleni – tereny wraz z infrastrukturą techniczną i budynkami funkcjonalnie z nimi związanymi, pokryte roślinnością, znajdujące się w granicach wsi o zwartej zabudowie lub miast, pełniące funkcje estetyczne, rekreacyjne, zdrowotne lub osłonowe, a w szczególności parki, zieleńce, promenady, bulwary, ogrody botaniczne, zoologiczne, jordanowskie i zabytkowe oraz cmentarze, a także zieleń towarzyszącą ulicom, placom, zabytkowym fortyfikacjom, budynkom, składowiskom, lotniskom oraz obiektom kolejowym i przemysłowym (ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 r. o ochronie przyrody; Dz.U. 2013 poz. 627).

upraw rolnych. Po stronie zawietrznej zadrzewienia wzrasta znacznie opad rosy (do 80%) oraz deszczu i śniegu (do 20%). Spada natomiast prędkość wiatru (o ponad 40%) i wartość parowania (o ok. 25%). Najlepsze rezultaty daje pas zadrzewienia o średniej gęstości, dużym zróżnicowaniu gatunkowym, z udziałem gatunków iglastych, o nieregularnej linii koron drzew. Efekty mikroklimatyczne sięgają po stronie zawietrznej zadrzewienia na odległość 20–25-krotności wysokości zadrzewienia, czyli około 300–350 m w głąb pola. Pozytywne oddziaływanie na mikroklimat, szczególnie w regionach cierpiących na deficyt wody i o słabszych, lekkich glebach, przekłada się na wzrost plonu o 5–10% w pasie pola o szerokości około 150–200 m od zadrzewienia. Wykazano również znaczną efektywność zadrzewień w przechwytywaniu związków chemicznych jako tzw. barier biogeochemicznych. Wynika to z faktu, że roślinność drzewiasta cechuje się rozległym, głębokim systemem korzeniowym i rozbudowaną częścią nadziemną (korony drzew), dlatego drzewa transpirują o 22% więcej wody niż środowiska trawiaste – łąki lub łąki – i aż o 34% więcej niż pola uprawne. Stąd, w porównaniu z polami uprawnymi, w wodach gruntowych pod zadrzewieniami stwierdza się spadek koncentracji azotanów aż o 97%, a spadek koncentracji fosforanów o 25%. Bardzo ważne jest również to, że przechwycone pierwiastki są przez zadrzewienie niemal w całości (np. 94–97% azotu) włączane do własnego, lokalnego obiegu. Do funkcji zadrzewień należy również funkcja biocenotyczna. Fauna zadrzewień, związana z poszczególnymi gatunkami drzew i krzewów, a także roślin zielnych, jest tym bogatsza, im bogatszy jest skład gatunkowy zadrzewień. Wzrost naturalnego oporu biologicznego i przyspieszenie procesów regulacji biocenotycznej znajduje odbicie w widocznym obniżeniu poziomu liczebności wielu szkodników roślin uprawnych, czego konsekwencją są mniejsze nakłady na chemiczną ochronę roślin, mniejsze zanieczyszczenie środowiska i zdrowsza żywność. Do bardziej wymiernych ekonomicznych cech tej funkcji należy też wzrost liczby roślin miododajnych i koncentracja owadów zapylaczy, np. dzikich pszczołowatych. Pierwszym na ziemiach polskich, który dowiódł ich znaczenia, był Dezydery Chłapowski. Wzorując się na rozwiązaniach stosowanych w majątkach angielskich i niemieckich, dokonał w pełni zaplanowanego przekształcenia krajobrazu na obszarze swojego majątku (10 tys. ha w okolicach Turwi, województwo wielkopolskie). Wprowadzając m.in. zadrzewienia śródpolne, unowocześnił rolnictwo i podniósł jego efektywność. Gatunki drzew i krzewów zalecane do obsadzania cieków, oczek, dróg i miedź śródpolnych to: bez czarny; brzoza brodawkowata; czeremcha zwyczajna; jarzab pospolity; jesion wyniosły; kalina koralowa; kruszyna pospolita; olsza czarna; olsza szara; trzmielina zwyczajna; wierzba biała i krucha.

Oprócz zwartych i ciągłych sieci zadrzewień w przestrzeni rolniczej i wiejskiej charakterystyczne są również **pojedyncze drzewa**. Mają one znacznie mniejsze znaczenie środowiskotwórcze, jednak w architekturze krajobrazu są istotnym elementem kompozycji tzw. soliter, samotnik lub dominanta, są to zwłaszcza drzewa liściaste ze względu na swój ogrom i długowieczność. Tego typu forma zieleni była i jest stosowana jako naturalne pomniki – drzewa sadzono dla upamiętnienia ważnych wydarzeń lub przemian (np. zwycięstwa w bitwach, narodzin i śmierci)

oraz jako swoistego rodzaju drogowskaz, punkt orientacyjny (m.in. lipy – w sąsiedztwie domostw i miejsc kultu religijnego; wierzby – na skrzyżowaniu drogi z potokiem; dęby – na wzgórzu znaczą kierunek drogi, gdy zawiana jest śniegiem; grusze – na zakręcie wskazują zmianę kierunku; topole – znaczą wejście do wsi), a także w celu zaznaczenia granicy pól, zacieniania pastwisk a także w sąsiedztwie źródła wody. W dawnych czasach poszczególnym gatunkom przypisywano również symboliczne znaczenie (np. brzoza – symbol młodości, życia i płodności; buk – drzewo gościnne i opiekuńcze; cyprys – symbol smutku i śmierci; dąb – budzi szacunek i obawę jako znanie siły i mocy, widziano w nim mediatora między ludźmi i bóstwami; jabłoń – symbolizuje owoc z rajskiego ogrodu, miłość oraz vitalność i zdrowie; jesion – drzewo wszechbytu; leszczyna – chroniła przed złem; lipa – drzewo tysiąca pożytków, budzi miłość i przywiązanie; topola – drzewo żałobne; wierzba – drzewo pokrzywdzonych, symbol krzywdy i smutku, ale też drzewo odradzającego się życia). Zatem pojedyncze drzewa w krajobrazie otwartym są istotnym elementem kompozycji oraz ważnym źródłem wiedzy historycznej i przestrzennej.

Aleje przydrożne są wyjątkowym składnikiem obszarów wiejskich, harmonijnie łączą krajobraz rolniczy z naturalnym. Od wieków były powszechnie stosowanym elementem kształtowania przestrzeni, zwłaszcza parków i ogrodów. Aleje pełniły wówczas wiele funkcji: podkreślały osie widokowe i kompozycyjne, tworzyły wnętrza krajobrazowe, stanowiły o randze i prestiżu dróg dojazdowych, miały również istotne znaczenie strategiczne. Ponadto wskazywały przebieg tras zimą oraz osłaniały przed słońcem, wiatrem lub deszczem, a także były źródłem owoców i drewna, miodu. Już w pierwszej połowie XVIII w. zaczęto kłaść nacisk na zakładanie żywopłotów, alei i szpalerów w krajobrazie rolniczym wzdłuż dróg, rzek i strumieni. Współczesne badania wskazują na liczne funkcje przyrodnicze tych nasadzeń, tj.: zwiększanie wodnej retencji, przeciwdziałanie erozji wietrznej gleby, ochronę roślin uprawowych przed zanieczyszczeniami komunikacji drogowej, wzmacnianie oporu środowiska przeciw szkodnikom roślin uprawnych, kształtowanie środowiska owadów zapylających. Najpopularniejsze są aleje jednogatunkowe: grabowe, lipowe, wiązowe (dobrze znoszące cięcie) oraz dębowe, kasztanowcowe, jesionowe, klonowe czy jaworowe, rzadziej stosowano drzewa iglaste. Niestety współcześnie w Polsce wiele alei, nawet tych objętych ochroną, jest zagrożonych dewastacją (nieumiejętne ogławianie), wycinką lub brakiem nasadzeń odtworzeniowych, zwłaszcza podczas remontów dróg. Na terenach osiedli mieszkaniowych aleje i pojedyncze drzewa często niszczą zarządcy spółdzielni, na cmentarzach parafialnych – proboszczowie, w obawie przed potencjalnym „zagrożeniem życia i mienia”. Warto zauważyć, że w wielu krajach Europy dostrzega się przyrodnicze i kulturowe walory tych nasadzeń i dąży do ich ratowania. W tym celu stosuje się m.in. zatoczki na tzw. „mijankę”, przekształca zabytkowe aleje na potrzeby ścieżek rowerowych, pieszych lub konnych, często fragmenty szlaków turystycznych, tras widokowych, zwykle budując nową trasę samochodową równoległą do dawnej poprzez wykup terenów rolniczych (ryc. 14).

Sady są nieodłącznym elementem przestrzeni wiejskiej, najczęściej usytuowane pomiędzy zagrodą a rozłogiem pól przesłaniały mniej atrakcyjne zaplecze



Ryc. 14. Rozwiązania projektowe w celu ochrony nasadzeń alejowych
Źródło: Liżewska i Worobiec (2009).

gospodarskie, pozostawiając widoczne w panoramie wsi jedynie dachy zabudowań. Tradycyjny sad to swoisty ekosystem i ostoja różnorodności biologicznej – dostarcza pożytków dla pszczół i użytków zielarskich, jest miejscem żerowania i schronienia zwierząt lub występowania dzikich gatunków roślin, daje możliwość uprawy współrzędnej – między rzędami drzew można uprawiać warzywa, wypasać zwierzęta lub zbierać siano, a duże korony drzew tworzą mikroklimat. Wieloodmianowy sad zapewnia owoce przez 10–11 miesięcy w roku. Stare odmiany, powstałe w wyniku spontanicznych mutacji w lokalnych, specyficznych warunkach uprawy – stanowią niepowtarzalną wartość (tworzy się lokalne kolekcje odmian), tym samym są bardziej odporne na choroby i szkodniki, zatem nie stosuje się tam oprysków. Ochronie sadów złożonych z drzew starych odmian służy Program Rolnośrodowiskowy, który w pakiecie „Zachowanie zagrożonych zasobów genetycznych roślin w rolnictwie” zawiera wariant „Sady tradycyjne”. Warunek: sad musi się składać z minimum 12 drzew 4 gatunków lub odmian posadzonych ponad 15 lat temu. Na potrzeby zagospodarowania i planowania przestrzennego stosuje się analizy struktury użytkowania gruntów, w oparciu o dane GUS i spisów rolnych. Klasyfikacja ta zalicza sady, podobnie jak grunty orne, łąki i pastwiska, do użytków rolnych. Sadownictwo jest gałęzią rolnictwa, która w Polsce ma wielowiekowe tradycje. Już w okresie średniowiecza przy

klasztorach i kościołach zakładano ogrody z drzewami i krzewami owocowymi. Z czasem sady pojawiły się w sąsiedztwie zamków i w folwarkach, a od XVII w. przy zagrodach chłopskich. Na przełomie XVIII i XIX w. uprawa drzew i krzewów owocowych osiągnęła w ówczesnym rolnictwie znaczenie gospodarcze. Jako nowoczesna gałąź rolnictwa sadownictwo rozwinęło się w Polsce w drugiej połowie XX w. Polska jest znanym producentem owoców strefy umiarkowanej zarówno na rynku europejskim, jak i światowym. Od lat utrzymuje się w czołówce producentów jabłek i zagęszczonego soku jabłkowego.

Szczególną rolę w przestrzeni wsi pełniła **zieleń przyzagrodowa**. Zgodnie z obowiązującymi wytycznymi kształtowania zieleni przydomowej, roślinność powinna zajmować około 50% powierzchni działki (tzw. powierzchnia biologicznie czynna⁸). Przy rozplanowaniu roślinności należy uwzględnić zachowanie czterech podstawowych stref (izolacyjno-ozdobnej, mieszkalno-wypoczynkowej, komunikacyjno-gospodarczej, izolacyjno-użytkowej) oraz dobrej widoczności, odpowiedniego nasłonecznienia, warunków sprzyjających przewietrzeniu, izolacji od źródeł hałasu i zanieczyszczeń. Tym samym zieleń przyzagrodowa może sprzyjać tworzeniu lokalnego mikroklimatu.

Zieleń zagrody wiejskiej dzięki swej skromnej formie, podyktowanej względami praktycznymi oraz tradycją uprawy, harmonijnie wtapiała się w otaczający krajobraz. Wysokie drzewa liściaste równoważyły bryły budynków, często dominując w panoramie wsi. Przy domostwach, zwykle w pobliżu bramy wjazdowej na podwórze, sadzono pojedyncze drzewo lub pary drzew, upamiętniając moment osiedlenia się lub narodzin potomstwa. Dodatkowo, pełniły one symboliczną rolę „opiekunów” domostwa, w upalne dni ocieniając zabudowania i podwórze, a w czasie burz chroniąc przed piorunami i pożarem. Dobór gatunków dyktowały regionalne uwarunkowania przyrodnicze i tradycje, jednak do najczęściej stosowanych w zagrodach drzew należały liściaste gatunki użytkowe i miododajne, m.in. lipy, klon jawor, kasztanowiec biały i dęby. Uzupełniając, zwykle wzdłuż granicy działki, sadzono liściaste krzewy chroniące jej mieszkańców przed wiatrem, kurzem, hałasem oraz odorami. Do najpopularniejszych gatunków należały: lilak pospolity, jaśminowiec wonny, kalia koralowa, czarny bez oraz róże. Charakterystyczny dla przestrzeni zagrodowej był także **gaik** – miejsce ocienione

⁸ Powierzchnia biologicznie czynna (PBC), teren biologicznie czynny (TBC) – powierzchnia gruntu pokrytego roślinnością wraz z powierzchnią wód powierzchniowych. Wskaźnik udziału powierzchni biologicznie czynnej w ogólnej powierzchni działki jest stosowany w urbanistyce i budownictwie. Wlicza się do niego:

- teren z nawierzchnią ziemną urządzoną w sposób zapewniający naturalną vegetację,
- 50% powierzchni tarasów i stropodachów, jeśli są one urządzone jako stałe trawniki lub kwietniki z taką nawierzchnią, przy czym ich powierzchnia nie może być mniejsza niż 10 m²,
- wody powierzchniowe.

Na działkach budowlanych przeznaczonych pod zabudowę wielorodzinną, budynki opieki zdrowotnej (z wyjątkiem przychodni) oraz oświaty i wychowania, powierzchnia terenu biologicznie czynnego musi zajmować co najmniej 25% powierzchni działki, chyba że inny procent wskazuje miejscowy plan zagospodarowania przestrzennego (rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie; Dz.U. z 2015 poz. 1422, t.j. z późn. zm.).

drzewami i porośniętą trawą, sprzyjające wypoczynkowi w upalne dni. Przez stulecia **przydomowy ogród wiejski** miał wyłącznie użytkowe funkcje, dostarczał pożywienia, przypraw i leków, a ponieważ podstawowym uprawianym warzywem była kapusta, często nazywano go kapustnikiem. Uprawa kapusty, rzepy, lnu i zbóż była istotnym źródłem wyżywienia rodzin chłopskich, natomiast szyszki chmielu były przeznaczone na dziesięcinę kościelną. Pod koniec XVII w. i na początku XVIII w., w miarę poprawiania się sytuacji bytowej mieszkańców wsi oraz pod wpływem rozwoju ogrodów przy dworach szlacheckich, rezydencjach magnackich oraz posiadłościach kościelnych, a tym samym lepszej dostępności do materiału roślinnego, coraz więcej miejsca w zagrodzie zaczęły zajmować rośliny ozdobne. Duże znaczenie miało także uwłaszczenie – przydzielone zabudowania grodzono plecionkami wiklinowymi, później parkanami z żerdzi lub sztachet. Przestrzeń między domem a drogą biegnącą przez wieś, tzw. **przedogródek**, ogródek podokienny, frontowy lub po prostu kwiatowy, obsadzono wielobarwnymi kwiatami. Rośliny wyższe, takie jak: malwy, ostróżki, rudbekie, kosmosy, floksy, dalie, słoneczniki, liliowce i kosańce sadzono zwykle przy ogrodzeniach lub zamiast nich, aby były lepiej widoczne. Do najczęściej spotykanych gatunków o wyrazistych kolorach, miododajnych i pachnących należały: rezeda, ruta, wierzchnik, maciejka, mak, orlik pospolity, chryzantema, serduszka, omieg, dziurawiec, łąba, lepnica, pysznogłówka, wiesiołek, piwonia, pierwiosnek, przebiśnieg, lwia paszcza, nagietek lekarski, stokrotka, goździk, eszolcja, kocanka, lewkoniec, ślázówka, dziewanna, cynia, aksamitka. W ogródkach podokiennych czasami sadzono także krzewy i pnącza, dekorując nimi wejście na ganek lub zasłaniając ściany. Wśród nich należy wymienić: róże, lilaki, jaśminowce, dzikie wino oraz powojniki. Przestrzeń przedogródka stanowiła wizytówkę zagrody, zapraszała do obejrzenia, zaś bogactwo roślin ozdobnych świadczyło o zamożności gospodarzy i pracowitości gospodyni. Obyczaj mówił, że jeżeli ogród jest barwny i zadbane, to z pewnością w domu mieszka panna na wydaniu. Uprawiane kwiaty zdobiły zagrodę, ale jednocześnie były przeznaczone do bukietów, którymi dekorowano obrazy o tematyce religijnej, przydrożne kapliczki i kościelne ołtarze. Wielkość i kształt przedogródka był zróżnicowany w zależności od regionu geograficznego. Na Kurpiach przeważały geometryczne rabaty i grządki, zaś na Mazurach i Pomorzu układ roślin był bardziej luźny i nawiązujący do nasadzeń naturalistycznych, w Wielkopolsce spotykano symetryczne dywany kwiatowe, w kształcie kwadratu z kołem w środku obwiedzione strzyżonym bukszpanem. Z czasem kwatery z klombami otaczano także bielonymi polnymi kamieniami, brzoźowymi płotkami, dachówkami lub ułożonymi skośnie ceglami. W ogrodach podokiennych nadal uprawiano rośliny użytkowe – szczególnie ceniono te o właściwościach leczniczych i przyprawowych oraz silnym aromacie, przypisując im magiczną moc. Do często spotykanych należały m.in. lubczyk, hyzop, szalwia i ruta. Nieodłącznym składnikiem ogrodu były rośliny związane z obrzędowością i kultem religijnym. Do dziś zachowała się tradycja święcenia bukietów zielnych na święto Matki Boskiej Zielnej oraz Boże Ciało. Według wierzeń miały one uchronić plony od nieszczęść burzowych i gradowych. Taką rolę pełniła: leszczyna, bylica boże drzewko, kopytnik. Osobną grupę roślin tworzyły zioła świętojańskie: lulek

czarny, łopian, bób, dziurawiec, pokrzywa, brzoza, olsza czarna. Ich celem było ustrzec ludzi, zwierzęta i plony przed urokami czarownic, chorobami i kłeskami żywiołowymi. Specyficzna symbolika roślin oraz ich „nadprzyrodzone” moce towarzyszyły człowiekowi – gospodarzowi na każdym etapie jego życia: od narodzin i czasu dzieciństwa, przez małżeństwo i dojrzałość, aż po starość i śmierć.

Współczesne przemiany polskiej wsi prowadzą do utraty tradycyjnych elementów roślinnych, coraz częściej w przestrzeni przyzagrodowej pojawia się strzyżony trawnik, roślinność zimozielona, przypadkowe gatunki obce i ozdobne oraz nieuzasadnione aranżacje (np. ogród skalny), co przyczynia się do zaniku autentyczności miejsca (tzw. *genius loci*), powoduje utratę walorów krajobrazowych i przyczynia się do znacznego zubożenia funkcji środowiskotwórczych tych przestrzeni. Uzasadnione wydaje się podjęcie działań na rzecz promowania gatunków rodzimych, wprowadzania katalogów „dobrych praktyk”, zwłaszcza podczas działań związanych z rewitalizacją czy odnową wsi, a także w regionach atrakcyjnych turystycznie i gospodarstwach prowadzących działalność agroturystyczną.

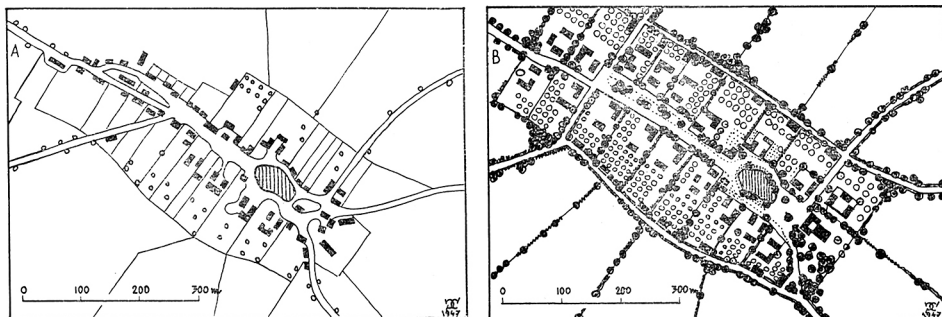
Parki podworskie są ważnym elementem wielkoprzestrzennych systemów przyrodniczych na obszarach wiejskich. Bogaty drzewostan tych parków kształtuje lokalny mikroklimat: zmniejsza siłę wiatru, zwiększa wilgotność powietrza, absorbuje pyły i gazy. Te komponowane układy wraz z pałacami, dworami i folwarkami mogą stanowić istotny walor kulturowy i turystyczny regionu. Większość istniejących założeń ogrodowych pochodzi z XIX w. i reprezentuje styl krajobrazowy, niestety stopień ich zachowania jest bardzo różny. Najwięcej parków uległo zniszczeniu wskutek nieuregulowanych przepisów własnościowych. Zniszczenie spotęgowały zarządy PGR, nieodpowiednie podziały gruntów i brak zabiegów pielęgnacyjnych. Dawniej w planowaniu przestrzennym, na mocy rozporządzenia Ministra Administracji, Gospodarki Terenowej i Ochrony Środowiska z dnia 5 września 1980 r. w sprawie zasad uznawania terenów zadrzewionych na obszarach wsi za parki wiejskie, ochrony tych parków i zarządzania nimi (Dz.U. 1980 nr 21 poz. 80) wyróżniano również **parki wiejskie**. Definiowano te tereny jako pokryte drzewostanem o charakterze parkowym obejmującym starodrzew, nie dotyczyło to jednak terenów zadrzewionych drzewami owocowymi i terenów służącym celom kultu religijnego oraz cmentarzy. Natomiast jako drzewostan o charakterze parkowym rozumiano zespoły drzew i innej roślinności, ukształtowane funkcjonalnie i praktycznie w ogród mający wartość historyczną, przestrzenno-plastyczną lub przyrodniczą. Zgodnie z omawianym rozporządzeniem parki te mogły służyć zaspokojeniu potrzeb społecznych, zwłaszcza z zakresu kultury i wypoczynku. Zarządca parku, zwykle władze gminne, zobowiązane były: w miarę potrzeby ogrodzić teren parku, dbać o dobry stan drzew, krzewów, trawników i kwietników, dróg i ścieżek, dbać o porządek i czystość oraz właściwy stan wód znajdujących się na jego terenie, a także czuwać nad wykonaniem obowiązujących dla terenu nakazów i zakazów. Po uchyleniu tego aktu prawnego (patrz: Dz.U. 1997 nr 133, poz. 885; ustawa uchylająca także już od lat nie obowiązuje) stan parków systematycznie się pogarsza.

Nieodłącznym elementem tradycyjnego krajobrazu polskiej wsi były **przydrożne krzyże, kapliczki i figury świętych** związane z kultem religii chrześcijańskiej.

Stawiano je jako podziękowanie za nieoczekiwaną łaskę (np. wyleczenie, uchronienie przed żywiołem), upamiętnienie ważnego wydarzenia (np. bitwy, powstania), z pobożności lub jako pokutę za ciężkie grzechy. Miały one chronić żywych przed błakającymi się duszami, a umarłym pomagać w osiągnięciu zbawienia. Wznoszone w rozwidleniach dróg, przed wjazdem i wyjazdem ze wsi lub w jej centrum, koło studzien lub w miejscach ważnych dla danej społeczności, gdzie często pełniły funkcję znaków orientacyjnych dla podróżnych. W ich sąsiedztwie sadzono drzewa – pojedyncze bądź tworzące proste układy kompozycyjne, a także krzewy, byliny i rośliny jednoroczne, zgodnie z chrześcijańską symboliką, podkreślając więź nieba z ziemią. Najczęściej stosowano takie gatunki, jak: lipy – uznawane za drzewa opiekuńcze, przynoszące szczęście; klony – chroniące przed nieszczęściem oraz dęby – jako symbol trwałości, mocy i siły. Często pojawiały się także lilaki, róże oraz rudbekie, liliowce, kosańce i nasturcje. Przy okazji świąt zawieszano festony z liści dębu lub wianki z barwinka. Z dawnymi zwyczajami oraz kultem religijnym ściśle wiążą się także **cmentarze**. W drugiej połowie XIX w. rozpoczęto zakładanie cmentarzy „w polu” z dala od siedzib ludzkich ze względów dynamiki architektonicznego rozwoju i sanitarnych. Tradycyjne wiejskie cmentarze widoczne były już z daleka dzięki grupie starych drzew i lokalizacji – na wzgórzu, zamknięciu doliny czy za kościołem. Droga do cmentarza była aleją wysadzaną drzewami. Teren cmentarza zawsze był ogrodzony i dodatkowo obsadzony rzędem drzew. Grupa drzew wskazywała miejsce kaplicy, dwa drzewa tworzyły często ramę wejścia na cmentarz lub tło dla głównego krzyża. Pojedyncze drzewa, krzewy i kwiaty zdobiły, stanowiły punkty orientacyjne i znaczyły miejsca pochówków. Charakterystyczne były drzewa o przewisającym pokroju – wierzby, jesiony, brzozy symbolizujące smutek, żalobę, śmierć i czystość, ale sadzono też dęby, lipy, topole czarne, buki, jabłonie oraz cisy, cyprysy, jodły i sosny. Szczególne znaczenie miał dobór roślinności zimozielonej, np. bluszcz, barwinek, bukszpan, symbolizującej zmartwychwstanie, nieśmiertelność i wieczność oraz kwiatów takich, jak: konwalia – zbawianie; lilia – światłość wiekuistą i odpuszczenie win; fiołek – śmierć i pokutę; niezapominajki – pamięć o zmarłych. Współcześnie, dawne i zapomniane cmentarze wiejskie (zwykle ewangelickie, żydowskie, choleryczne) pełnią funkcję wysp ekologicznych, tworzą enklawę bioróżnorodności, cechuje je cenny i rzadki starodrzew, często o wartości pomnikowej.

Dążenie do ładu przestrzennego i rozwoju zrównoważonego jest wpisane w zintegrowane planowanie przestrzenne. Przykład regulacji zabudowy, komunikacji gruntów i zieleni na terenie osiedla wiejskiego pokazano na rycinie 15.

W Polsce od wielu lat obserwuje się proces intensyfikacji rolnictwa, a tym samym tendencję do upraszczania struktury krajobrazu rolniczego. Z tradycyjnego krajobrazu rolniczego eliminowane są takie elementy jego struktury, jak: małe powierzchnie leśne, zadrzewienia i zakrzewienia śródpolne oraz miedze, a także niewielkie zbiorniki i ciek wodne. Wskutek tych działań w miejscu kilku mniejszych pól, często zróżnicowanych uprawowo, powstaje jeden duży, zwykle jednorodny areal, co przyczynia się do zubożenia geo- i bioróżnorodności krajobrazu. Tempo i skala tych zmian powoduje wiele konfliktów przestrzennych, tym samym nieodwracalnym przekształceniom ulega środowisko przyrodnicze.



Ryc. 15. Studium zagospodarowania osiedla wiejskiego: A – stan istniejący; B – projekt regulacji zabudowy, gruntów i zadrzewień
Źródło: Ciołek (1964).

Do niekorzystnych tendencji w kształtowaniu współczesnej przestrzeni wsi należy zaliczyć:

- zanik tradycyjnych form użytkowania: scalanie gruntów; tworzenie pól wielkoobszarowych; usuwanie miedz i enklaw zieleni śródpolnej; uprawy monokulturowe; niwelacja terenu i zanik śródpolnych oczek wodnych; zanik tradycyjnych upraw (sady, ogrody warzywne, łąki, pastwiska);
- zanik tradycyjnych zespołów zieleni: wycinanie zadrzewień śródpolnych; usuwanie drzew wzdłuż ciągów komunikacyjnych; degradacja parków podworskich – brak pielęgnacji i opieki; niewłaściwe sposoby pielęgnacji drzew (ogławianie, podkrzesywanie); ubytek zieleni wysokiej towarzyszącej zabudowie siedliskowej; zanik tradycyjnych form zieleni w przestrzeni osiedla wiejskiego, w sąsiedztwie obiektów sakralnych; nieuzupełnianie ubytków w istniejących nasadzeniach; brak nowych nasadzeń;
- deformacja i zanik tradycyjnych ogrodów przydomowych: zmiana użytkowania ogrodu przydomowego (kierunek ozdobny i rekreacyjny); deformacja tradycyjnej kompozycji ogrodu wiejskiego; wprowadzanie gatunków obcego pochodzenia, zwłaszcza zimozielonych; nadmierne stosowanie nawierzchni trawiastych i utwardzonych; kopiowanie i przenoszenie na wieś wzorców, form i kompozycji obcych kulturowo (ogrody skalne, japońskie, oczka wodne, kaskady, mała architektura); nadmierne zróżnicowanie kolorystyczne i pokrojowe odmian roślin ozdobnych; odejście od tradycyjnych form i materiałów ogrodzeń na rzecz prefabrykatów.

Wobec obecnych problemów środowiskowych w praktyce planowania przestrzennego i zintegrowanego na poziomie lokalnym należy kierować się następującymi zasadami, uwzględniając relacje przestrzenne między obszarami wartościowymi przyrodniczo a pozostałymi terenami w celu zapobiegania fragmentacji krajobrazu:

1. **Zasada zgodności sposobu kształtowania i użytkowania krajobrazu z warunkami przyrodniczymi terenu** – fundamentalna zasada kształtowania krajobrazu i planowania miejscowego.

2. **Zasada tworzenia systemów przyrodniczych** – należy tworzyć ciągle przestrzenie i zróżnicowane przyrodniczo systemy obszarów chronionych lub wyznaczać systemy przyrodnicze (z udziałem obszarów chronionych); wprowadzać je do planów zagospodarowania przestrzennego jako obszary o funkcji utrzymywania równowagi ekologicznej w gminie.
3. **Zasada komplementarnego kształtowania struktury ekologicznej krajobrazu** – należy tworzyć krajobrazowe systemy przyrodnicze z różnych typów struktur przyrodniczych o dużym stopniu naturalności, wzajemnie się dopełniających, w tym bogatych przyrodniczo dolin rzecznych jako uniwersalnych korytarzy ekologicznych.
4. **Zasada optymalizacji struktury ekologicznej krajobrazu (zasada dwukierunkowego działania)** – chronić istniejące duże obszary ekosystemów o charakterze naturalnym (np. lasy, torfowiska, wody) i powiększać mniejsze obszary zajęte przez ekosystemy naturalne i półnaturalne (np. powiększanie poprzez dolesienia), jednocześnie zachowywać i tworzyć mozaikę ekosystemów w krajobrazie oraz wzbogacać strukturę ekologiczną obszarów bardziej zantropogenizowanych (np. terenów rolniczych lub jednostek osadniczych) w celu zwiększenia różnorodności biologicznej i kształtowania korytarzy ekologicznych zróżnicowanej rangi między przyrodniczymi elementami krajobrazu.
5. **Zasada wzbogacania ekologicznego terenów nieobjętych ochroną prawną** – kształtowanie korzystnej struktury ekologicznej i dużej różnorodności biologicznej na terenach poza obszarami chronionymi, w tym intensywniej użytkowanych przez człowieka, a w szczególności na terenach rolniczych.
6. **Zasada spójności systemów przyrodniczych gmin sąsiednich** – systemy przyrodnicze gmin powinny harmonijnie łączyć się ze sobą, tzn. systemy niższego rzędu powinny być wpisane w systemy wyższego rzędu, z zachowaniem spójności przestrzennej.
7. **Zasada zbieżności kształtowania struktury ekologicznej krajobrazu „poziom lokalny → ← poziom krajowy”** – polityka kształtowania struktury ekologicznej krajobrazu powinna być realizowana równolegle na różnych poziomach planowania i zarządzania (korygowana w razie potrzeby).
8. **Zasada ochrony dużych obszarów zajętych przez ekosystemy o charakterze naturalnym i półnaturalnym, w tym dużych kompleksów leśnych i wodno-torfowiskowo-łąkowych** – ochrona dużych kompleksów przyrodniczych, a zwłaszcza tych odznaczających się różnorodnością siedlisk i zwartym kształtem, powiększanie ich przestrzennego zasięgu oraz zmniejszanie izolacji ekologicznej powinno być strategicznym działaniem w polityce kształtowania krajobrazu otwartego.
9. **Zasada ochrony naturalnych ekotonów** – należy chronić i traktować jako bardzo cenne strefy styku ekosystemów o charakterze naturalnym i półnaturalnym (np. leśno-torfowiskowe, leśno-wodne, łąkowo-torfowiskowo-wodne, brzeg morski).
10. **Zasada „przyjaznego” zagospodarowania sąsiedztwa obszarów wartościowych przyrodniczo** (zasada tworzenia stref buforowych) – wskazane jest zagospodarowanie terenów przyległych w sposób łagodzący negatywny

wpływ otoczenia i zmniejszający izolację „wysp” przyrodniczych i tworzenie w ten sposób swoistej strefy buforowej.

11. **Zasada „niezaburzania” naturalnych fitocenoz i ekosystemów** – w fitocenozach i ekosystemach zbliżonych do naturalnych nie należy naruszać ich stabilności ekologicznej antropogenicznymi działaniami (np. uszkodzenie naturalnego pokrycia roślinnością poprzez wykonanie dużych zrębów zupełnych wewnątrz kompleksu leśnego lub przeznaczenie części terenu pod zabudowę). W fitocenozach bardziej przekształconych należy prowadzić działania powodujące wzrost stopnia naturalności.
12. **Zasada większej korzyści ekologicznej w krótszym czasie** – synteza wcześniej przedstawionych zasad, polegająca na wybieraniu opcji kształtowania krajobrazu zapewniających szybszy efekt ekologiczny; istotna zwłaszcza w dobie nasilenia się procesu wymierania dzikich gatunków flory i fauny.
13. **Zasada włączania całych struktur ekologicznych w system przyrodniczy** – obejmowanie ochroną całych struktur przyrodniczych, a nie ich fragmentów, ze względu na to, że tworzą one pewną całość funkcjonalną, np. dolina rzeczna.
14. **Zasada tworzenia przynajmniej jednej dużej ostoi przyrodniczej w gminie** – ostoja ta powinna mieć co najmniej 500 ha powierzchni; wskazane jest utworzenie choć jednego dużego kompleksu leśnego, poprzez powiększenie największego kompleksu leśnego w gminie lub scalenie kilku mniejszych kompleksów w jeden, najlepiej kontaktujący się przestrzennie z dolinami rzecznyymi i obniżeniami terenowymi; może to być ostoja położona granicznie, wspólna dla sąsiednich gmin.
15. **Zasada różnicowania wielkości ostoi przyrodniczej i korytarza ekologicznego** – wskazane jest, aby ostoja była wyraźnie większa i szersza niż korytarz ekologiczny, aby nie zachęcać dzikich gatunków do nadmiernego „osiedlania się” czy wydłużonego przebywania na terenie korytarza ekologicznego, gdzie panują gorsze w porównaniu z ostoją warunki do długoterminowego przetrwania.
16. **Zasada kształtowania ostoi pośrednich na szlaku korytarza ekologicznego między ostojami zasadniczymi** – zasada bardzo istotna w przypadku, gdy ostoje główne leżą daleko od siebie i korytarz ekologiczny jest bardzo długi; na podstawie dotychczasowych badań można stwierdzić, że bardzo długie korytarze ekologiczne mogą być nieefektywne w aspekcie migracji organizmów.
17. **Zasada zachowania i odtwarzania reprezentatywnych ekosystemów o charakterze naturalnym** – dotyczy ochrony ekosystemów reprezentatywnych dla obszaru gminy, regionu i kraju, zwłaszcza siedlisk wymienionych w rozporządzeniu w sprawie typów siedlisk przyrodniczych wymagających ochrony.
18. **Zasada nieprzerywania ciągłości historycznej trwania zagospodarowania leśnego na danym obszarze** – zasada sprzyjająca ochronie „starych” lasów (lasów na powierzchniach o historycznej ciągłości użytkowania leśnego), których wartość ekologiczna znacznie przewyższa wartość zalesień porolnych.

19. **Zasada synchronizacji polityki zalesień i dolesień z kształtowaniem systemu zadrzewień śródpolnych** – polityka dolesień w gminie i projekt systemu zadrzewień śródpolnych powinny być ze sobą wzajemnie uzgadniane i zsynchronizowane przestrzennie w aspekcie tworzenia ciągłego systemu przyrodniczego i powiązań ekologicznych poza wyznaczonym systemem, łączących lokalne płaty przyrodnicze.
20. **Zasada zachowania obszarów wodno-torfowiskowo-łąkowych** – dotyczy utrzymania i ochrony istniejących kompleksów krajobrazowych, np. jezior, rzek, starorzeczy, oczek wodnych, torfowisk, łąk wilgotnych oraz zadrzewień i lasów łęgowych i olszowych; są to bardzo cenne, zindywidualizowane przyrodniczo układy ekosystemów, reprezentujące siedliska szczególnie zagrożone i wymagające ochrony, stanowią ważne, specyficzne i wrażliwe elementy różnorodności biologicznej.
21. **Zasada unikania kontaktu przestrzennego „lasy-sady”, „wody powierzchniowe-sady”, „torfowiska-sady”** – nie jest wskazane lokalizowanie obok siebie tych typów użytkowania terenu ze względu na chemizację prowadzoną w sadach.
22. **Zasada współpracy między gminami w zakresie wyznaczania systemów przyrodniczych i obszarów chronionych oraz polityki dolesień i innych działań ochronnych zwłaszcza dotyczących terenów „transgranicznych” między gminami.**

Zieleń na terenach zurbanizowanych

Korzystne oddziaływanie zieleni na obszarach zurbanizowanych jest szeroko opisywane w literaturze przedmiotu i obejmuje: wpływ na bioróżnorodność, oczyszczanie powietrza, zmniejszanie natężenia uciążliwego hałasu, stabilizację klimatu miejskiego oraz redukcję temperatury w miastach – wysp ciepła, a także przyczynia się do poprawy zdrowia i samopoczucia mieszkańców oraz zmniejszenia zmęczenia. Tereny zieleni są także miejscem spotkań – korzystnie wpływają na możliwości współdziałania społeczności sąsiedzkich i lokalnych oraz podnoszą walory estetyczne terenów zurbanizowanych. Wiele badań dotyczących znaczenia drzew wskazuje na następujące fakty:

- zdrowe drzewo o wysokości 10 m produkuje około 118 kg tlenu rocznie; przeciętny człowiek konsumuje netto 176 kg rocznie, zatem dwa średniej wielkości, zdrowe drzewa mogą dostarczyć tlenu dla jednej osoby na rok;
- jedno duże drzewo o wysokości około 25 m pochłania tyle CO₂, ile produkują 2 gospodarstwa domów jednorodzinnych;
- obecność drzew ogranicza zapylenie nawet o 75% (100 drzew usuwa 454 kg zanieczyszczeń rocznie, w tym 181 kg ozonu i 136 kg zanieczyszczeń pyłowych);
- korony drzew cieniają nawierzchnię, chroniąc ją przed szybkim uwalnianiem związków asfaltowych i wydłużają jej trwałość z 7–10 lat do 20–25 lat;
- odpowiednio dobrane i posadzone drzewa mogą ograniczyć poziom hałasu o 50%;

- zimą przeciwwietrzna osłona z drzew w pobliżu domu może zmniejszyć koszty ogrzewania o 20–30%;
- domy zlokalizowane wśród zieleni mają wyższą wartość rynkową od 7 do 15%.

Niestety, w Polsce nie ma osobnego aktu prawnego, który regulowałby szczegółowo kwestie związane z kształtowaniem i projektowaniem **terenów zieleni**. Analiza aktów prawnych w zakresie pojęcia tereny zieleni i brak jednoznacznych kryteriów delimitacji tych obszarów pozwala stwierdzić, że pojęcie to jest jednym z najmniej precyzyjnych terminów stosowanych w polskim planowaniu przestrzennym⁹. Nieprecyzyjność pojęcia spowodowała, że zieleń stała się niezobowiązującym elementem planowania przestrzennego, często niewygodnym, co przekłada się na charakter przestrzeni współczesnego miasta w Polsce. Coraz więcej uwagi poświęca się natomiast zagadnieniu **zielonej infrastruktury**. Zgodnie ze „Strategią kształtowania zielonej infrastruktury na terenach miejskich i wiejskich Unii Europejskiej” (COM, 2013) jest ona definiowana jako strategicznie zaplanowana sieć obszarów naturalnych i półnaturalnych z innymi cechami środowiskowymi, zaprojektowana i zarządzana w sposób mający zapewnić szeroką gamę usług ekosystemowych. Tworzą ją różnego rodzaju obszary pokryte roślinnością (np. formalne tereny zieleni, tereny rolne, chronione, towarzyszące budynkom itp.) oraz struktury (np. zielone dachy, zielone ściany, pojedyncze drzewa, aleje itp.), pełniące ważne funkcje klimatyczne, hydrologiczne, biologiczne, ekologiczne, społeczne.

Roślinność jest podstawowym czynnikiem wpływającym na **zachowanie równowagi ekologicznej w środowisku miejskim**, pod warunkiem że: zajmuje odpowiednio dużą przestrzeń, jest racjonalnie rozmieszczona, a dobór gatunkowy odpowiada siedlisku. Warto pamiętać, że roślinność w dużych miastach funkcjonuje w skrajnie niekorzystnych warunkach: zbyt mała pojemność gleby do ukorzenienia, nadmierne zagęszczenie gleby, zasolenie gleby, stres wodny, wandalizm. Zatem należy dołożyć wszelkich działań, aby zapewnić jej możliwie najlepsze warunki bytowe i specjalistyczne zabiegi pielęgnacyjne przez cały rok: koszenie, cięcie, nawożenie, nawadnianie, aeracja itp. Literatura przedmiotu podaje liczne przykłady środowiskotwórczego znaczenia zieleni w mieście:

- wpływ na wilgotność powietrza – magazynowanie i odparowywanie wody (transpiracja);
- korzystna wymiana mas powietrza – wyhamowanie prędkości wiatru, co wpływa na zmniejszone odparowywanie wody z gruntu i utrudnione rozchodzenie się zanieczyszczeń;
- zmniejszanie amplitudy temperatur – roślinność obniża temperaturę podczas upałów, co jest związane z szybkim nagrzewaniem się i oddawaniem ciepła;
- zatrzymywanie wód opadowych – rola tzw. okien hydrologicznych, co umożliwia infiltrację wód opadowych i ogranicza spływ powierzchniowy;
- zatrzymywanie pyłów – pył przylega do liści, zwłaszcza tych omszonych, a podczas deszczu zostaje spłukany;

⁹ Por. ustawa Prawo budowlane z 7 lipca 1994 r. (Dz.U. 1994 nr 89 poz. 414); ustawa o ochronie przyrody z 16 kwietnia 2004 r. (Dz.U. 2004 nr 92 poz. 880); ustawa o planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym z 27 marca 2003 r. (Dz.U. 2003 nr 80 poz. 717).

- zatrzymywanie i pochłanianie szkodliwych związków – liczne badania wskazują na ponadprzeciętne zdolności niektórych gatunków roślin do akumulacji substancji zanieczyszczających lub do ich degradacji (tzw. hiperakumulatory), co wykorzystywane jest w procesie fitoremediacji (technologii oczyszczania środowiska);
- umożliwianie kształtowania naturalnych osłon – poprzez właściwy dobór gatunkowy, co związane jest z wysokością, gęstością ulistnienia oraz podatnością na przycinanie i formowanie;
- ochrona przed hałasem – dzięki gęstemu ulistnieniu;
- ograniczanie wibracji – gęsty system korzeniowy w naturalny sposób rozluźnia glebę, dzięki czemu jest ona napowietrzona, co ogranicza przenoszenie drgań;
- przeciwdziałanie erozji gleb – zwarty system korzeniowy wpływa stabilizująco na skarpy, wały, brzegi rzek i zbiorników wodnych;
- wydzielenie lotnych substancji grzybo- i bakteriobójczych (tzw. fitoncydów), co stymuluje proces oddychania i krążenia oraz reguluje działanie układu nerwowego;
- emitowanie w obrębie tzw. pola biologicznego (otoczenie rośliny) korzystnie działających jonów dodatnich;
- tworzenie siedlisk i miejsc żerowania dla owadów, ptaków, płazów, gadów, ssaków.

Klasyfikacja funkcji terenów zieleni przedstawia się następująco:

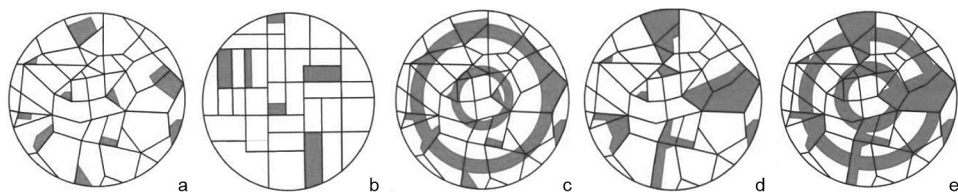
1. funkcje ekologiczne (środowiskowe)¹⁰
 - a. regulacja wymiany gazowej – produkcja tlenu, asymilacja CO₂,
 - b. klimatotwórcza rola zieleni – wpływ na temperaturę, wilgotność i ruch powietrza,
 - c. filtrująca rola zieleni – wpływ na zmniejszenie ilości zanieczyszczeń gazowych, pyłowych, wodnych, glebowych (fitoremediacja),
 - d. wydzielenie fitoncydów,
 - e. jonizacja powietrza,
 - f. wpływ na kształtowanie obiegu wody na obszarze zabudowanym – regulacja stosunków wodnych („okna hydrologiczne”),
 - g. wpływ na wzrost różnorodność biologicznej,
2. funkcje techniczne
 - a. tłumienie hałasu i drgań,
 - b. osłona przeciwsłoneczna,
 - c. osłona przeciw olśnieniom,
 - d. osłona przeciwpożarowa,
 - e. osłona przeciwwietrzna,
3. funkcje społeczne
 - a. dydaktyczno-wychowawcze,
 - b. wypoczynkowe i turystyczne,
 - c. produkcyjne,

¹⁰ Funkcje ekologiczne (środowiskowe) wraz z funkcjami technicznymi w literaturze przedmiotu często nazywane są także funkcjami sanitarno-higienicznymi.

- d. ekonomiczne,
4. funkcje estetyczno-krajobrazowe.

W największym stopniu funkcje te spełniają drzewa i krzewy (tzw. zieleń wysoka i średnia), a zwłaszcza ciągłe i zwarte struktury, tj. systemy terenów zieleni, zdecydowanie mniej zieleń niska (np. trawniki, rabaty i kwietniki). Rozmieszczenie terenów zieleni w mieście zależy od funkcji społeczno-gospodarczych pełnionych przez to miasto, od jego położenia i sposobu powstania. W praktyce planistycznej wyróżnia się następujące **systemy terenów zieleni** (ryc. 16):

1. plamowy (tzw. rozproszony) – układ przypadkowy, bezplanowo narastający w trakcie rozwoju miasta, nie ma on większego wpływu na jakość środowiska miejskiego ze względu na rozdrobnienie oraz brak powiązania jego poszczególnych składników, tym samym roślinność układu jest silnie narażona na skażenie i degradację; tworząca go zieleń zakładana jest przeważnie w miejscu dawnych ogrodów pałacowych lub klasztornych, cmentarzy, targowisk;
2. pasmowy – stosowany w miastach o regularnych, geometrycznych założeniach; pasma zieleni usytuowane prostopadle do kierunku wiejących wiatrów pełnią funkcje wiatrochronów; system może wydawać się „nieekonomiczny”, ponieważ ulice zabudowywane są jednostronnie, a tym samym nie w pełni wykorzystane, jednak bezpośrednie sąsiedztwo zieleni wpływa na podwyższenie wartości ekonomicznej nieruchomości;
3. pierścieniowy – powstawał w wyniku lokalizowania zieleni w miejscu dawnych murów obronnych, które ograniczały dalszy rozwój miasta; zaletą tego systemu jest bliskość zieleni od miejsca zamieszkania, natomiast wadą – brak powiązania ze strefą podmiejską i sztuczność w zestawieniu z krajobrazem,
4. klinowy (tzw. promienisty) – powstaje w miastach rozbudowujących się „gwieździście” wzdłuż arterii komunikacyjnych; promień (klin) zieleni zwykle ukształtowany jest w dolinie rzeki lub wąwozu, co stwarza dobre warunki do przewietrzania miasta; przy idealnym układzie klin łączy zieleń strefą podmiejską ze śródmieściem, co umożliwia rozwój funkcji turystycznych i wypoczynkowych; kliny mogą tworzyć różne formy zieleni, a ich struktura powinna być ciągła i zwarta;
5. pierścieniowo-klinowy (tzw. kombinowany) – kliny rozbijają miasto na kilka dzielnic, ale zielony pierścień niczym obwodnica je łączy; ciągłość układu zapewnia zwiększoną odporność roślinności na skażenie środowiska, a system wytwarza lokalny mikroklimat.



Ryc. 16. Systemy terenów zieleni w mieście: a – plamowy, b – pasmowy, c – pierścieniowy, d – klinowy, e – pierścieniowo-klinowy

Źródło: opracowanie własne na podstawie Czarnecki (1961).

Tereny zieleni dzieli się na 5 podstawowych kategorii, na które składają się różne rodzaje zieleni, pełniąc określone funkcje i zadania:

- I. **Tereny zieleni otwartej (ogólnodostępne)** – przeznaczone do biernego i czynnego wypoczynku mieszkańców:
 1. parki wypoczynkowo-spacerowe (centralne, dzielnicowe, leśne),
 2. parki kultury i wypoczynku,
 3. zieleńce (skwery) i place ozdobne,
 4. bulwary i promenady.
- II. **Tereny zieleni o specjalnym przeznaczeniu** – przeważnie ograniczone w użytkowaniu:
 1. pasy zieleni izolacyjnej,
 2. zieleń towarzysząca komunikacji (ulicznej, drogowej, kolejowej, wodnej i lotniczej),
 3. ogrody dydaktyczne i tematyczne (zoologiczne, botaniczne, etnograficzne),
 4. ogrody działkowe,
 5. cmentarze,
 6. parki i ogrody zabytkowe.
- III. **Tereny zieleni towarzyszącej** różnym obiektom – przeważnie wyłączone z publicznego użytkowania:
 1. zieleń towarzysząca zabudowie mieszkaniowej wielorodzinnej i jednorodzinnej,
 2. zieleń towarzysząca obiektom usług kulturalno-społecznych (szkolnictwa i oświaty, kultury i sztuki, administracji, służby zdrowia, opieki społecznej, kultury fizycznej i sportu),
 3. zieleń towarzysząca obiektom usługowo-handlowym,
 4. zieleń towarzysząca obiektom przemysłowym i składowania,
 5. zieleń towarzysząca obiektom usług techniczno-gospodarczych (energetyki, łączności, oczyszczania miasta i kanalizacji).
- IV. **Tereny gospodarki ogrodniczej, rolnej i leśnej:**
 1. gospodarstwa ogrodnicze i szkółki drzew i krzewów ozdobnych,
 2. gospodarstwa produkcyjne (warzywnicze, sadownicze, kwaciarskie),
 3. gospodarstwa rolniczo-hodowlane,
 4. lasy produkcyjne.
- V. **Tereny zieleni wycieczkowo-wypoczynkowej i turystycznej:**
 1. lasy komunalne (parki leśne),
 2. zieleń towarzysząca ośrodkom wypoczynkowym.

Ponadto tereny zieleni można podzielić również ze względu na:

- stopień dostępności: zieleń publiczna (ogólnodostępna, np. parki i zieleńce) i zieleń o ograniczonej dostępności (np. ogrody działkowe i dydaktyczne, zieleń przydomowa i przyszpitalna);
- typ funkcjonowania: tereny zieleni samodzielnej i tereny zieleni towarzyszącej,
- stopień urządzania: tereny zieleni urządzonej, tzw. komponowanej (zielen pod stałym nadzorem, podlegająca pracom pielęgnacyjnym) i tereny zieleni nie-urządzonej, tzw. tereny zielone (tereny leśne, tereny rolne, tereny zalewowe),

- lokalizację: tereny zieleni poziomej (formy zieleni horyzontalnej) i tereny zieleni pionowej (formy zieleni wertykalnej),
- znaczenie wobec człowieka: gospodarcze (użytkowe), zdrowotne, wypoczynkowo-wychowawcze, ochronne, krajobrazowe (tab. 15).

Tabela 15. Grupy znaczeniowe, ich rola oraz właściwe im przykłady form zieleni

Znaczenie	Podstawowa rola	Przykłady formy zieleni miejskiej
Gospodarcze (użytkowe)	uprawiane na potrzeby własne i ekonomiczne (m.in. produkcja żywności, miodu, leków, mebli, materiałów budowlanych)	sady i ogrody przydomowe, sady produkcyjne oraz szkółki roślin ozdobnych, farmy miejskie, ogrody działkowe i społeczne
Zdrowotne	produkcja tlenu, asymilacja dwutlenku węgla, regulacja temperatury i wilgotności powietrza, ograniczenie hałasu, drgań, zapylenia, jonizacja powietrza, produkcja fitoncydów	każda forma zieleni – zwłaszcza ciągłe i zwarte struktury, tj. systemy terenów zieleni, m.in. parki, zieleń otoczeniu szpitali i uzdrowisk, roślinność międzyosiedlowa, zieleń towarzysząca ciekom i zbiornikom wodnym, lasy komunalne
Wypoczynkowo-wychowawcze	uprawianie sportu, spędzanie wolnego czasu, nawiązanie kontaktów międzyludzkich, zdobywanie wiedzy, pozytywne oddziaływanie na psychikę człowieka	parki, ogrody szkolne i przyszpitalne, ogrody działkowe i dydaktyczne, boiska sportowe i place zabaw, ogrody sensoryczne
Ochronne	zabezpieczenie przed erozją, hałasem, drganiami, wiatrem, słońcem, śniegiem, pyłem, rozprzestrzenianiem się ognia i zanieczyszczeń, schronienie dla zwierząt, jako osłony na trasach komunikacyjnych	zazieleniania na skarpach i wałach, zieleń przyuliczna (aleje, żywopłoty i zielone ekrany), pasy zieleni ochronnej wokół stref przemysłowych i gospodarczych, zadrzewienia śródpolne i przywodne (tzw. bariery biogeochemiczne)
Krajobrazowe	kształtowanie krajobrazu, utrzymywanie i odtwarzanie historycznych układów, eksponowanie lub przysłanianie widoków, estetyzacja przestrzeni	zabytkowe i historyczne parki oraz ogrody przypałacowe, aleje, zieleń w punktach widokowych, zieleń maskująca (np. pnącza)

Źródło: opracowanie własne.

We współczesnych, gęsto zabudowanych miastach dostrzega się istotny problem z dostateczną ilością zwartej powierzchni terenu poziomego, który mógłby pełnić funkcje tradycyjnego parku czy skweru. Urbaniści, projektanci zieleni, architekci krajobrazu oraz aktywiści miejscy poszukują nowych rozwiązań i przestrzeni, w których mogłyby funkcjonować zieleń. Przykładem takich rozwiązań są **zielone dachy**, a więc dachy porośnięte roślinnością, nazywane również dachami odwróconymi, gdyż mają odwrócony układ warstw. W przypadku klasycznego dachu woda odprowadzana jest z górnej powierzchni pokrycia, natomiast przy

dachach zielonych woda przechodzi przez wszystkie warstwy i odpływa dopiero z ostatniej, stanowiącej izolację przeciwwodną. Zielone dachy są swoistą rekompensatą za utracone tereny biologicznie czynne i przykładem tzw. kompensacji przyrodniczej¹¹. Ze względu na rodzaj zastosowanej roślinności dzieli się je na intensywne (ang. *eco roof*) i ekstensywne (ang. *roof garden*). Według prawa budowlanego ogród na dachu jest inwestycją, która zmienia przeznaczenie części budynku i wpływa na stateczność konstrukcji budowli, dlatego jego założenie wymaga pozwolenia na budowę, które wydaje terenowy organ administracji do spraw zagospodarowania przestrzennego. Obecny rozwój zielonych dachów podyktowany jest głównie względami ekologicznymi i ekonomicznymi. W wielu miastach na świecie wprowadza się dotacje na inwestycje w zakresie zielonych dachów. Inną praktyką jest uzyskiwanie obniżki opłaty z tytułu odprowadzenia wody opadowej – wynika to z możliwości retencji wody przez zielony dach i odciążenia instalacji burzowej podczas gwałtownych opadów. Spotyka się także zapisy, które nakładają obowiązek na wszystkie nowe budynki, z nachyleniem połaci dachowej mniejszym niż 30 stopni, posiadania zielonego dachu. Podobnym rozwiązaniem są **zielone ściany**, tzw. **ogrody wertykalne**. Mogą one powstać na ścianach, zarówno wewnątrz, jak i na zewnątrz budynków, uatrakcyjniając otoczenie. Ponieważ zajmują powierzchnię pionową, mogą powstać nawet w bardzo gęsto zabudowanym centrum miasta. Ogrody wertykalne, podobnie jak zielone dachy, działają niczym naturalny filtr powietrza, stanowią izolację dla budynków, dzięki czemu obniżają zużycie energii – w ciągu zimy chronią przed utratą ciepła, a latem chłodzą. Inny przykład poszukiwania przestrzeni dla roślinności w mieście wiąże się z rewitalizacją i przekształcaniem terenów, które przestały pełnić swoje funkcje. Interesującą formą zieleni w tym zakresie są **parki kieszonkowe** (ang. *pocket-parks*), czyli niewielkie założenia zieleni tworzone na niezabudowanych parcelach w silnie zurbanizowanych częściach miast, a więc tam, gdzie ziemia jest zwykle bardzo droga. Powoduje to, że tego typu miniparki są jedynymi rozwiązaniami, by stworzyć nowe przestrzenie publiczne bez konieczności przebudowy na dużą skalę. Kolejną propozycją „odzyskania” przestrzeni pod zielenią są **parki linearne** zakładane na dawnych szlakach kolejowych, ale także wzdłuż rzek lub linii brzegowych, arterii komunikacyjnych, pod liniami przesyłowymi. Charakteryzują się one znaczną długością, tym samym doskonale pełnią funkcje **korytarzy ekologicznych**¹². Również linearną formą zieleni będzie **woonerf** – rodzaj ulicy w strefie zurbanizowanej, na której położono nacisk na wysoki poziom bezpieczeństwa, uspokojenie ruchu i wysokie walory estetyczne, w tym zielenią, przy zachowaniu miejsc parkingowych i funkcji komunikacyjnej z priorytetem dla pieszych i rowerzystów. Woonerf jest w założeniu przestrzenią publiczną, która łączy funkcje

¹¹ **Kompensacja przyrodnicza** – „(...) zespół działań (m.in. roboty budowlane, roboty ziemne, rekultywację gleby, zalesianie, zadrzewianie lub tworzenie skupień roślinności) prowadzących do przywrócenia równowagi przyrodniczej na danym terenie, wyrównania szkód dokonanych w środowisku przez realizację przedsięwzięcia i zachowanie walorów krajobrazowych” (ustawa Prawo ochrony środowiska art. 3 ust. 8).

¹² **Korytarz ekologiczny** – obszar umożliwiający migrację roślin, zwierząt lub grzybów (ustawa o ochronie przyrody art. 5 ust. 2)

ulicy, deptaku, parkingu i miejsca spotkań mieszkańców. Podstawą projektowania ulicy tego typu jest rezygnacja z tradycyjnego podziału przestrzeni między jezdnią i chodniki oraz zastosowanie elementów małej architektury, co zniechęca kierowców do ruchu tranzytowego, nie wyklucza jednak możliwości wprowadzenia komunikacji miejskiej. Innym atrakcyjnym i coraz bardziej popularnym sposobem na wprowadzenie roślin w przestrzeń ulicy są **parklety** (ang. *parklets*). Jest to rodzaj mebla miejskiego rozszerzającego chodnik na obszar jezdni, a dokładnie miejsc parkingowych, w celu utworzenia ogólnodostępnej przestrzeni wypoczynkowej dla przechodniów.

Ponadto, w kontekście zagadnień przyrodniczych, istotną kwestią jest polityka przestrzenna uwzględniająca możliwości **rolnictwa miejskiego**¹³ (ang. *urban agriculture*). Przyczynia się ono do wzbogacenia przyrodniczych form i struktur przestrzennych oraz wizerunku miasta, dając także możliwość zaopatrzenia społeczności miejskiej w lokalnie uprawianą żywność. Od 1970 r. rolnictwo miejskie zajmuje ważne miejsce w planowaniu zachodnioeuropejskich dużych miast – podjęto szereg działań w celu ochrony rolnictwa, a nawet jego przywrócenia, poprzez regularne monitorowanie i wspieranie finansowe. Szczególną rolę w tym zakresie powinny odgrywać **ogrody działkowe**¹⁴ (ang. *allotment gardens*) oraz **ogrody społeczne**¹⁵ (ang. *community gardens*). Tego typu ogrody służą poprawie bioróżnorodności, integracji i aktywizacji lokalnej społeczności, są miejscem wydarzeń kulturalnych i edukacyjnych, co ma istotne znaczenie terapeutyczne (tzw. hortiterapia – leczenie poprzez pracę w ogrodzie).

W ostatnich latach coraz więcej uwagi poświęca się również zagadnieniu łąki kwietnej, dostrzegając jej ekologiczną i ekonomiczną przewagę nad tradycyjnym

¹³ **Rolnictwo miejskie** – działalność polegająca na świadomym i celowym sterowaniu procesami biologicznymi roślin i zwierząt w celu wytwarzania produktów żywnościowych i nieżywnościowych zarówno na cele komercyjne, jak i na potrzeby własne. Odbyna się ono wewnątrz miast oraz na obszarach przestrzennie i funkcjonalnie związanych z nimi. W procesach produkcyjnych wykorzystywane są zasoby naturalne, materialne oraz zasoby pracy i usługi występujące głównie na terenie miasta i strefy podmiejskiej (Sroka 2014).

¹⁴ **Rodzinne ogrody działkowe (ROD)** – urządzenia użyteczności publicznej, służące zaspokajaniu wypoczynkowych, rekreacyjnych i innych potrzeb socjalnych członków społeczności lokalnych poprzez zapewnienie im powszechnego dostępu do ROD oraz działek dających możliwość prowadzenia upraw ogrodniczych na własne potrzeby, a także podniesienie standardów ekologicznych otoczenia (ustawa z dnia 13 grudnia 2013 r. o rodzinnych ogrodach działkowych; Dz.U. 2017 poz. 2176 t.j.).

¹⁵ **Ogród społeczny** (lub wspólnotowy) – obszar zazwyczaj we wspólnej przestrzeni publicznej miasta, stworzony i prowadzony przez mieszkańców połączonych więzią wynikającą z poczucia przynależności do jednego miejsca lub jednej idei. Rozwiązania i działania prowadzone przez daną społeczność na wyznaczonym terenie skupiają się wokół tworzenia i utrzymywania ogrodu, często warzywnego lub owocowego, w połączeniu z ogrodem kwiatowym lub ziołowym, z którego plonów korzystać mogą wszyscy członkowie społeczności. Rośliny sadzone są w gruncie, pod tunelami, w pojemnikach lub na podwyższonych rabatach. Ogród jest prowadzony według ustalonych i przyjętych przez społeczność zasad, natomiast goście, którzy go odwiedzają, przestrzegają prostego, opracowanego przez społeczność regulaminu. Ogrody sąsiedzkie tworzone są zwykle pod kierunkiem grupy inicjatorów albo organizacji non profit w celu poprawy warunków życia mieszkańców i zacieśnienia więzi społecznych. Ich działalność jest wspierana przez stowarzyszenia i fundacje. Teren, na którym są zakładane, może być udostępniany bezpłatnie przez jednostkę, do której należy, bądź dzierżawiony odpłatnie.

trawnikiem. Przede wszystkim łąki te są siedliskiem zapylaczy, ponadto w czasie suszy absorbują duże ilości wody deszczowej, zatrzymują pyły i zanieczyszczenia komunikacyjne, są bardzo oszczędne w utrzymaniu – nie wymagają regularnego podlewania, koszenia i innych zabiegów pielęgnacyjnych.

Aby zieleń w miastach spełniała przypisywane jej zadania i była wizytówką miejsca, należy wziąć pod uwagę liczne kwestie: wymagania siedliskowe (co do rodzaju i odczynu gleby, oświetlenia, temperatury i wilgotności), odporność rośliny na zanieczyszczenia, w tym zasolenie, a także wysokość, szerokość i pokrój rośliny. Wykazy gatunków roślin zalecanych do terenów zurbanizowanych zawierają liczne opracowania, m.in. Bugała (1991), „Katalog roślin – drzewa, krzewy, byliny” Związku Szkółkarzy Polskich (2011).

W planowaniu przestrzennym zgodnie z załącznikiem nr 1 do rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 26 sierpnia 2003 r. w sprawie wymaganego zakresu projektu miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego (Dz.U. nr 164 poz. 1582) rozróżnia się następujące formy zieleni: tereny zieleni objęte formami ochrony przyrody zgodnie z przepisami o ochronie przyrody (ZN); lasy (ZL); tereny zieleni urządzonej (ZP), tj.: parki, ogrody, zieleń towarzysząca obiektom budowlanym, zieleńce, arboreta, alpinaria, grodziska, kurhany, zabytkowe fortyfikacje; tereny ogrodów działkowych (ZD); cmentarze (ZC) oraz obszary zagrożone powodzią (ZZ); wykorzystując odpowiednie oznaczenia graficzne i literowe – w zależności od potrzeb, możliwe jest też stosowanie oznaczeń mieszanych (zał. 1).

Projektując i urządzając tereny zieleni na obszarze zurbanizowanym, należy wziąć pod uwagę wiele składowych. Istotną rolę odgrywa kolejność, jaką powinno się uwzględnić zarówno podczas prac inwentaryzacyjnych, jak i projektowych:

1. Warunki naturalne i urządzenia istniejące (położenie obiektu, otoczenie, rzeźba terenu, warunki glebowe, woda, powietrze i klimat, szata roślinna, istniejące urządzenie i uzbrojenie terenu).
2. Ukształtowanie terenu (ukształtowanie naturalne i sztuczne).
3. Urządzenia komunikacyjne (układ komunikacyjny, drogi, ścieżki, place, parkingi).
4. Drobne formy architektoniczne (murki oporowe, schody, tarasy i mostki, daszenia, konstrukcje dla pnączy, ławki, ogrodzenia, urządzenia zabawowo-sportowe, widowiskowe i techniczno-gospodarcze, akcenty dekoracyjne),
5. Urządzenia wodne (np. ciek i zbiorniki wodne, instalacje nawadniające i odwadniające, brodziki, fontanny).
6. Elementy roślinne (drzewa i krzewy, ich skupiska i aleje, żywopłoty, zielone ekrany i pnącza, trawniki i łąki kwietne, kwietniki).

Opracowanie dokumentacji projektowej zwykle przebiega w następujących etapach: studium inwentaryzacyjne → projekt koncepcyjny → projekt budowlany → projekt szczegółowy. Projekt koncepcyjny to wizualizacja zamysłu projektanta, mająca na celu uzyskanie akceptacji inwestora wobec przyjętych rozwiązań, zazwyczaj w formie szkicu, makiety lub grafiki 3D. Projekt budowlany jest rozwinięciem przyjętej koncepcji i składa się z części graficznej, opisowej i kosztorysowej, natomiast projekt szczegółowy umożliwia jej realizację. Aby rysunek

projektu był czytelny i zrozumiały, należy stosować oznaczenia graficzne zgodnie z „Rysunkiem budowlanym” (ryc. 17). Cennym źródłem informacji w zakresie norm i parametrów projektowych dla zieleni jest opracowanie autorstwa Malczyka (2005) „Wytyczne do projektowania zieleni na terenach zabudowanych” oraz Neuferta (2012) „Podręcznik projektowania architektoniczno-budowlanego”.

	projektowane drzewo iglaste		istniejące drzewo iglaste
	projektowane drzewo liściaste		istniejące drzewo liściaste
	drzewo do przesadzenia		drzewo do usunięcia

Ryc. 17. Wybrane oznaczenia dla zieleni

Źródło: Rysunek budowlany. Oznaczenia graficzne stosowane w projektach zagospodarowania działki lub terenu. Polska Norma, PN-B-01027, lipiec 2002, Polski Komitet Normalizacyjny.

Aktualnie o zieleni średnich i dużych miast dbają głównie: zarząd zieleni miejskiej – sprawuje opiekę i kontrolę najczęściej nad parkami miejskimi i zieleńcami (w mniejszych miastach te funkcje zwykle sprawuje wydział gospodarki komunalnej); wydział ochrony środowiska – m.in. wydaje zgodę na wycinkę drzew; zarząd dróg – dba o zieleni w pasie drogowym; konserwator zabytków – odpowiada za założenia zabytkowe i drzewa pomnikowe; RDOŚ i inne organy administracji samorządowej – incydentalnie włączają się w proces decydowania o drzewie w zależności od okoliczności; MPU – tworzy koncepcję układu urbanistycznego miasta, ze szczególnym uwzględnieniem funkcji zieleni. W konsekwencji przeważnie każda z tych instytucji postrzega problem fragmentarycznie, tym samym brak spójnych i aktualnych danych statystycznych i przestrzennych na terenie wielu miast, co przyczynia się do braku wspólnej wizji zarządzania tym dobrem. Istnieje zatem pilna potrzeba holistycznego zarządzania całkowitym zasobem zieleni w miastach, powołania instytucji ogrodnika miejskiego lub miejskiego architekta krajobrazu oraz sformułowania odpowiednich narzędzi do wykonywania kompetencji (prawo nakazu, zakazu) i ich przestrzegania i egzekwowania (świadomość społeczna).

2.5. Oddziaływanie człowieka na środowisko (*Andrzej Macias*)

Oddziaływanie człowieka na środowisko określamy pojęciem antropopresji. Generalnie możemy ją rozpatrywać w dwóch podejściach. W podejściu komponentowym ukazujemy ogólny wpływ człowieka na poszczególne sfery środowiska przyrodniczego (tj. na litosferę, pedosferę, hydrosferę, atmosferę i biosferę). Drugie

podejście ma charakter sektorowy, opisujemy w nim wpływ poszczególnych dziedzin działalności człowieka na środowisko przyrodnicze, przy czym w zależności od potrzeb też można w tym przypadku rozpatrywać oddziaływanie wybranych sektorów działalności na poszczególne komponenty środowiska.

Bardzo często w podejściu sektorowym do badania stopnia antropopresji i reakcji na niego ma zastosowanie model przyczynowo-skutkowy Presja–Stan–Reakcja (P–S–R), Czynniki Sprawcze–Stan–Reakcja (D–S–R) lub rozszerzona jego wersja Czynniki sprawcze–Presja–Stan–Wpływ–Reakcja (D–P–S–I–R). Pierwszy z nich został opracowany na początku, drugi w połowie, a trzeci w końcu lat 90. XX w. w ramach działań OECD i jako taki został zaproponowany jako środek do strukturalizacji i organizacji wskaźników środowiskowych mających ułatwiać decydom podejmowanie decyzji. Model D–P–S–I–R został również przyjęty i rekomendowany przez Europejską Agencję Środowiska. Szersze informacje o tym modelu oraz jego zastosowaniu w skali lokalnej znaleźć można w książce Kubackiej (2015).

Oddziaływanie przemysłu

Duże zróżnicowanie gałęzi przemysłu powoduje również różne oddziaływanie na środowisko przyrodnicze oraz człowieka, często znacząco odmienne. Do najbardziej szkodliwych branż należą: przemysł wydobywczy, chemiczny i energetyczny.

O ile oddziaływanie przemysłu energetycznego i chemicznego (oraz większości pozostałych branż) można potraktować jako podobne, choć różniące się skalą i jakością emisji, o tyle przemysł wydobywczy wpływa zupełnie inaczej.

Surowce mineralne w zależności od rodzaju można wydobywać 3 metodami: głębinową, odkrywkową i otworową.

Metoda głębinowa jest podstawową metodą wydobycia w Polsce węgla kamiennego, rud miedzi, cynku i ołowiu czy kiedyś rud żelaza (z wyjątkiem rudy darniowej). Polega ona na wydobyciu udokumentowanego surowca poprzez szyby lub sztolnie. Szyby mogą sięgać nawet 1300 m p.p.t. (w Polsce) do 4000 m p.p.t. (w Republice Południowej Afryki). Wyróżnia się wydobycie sposobem filarowym (złożę drąży się, pozostawiając część surowca w postaci filarów zabezpieczających strop) oraz równoległym (w tym przypadku drąży się w złożu dwa równoległe tunele i wydobywa się surowiec pomiędzy nimi).

Mimo, że wydobycie surowca najczęściej odbywa się kilkaset metrów pod powierzchnią terenu, taki sposób eksploatacji prowadzi do degradacji środowiska przyrodniczego. Szkody w środowisku wywołane taką metodą eksploatacji można zaliczyć do następujących grup:

- geomechaniczne: ich efektem są deformacje powierzchni terenu, przede wszystkim w formie zapadlisk wskutek osiadania górotworu, tapnięć, powodujące również zmiany struktury i cech górotworu (np. szczeliny, pęknięcia, itd.); do przekształceń powierzchni ziemi zaliczają się też hałdy, usypywane ze skał płonnych (czyli skał nieużytecznych wydobywanych razem z kopaliną);
- hydrogeologiczne i hydrologiczne: sprowadzają się do zmian i zaburzenia stosunków wodnych; w przypadku zapadlisk prowadzą one do podtopień i za-

wodnień terenu, w tym powstania sztucznych zbiorników wodnych; w okolicach szybów działalność górnicza prowadzi do osuszania terenu; należy też dodać, że wody dołowe (najczęściej zmineralizowane, głównie zasolone) pochodzące z odwadniania kopalni głębinowej powodują zanieczyszczenie wód powierzchniowych (zasolenie rzek w wyniku odprowadzania wód dołowych jest w skrajnych przypadkach równe zasoleniu Morza Bałtyckiego);

- glebowe: ich efektem jest degradacja gleb lub nawet zniszczenie (np. pod hałdami), a także zatopienie w zapadliskach terenowych; również gleby w najbliższym otoczeniu hałd podlegają zanieczyszczeniu różnymi związkami chemicznymi, a nawet substancjami radioaktywnymi w wyniku odcieków z nich (por. Chwastek 1983);
- biologiczne: zmiany oraz degradacja szaty roślinnej i zwierzęcej są najczęściej skutkiem wcześniejszych grup przekształceń; zmiany polegają nie tylko na zastąpieniu gatunków rodzimych przez gatunki synantropijne, ale także są odzwierciedlone w fizjonomii roślin (np. cieńsze łodygi i małe listki).

Zgodnie z teorią systemu wszystkie omówione typy przekształceń są wzajemnie ze sobą powiązane, tzn. jedno wywołują drugie, a te z kolei są przyczyną następnych.

Społeczne i ekologiczne skutki eksploatacji węgla kamiennego przedstawił Bednorz (2011).

Jednak najbardziej rozpowszechnioną i jednocześnie najstarszą formą wydobywania surowców mineralnych jest eksploatacja odkrywkowa. Tą metodą eksploatuje się w naszym kraju m.in. węgiel brunatny, kruszywa naturalne, gliny, surowce skalne. Wynika to z faktu stosunkowo łatwego dostępu do złóż. Spośród metod wydobywania surowców jest ona najbardziej ingerująca w środowisko przyrodnicze. Największe na świecie kopalnie odkrywkowe (rud miedzi) znajdują się w USA i Chile (szerokość do 4 km, a głębokość do około 1 km), w Polsce (i jednocześnie w Europie) największą jest Kopalnia Węgla Brunatnego „Bełchatów” (długość 12 km, szerokość 3 km, głębokość 200 m). Metoda ta polega na zdarcie wierzchniej warstwy skał znajdujących się nad złożem (tzw. nadkładu), a następnie wydobywaniu kolejnych warstw kopaliny. Do najpoważniejszych przekształceń zaliczyć należy wyrobiska i zwałowiska oraz zmiany stosunków wodnych. W obrębie obszaru górniczego następuje całkowita degradacja przypowierzchniowej warstwy litosfery (zmiana przypowierzchniowej budowy geologicznej), pedosfery (dewastacja i degradacja gleb w obrębie obszaru górniczego, przesuszenie gleb w zasięgu leja depresji – powierzchnia takiego leja depresyjnego może wynosić kilkaset kilometrów kwadratowych, np. w KWB Bełchatów maksymalny zasięg leja depresji w 2004 r. był równy 756 km², hydrosfery (zmiana stosunków wodnych, m.in. likwidacja lub zmiany przebiegu koryt cieków, powstanie leja depresji wskutek intensywnego odwodnienia, zmiany wodności cieków odbierających wody z dna wyrobiska oraz ich zanieczyszczenie przez zawiesiny, które zawierają te wody), atmosfery (zmiany mikroklimatu, zanieczyszczenie powietrza) oraz biosfery (zniszczenie i przekształcenie siedlisk roślinnych i zwierzęcych, w tym terenów całkowicie pozbawionych roślin i zwierząt, pojawianie się gatunków synantropijnych i ruderalnych w miejsce gatunków rodzimych). Należy dodać, że

w naszym kraju eksploatacja węgla brunatnego tą metodą powoduje największe szkody w środowisku przyrodniczym. Z racji nieopłacalności transportu węgla brunatnego, w pobliżu kopalni tego surowca buduje się elektrownie. Tak więc na degradację środowiska wywołaną samym wydobywaniem węgla brunatnego nakładają się negatywne aspekty produkcji energii elektrycznej, przede wszystkim w postaci emisji pyłów i gazów do atmosfery, zrzutu wód pochłódniczych (o podwyższonej temperaturze i zawierających substancje zapobiegające osadzaniu się kamienia w rurach oraz substancje z konserwacji systemów chłodzących), odpadów (popiołów i żużli ze spalania węgla). Ponadto eksploatacja surowców negatywnie wpływa na walory krajobrazowe i estetyczne terenu, przy czym część zmian środowiska jest trwała (np. zwałowiska czy wyrobiska końcowe).

Specyficzną formą tej metody wydobywania surowców są kamieniołomy, związane głównie w naszym kraju z terenami wyżynnymi i górskim. W zależności od lokalizacji złoża i morfologii terenu dzielimy kamieniołomy na: stokowe, wierzchowinowe i wierzchowinowo-wgłębne. Najbardziej charakterystyczną cechą kamieniołomów jest brak zwałowiska (a jeżeli jest, to niewielkie). Nie ma w tym przypadku większych problemów z odwodnieniami i lejami depresji, natomiast z uwagi na brak wypracowanych zasad, dużym wyzwaniem jest rekultywacja i zagospodarowanie tego typu obiektów.

Ostatnim sposobem eksploatacji surowców jest metoda otworowa. W Polsce powszechnie stosuje się ją do wydobywania gazu ziemnego, ropy naftowej i wód mineralnych. Oprócz nich w naszym kraju eksploatuje się siarkę (nadal w kopalni Osiek) metodą Frasha (wytapianie termiczne) oraz sól kamienną (kopalnie Mogilno i Góra) poprzez ługowanie wodą. Na świecie metodą tą wydobywa się boksyty, sole potasowe, piaski, konkrecje. Wydobycie może odbywać się za pomocą pojedynczego otworu lub wieloma (system gniazdowy lub frontalny). Ten sposób również powoduje przekształcenia środowiska przyrodniczego, które – podobnie jak w przypadku wydobywania głębinowego – można zaliczyć do kilku grup przekształceń:

- geomechaniczne – polegające na powstaniu zapadliska o kształcie zbliżonym do koła o znacznej głębokości, powstałego w wyniku osiadania gruntu po wyeksploatowaniu surowca,
- chemiczne – to w przypadku wydobywania siarki zakwaszenie gleb i gruntów lub w przypadku ługowania soli – ich zasolenie,
- hydrologiczne – w obrębie zapadliska powstają zalewiska i tereny podmokłe, ponadto może dochodzić do zanieczyszczenia wód,
- glebowe – degradacja gleb poprzez jej zawodnienie, zakwaszenie, zasolenie czy też inne związki chemiczne,
- biologiczne – degradacja szaty roślinnej i świata zwierzęcego, często w pobliżu otworu całkowite ich wyniszczenie (por. Chwastek 1983).

Przemysł chemiczny postrzegany jest również jako jeden z najbardziej wpływających na środowisko przyrodnicze, przede wszystkim za sprawą emitowanych niebezpiecznych związków chemicznych oraz ich zakresu przestrzennego. W przypadku litosfery wpływ odbywa się nie tylko w obrębie zakładu przemysłowego, ale przede wszystkim na składowiskach odpadów, szczególnie niebezpiecznych (np.

fosfogipsów). Właśnie odpady chemiczne są jednym z najpoważniejszych problemów środowiskowych, choć ich ilość zmniejsza się. Dalej nie jest satysfakcjonujący ich odzysk i zagospodarowanie, a znacząca ich część jest unieszkodliwiana przez składowanie. Gleby pod terenami przemysłowymi, zwane industriosolami, są bardzo często nieproduktywne oraz zanieczyszczone różnymi związkami chemicznymi. W przypadku polskich zakładów chemicznych głównym odbiornikiem ścieków/wód pościekowych są wody powierzchniowe. Mimo oczyszczania ścieków z zakładów chemicznych w oczyszczalniach kompleksowych, do wód zrzucane są m.in. zawiesiny, chlorki, siarczany, związki fosforu, azotu, fluorki, a nawet tak niebezpieczne substancje, jak fenole, substancje chloroorganiczne czy metale ciężkie. Należy jednak dodać, że ładunek zanieczyszczeń z przemysłu chemicznego jest systematycznie zmniejszany oraz najczęściej mieści się w wartościach normatywnych (choć zdarzają się niestety przekroczenia ładunku fenolu czy też metali ciężkich). Więcej informacji na temat gospodarki wodno-ściekowej w różnych zakładach przemysłowych można znaleźć w książce Mielcarzewicza (1986). Obok odpadów i ścieków, emisja pyłów i gazów do atmosfery jest kolejnym znaczącym aspektem środowiskowym zakładów chemicznych. Pochodzić ona może z procesów energetycznych tych zakładów lub procesów technologicznych. Z tych pierwszych emisja zanieczyszczeń powietrza jest większa. Oprócz typowych zanieczyszczeń (pyły, CO_2 , CO , SO_2 , NO_x , wielopierścieniowe węglowodory alifatyczne i aromatyczne) do powietrza atmosferycznego emitowane są związki metali ciężkich, CS_2 i innych. Skutkiem nadmiernej emisji CO_2 jest tzw. **efekt cieplarniany**, objawiający się rosnącą średnią temperaturą powietrza, większym parowaniem, przesuszeniem gleb oraz zmianami gatunkowymi flory i fauny. Z kolei emisja SO_2 i NO_x przyczynia się do powstawania tzw. „**kwaśnych deszczy**”, uszkadzających lasy iglaste, a w warunkach narastających stężeń ich zamieranie (np. niegdyś lasy w Górach Izerskich). Nadmierna stała emisja i depozycja NO_x (np. z zakładów azotowych – dobrym przykładem były kiedyś szkody leśne spowodowane przez emisję NO_x z Zakładów Azotowych w Puławach) powoduje zamieranie drzew nie tylko iglastych, ale i liściastych.

Podobne rodzaje oddziaływania na środowisko ma przemysł energetyczny (częściowo omówiony przy okazji przemysłu wydobywczego), jednak jego zakres jest nieco inny. Główne aspekty środowiskowe tej gałęzi przemysłu to emisja zanieczyszczeń powietrza (głównie CO_2 i SO_2), emisji ścieków (wody pochlodnicze) oraz odpadów (popioły i żużle). Oczywiście do tego dochodzą przekształcenia gleb (industriosole) oraz roślinności i zwierząt (gatunki synantropijne, w tym ruderalne).

Oddziaływanie osadnictwa

Wpływ osadnictwa na środowisko to przede wszystkim oddziaływanie terenów zabudowanych miast i wsi. W zasadzie jest ono takie samo, różni się tylko skalą i natężeniem.

Oddziaływanie na litosferę na terenach osadniczych przejawia się głównie jako wynik działalności inżynierskiej człowieka. Ten wpływ ma zróżnicowaną skalę

przekształceń oraz głębokość. Wszystko zależy od rodzaju i zakresu przestrzennego posadowionych obiektów. Największe przekształcenia zachodzą w centrach miast, stosunkowo najmniejsze w strefach podmiejskich oraz na terenach wiejskich. W pierwszym przypadku przekształcenia przypowierzchniowej warstwy litosfery i degradacja gruntu sięgają ponad 2 m p.p.t., w drugim najczęściej do 2 m p.p.t. Obszary te mają zmieniony skład granulometryczny, często zawierają odpady i/lub obcy materiał w postaci gruzu, kamieni, są skompresowane, mają zmienioną strukturę i teksturę oraz są zanieczyszczone. W centrach miast nierzadko pokryte są zabudową zwartą, chodnikami, brukiem i asfaltem oraz przez to są nieprzepuszczalne dla wód. Na terenach o zabudowie rozproszonej budynki są otoczone podwórzami, ogrodami czy też terenami zieleni. Dużym obecnie problemem dla osadnictwa są odpady. Mimo przyjęcia w naszym prawodawstwie zapisów Ramowej Dyrektywy Odpadowej (2008) w ustawie z dnia 14 grudnia 2012 r. o odpadach (Dz.U. 2018 poz. 1592 t.j. z późn. zm.) oraz wprowadzenia ich w 2013 r. w życie (tzw. „rewolucja odpadowa”), do tej pory trudno jest osiągnąć założone poziomy recyklingu (szczególnie w zakresie bioodpadów, ale nie tylko). Przyczyną jest niska świadomość ekologiczna mieszkańców miast i wsi, wieloletnie przyzwyczajenia oraz brak edukacji z tego zakresu. Choć aktualne prawo pozwala w zasadzie na odbiór każdej ilości odpadów komunalnych, to dalej pojawiają się „dzikie” wysypiska (por. raport NIK „Wdrożenie w gminach...” (2015) oraz dane Dyrekcji Generalnej Lasów Państwowych), a mieszkańcy palą odpadami (szczególnie z tworzyw sztucznych). Problemem jest też segregacja odpadów wśród mieszkańców. Praktyka wykazuje, że prawidłowe zachowania ludności w zakresie gospodarki odpadami to proces trwający wiele, często co najmniej kilkanaście lat. „Dzikie” wysypiska odpadów to nie tylko problem estetyczny i obniżenie jakości krajobrazu, ale także mający negatywny wpływ na wszystkie komponenty środowiska przyrodniczego. Spalanie odpadów przyczynia się do obniżenia jakości powietrza atmosferycznego, zwiększa imisję i depozycję zanieczyszczeń (w tym o bardzo toksyczne związki chemiczne, takie jak furany czy dioksyny o dużych właściwościach rakotwórczych). Aktualna sytuacja w gospodarce odpadowej prezentowana jest m.in. w czasopiśmie branżowych (np. „Przegląd Komunalny”, „Archiwum Gospodarki Odpadami i Ochrony Środowiska”, „Gospodarka Odpadami”, „Odpady i Środowisko”, „Odpady” czy też „Recykling”), a także na stronie internetowej [Portalkomunalny.pl](https://portalkomunalny.pl) (<https://portalkomunalny.pl>).

Wpływ człowieka na pedosferę na terenach objętych osadnictwem jest najczęściej negatywny, ale w określonym zakresie może być też pozytywny. Wszystkie te gleby zalicza się do gleb antropogenicznych. Najczęściej spotykane na terenach osadniczych gleby antropogeniczne zaliczyć można do urbanosoli i industriosoli. Te pierwsze są pod szeroko rozumianymi terenami mieszkalnymi, te drugie z kolei – pod terenami przemysłowymi i komunikacyjnymi. Gleby te nie są na ogół produktywne, cechują się zaburzonym profilem glebowym lub jego skróceniem. Gleby te mają bardzo często w profilu różnego typu odpady, materiał technogeny oraz są zanieczyszczone substancjami ropopochodnymi i związkami tzw. metali ciężkich. Często są też zasolone oraz skompresowane. Mają zniekształcone właściwości powietrzno-wodne. W części pokryte są one asfaltem,

betonem, cementem lub innym materiałem obcym. Wśród nich można wyróżnić też podgrupy:

- gleby inicjalne: powstają one albo w wyniku zderzenia wierzchnich warstw, albo w wyniku zdeponowania na powierzchni materiału skalnego, albo całkowitego zniszczenia profilu glebowego. Ich cechą charakterystyczną jest właśnie brak zróżnicowania poziomów glebowych w profilu glebowym. Nie mają albo mają bardzo słabo wykształcony poziom próchniczny;
- reduktosole – to gleby cechujące się dużą zawartością materii organicznej; tworzą się w warunkach beztlenowych, co może powodować powstawanie toksycznego metanu i innych gazów;
- nekrososole – to gleby charakteryzujące się głębokim przemieszaniem warstw w profilu glebowym wraz z nieciągłą zawartością materii organicznej;
- ekranosole – gleby te wyróżniają się tym, że na ich powierzchni znajduje się lity materiał naniesiony w wyniku działalności inżynierskiej człowieka (np. asfalt, cement, beton, płyty, kostki brukowe); pod nią pozostałe warstwy glebowe mogą być niezmienione lub również antropogenicznie przekształcone;
- litosole – są to gleby wykształcone na powierzchniach litych (naniesiony materiał skalny na warstwę betonu, czy też cementu); mają skrócony profil glebowy;
- gleby słone i słonawe – gleby te zawierają w profilu różne sole;
- gleby składowiskowe – powstały one poprzez nagromadzenie na powierzchni różnego pochodzenia materiałów (naturalnego czy częściej antropogenicznego); są one silnie przekształcone w wyniku działalności człowieka, a ich cechą charakterystyczną jest chaotycznie ułożony materiał glebowy.

Człowiek może także pozytywnie oddziaływać na gleby, w efekcie czego gleby uzyskują bardziej miększy poziom próchniczny, a przez to są bardziej żyzne i produktywne. Są to tak zwane gleby ogrodowe, czyli hortisosole. Tak jak nazwa wskazuje, wykształciły się na terenie ogrodów przydomowych i ogródków działkowych w wyniku długoletniej, specyficznej uprawy, zabiegów agrotechnicznych oraz nawożenia bardzo często obornikiem czy kompostem. Nierzadko żyznością przewyższają nawet czarnoziemy.

Równie silnie osadnictwo wpływa na hydrosferę. Problem zbyt małych zasobów wodnych, szczególnie w przypadku większych miast, został rozwiązany poprzez przerzuty wody z bardziej odległych terenów (np. w przypadku Łodzi wody dostarczane są z odległości 50 km). Już na etapie budowy, na terenach, gdzie spotykany jest wyższy poziom wód gruntowych, przeprowadza się melioracje i w ten sposób obniża się poziom tych wód, co również skutkuje np. zanikaniem terenów podmokłych czy oczek wodnych. Ponadto małe zbiorniki wodne często były zasypywane. W przypadku wód płynących nierzadko dochodzi do zmiany przebiegu koryta rzeczno-ego lub ujęcia go w postaci kolektora podziemnego, a nawet likwidacji. Bardzo często rzeki na terenach osadniczych podlegają regulacji w postaci przekształcenia brzegów (ochrona przeciwoerozyjna, a w przypadku małych cieków również dna podlegają wybetonowaniu) czy budowy ostrów (tam poprzecznych) i kierownic (tam podłużnych). W celu przeciwdziałania powodziom buduje się wały przeciwpowodziowe oraz poldery (zbiorniki inundacyjne). Często

też stosunki wodne na terenach osadniczych są regulowane za pomocą urządzeń hydrotechnicznych. Efektem zabudowania dolin rzek, wkraczania zabudowy na tereny polderowe (np. we Wrocławiu) były i są wielkie powodzie oraz związane z nimi duże straty. Całkowite pokrycie centrów miast szczelną, nieprzepuszczalną pokrywą przyspiesza odpływ wody opadowej oraz pogłębia tam przesuszenie gruntów. Należy też dodać, że wody opadowe niosą na początku opadu znaczny ładunek zanieczyszczeń (w tym chemicznych) z depozycji z atmosfery, pochodzący ze splukiwania ulic, placów, dachów domów. Badania wykazały, że ładunek pochodzący z pierwszych 15 min opadu deszczu jest równy ładunkowi, jaki niosą ze sobą ścieki z 50-tysięcznego miasta.

Jeszcze ponad 20 lat temu dużym zagrożeniem dla wód powierzchniowych były ścieki komunalne. Dzięki inwestycjom i wybudowaniu dla prawie wszystkich miast oczyszczalni ścieków sytuację na terenach miejskich należy uznać za dobrą. Ciągłym jednak problemem są tereny zabudowy wiejskiej. Nieszczelne zbiorniki bezodpływowe (tzw. „szamba”), niewielka liczba przydomowych oczyszczalni ścieków oraz brak systemów kanalizacyjnych powodują (zrzuty nieoczyszczonych ścieków bytowych), że na obszarach zabudowy wiejskiej występują zanieczyszczone wody podziemne oraz powierzchniowe. Wody te najczęściej zawierają ponadnormatywne sole (chlorki, siarczany), związki metali ciężkich, węglowodory, związki siarki, azotu, fosforu i innych pierwiastków.

Należy dodać, że obecna jakość wód powierzchniowych i podziemnych, mimo dużych inwestycji w systemy kanalizacyjne i wysokosprawne oczyszczalnie ścieków, jest wynikiem poprzednich, wieloletnich zaniedbań. Na dnie wód powierzchniowych znajduje się warstwa mułu o dużej zawartości zanieczyszczeń, co przy sprzyjających warunkach wpływa na jakość wód. Wpływa też na to niewystarczający poziom oczyszczania ścieków komunalnych (mimo coraz większej liczby zmodernizowanych oczyszczalni ścieków z podwyższonym usuwaniem biogenów), który nakłada się na wspomniane już zasolenie rzek wodami dołowymi z kopalń oraz zanieczyszczenia z rozproszonego spływu powierzchniowego z rolnictwa. W efekcie zdecydowana większość wód nie ma osiągniętego dobrego stanu ekologicznego.

Obszary osadnicze w znaczący sposób oddziałują na atmosferę, szczególnie dolne jej warstwy. Niestety, z uwagi na niekorzystną strukturę spalania paliw kopalnych, polskie miasta należą do czołówki najbardziej zanieczyszczonych miast w Europie. Uwarunkowania lokalizacyjne i rozplanowanie przestrzenne oraz emisja zanieczyszczeń powietrza (pyły i gazy, ciepło odpadowe, para wodna, hałas, odory, promieniowanie niejonizujące) przyczyniają się do zmiany klimatu terenów osadniczych i obniżonej jakości powietrza atmosferycznego. To ostatnie zależy nie tylko od wielkości emisji, ale również od czynników przyrodniczych (ukształtowanie powierzchni, wody). Na emisję zanieczyszczeń do powietrza atmosferycznego na terenach osadniczych największy wpływ mają: tzw. emisja „niska” z gospodarstw domowych, emisje z komunikacji oraz z przemysłu, emisje transgraniczne i transregionalne. Efektem tego są zwiększone emisje i depozycje zanieczyszczeń na terenach zabudowanych oraz tak niekorzystne zjawiska, jak np. smog. Zanieczyszczenia powietrza podlegają monitoringowi i na tej podstawie

przypisuje się im przynależność do jednej z 3 kategorii stref. W przypadku częstego przekraczania dopuszczalnych norm (klasa C) wymagany jest program ochrony powietrza, który ma w założeniu zmniejszyć emisję zanieczyszczeń i w efekcie poprawić jakość powietrza atmosferycznego. W przypadku polskich miast najczęściej dochodzi do przekroczeń norm pyłu zawieszonego PM_{10} . Zanieczyszczenia powietrza atmosferycznego w Polsce wykazują pewne sezonowe różnicowanie (wysokie w porze zimowej, niższe w porze letniej).

Jak wspomniano, bardzo niekorzystnym zjawiskiem w miastach jest **smog**. Zasadniczo można wyróżnić dwa jego główne rodzaje:

- smog klasyczny, kwaśny, **typu londyńskiego** – będący mieszaniną mgły z zanieczyszczeniami pyłowymi i gazowymi z emisji niskiej, pojawiający się w okresie zimowym,
- smog fotochemiczny, **typu Los Angeles** – powstający wskutek emisji zanieczyszczeń ze spalin samochodowych w warunkach wysokich temperatur, występujący latem.

Smog jest powodem wielu chorób oraz zgonów mieszkańców miast. Ponadto przyczynia się do zwiększonej korozji metali oraz erozji materiałów, w tym budynków. Cechy charakterystyczne obu rodzajów smogu zawarto w tabeli 16.

Tabela 16. Charakterystyczne cech smogu typu londyńskiego i typu Los Angeles

Cechy charakterystyczne	Smog typu londyńskiego	Smog typu Los Angeles
Warunki powstania	Spotkanie się inwersyjnych warunków pogody z wysoką emisją substancji szkodliwych w wyniku spalania produktów pochodnych węgla i ropy naftowej (transport, przemysł, gospodarstwa domowe)	Spotkanie się inwersyjnych warunków pogody z wysoką emisją substancji szkodliwych w wyniku spalania produktów pochodnych ropy naftowej (transport, przemysł, gospodarstwa domowe), a także produktów pochodzących z przekształceń fotochemicznych szkodliwych substancji w atmosferze
Ważniejsze składniki szkodliwe	CO_2 i jego pochodne, CO, sadza	NO_x , CO, węglowodory, ozon, PAN
Temperatura powietrza	od $-3^{\circ}C$ do $+5^{\circ}C$	od $+24^{\circ}C$ do $+35^{\circ}C$
Prędkość wiatru	cisza	poniżej 2 m/s
Wilgotność względna	ponad 80%	poniżej 70%
Najczęstsze występowanie	listopad–styczeń	lipiec–wrzesień
Widoczność w czasie silniejszego występowania	90 m	600–1600 m
Pora dnia z maksymalnym stężeniem szkodliwych substancji	rano i wieczór	południe
Działanie stężeń na człowieka	podrażnienie narządów oddychania	podrażnienie śluzówki oczu

Źródło: Häffner (1990).

Innym niekorzystnym zjawiskiem jest tzw. „miejska wyspa ciepła”. Obszary zabudowane, zwłaszcza duże miasta, charakteryzują się wyższą temperaturą powietrza niż tereny podmiejskie. Jest to efekt zanieczyszczeń powietrza, właściwości powierzchni dachowych i innych, małej powierzchni terenów zieleni, emisji ciepła odpadowego oraz z ogrzewania pomieszczeń mieszkalnych, biurowych czy produkcyjnych. W efekcie oprócz wyższej temperatury powietrza następuje szereg modyfikacji warunków klimatycznych, w tym m.in. obniżenie intensywności parowania oraz deficyt wilgoci czy zmiany natężenia przepływu powietrza. „Miejskie wyspy ciepła” są przyczyną zasląbnień (szczególnie osób starszych), odwodnień czy też udarów słonecznych. Mają ponadto wpływ na zużycie energii elektrycznej (głównie w wyniku wzmożonego działania urządzeń klimatyzacyjnych).

Na obszarach zabudowanych spotyka się w większości **roślinność synantropijną**, w tym tzw. roślinność ruderalną. Są to gatunki przystosowane do życia w środowisku przekształconym i zdegradowanym przez człowieka. Część gatunków roślin przystosowała się i rośnie tylko na terenach związanych z człowiekiem. Niemniej także ona pozytywnie oddziałuje na środowisko przyrodnicze i spełnia wiele istotnych funkcji.

Oddziaływanie komunikacji

Oddziaływanie komunikacji należy rozpatrywać w zależności od jej rodzaju oraz napędu. Już sama budowa szlaków komunikacyjnych (czy to dróg, czy linii kolejowych) wpływa na wszystkie komponenty środowiska przyrodniczego. W przypadku przypowierzchniowej budowy geologicznej degradowana jest powierzchnia gruntu i wprowadzany dodatkowy materiał skalny, zdzierana jest warstwa gleby (szczególnie jej część organiczna, decydująca o jej produktywności), następuje zmiana stosunków wodnych (drenaż i obniżenie poziomu wód gruntowych, a także zmiany dotyczące wód powierzchniowych, w tym przekształcenia koryt rzek, sztucznych zbiorników wodnych), zapylenie i zanieczyszczenie powietrza atmosferycznego oraz degradacja szaty roślinnej.

Drugi aspekt to wpływ na środowisko funkcjonujących linii komunikacyjnych. Nieco inaczej oddziałują drogi kołowe, a inaczej linie kolejowe, choć w wielu aspektach wpływ ten jest bardzo podobny, a różni się tylko natężeniem. W przypadku dróg kołowych natężenie ruchu jest zdecydowanie większe niż w przypadku linii kolejowych. Substancje emitowane przez pojazdy (m.in. węglowodory, tlenki azotu i siarki) zanieczyszczają sąsiadujące grunty i gleby. Do tego dochodzą również substancje ropopochodne, oleje, smary, płyn hamulcowy wyciekające z nieszczelnych systemów samochodowych, materiały pochodzące ze zużywania się części pojazdów (ścierające się opony, tarcze hamulcowe czy sprzęgła) oraz z nawierzchni drogi. W okresie zimowym problemem jest też zasolenie gruntów i gleb. Badania Merkisza i in. (2005) pod kątem zawartości ołowiu w próbkach gleby oraz zawartości tego samego pierwiastka w suchej masie roślinnej wykazały, że największą kumulację stwierdzono w pasie do 20–40 m od drogi, natomiast w odległości 100–150 m jest ona już nieznaczna. Z kolei według badań Hoffmana i in. (1999), największa koncentracja zanieczyszczeń pierwiastkami śladowymi

występuje w pasie około 15 m od drogi. Wspomniane substancje wraz z wodami opadowymi migrują w głąb warstw, zanieczyszczając też wody podziemne. W przypadku autostrad oraz dróg ekspresowych buduje się specjalne sztuczne zbiorniki wodne (np. retencyjne, retencyjno-infiltracyjne, retencyjno-ewaporacyjne, ewaporacyjne), do których odprowadzane są zanieczyszczone wody opadowe z tych dróg (często stosuje się też warstwę filtracyjną mającą wychwytywać zanieczyszczenia). Jednak głównym oddziaływaniem dróg kołowych są zanieczyszczenia powietrza atmosferycznego (pyły i gazy) oraz hałas i wibracje. W składzie spalin samochodowych znajduje się cały szereg szkodliwych związków, takich jak np.: dwutlenek siarki, tlenki azotu, wielopierścieniowe węglowodory aromatyczne i alifatyczne, związki metali ciężkich czy też pyły (w tym PM_{10} i $PM_{2,5}$). Dużą uciążliwością dla ludzi i zwierząt jest emisja hałasu. Jest to duży problem na obszarach zamieszkałych. Pomiary hałasu w miastach wykazują przekroczenia norm zarówno w porze dziennej, jak i nocnej. W związku z tym opracowuje się mapy akustyczne i programy ochrony środowiska przed hałasem (w niektórych sytuacjach programy te wykonuje się obligatoryjnie, m.in. w przypadku aglomeracji powyżej 100 tys. mieszkańców, dróg o obciążeniu powyżej 3 mln przejazdów rocznie, dróg kolejowych o obciążeniu powyżej 30 tys. przejazdów rocznie oraz lotnisk z powyżej 50 tys. startów i lądowań rocznie). Do najpopularniejszych rozwiązań w walce z hałasem należą ekrany akustyczne. W przypadku tras o dużym natężeniu ruchu samochodów ciężarowych problemem w obrębie terenów zabudowanych są drgania i wibracje powodowane przez te pojazdy. W efekcie budynki i obiekty mogą ulegać awariom budowlanym. Drogi kołowe oddziałują także na biosferę. Okolice dróg są miejscem pojawiania się roślin synantropijnych, w tym ruderalnych. Substancje emitowane przez szlaki komunikacyjne migrują do wód i gleb, skąd są pobierane przez rośliny i wbudowywane w ich tkanki, przenikając do łańcucha troficznego. Mogą one powodować zmiany nowotworowe u roślin (np. zgrubienia, guzy, narośla, deformacje). Po zjedzeniu ich przez zwierzęta mogą kumulować się w ich organizmach, w tym także ludzi. Działają one niekorzystnie na mikroorganizmy glebowe, hamują ich rozwój, co prowadzi do zakłóceń procesów rozkładu i przemiany materii organicznej, jak również do zwiększenia w glebie m.in. biodostępnych form metali ciężkich. Do **pierwiastków śladowych** o największej skali zagrożeń należą związki: kadmu, rtęci, ołowiu, miedzi i cynku oraz molibdenu, manganu i żelaza. Największa ich zawartość jest w korzeniach, a najmniejsza w nasionach roślin. Z uwagi na to, że drogi przecinają szlaki migracyjne zwierząt, dochodzi często do kolizji pojazdów ze zwierzętami. W ciągu roku notowanych jest przez policję do kilkunastu tysięcy takich zdarzeń (dane tylko dla tzw. zwierząt dużych, nie odnotowuje się kolizji ze zwierzętami małymi, takimi jak np. borsuki, kuny, zające, jeże czy też gady i płazy), w których giną również zwierzęta objęte ochroną prawną (m.in. żubry, łosie, gady, płazy, ptaki). Szacuje się, że w niektórych krajach europejskich ginie od pojazdów od 350 tys. do 25 mln ptaków rocznie. Aby temu przeciwdziałać, buduje się na drogach głównych przejścia dla zwierząt oraz ogradza się drogi siatkami ochronnymi.

W przypadku transportu kolejowego do największych uciążliwości należy: emisja spalin na trasach niezelektryfikowanych, hałas i wibracje oraz stosowanie

herbicydów na liniach kolejowych. Emisja spalin oraz hałasu są podobne jak w przypadku ruchu drogowego, tylko skala i zakres jest mniejszy. Natomiast nieco odmiennie sprawa wygląda z wpływem na biosferę, szczególnie roślinność. By przeciwdziałać zarastaniu torowisk przez roślinność, stosuje się bardzo silne herbicydy (pestycydy zwalczające niepożądane rośliny). Ich pozostałości mogą przenikać lub być spłukane przez wody opadowe do gruntu, gleb i wód, zanieczyszczając je. W pobliżu torowisk dominuje roślinność synantropijna, w tym ruderalna. Bardzo często wzdłuż linii kolejowych (np. podczas transportu zbóż z zagranicy) pojawiają się gatunki obce, w tym chwasty, które przypadkiem przedostały się do środowiska. Także w transporcie kolejowym dochodzi do kolizji ze zwierzętami, jednak skala jest zdecydowanie mniejsza (rocznie do kilkuset kolizji z dużymi zwierzętami). Zdarzenia takie mają skutki finansowe. Samo tylko PKP Intercity wydało w 2014 r. około 0,5 mln zł na naprawy pociągów w wyniku kolizji ze zwierzętami.

Oddziaływanie rolnictwa

Oddziaływanie rolnictwa również zależy od jego rodzaju. W największy sposób wpływa na środowisko rolnictwo intensywne, w stosunkowo najmniejszy – ekologiczne (szczególnie biodynamiczne).

Do przyczyn degradacji gleb należy zaliczyć: wyłączanie gleb na cele nierolne, niewłaściwą uprawę gleb, chemizację rolnictwa, źle przeprowadzone melioracje oraz imisję i depozycję zanieczyszczeń powietrza. Wpływ rolnictwa na przypowierzchniową budowę geologiczną wiąże się przede wszystkim z budową systemów melioracyjnych, tj. kanałów i rowów melioracyjnych (modyfikujących stosunki powietrzno-wodne), a także eksploatację surowców mineralnych do nawożenia pól (torfy, margiel). Do niższych warstw skalnych mogą migrować chemiczne związki ochrony roślin. Wpływ rolnictwa na gleby należy określić jako znaczny. Może mieć on charakter pozytywny (poprawiający jakość, zdolności produkcyjne oraz ogólnie kulturę gleb) oraz – częściej – negatywny. Poprzez zabiegi agrotechniczne, nawożenie (np. obornikiem), umiejętne melioracje rolne (agrotechniczne, wodne i fitomelioracje) można poprawić jakość gleb nawet na tyle, by przeszła do wyższej klasy bonitacyjnej. Niestety, częściej rolnictwo prowadzi do obniżenia jakości gleb. **Degradacja gleb** pod wpływem rolnictwa ma wiele aspektów. Należą do nich:

- **zakwaszenie gleb:** najczęściej spotykany rodzaj degradacji gleb (ok. 70% gruntów ornych w kraju jest w jakimś stopniu zakwaszona); odczyn (pH) tych gleb wynosi poniżej 5 proces ten zachodzi zarówno w warunkach naturalnych, jak i pod wpływem działalności człowieka (opady „kwaśnych” deszczy, stosowanie „kwaśnych” nawozów sztucznych azotowych i potasowych); zakwaszenie gleb przyczynia się do wypłukiwania składników pokarmowych z gleb, tworzenia się niektórych pierwiastków w formy nieprzyswajalne dla roślin, a w konsekwencji obniżenia plonów roślin oraz pogorszenia ich jakości; pojawiają się też **chwasty acidofilne**, np. szczaw polny, sporek polny, iglica pospolita;

- **zalkalizowanie gleb:** charakteryzują się nadmierną koncentracją kationów zasadowych, a w szczególności występowaniem węglanu sodu; odczyn tych gleb (pH) przekracza 9; najczęściej przyczyną jest nadmierne wapnowanie gleb, składowanie wapna na użytkach rolnych lub pyły emitowane z cementowni; ten rodzaj degradacji gleb w naszym kraju jest stosunkowo rzadki i występuje miejscowo; w efekcie alkalizacji następuje zahamowanie wzrostu roślin uprawnych, przebarwienia liści; pojawiają się też **chwasty zasadolubne**, m.in. chaber driakiwnik, bniec dwudzielny czy czyściec prosty;
- **zasolenie gleb:** mają wysokie stężenie obojętnych rozpuszczonych soli, przede wszystkim sodowych (chlorki i siarczany sodu, a także magnezu i wapnia); zasolenie może mieć charakter naturalny (w pobliżu wychodni soli, źródła wód słonych) lub antropogeniczny (np. stosowanie soli na drogach czy też chodnikach podczas zimy, ale czasami latem w celu pozbycia się roślinności synantropijnej); nadmiar soli w glebie powoduje zahamowanie wzrostu roślin, nekroz lub żółknięcia liści; roślinami wskaźnikowymi gleb zasolonych są halofity, np. solanka kolczysta, mlecznik nadmorski czy aster solny;
- **skażenie toksyczne gleb:** są to gleby zawierające ponadnormatywną zawartość metali ciężkich, węglowodorów czy też substancji promieniotwórczych; nie zapewniają one uzyskania plonów odpowiadających standardom sanitarnym w zakresie składu chemicznego; w rolnictwie przyczyną skażenia toksycznego gleb jest stosowanie chemicznych środków ochrony roślin (np. skażenie miedzią, arsenem, rtęcią, ołowiem, manganem, cynkiem), stosowanie do nawożenia zanieczyszczonego kompostu wytworzonego z odpadów, wykorzystywanie ścieków komunalnych do nawożenia użytków rolnych oraz z nieszczelnych systemów w traktorach i maszynach rolniczych; ponadto do zanieczyszczenia gleb dochodzi wskutek depozycji zanieczyszczeń powietrza, szczególnie z terenów przemysłowych, osadniczych oraz szlaków komunikacyjnych;
- **przesuszenie gleb:** mają one stały deficyt wody dostępnej dla roślin, głównie uprawowych; przyczyną tego są najczęściej błędnie przeprowadzone odwadnianie lub wskutek eksploatacji surowców mineralnych (szczególnie odkrywkowego wydobycia węgla brunatnego); na takich terenach zaczynają rosnąć **kserofity/suchorośla** (m.in. ostnice, żarnowiec miotlasty, oset zwisty);
- **zawodnienie gleb:** mają one stały nadmiar wody wolnej (tzw. grawitacyjnej); powstają w wyniku niesprawnego działania systemów melioracyjnych lub są efektem działalności inżynierskiej człowieka, w tym eksploatacji surowców mineralnych; na trwale zawodnionych glebach zaczynają rosnąć **higrofit**y, w tym takie chwasty, jak: podbiał pospolity, czyściec błotny czy skrzyp polny;
- **erozja gleb:** charakteryzują się brakiem lub szczątkowym występowaniem poziomu próchnicznego w wyniku procesów erozyjno-denudacyjnych.

Wyróżnić można 3 rodzaje erozji gleb: eoliczną, wodną i wąwozową. Są to co prawda procesy naturalne, jednak działalność człowieka znacząco potęguje te procesy. W efekcie erozji doprowadza się do zubożenia szczególnie poziomu próchnicznego, a przez to zmniejszenia produktywności gleb. W naszym kraju **erozja eoliczna** na gruntach ornych zachodzi najczęściej wtedy, gdy pola nie są pokryte roślinami uprawowymi oraz w wyniku zabiegów agrotechnicznych.

Następuje wtedy wywiewanie materiału z warstwy próchnicznej. Szacuje się, że około 27,6% gleb zagrożonych jest w różnym stopniu przez ten rodzaj erozji (17,3% w stopniu słabym, 9,3% w stopniu średnim i 1,0% w stopniu silnym). W przypadku **erozji wodnej** czynnikiem spłukującym cząsteczki gleby jest woda deszczowa. W Polsce około 28,5% gleb zagrożonych jest tym rodzajem erozji (13,8% w stopniu słabym, 11,0% w stopniu średnim i 3,7% w stopniu silnym). Ostatnim rodzajem, jednak najbardziej niepożądanym na terenach rolniczych, jest **erozja wąwózowa**, polegająca na rozwijaniu się liniowych rozcięć poprzez płynące strugi wody opadowej, z których następnie powstają wąwozy. Walka z nimi jest trudna i wymaga wyłączenia z użytkowania sąsiadujące tereny oraz utrwalenia ich poprzez drzewa, krzewy i roślinność niską o głębokim systemie korzeniowym. W naszym kraju tym typem erozji zagrożone jest 17,5% powierzchni gleb (z tego 10,5% w stopniu słabym, 4,3% w stopniu średnim oraz 2,8% w stopniu silnym i bardzo silnym). W walce z erozją stosuje się odpowiedni płodozmian, orkę wzdłuż stoków czy też zadarnianie miejsc najbardziej narażonych na erozję.

Zbyt intensywna długotrwała uprawa, monokultury, duże dawki nawozów sztucznych i pestycydów prowadzą do rozwoju zjawiska „zmęczenia” gleb. Skutkiem tego jest zmniejszenie wielkości i jakości plonów, mimo wzrostu intensywności uprawy oraz coraz wyższych dawek nawozów i pestycydów. Innym efektem niewłaściwej uprawy gleb jest podeszwa płuzna. Tworzy się ona wskutek długoletniej orki bez zmiany jej głębokości oraz ugniatania gleby przez koła traktorów.

Wpływ rolnictwa na wody przejawia się głównie przez:

- spływy powierzchniowe wymywające pierwiastki biogenne do wód powierzchniowych, które następnie przyczyniają się do ich degradacji poprzez eutrofizację;
- melioracje, mające regulować stosunki powietrzno-wodne w glebach; niewłaściwie wykonane przesuszają lub zawadniają gleby;
- zanieczyszczenie wód podziemnych poprzez: nawozy sztuczne i chemiczne środki ochrony roślin, składowanie obornika w miejscach nieizolowanych lub na polach;
- zbyt duży w stosunku do zasobów pobór wody na cele rolnicze.

W związku z dużym oddziaływaniem na wody powierzchniowe nawozów uchwalono Dyrektywę 91/676/EWG z dnia 12 grudnia 1991 r. dotyczącą ochrony wód przed zanieczyszczeniami powodowanymi przez azotany pochodzenia rolniczego (zwaną popularnie Dyrektywą Azotanową). Jej przepisy zostały transponowane do prawa polskiego poprzez ustawę z dnia 20 lipca 2017 r. Prawo wodne (Dz.U. 2018 poz. 2268, t.j. z późn. zm.). Jej celem jest ograniczenie migracji azotanów i azotynów do wód, a przez to ich eutrofizacji. W tym miejscu należy dodać, że nie tylko związki azotowe powodują eutrofizację, ale także związki fosforu (wg Kajaka 1979 1 kg fosforu wprowadzony do wód powoduje przyrost 1000 kg świeżej masy glonów). Azotany oraz azotyny nie tylko w negatywny sposób wpływają na życie biologiczne w wodach powierzchniowych, ale oddziałują na zdrowie i życie zwierząt i ludzi pijących zanieczyszczoną przez nie wodę. Mają ponadto właściwości kancerogenne i mutagenne. W związku z tym ustawa nakazuje opracować zbiór zaleceń dobrej praktyki rolniczej do dobrowolnego stosowania (Kodeks Dobrej Praktyki Rolniczej) oraz „Programu działań mających

na celu zmniejszenie zanieczyszczenia wód azotanami pochodzącymi ze źródeł rolniczych oraz zapobieganie dalszemu zanieczyszczeniu” (Dz.U. 2018 poz. 1339) dla całego kraju. W programie określono m.in. warunki rolniczego wykorzystania nawozów w pobliżu wód powierzchniowych, na terenach o dużym nachyleniu, na glebach zamarzniętych, zalanych wodą i pokrytych śniegiem, okresy nawożenia, dawki i sposoby nawożenia azotem (wielkość rocznej dawki nawozów naturalnych wykorzystywanych rolniczo ma wynosić nie więcej niż 170 kg N w czystym składniku na 1 ha użytków rolnych).

Natomiast wpływ gospodarki rolnej na powietrze atmosferyczne dotyczy przede wszystkim emisji zanieczyszczeń pyłowych i gazowych z instalacji grzewczych szklarni i budynków gospodarczych (spalających często najgorsze sorty paliw i odpady), emisje metanu i związków azotu (podtlenku azotu, amoniaku) z hodowli zwierząt oraz nawozów sztucznych, siarkowodoru z odchodów zwierząt, pyłu w wyniku erozji eolicznej, emisji odoru (hodowla zwierząt, kiszonki) oraz hałasu z ciągników i maszyn rolniczych. Szacuje się, że w Europie rolnictwo jest emitentem 40% metanu i podtlenku azotu, gazów cieplarnianych mających wpływ na proces globalnego ocieplenia (który z kolei prowadzi do przesuszenia gleb oraz pojawiania się gatunków obcych).

Rolnictwo wywiera także bardzo duży wpływ na biosferę. W naszej strefie klimatycznej rozwinęło się ono na terenie dawniej zajęтым przez lasy, które zostały wycięte. Dotyczyło to głównie bogatych siedlisk leśnych o dobrych glebach (lasy łąkowe). Dopiero później zaczęto przeznaczać pod rolnictwo uboższe siedliska. W efekcie rolnictwo przyczyniało się do zmniejszenia bioróżnorodności. Jednocześnie na użytkach rolnych zaczęły pojawiać się chwasty, czyli rośliny niepożądane przez człowieka, mające negatywne oddziaływanie na uprawy rolne. Powodują one obniżenie plonów (poprzez zabieranie światła, składników pokarmowych, wody, przestrzeni), utrudniają i zanieczyszczają zbiory (część z nich jest toksyczna dla zwierząt gospodarskich i ludzi), są roślinami żywicielskimi dla wielu szkodników upraw, a także dzięki nim rozprzestrzeniają się choroby wirusowe, bakteryjne i grzybicze roślin uprawnych. Szacuje się, że chwasty i szkodniki w skali świata zmniejszają o 15–25% wielkość plonu. Zwalczanie chwastów i szkodników odbywa się obecnie przede wszystkim za pomocą **pestycydów**. Są to substancje chemiczne o właściwościach toksycznych używane do zwalczania organizmów niepożądanych. Dzieli się na wiele grup, m.in.: algicydy (glonobójcze), bakteriocydy (bakteriobójcze), herbicydy (chwastobójcze), zoocydy (do zwalczania zwierząt, w tym: akarycydy – roztaczobójcze, owicydy – zwalczające jaja owadów i roztocze, insektycydy – owadobójcze, aficydy – mszycobójcze, larwicydy – larwobójcze, limacydy – do zwalczania ślimaków nągich, moluskocydy – mięczakobójcze, nematocydy – nicieniobójcze, rodentocydy – gryzoniobójcze, talpicydy – kretobójcze), wirowicydy (wirusobójcze), atraktanty (zwabiające szkodniki), rodentocydy (odstraszające szkodniki). Ponadto do pestycydów zaliczają się regulatory wzrostu roślin i owadów. Stosowanie chemicznych środków ochrony roślin niesie ze sobą szereg zagrożeń dla środowiska przyrodniczego. Wiele z nich niszczy bowiem nie tylko organizmy szkodliwe, ale także pożyteczne, zmniejszając bioróżnorodność (choć coraz częściej stosuje się pestycydy selektywne, zwalczające tylko określoną grupę

szkodników). Ponadto przyczyniają się do zaniku gatunków drapieżnych (substancje zawarte w pestycydach przenikają wraz z osłabionymi toksynami szkodnikami lub padliną do organizmów ptaków, zaburzając m.in. gospodarkę wapniem, w wyniku czego skorupy jaj są zbyt cienkie i ulegają zgnieceniu podczas wysiadywania przez samice), gradacji nowych gatunków szkodników (niektóre z nich z czasem wytwarzają odmiany odporne na pestycydy), niszczą mikroorganizmy glebowe (upośledzając przez to procesy próchnicotwórcze) oraz, o czym była już mowa, zanieczyszczają gleby i wody. Powodują również wzrost kwasowości i zasolenie gleby, a także oddziałują na procesy nityfikacyjne. Część substancji kumuluje się w roślinach. Stanowią one również zagrożenie dla zwierząt i ludzi. Obserwowane są zjawiska bioakumulacji¹⁶ i biomagnifikacji¹⁷, w wyniku których następuje wzrost stężenia substancji toksycznej w organizmach zajmujących wyższy poziom troficzny. Akumulacja w organizmach pestycydów powoduje działanie kancerogenne, mutagenne, zaburza gospodarkę hormonalną i enzymatyczną.

Zupełnie innego typu antropopresją jest coraz częstsze stosowanie organizmów genetycznie modyfikowanych (GMO), choć zdania na temat ich zagrożenia dla środowiska (w tym dla bioróżnorodności) i zdrowia człowieka są mocno podzielone. Rozstrzygnięcie sporu o to wymaga jednak długotrwałych (nawet kilkudziesięcioletnich) badań.

Oddziaływanie turystyki i rekreacji

Wpływ tego działu aktywności człowieka w dużej mierze zależy od uwarunkowań przyrodniczych, form jego uprawiania, intensywności oraz liczby turystów/rekreantów. Tak się składa, że bardzo często ten rodzaj działalności człowieka jest realizowany na obszarach chronionych lub o wysokich walorach krajobrazowych (zwykle o małej odporności na antropopresję). Wyróżniamy cały szereg rodzajów turystyki i rekreacji (np. wypoczynkową, poznawczą, kwalifikowaną, itd.), które w zależności od intensywności oraz liczby turystów/rekreantów w bardzo różnorodny sposób wywierają presję na środowisko przyrodnicze.

Wpływ turystyki i rekreacji na litosferę przejawia się głównie poprzez naruszenie i/lub przekształcenie przypowierzchniowych warstw geologicznych w wyniku budowy obiektów turystycznych i paraturystycznych (m.in. bazy noclegowej, bazy gastronomicznej, bazy sportowo-rekreacyjnej, obiektów informacyjnych, usługowych, obiektów i urządzeń kulturalno-rozrywkowych, wyciągów narciarskich, szlaków turystycznych). Degradacja ta jest bardzo zbliżona do tej wywołanej przez osadnictwo.

W podobny sposób infrastruktura turystyczna i paraturystyczna wpływa na gleby. Z kolei sam ruch turystyczny i rekreacja przyczynia się do zwiększenia erozji i denudacji gleb (poprzez wydeptywanie i niszczenie roślinności), kompresji gleb, pogorszenia warunków powietrzno-wodnych w glebach, zaśmiecania

¹⁶ Bioakumulacja – zdolność organizmów do kumulowania związków toksycznych.

¹⁷ Biomagnifikacja – procesy zachodzące w środowisku, w wyniku których następuje wzrost stężenia substancji toksycznej w organizmie.

powierzchni gleb oraz niszczenia warstwy próchnicznej w glebach. W efekcie gleby tracą swoje zdolności produkcyjne.

Oddziaływanie szeroko pojętej turystyki i rekreacji na powietrze atmosferyczne jest wielorakie. Głównie jest to emisja zanieczyszczeń pyłowych i gazowych z obiektów turystycznych (np. hoteli), transportu czy sprzętu turystycznego (ładowego lub wodnego). Turyści/rekreanci są również źródłem hałasu, szczególnie uciążliwego (w tym dla zwierząt) na obszarach prawnie chronionych.

Z kolei wpływ na wody dotyczy z jednej strony ujmowania wody na potrzeby obiektów i urządzeń turystycznych, z drugiej strony odprowadzania ścieków (szczególnie odnosi się to do kempingów i pól namiotowych bez dobrze rozwiniętej infrastruktury sanitarnej). W efekcie dochodzi do zanieczyszczenia wód powierzchniowych i podziemnych. Problemem jest także wyrzucanie odpadów do wód powierzchniowych (m.in. butelek, puszek itd.) lub innych przedmiotów „na pamiątkę” (np. drobnych monet).

Turystyka i rekreacja często związana jest z terenami leśnymi, które mają różną odporność na oddziaływanie człowieka (mało odporne są siedliska boru suchego, a odporne – lasy świeże, lasy mieszane świeże oraz bory mieszane świeże). Do najbardziej agresywnych form turystyki dla lasów zaliczane są: zbieractwo runa leśnego i biwakowanie, do średnio agresywnych – wypoczynek w formie zabaw, gier ruchowych, plażowanie, a do mało agresywnych – spacer, turystyka piesza, obserwacje przyrody (przy oczywiście odpowiedniej liczbie osób). Oprócz niej rozwój turystyki i rekreacji przyczynia się do zmniejszenia bioróżnorodności (synantropizacja flory i fauny), zawlekania gatunków obcych (w tym inwazyjnych), niszczenia roślinności niskiej przez wydeptywanie czy zrywanie kwiatów, uszkodzeń mechanicznych roślinności wysokiej, zakłócania spokoju i płoszenia zwierząt.

Oddziaływanie leśnictwa

W naszej strefie klimatycznej lasy pełnią niezwykle istotną rolę w środowisku przyrodniczym, poczynając od środowiskotwórczej, przez krajobrazotwórczą po gospodarczą. Wpływ gospodarki leśnej na środowisko przyrodnicze należy rozpatrywać raczej w pozytywnym niż negatywnym znaczeniu. Nie prowadzi się już rabunkowej gospodarki, powodującej znaczne szkody w środowisku przyrodniczym, zwłaszcza w pedosferze i biosferze. Obecnie coraz częściej prowadzi się zrównoważoną gospodarkę leśną, opartą na wiedzy oraz lokalnym materiale nasiennym. **Trwale zrównoważona gospodarka leśna** to działalność zmierzająca do ukształtowania struktury lasów i ich wykorzystania w sposób i tempie zapewniającym trwałe zachowanie ich bogactwa biologicznego, wysokiej produktywności oraz potencjału regeneracyjnego, żywotności i zdolności do wypełniania, teraz i w przyszłości, wszystkich ważnych ochronnych, gospodarczych i socjalnych funkcji na poziomie lokalnym, narodowym i globalnym, bez szkody dla innych ekosystemów. Wyróżnia się **6 kryteriów** trwale zrównoważonej gospodarki leśnej:

1. **kryterium zachowania i odpowiedniego wzmacniania zasobów leśnych**, oznaczające konieczność takiego planowania urzędzeniowego, które zapewnia

- pożądaną ilość i jakość zasobów leśnych, zmierza do utrzymania zapasu lub jego zwiększenia oraz zwiększania lesistości;
2. **kryterium utrzymania zdrowia i vitalności ekosystemów leśnych**, oznaczające konieczność takiego planowania urzędzeniowego, które zmierza do jak najpełniejszego wykorzystania struktur i procesów naturalnych, popiera i/lub utrzymuje odpowiednią różnorodność genetyczną, gatunkową i strukturalną oraz wykorzystuje gatunki drzew dostosowanych do warunków siedliskowych w celu zwiększenia stabilności, żywotności i odporności lasów oraz wzmocnienia naturalnych mechanizmów regulacyjnych;
 3. **kryterium utrzymania i wzmacniania produkcyjnych funkcji lasu** – to konieczność takiego planowania urzędzeniowego, które zmierza do zapewnienia odpowiedniego poziomu pozyskania produktów leśnych, zarówno drzewnych, jak i niedrzewnych oraz odpowiedniej infrastruktury, przy równoczesnej minimalizacji negatywnego oddziaływania na środowisko;
 4. **kryterium zachowania, ochrony i odpowiedniego wzmocnienia biologicznej różnorodności w ekosystemach leśnych**, które oznacza konieczność takiego planowania urzędzeniowego, które preferuje: odnowienia naturalne (gatunki rodzime i lokalne dobrze dostosowane do warunków siedliskowych w odnowieniach i zalesieniach), różnorodność (w obrębie struktury leśnej, różnorodność gatunkową w leśnej działalności gospodarczej, zachowanie i odtwarzanie różnorodności krajobrazu), pozostawianie obumarłych drzew stojących i leżących, drzew dziuplastych, starodrzewów i szczególnie rzadkich gatunków drzew (w liczbie i rozmieszczeniu koniecznym do zapewnienia różnorodności biologicznej, z uwzględnieniem potencjalnego oddziaływania na zdrowie i stabilność lasów oraz ekosystemów sąsiadujących z lasami), ochronę cennych biotopów (w tym m.in. źródlisk, bagien, ostańców i wąwozów);
 5. **kryterium zachowania i odpowiedniego wzmocnienia funkcji ochronnych w zagospodarowaniu lasów** (szczególnie w odniesieniu do gleby i wody), oznaczające konieczność takiego planowania urzędzeniowego, które zapewni dominację funkcji ochronnych w rezerwatach, lasach ochronnych (zwłaszcza glebochronnych oraz wodochronnych), jak też najcenniejszych siedliskach (przede wszystkim łęgowych, bagiennych i wilgotnych), a także ich odpowiednie uwzględnianie w pozostałych lasach;
 6. **kryterium utrzymania innych funkcji i uwarunkowań społeczno-ekonomicznych** wymaga przede wszystkim sprecyzowania oraz realizacji odpowiedniej strategii społeczno-gospodarczej na poziomie kraju, a następnie regionów; na poziomie nadleśnictwa i w planowaniu urzędzeniowym należy dążyć do: zwiększania udziału społeczności lokalnej w podejmowaniu decyzji dotyczących trwałego i zrównoważonego rozwoju gospodarki leśnej, udostępniania lasów do celów zdrowotno-rekreacyjnych (szlaki turystyczne, miejsca postojów, parkingi, urządzenia turystyczne, ścieżki rowerowe, ścieżki konne), udostępniania lasów do celów dydaktycznych (izby i ścieżki przyrodnicze, lekcje przyrody w lesie) oraz promocji trwale zrównoważonej gospodarki leśnej (foldery, programy ochrony przyrody, prelekcje).

Charakterystyczną dla gospodarki rabunkowej oraz poprzedniego modelu gospodarki leśnej rębnią zupełną zastąpiły inne rodzaje rębni¹⁸. Oprócz wspomnianej już rębni zupełnej wyróżniamy: częściowe, gniazdowe, stopniowe i przerębowe.

Istota **rębni zupełnych** polega na wycięciu jednym cięciem (tj. zupełnym) wszystkich drzew drzewostanu dojrzałego, przeznaczonych do usunięcia podczas procesu jego odnowienia. Odsłonięta powierzchnia (zrąb) jest zazwyczaj odnawiana w sposób sztuczny, rzadko naturalny. Spośród wszystkich rębni to właśnie ona w największy sposób wpływa na środowisko przyrodnicze, i to najczęściej w sposób kompleksowy. Wycięcie lasu rębnią zupełną powoduje m.in. następujące skutki:

- transpiracja zmniejszyła się o 100%,
- ewapotranspiracja zmniejszyła się o 70%,
- przepływ wód w korycie rzeki zwiększył się o 1,4 razy,
- odpływ zawiesiny zwiększył się o 4 razy,
- zakwaszenie kompleksu sorpcyjnego wskutek odpływu kationów m.in.: Ca^{2+} , Mg^{2+} , Na^+ , K^+ ,
- stężenie substancji nieorganicznych w wodach cieków zwiększyło się do 4,1 razy,
- odpływ rozpuszczonych substancji nieorganicznych zwiększył się do 14,6 razy,
- obniżenie pH wody cieku z 5,1 do 4,3.

Podsumowując, należy stwierdzić, że rębnia zupełna silnie zmienia warunki środowiska leśnego, powodując problemy w odnowieniu lasu, w tym: sprzyja odnawianiu gatunków światłożądnych i mało wrażliwych na przymrozki (przykładowo młode dęby narażone są w związku z tym na różne uszkodzenia), stwarza zagrożenia erozją wietrzną i wodną, powoduje silną ekspansję roślinności zielonej, wtórne zabagnienie na siedliskach podmokłych, a przesuszenie gleb na pozostałych terenach. W związku z tym obecnie zaleca się dążenie do ograniczenia jej stosowania do wyjątkowych przypadków uzasadnionych względami hodowlanymi i sanitarnymi. Zalecana jest szerokość zrębu w granicach 60–80 m przy maksymalnej powierzchni do 6 ha. Wycina się w niej wszystkie drzewa w bardzo krótkim czasie. Ograniczenia powierzchni zrębów nie dotyczą drzewostanów zniszczonych przez czynniki szkodotwórcze. Pozostałe rodzaje rębni nie powodują takich negatywnych skutków dla środowiska przyrodniczego.

Zrównoważona gospodarka leśna oparta na wiedzy pozwala na zoptymalizowanie użytkowania powierzchni leśnej. Jak już wspomniano, lasy są bardzo ważnym elementem środowiskotwórczym. Pełnią niezwykle pozytywną rolę, w tym szczególnie klimatyczną, hydrologiczną i ekologiczną. Nad lasami obserwuje się zwiększony opad, co w efekcie prowadzi do zwiększenia dostępności i poprawy jakości zasobów wodnych poprzez intercepcję opadu, poprawę wilgotności ściółki i gleby, zwiększoną ilość rosy, poprawę retencji wody, wyrównany odpływ wody ze zlewni, lasy zatrzymują zanieczyszczenia środowiska, zmniejszają prędkość

¹⁸ **Rębnia** – w obecnym znaczeniu jest to taki sposób usuwania drzewostanu, który stworzy optymalne warunki do realizacji założonego celu gospodarki leśnej.

wiania wiatru, stanowią siedliska dla różnych gatunków roślin i zwierząt (w tym chronionych, rzadkich i ginących), chronią gleby, poprawiają jakość powietrza (m.in. poprzez produkcję fitoncydów i przechwytywanie zanieczyszczeń pyłowych i gazowych) itd.

Z uwagi na rolę lasów, w tym szczególnie ekologiczną, gospodarczą i społeczną oraz związaną z tym użytecznością, można je podzielić na 3 grupy: lasy chronione (rezerwatowe), ochronne i gospodarcze.

Lasy chronione to lasy w granicach parków narodowych i rezerwatów przyrody. Na obszarach tych obowiązuje specjalna gospodarka leśna, a ponadto zakazy i nakazy wynikające z ustawy z dnia 16 kwietnia 2004 r. o ochronie przyrody (Dz.U. 2018 poz. 1614, t.j. z późn. zm.). Ponadto obszary takie zgodnie z wymienioną ustawą muszą mieć plany ochrony.

Lasy ochronne pełnią głównie funkcje pozaprodukcyjne i podlegają w ograniczonym zakresie użytkowaniu gospodarczemu. „Instrukcja urządzania lasu” (2012) w oparciu o rozporządzenie Ministra Ochrony Środowiska, Zasobów Naturalnych i Leśnictwa z dnia 25 sierpnia 1992 r. w sprawie szczegółowych zasad i trybu uznawania lasów za ochronne oraz szczegółowych zasad prowadzenia w nich gospodarki leśnej (Dz.U. 1992 nr 67 poz. 337) określa 10 rodzajów lasów ochronnych: glebochronne, wodochronne, trwale uszkodzone na skutek działalności przemysłu, cenne fragmenty rodzimej przyrody, stałe powierzchnie badawcze i doświadczalne, nasienne, ostoje zwierząt, w miastach i wokół miast, uzdrowiskowe i obronne.

Z kolei główną funkcją **lasów gospodarczych** jest produkcja drewna na potrzeby różnego typu działalności człowieka. Gospodarka leśna z jednej strony obejmuje użytkowanie powierzchni leśnych, a z drugiej strony utrzymanie, ochronę, zagospodarowanie i powiększanie zasobów leśnych oraz realizację pozaprodukcyjnych funkcji lasu.

W myśl ustawy z dnia 28 września 1991 r. o lasach (Dz.U. 2018 r. poz. 2129, t.j. z późn. zm.) gospodarkę leśną poza parkami narodowymi i rezerwatami przyrody prowadzi się w oparciu o **plany urządzania lasu** (dla lasów stanowiących własność Skarbu Państwa) i **uproszczone plany urządzania lasu** (dla lasów niestanowiących własności Skarbu Państwa oraz dla lasów wchodzących w skład zasobu Własności Rolnej Skarbu Państwa). Plany urządzenia lasu sporządzane są dla poszczególnych nadleśnictw na okres 10 lat, zawierają opis i ocenę stanu lasu oraz cele, zadania i sposoby prowadzenia gospodarki leśnej. Ich częścią są **programy ochrony przyrody**, w których znajduje się kompleksowy opis stanu przyrody, zadania z zakresu ochrony przyrody oraz metody ich realizacji wraz z monitorowaniem. Należy dodać, że uproszczone plany urządzenia lasu są wykonywane też na okres 10 lat dla zwartych kompleksów leśnych o powierzchni co najmniej 10 ha i obejmują jedynie podstawowe zadania z zakresu gospodarki leśnej.

Z kolei na obszarach ochrony uzdrowiskowej zagadnienia gospodarki leśnej zawarte są w dokumentacji dotyczącej uzdrowisk, zgodnie z przepisami ustawy z dnia 28 lipca 2005 r. o lecznictwie uzdrowiskowym, uzdrowiskach i obszarach ochrony uzdrowiskowej oraz o gminach uzdrowiskowych (Dz.U. 2017 poz. 1056, t.j. z późn. zm.).

Trwale zrównoważona gospodarka leśna w Polsce jest promowana i realizowana przez **Leśne Kompleksy Promocyjne** (LKP). Są to duże, zwarte obszary leśne charakterystyczne dla określonego regionu naszego kraju (reprezentują one wszystkie regiony Polski), ustanowione w celu trwałego zachowania lub odtwarzania naturalnych walorów lasu metodami racjonalnej gospodarki leśnej, prowadzonej na podstawach ekologicznych oraz integrowania celów trwałej gospodarki leśnej i aktywnej ochrony przyrody. Na terenach LKP wdraża się proekologiczną politykę leśną, łącząc produkcję drewna z ochroną przyrody, badaniami naukowymi i szeroko rozumianą edukacją, starając się przeciwdziałać zagrożeniom lasu, wynikającym z nasilającej się antropopresji. Do tej pory poprzez zarządzenia dyrektora generalnego PGL Lasy Państwowe utworzono 25 LKP o łącznej powierzchni 1279 tys. ha (www.lasy.gov.pl; dostęp: 1.08.2018).

2.6. Adaptacja miast i terenów wiejskich do zmian klimatu

(Eliza Kalbarczyk)

Cechy klimatu miasta

Klimat terenów silnie zurbanizowanych, a szczególnie dużych miast, wyróżniają specyficzne cechy będące wynikiem współoddziaływania czynników naturalnych i antropogenicznych.

Do czynników naturalnych kształtujących klimat miasta zaliczyć można typowe czynniki klimatotwórcze, takie jak np.: szerokość geograficzna (czynnik makroskalowy), ukształtowanie powierzchni, pokrycie terenu, obecność zbiorników wodnych (czynnik lokalny). Wśród najważniejszych czynników antropogenicznych wymienić należy: zanieczyszczenie powietrza (substancje gazowe i pyłowe, powstające w trakcie procesów przemysłowych oraz działalności gospodarki komunalnej i transportu), emisję „sztucznego” ciepła (ciepło antropogeniczne), pokrycie terenu miasta (mozaika powierzchni asfaltowych, betonowych, kamiennych i biologicznie czynnych), wielkość i strukturę przestrzenną miasta, układ budynków („trójwymiarowa geometria miasta”, „kaniony miejskie”) oraz liczbę mieszkańców i poziom uprzemysłowienia.

Specyficzne cechy klimatu terenów miejskich to m.in.:

- „miejska wyspa ciepła” – temperatura w centrach dużych miast może być o kilka stopni wyższa niż na terenach wokół miasta (patrz: rozdz. 2.4); największe różnice pomiędzy miastem a terenami pozamiejskimi obserwuje się dla temperatury minimalnej, ich efektem jest zmniejszenie dobowych amplitud temperatury powietrza w mieście;
- ilość energii pochłanianej jest o 15–30% większa niż na terenach wiejskich, natomiast w nocy miasto ochładza się znacznie wolniej niż tereny pozamiejskie;
- do powierzchni dociera o około 10–20% mniej promieniowania słonecznego niż na terenach otaczających (skutek zanieczyszczenia powietrza oraz zwięk-

- szego zachmurzenia), dopływ promieniowania bezpośredniego zmniejsza się nawet do 50%, mniejsza jest też ilość docierających promieni ultrafioletowych;
- duża zmienność przestrzenna albedo¹⁹;
 - wyższe sumy opadów niż na terenach pozamiejskich, szczególnie latem; roczna suma opadów może być większa nawet o 20–30%, ponadto częściej obserwuje się intensywne opady, w tym o charakterze burzowym;
 - ewapotranspiracja²⁰ oraz parowanie są niższe niż poza miastem (ewapotranspiracja może stanowić tylko około 40% ewapotranspiracji występującej na terenach sąsiadujących z miastem, ponieważ udział terenów zielonych w mieście jest stosunkowo niewielki, jest mało roślin, które oddychają; niskie parowanie wynika z niskiej retencji i niewielkiej ilości wody, która mogłaby parować w mieście – opady są odprowadzane przez system kanalizacji miejskiej);
 - większy odpływ powierzchniowy (niemal czterokrotnie), odpływ podziemny niższy o 50% niż poza miastem (wsiąkanie wody do gruntu uniemożliwia pokrycie powierzchni terenu budynkami, ulicami i drogami);
 - szybsze zanikanie pokrywy śnieżnej (skutek wpływu miejskiej wyspy ciepła i bezpośredniej działalności człowieka, takiej jak np. usuwanie śniegu z terenów ulic, placów, oraz zanieczyszczenia powietrza, które osiadając na śniegu, obniżają jego albedo, co zwiększa pochłanianie energii, podwyższa temperaturę i przyspiesza topnienie śniegu);
 - zróżnicowana zawartość pary wodnej w powietrzu – w nocy centrum miasta jest zwykle bardziej wilgotne niż tereny pozamiejskie (skutek działalności ludzi, takiej jak np. mycie ulic, podlewanie trawników, chłodzenie wody używanej w procesie produkcyjnym w chłodniach kominowych w elektrociepłowniach; ponadto wysokie budynki osłabiają prędkość wiatru, co zmniejsza przewietrzanie i osuszanie powietrza);
 - wzrost liczby dni z mgłą w roku i częstsze występowanie chmur typu cumulus i cumulonimbus;
 - mniejsza siła wiatru o około 20% w porównaniu z terenami poza miejskimi, zdecydowanie więcej jest wiatrów słabych, o prędkości < 3 m/s; w centrum miasta prędkości wiatru są mniejsze, mniejsza jest też zgodność kierunku wiatru z kierunkiem pierwotnym (poza miastem), niż w strefie zewnętrznej miasta; w zależności od układu wysokiej zabudowy może powstawać tzw. prąd narożny – zjawisko wzrostu prędkości wiatru (o ok. 30% w porównaniu z terenem otwartym) na narożnikach budynku;
 - „bryza miejska” – wiatry wiejące do wnętrza miasta, będące skutkiem różnic temperatury i ciśnienia pomiędzy obszarem miasta i pozamiejskim; w ciągu dnia teren miasta nagrzewa się znacznie szybciej niż pozamiejski, powstaje obszar niższego ciśnienia nad miastem, a wyższego ciśnienia poza jego granicami; powietrze cieplejsze unosi się nad miastem ku górze i w postaci tzw.

¹⁹ **Albedo** – stosunek ilości promieniowania odbitego do ilości promieniowania całkowitego, padającego na daną powierzchnię.

²⁰ Ewapotranspiracja – parowanie terenowe obejmujące transpirację (parowanie z komórek roślinnych) oraz ewaporację (parowanie z gruntu).

antybryzy przemieszcza się w kierunku rejonów pozamiejskich, nad którymi po ochłodzeniu się – opada, po czym w postaci tzw. *bryzy miejskiej* wieje w kierunku centrum miasta;

- hałas.

Scenariusze zmian klimatu i zagrożenia klimatyczne w miastach

Scenariusze zmian klimatu powstały w nawiązaniu do **scenariuszy emisyjnych SRES**²¹, uwzględniających możliwe do końca XXI w. kierunki rozwoju gospodarczego, demograficznego i technologicznego świata. Wyróżniono cztery alternatywne linie rozwoju A1, B1, B2 i A2, ponadto linia rozwoju A1 została podzielona na trzy grupy, różniące się kierunkiem zmian technologicznych: A1FI, A1T, A1B (tab. 17). Żadne prawdopodobieństwo nie zostało przypisane do żadnego

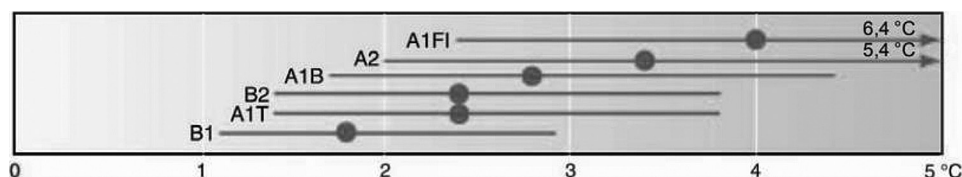
Tabela 17. Przewidywany wzrost temperatury powietrza do końca XXI w. i charakterystyka wybranych scenariuszy emisji SRES

Nazwa i charakterystyka scenariusza emisji	Wzrost temperatury (w °C)	
	średni	prawdopodobne zakresy wzrostu
B1 – mały udział przemysłu w wytwarzaniu dochodu narodowego, stosowane głównie nowe technologie, energia oszczędnie zużywana, pochodząca głównie z czystych źródeł	1,8	1,1–2,9
A1T – szybki wzrost gospodarczy, osiągnięcie maksimum populacji w połowie stulecia, gwałtowne wprowadzenie nowych i bardzo wydajnych technologii, wykorzystanie niekopalnych zasobów energii	2,4	1,4–3,8
B2 – świat o średniej populacji i średnim wzroście ekonomicznym, lokalne rozwiązania ekonomiczne, socjalne i zrównoważenie środowiskowe	2,4	1,4–3,8
A1B – szybki wzrost gospodarczy, osiągnięcie maksimum populacji w połowie stulecia, gwałtowne wprowadzenie nowych i bardzo wydajnych technologii, zrównoważone wykorzystywanie różnych źródeł energii	2,8	1,7–4,4
A2 – świat bardzo różnorodny, o silnym wzroście populacji, wolnym rozwoju ekonomicznym i wolnych zmianach technologicznych	3,4	2,0–5,4
A1FI – szybki wzrost gospodarczy, osiągnięcie maksimum populacji w połowie stulecia, gwałtowne wprowadzenie nowych i bardzo wydajnych technologii, intensywne wykorzystanie paliw kopalnych	4,0	2,4–6,4

Źródło: opracowanie własne na podstawie: <https://www.ipcc.ch/pdf/reports-nonUN-translations/polish/Report%20final%20version.pdf>.

²¹ SRES – Specjalny Raport IPCC nt. Scenariuszy Emisyjnych, IPCC 2000, 2007.

scenariusza. Powyższe scenariusze zakładają, że paliwa kopalne utrzymają swoją dominującą rolę na globalnym rynku energii do roku 2030, a nawet po nim. Stwierdzono, że przy obecnej polityce łagodzenia zmian klimatu i związanych z nią praktyk zrównoważonego rozwoju, globalna emisja gazów cieplarnianych będzie się nasilać w ciągu najbliższych kilku dekad. Na podstawie scenariuszy przebiegu emisji oszacowano możliwe globalne zmiany temperatury powietrza (ryc. 18). Trwająca emisja gazów cieplarnianych na dotychczasowym lub wyższym poziomie będzie powodowała dalsze ocieplenie i generowała wiele zmian w globalnym systemie klimatycznym w XXI w., które bardzo prawdopodobnie będą większe od obserwowanych w XX w.



Ryc. 18. Globalne ocieplenie w latach 2090–2099 dla sześciu wskaźnikowych scenariuszy w porównaniu do lat 1980–1999 w warunkach braku działań łagodzących
Źródło: IPCC (2007).

Według istniejących prognoz do końca XXI w. będzie następował dalszy wzrost temperatury powietrza. W porównaniu do lat 1961–1990 na większości obszaru Polski średnia temperatura roczna może wzrosnąć o około 3,5°C, więcej wiosną niż jesienią. W południowej i wschodniej części kraju wzrost ten może wynieść nawet 4°C. Brak natomiast jednoznacznej oceny, co stanie się z opadami. Zakłada się, że wielkość opadów może nie ulec większym zmianom i będzie się mieścić w przedziale od 450 do 700 mm. Scenariusze zmian klimatu przewidują, że wraz ze wzrostem temperatury zwiększy się liczba i natężenie anomalii pogodowych, takich jak m.in.: susze, powodzie, przymrozki, fale upałów, fale zimna, burze czy śnieżyce.

Scenariusze zmian klimatu w Polsce do 2030 r.

Scenariusze zmian klimatu dla Polski zawierają opisy prawdopodobnych przyszłych warunków klimatycznych. Opracowane zostały na potrzeby projektu KLIMADA w Interdyscyplinarnym Centrum Modelowania Matematycznego i Komputerowego Uniwersytetu Warszawskiego. Ponieważ nie istnieje model doskonały i nie ma jednego scenariusza, konieczne jest analizowanie wyników kilku najbardziej prawdopodobnych modeli.

Scenariusze zostały wykonane przy zastosowaniu scenariusza globalnych zmian emisji gazów cieplarnianych opracowanego przez IPCC SRES A1B²², który

²² Ze względu na politykę adaptacji do nadchodzących zmian klimatu nie jest zalecane wykorzystywanie zbyt radykalnych scenariuszy, a raczej opieranie się na scenariuszu umiarkowanym, co uzasadnia wybór scenariusza A1B.

zakłada gwałtowny rozwój ekonomiczny świata, osiągnięcie maksimum populacji w połowie stulecia oraz uwzględnia zrównoważone wykorzystywanie różnych źródeł energii. Symulacje dla scenariusza A1B odzwierciedlają obraz średnich zmian w stosunku do scenariuszy skrajnych A2 i B1.

Przeanalizowano zmiany w trzech regionach Polski reprezentujących różne warunki klimatyczne: region południowo-zachodni (Wrocław), środkowy (Łódź) oraz północno-wschodni (Suwałki). Nazwy miast są użyte umownie dla określenia regionu. Przebieg trendów we wszystkich trzech regionach Polski ma bardzo podobny charakter, natomiast różni się wielkością zmian w zależności od regionu:

- w całym badanym okresie średnia roczna temperatura powietrza wykazuje stopniowy wzrost, jednak w latach 2010–2030 ten wzrost jest niewielki, będzie on nieco większy w przypadku okresów zimowych;
- w dwóch ostatnich dekadach mamy do czynienia ze wzrostem liczby dni z temperaturą wysoką i systematycznym spadkiem liczby dni z temperaturą ujemną;
- obserwowana jest wyraźna tendencja wydłużania się okresu wegetacyjnego (z temperaturą $> 5^{\circ}\text{C}$); okres ten wydłuży się średnio o około 10–12 dni, jednak w stosunku do roku 2010 przyrost ten będzie mniejszy, tj. o około 2–5 dni, co nie będzie mieć istotnego wpływu na produkcję roślinną;
- do oszacowania zapotrzebowania na energię ciepłą niezbędną w budownictwie do ogrzewania pomieszczeń stosowane są tzw. stopniodni²³ dla progu temperatury $< 17^{\circ}\text{C}$; w omawianym okresie wykazują tendencję spadkową i do roku 2030 suma roczna stopniodni zmniejszy się o około 4,5%, co z kolei może wpłynąć na spadek zapotrzebowania na energię elektryczną i ciepło oraz obniżenie emisji dwutlenku węgla;
- przewidywane sumy roczne opadów nie wykazują żadnego wyraźnego trendu zmian do 2030 r.;
- możliwa jest wzrastająca częstość występowania opadów ulewnych, co może przyczyniać się do wywołania podtopień i lokalnych gwałtownych powodzi,
- należy się liczyć z dużymi wahaniami liczby dni z pokrywą śnieżną pomiędzy kolejnymi sezonami zimowymi.

Przewiduje się także wzrost zmienności i częstsze występowanie w badanym okresie zjawisk ekstremalnych:

- wzrost okresów upalnych ($t_{\text{max}} > 25^{\circ}\text{C}$) obejmuje cały kraj, podobnie jak spadek liczby dni z okresami mroźnymi ($t_{\text{min}} < -10^{\circ}\text{C}$), a największych zmian należy oczekiwać w Polsce południowo-wschodniej;
- okresy suche (z sumą dobową opadu $< 1\text{ mm}$) i mokre ($> 10\text{ mm/dobę}$) wydłużają się najbardziej we wschodniej i południowo-wschodniej Polsce;
- w przypadku opadów ulewnych ($> 20\text{ mm/dobę}$) wzrostu częstotliwości należy oczekiwać w Polsce południowej, zwłaszcza w rejonie Bieszczadów, i spadku takich opadów w środkowej Polsce, a przede wszystkim w jej części zachodniej;

²³ Jeden stopniodzień oznacza konieczność ogrzewania budynku przez 1 dzień tak, aby podnieść w nim temperaturę wewnętrzną o 1°C .

- wydłużenia okresu wegetacyjnego należy oczekiwać w całej Polsce północnej i zachodniej ze szczególnym natężeniem w Wielkopolsce i na wybrzeżu;
- skrócenie okresu grzewczego obejmie cały kraj, jednak najbardziej widoczne będzie w Polsce północno-wschodniej.

Konsekwencje zmian klimatu dla miast

Miasta zagrożone są bezpośrednio przede wszystkim trzema zjawiskami:

- intensyfikacją miejskiej wyspy ciepła;
- silnymi ulewami powodującymi podtopienia;
- suszą sprzyjającą deficytowi wody (tab. 18).

W mniejszym stopniu zagrożenie stanowią silne wiatry, które z uwagi na dużą szorstkość podłoża w miastach tracą swoją siłę (zagrożenie to może dotyczyć małych miast oraz przedmieść o zabudowie rozproszonej).

Miejską wyspę ciepła dodatkowo wzmacnia wzrastająca temperatura, co sprzyja stresowi cieplnemu, stagnacji powietrza nad miastem, wzrostowi koncentracji zanieczyszczeń powietrza, w tym pyłu zawieszonego i smogu.

Pośrednim zagrożeniem są:

- powódzie – to zagrożenie wynika z faktu, że większość obszarów metropolitalnych zlokalizowana jest w dolinach dużych rzek; opady ulewne, podobnie jak powódzie, stanowią zagrożenie dla infrastruktury miejskiej poprzez podtopienia, osuwiska i zniszczenie ciągów komunikacyjnych, budynków i mienia; oddziaływanie deszczy jest szczególnie ważne w odniesieniu do problemu sprawności sieci kanalizacyjnych, lokalizacji budowli na obszarach narażonych na niebezpieczeństwo powodzi oraz występowania osuwisk, skarp i rozmywania podpór mostowych; występowanie ekstremalnych zjawisk pogodowych, typu huragany, intensywne burze, burze śnieżne, szadź katastrofalna itp., może doprowadzić do zwiększenia ryzyka uszkodzenia linii przesyłowych i dystrybucyjnych, a zatem ograniczenia w dostarczaniu energii elektrycznej do odbiorców;
- awarie – będące następstwem występowania porywistych wiatrów oraz dni z temperaturą $\pm 0^{\circ}\text{C}$, ze względu na obładanie się przewodów (skutek ścierania się różnych mas powietrza nad Polską);
- obniżenie sprawności tradycyjnych elektrowni z chłodzeniem w obiegu otwartym oraz obniżenie ilości energii produkowanej przez te instalacje jako skutek dużej zmienności opadów i występowania skrajnych sytuacji (powódzie i susze), co może zakłócić dostępność niezbędnych ilości wody²⁴ wykorzystywanej na cele chłodzenia.

Zmiany klimatu mogą oddziaływać na funkcjonowanie transportu w miastach. Największe zagrożenia mogą stwarzać w tym przypadku: silne wiatry, ulewy, podtopienia i osuwiska, opady śniegu i zjawiska lodowe, burze, niska i wysoka temperatura oraz brak widoczności (mgła, smog). Silne wiatry mogą powodować m.in. tarasowanie dróg i zniszczenia infrastruktury drogowej

²⁴ Pobór wody dla potrzeb chłodzenia stanowi 70% całkowitych poborów wody w Polsce.

Tabela 18. Przykłady możliwych skutków zmian klimatu spowodowanych zmianami występowania ekstremalnych zjawisk pogodowych i wydarzeń klimatycznych na podstawie projekcji do połowy XXI w. na terenach zurbanizowanych

Zjawisko i kierunek trendu	Prawdopodobieństwo przyszłych trendów na podstawie projekcji dla XXI w. ze scenariuszy SRES	Przykłady przewidywanych wpływów na przemysł, osadnictwo i ludność
Na większości obszarów lądowych cieplejsze i rzadziej występujące chłodne dni i noce, cieplejsze i częściej występujące gorące dni i noce	praktycznie pewny	zredukowanie zapotrzebowania na energię do ogrzewania; wzrost zapotrzebowania na chłodzenie; obniżona jakość powietrza w miastach; zmniejszenie zakłóceń w transporcie spowodowanych śniegiem, lodem; wpływ na turystykę zimową
Fale upałów; wzrost częstotliwości na większości obszarów lądowych	bardzo prawdopodobne	obniżenie jakości życia osób na ciepłych obszarach bez odpowiedniego budownictwa; skutki dotkną osoby starsze, bardzo młode i biedne
Silne opady; wzrost częstotliwości na większości obszarów	bardzo prawdopodobne	zakłócenia w osadnictwie, handlu, transporcie i społeczeństwie z powodu powodzi; wpływ na infrastrukturę miejską i wiejską; utrata własności
Rejony dotknięte przez częstsze susze	prawdopodobne	przerwy w dostawach wody dla osadnictwa, przemysłu i ludności, niższa potencjalna produkcja energii wodnej; możliwość migracji ludności
Wzrost aktywności intensywnych cyklonów tropikalnych	prawdopodobne	zakłócenia spowodowane powodzią i silnymi wiatrami; ograniczanie prywatnych ubezpieczeń na zagrożonym terenie, możliwość migracji ludności, utrata własności
Zwiększona liczba przypadków wysokiego poziomu morza (wyłączając tsunami)	prawdopodobne	koszty ochrony wybrzeża w porównaniu do kosztów zmiany miejsca zamieszkania, możliwość przemieszczania się ludności i infrastruktury; patrz cyklony tropikalne powyżej

Źródło: opracowanie własne na podstawie: [https://www.ipcc.ch/pdf/reports-nonUN-translations / polish/ Report%20final%20version.pdf](https://www.ipcc.ch/pdf/reports-nonUN-translations/polish/Report%20final%20version.pdf).

i pojazdów; gwałtowne opady deszczu i śniegu zaburzają płynność transportu; wysokie temperatury, szczególnie długotrwałe upały, oddziałują negatywnie zarówno na pojazdy, jak i na elementy infrastruktury drogowej. Częstsze występowanie temperatur bliskich 0°C w porze zimowej nasilać będzie występowanie mgły, a wielokrotne przechodzenie przez punkt 0°C przy braku pokrywy śnieżnej powoduje pogorszenie stanu nawierzchni. Silne wiatry i huragany oraz ulewne deszcze, wywołujące podtopienia i osuwiska, mogą uszkadzać elementy infrastruktury kolejowej. Wraz ze wzrostem temperatury spodziewane jest częstsze

deformowanie się torów oraz pożary zaplecza kolejowego, a jednocześnie pogorszą się warunki pracy i komfort podróżowania.

Częściej występujące silne wiatry oraz oblodzenia, a także mgły okresowo mogą całkowicie wstrzymać możliwość transportu drogą powietrzną, zwłaszcza w przypadku gorzej wyposażonych portów lotniczych.

Wzrost częstotliwości wahań stanów wodnych rzek, tj. wysokie stany wody – powodziowe oraz niskie stany – związane z suszami, może powodować utrudnienia w transporcie śródlądowym wodnym. Wyższe stany morza wymuszą konieczność przebudowy części infrastruktury niedostosowanej do nowych rzędnych poziomu morza, co może mieć wpływ na poziom realizowanych przeładunków i ewentualny rozwój portów morskich.

Zmiany klimatyczne będą prowadziły do zmniejszenia zasobów przestrzeni dostępnej dla danego typu prowadzonej lub planowanej działalności – m.in. ze względu na zwiększone ryzyko powodziowe, wzrost ryzyka osuwiskowego, nasilenie procesów erozji wodnej i wietrznej, deficyt wody, podniesienie, a także obniżenie poziomu wód gruntowych.

Zmiany klimatu w kontekście przestrzennym oddziałują na cały kompleks problemów zagospodarowania przestrzennego, które w skrajnym przypadku mogą generować konflikty społeczne i ograniczać możliwości rozwoju.

Działania adaptacyjne dla miast

Diagnoza podatności miasta powinna zostać poprzedzona analizą zapisów zawartych w opracowaniach strategiczno-planistycznych, sporządzanych obligatoryjnie lub dobrowolnie przez władze lokalne. Wśród dokumentów niezbędnych do przeanalizowania należy wymienić:

- strategię rozwoju miasta/gminy,
- programy ochrony środowiska i/lub program zrównoważonego rozwoju,
- miejscowe plany zagospodarowania przestrzennego,
- studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego gminy,
- plany zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe,
- programy gospodarki wodno-ściekowej, w tym zagospodarowania wód opadowych,
- programy małej retencji,
- programy gospodarki niskoemisyjnej,
- waloryzacje przyrodnicze oraz opracowania ekofizjograficzne.

Uszczegółowione wytyczne działań adaptacyjnych dla polskich miast zostały zawarte w dokumencie Ministerstwa Środowiska: „Strategiczny plan adaptacji dla sektorów i obszarów wrażliwych na zmiany klimatu do roku 2020 z perspektywą do roku 2030” (SPA 2013). Projekt stanowi realizację stanowiska rządu w sprawie Białej Księgi KE: COM(2009)147 „Adaptacja do zmian klimatu: w kierunku europejskich działań ramowych”. Podkreślić należy, że adaptacja ma charakter lokalny i miasta samodzielnie powinny dokonać oceny swojej wrażliwości i odporności na zmiany klimatu oraz zdecydować o celach i sposobach redukcji ryzyka z nimi związanego.

W SPA (2013) wskazano działania i zalecenia niezbędne do prawidłowego dostosowania obszarów miejskich do: zmian temperatury i zmniejszenia uciążliwości miejskiej wyspy ciepła, złagodzenia skutków gwałtownych opadów, poprawy warunków sanitarnych powietrza, adaptacji do niedoboru wody i susz, adaptacji do zagrożenia powodziowego, poprawy łączności ekologicznej.

Zalecenia wstępne obejmują:

- opracowanie i wdrożenie miejskich programów reagowania (m.in. rozdzielenie sieci kanalizacyjnej deszczowej od komunalnej, zwiększenie retencji wody poprzez rozwój terenów zielonych nieutwardzonych);
- prawne zapewnienie nienaruszalności obszarów zielonych i wodnych i ich ekspansja;
- poprawę ładu przestrzennego;
- opracowanie planów zagospodarowania przestrzennego miast i ich przestrzeżanie;
- intensyfikację działań na rzecz poprawy monitoringu wrażliwości infrastruktury miejskiej;
- zwiększenie udziału społeczności lokalnych w zarządzaniu rozwojem miast, uwzględniającym obecne i przyszłe zmiany klimatu.

Wytyczne szczegółowe dla miast zawarte są w celu: „Zapewnienie zrównoważonego rozwoju regionalnego i lokalnego z uwzględnieniem zmian klimatu”. W tym miejscu podkreślono konieczność zapewnienia właściwego monitoringu, ostrzegania, jak również reagowania i dostrzeżono szczególną wrażliwość miast na zmiany klimatu i tym samym ich znaczenie w procesie adaptacji. Dla realizacji tego celu wyznaczono kierunki działania:

- monitoring stanu środowiska i systemy wczesnego ostrzegania i reagowania w kontekście zmian klimatu, zapewnienie koordynacji na poziomie krajowym, szczególnie w kontekście zarządzania kryzysowego, ratownictwa i ochrony ludności (kierunek działań 4.1);
- miejska polityka przestrzenna uwzględniająca zmiany klimatu i konsekwencje zmian klimatycznych dla miast. Ich wynikiem powinna być m.in. adaptacja instalacji sanitarnych i sieci kanalizacyjnych do zwiększonych opadów nawalnych, mała retencja miejska oraz zwiększenie obszarów terenów zieleni i wodnych w mieście (kierunek działań 4.2).

Województwa w Polsce są zróżnicowane pod względem m.in. geograficznym, społecznym, gospodarczym i demograficznym, co w znacznym stopniu determinuje indywidualną wrażliwość poszczególnych terytoriów na skutki zmian klimatu. W SPA (2013) podkreślono konieczność dokonania oceny wrażliwości z uwzględnieniem regionalnej i lokalnej specyfiki, co będzie podstawą do stworzenia katalogu działań adaptacyjnych dedykowanych danemu terytorium.

Kluczowe działania o charakterze horyzontalnym, które powinny być realizowane w miastach we wszystkich województwach, to:

- edukacja w zakresie zmian klimatu i ograniczenia ich skutków,
- monitoring zmian wrażliwości gospodarki i społeczeństwa oraz (w dalszej perspektywie) postępu we wdrażaniu regionalnych i lokalnych strategii/planów adaptacyjnych,

- planowanie przestrzenne na poziomie regionalnym i lokalnym z uwzględnieniem zmian klimatu i adaptacji,
- przygotowanie i wdrażanie zintegrowanych strategii/planów adaptacyjnych w miastach,
- rozwój usług zdrowotnych ze szczególnym uwzględnieniem wrażliwości mieszkańców na występowanie fal upałów,
- uwzględnienie trendów klimatycznych w procesie projektowania i budowy infrastruktury transportowej (*climate proofing*).

Plany adaptacji na poziomie lokalnym opracowały w Polsce jak dotąd m.in. Bydgoszcz (zał. 2) i Ostrołęka.

Realizacja planu adaptacji powinna podlegać stałemu monitoringowi. Co roku powinien być opracowywany i przedstawiany do zatwierdzenia przez Radę Miasta **bilans klimatyczny**, który powinien obejmować zakres działań zrealizowanych w roku minionym i określone efekty tych działań. Co dwa lata powinna być sporządzana kontrolna inwentaryzacja emisji GHG, która pozwoli precyzyjnie określić efekty realizacji działań i zachodzące trendy w zakresie użytkowania energii na terenie całego miasta. Rezultaty bilansu klimatycznego oraz inwentaryzacji powinny być oceniane pod kątem realizacji założonych w planie celów. W razie zaistnienia takiej potrzeby plan powinien być aktualizowany.

Bibliografia

- Ahern J., 2007. Green infrastructure for cities: the spatial dimension. [W:] V. Novotny, P. Brown (red.), *Cities of the future towards integrated sustainable water and landscape management*. IWA Publishing, Londyn, s. 267–283.
- Alberti M., Marzluff J.M., Shulenberg E., Bradley G., Ryan C., Zumbrunnen C., 2003. Integrating Humans into Ecology: Opportunities and Challenges for Studying Urban Ecosystems. *BioScience*, 53: 1169–1179.
- Andrzejewski R., 2002. Wyspy środowiskowe – kilka pojęć i zagadnień. [W:] J. Banaszak (red.), *Wyspy środowiskowe. Bioróżnorodność i próby typologii*. Wydawnictwo Akademii Bydgoskiej im. Kazimierza Wielkiego, Bydgoszcz.
- Atlas klimatu Polski, 2005. IMGW, Warszawa.
- Atlas klimatycznego ryzyka uprawy roślin w Polsce, 2001. AR w Szczecinie, Uniw. Szczec.
- Atlas klimatyczny elementów i zjawisk szkodliwych dla rolnictwa w Polsce, 1990. IUNG Puławy, AR w Szczecinie.
- Atlas rolnictwa Polski, 2010. Instytut Geografii i Przestrzennego Zagospodarowania PAN, Warszawa.
- Atlas zasobów i zagrożeń klimatycznych Pomorza, 2004. AR w Szczecinie.
- Bac S., Koźmiński C., Rojek M. 1998. *Agroklimatologia*. PWN, Warszawa.
- Bański J., 1998. Gospodarka ziemią w Polsce w okresie restrukturyzacji. IGiPZ PAN, Warszawa.
- Bański J., 2007. Przyrodnicze uwarunkowania gospodarki rolnej w Polsce. *Studia Obszarów Wiejskich*, 12: 9–19.
- Bański J., Błażejczyk K. 2005. Globalne zmian klimatu, wpływ na rozwój rolnictwa na świecie. [W:] G. Dybowski (red.), *Wpływ procesu globalizacji na rozwój rolnictwa na świecie, Program wieloletni 2005–2009*, 17. IERiGZ PIB, Warszawa, s. 204–231.
- Baranowski B., 1964. *Zarys historii ogrodnictwa wiejskiego w Polsce*. PWRiL, Warszawa.

- Bartkowski T., 1983. Dyskusja nad pojęciem ekologii krajobrazu. Polskie Towarzystwo Przyjaciół Nauk o Ziemi, Oddział Wielkopolski w Poznaniu II, Polska Agencja Interpress, Poznań.
- Bednorz J., 2011. Społeczno-ekologiczne skutki eksploatacji węgla kamiennego w Polsce. *Górnictwo i Geologia*, 6(4): 5–17.
- Benedict M.A., McMahon E.T., 2006. Green infrastructure: Smart Conservation for the 21st Century. Island, Washington, DC.
- Bennett A.F., 2003. Linkages in the landscape. The role of corridors and connectivity in wildlife conservation. IUCN, Gland, Switzerland-Cambridge, UK.
- Biernacki Z., 1990. Koncepcja kształtowania trzonu przyrodniczego oraz osłony ekologicznej miasta w modyfikowanych planach zagospodarowania przestrzennego. [W:] Problemy ochrony i kształtowania środowiska przyrodniczego na obszarach zurbanizowanych. Cz. II. Wydawnictwo SGGW-AR, Warszawa.
- Błażejczyk K., Kuchcik M., Milewski P., Dudek W., Kręcisz B., Błażejczyk A., Szmyd J., Degórska B., Pałczyński C., 2014. Miejska wyspa ciepła w Warszawie. Uwarunkowania klimatyczne i urbanistyczne, IGiPZ PAN, Wyd. Akademickie Sedno, Warszawa.
- Bugała W., 1991. Drzewa i krzewy dla terenów zieleni. PWRiL, Warszawa.
- Bukowski M., Gąska J., 2012. Instytut Badań Strukturalnych. Oszacowanie skutków ekstremalnych zjawisk klimatycznych przy zaniechaniu działań adaptacyjnych.
- Busiakiewicz A., 2012. Dynamika miejskiej wyspy ciepła na obszarze Poznania w świetle wybranych elementów meteorologicznych. Praca doktorska. IGFikŚP, UAM, Poznań.
- Chmielewski T.J., Kułak A., 2016. Ekotony w krajobrazie i krajobraz ekotonów: Nowe wyzwania dla uznanej koncepcji. *Prace Komisji Krajobrazu Kulturowego*, 31: 25–42.
- Chojnacka M., Wilkaniec A., 2009. Współczesny ogród wiejski – problemy, inspiracje, możliwości. [W:] E. Drozdek, I. Wojewoda, A. Prucel (red.), *Zieleń miast i wsi. Współczesna i zabytkowa. Techniki i technologie dla terenów zieleni*. Oficyna Wydawnicza Wyższej Szkoły Zawodowej w Sulechowie, Sulechów, s. 149–163.
- Chowaniec M., 1964. Siedlisko i zagroda w planowaniu wsi. Arkady, Warszawa.
- Chwastek J., 1983. Wpływ eksploatacji surowców mineralnych na środowisko. [W:] *Surowce mineralne Polski*. Wyd. Zakład Narodowy im. Ossolińskich, Wrocław.
- Cieplicki Ł., 2012. Wpływ Zakładów Azotowych na gleby w powiecie puławskim. *Aura*, 6: 6–7.
- Cieszewska A., 2004. Model płatów i korytarzy – dyskusja pojęć. [W:] A. Cieszewska (red.), *Płaty i korytarze jako elementy struktury krajobrazu – możliwości i ograniczenia koncepcji*. *Problemy Ekologii Krajobrazu*, 14: 13–18.
- Ciołek G., 1964. Zarys ochrony i kształtowania krajobrazu. Arkady.
- Ciołkosz A., Poławski Z.F., 2006. Zmiany użytkowania ziemi w Polsce w drugiej połowie XX wieku. *Przegląd Geograficzny*, 78(2): 173–190.
- Coles R.W., Bussey S.C., 2000. Urban forest landscape in the UK – progressing the social agenda. *Landscape and Urban Planning*, 52: 181–188.
- Colinge S.K., 1996. Ecological consequences of habitat fragmentation: Implications for landscape architecture and planning. *Landscape and Urban Planning*, 36: 59–77.
- Collier B.D., Cox G.W., Johnson A.W., Miller P.C., 1978. *Ekologia dynamiczna*. Wyd. PWRiL, Warszawa.
- Czarnecki W., 1961. Tereny zielone. Planowanie miast i osiedli. T. 3, Państwowe Wydawnictwo Naukowe, Poznań.
- Czechowicz M., Kozłowska E., 2004. Zmiany w zagospodarowaniu przestrzeni przydomowych na terenach wiejskich na przykładzie wsi dolnośląskich. [W:] *Krajobraz i ogród wiejski*. T. 2. Tradycje a współczesny krajobraz polskiej wsi, s. 63–72.

- Czerwieniec M., Lewińska J., 1996. Zieleń w mieście. Instytut Gospodarki Przestrzennej i Komunalnej, Warszawa.
- Ćwiertniewska Z., Nidental M., Przytuła E., Woźnicka M., 2008. Ocena stanu zanieczyszczeń związkami azotu płytkich wód podziemnych na obszarach osadnictwa wiejskiego (geoportal.pgi.gov.pl).
- Dębicki R., Bilakowska K., Chodorowski J., Bartmiński P., 2014. Wpływ turystyki na wybrane właściwości gleb na ścieżce dydaktycznej Bukowa Góra (Roztoczański Park Narodowy, Wschodnia Polska). *Annales Universitatis Mariae Curie-Skłodowska, Sectio B Geographia, Geologia, Mineralogia et Petrographia*, 69(2): 69–78.
- Dębicz R., 2012. Zieleń cmentarzy w krajobrazie wsi Dolnego Śląska. Wydawnictwo Uniwersytetu Przyrodniczego we Wrocławiu, Wrocław.
- Dobbs C., Kendal D., Nitschke C.R., 2014. Multiple ecosystem services of the urban forest establishing their connections with landscape structure and sociodemographics. *Ecological Indicators*, 43: 44–55.
- Dobrzański A., 1999. Ochrona warzyw przed chwastami. PWRiL, Warszawa.
- Dobrzański A., Adamczewski K., 2009. Wpływ walki z chwastami na bioróżnorodność agrofitycenozy. *Postępy w Ochronie Roślin*, 49(3): 982–995.
- Domagała-Świątkiewicz I., 2011. Wpływ działalności rolniczej na środowisko naturalne, Kraków, s. 57–71 (fundacja.ogr.ar.krakow.pl).
- Doroszewski A., Józwicki T., Wróblewska E., Kozyra J., 2014. Susza rolnicza w Polsce w latach 1961–2010. IUNG, Puławy, s. 144.
- Dramstad W., Olsen J., Forman R., 1996. *Landscape Ecology Principles in Landscape Architecture and Land-Use Planning*. Island Press, Waszyngton, DC.
- Dudek K., Jerzak L., Tryjanowski P., 2016. Zwierzęta konfliktowe w miastach. RDOŚ, Gorzów Wielkopolski.
- Durkowski T., Jarnuszewski G., 2016. Estimation of the influence of farm infrastructure on the pollution of ground water. *Ecological Engineering*, 46: 68–76.
- Dworakowski T., Kuś J., Kuźmicki J., Madej A., 2004. Wydzielenie obszarów do różnych sposobów zagospodarowania – woj. podlaskie. IUNG, Puławy.
- Dyrektywa Rady 92/43/EWG z dnia 21 maja 1992 r. w sprawie ochrony siedlisk przyrodniczych oraz dzikiej fauny i flory (Dz.Urz. WE L 206 z 22.07.1992, s. 7, z późn. zm.).
- Dzieżyc J., 1964. Zasada analizy i planowania rozmieszczenia produkcji roślinnej w oparciu o środowisko przyrodnicze i klasyfikację gleb. *Postępy Nauk Rolniczych*, 1(85): 39–54.
- Eisenman T.S., 2013. Frederick Law Olmsted, Green Infrastructure, and the Evolving City. *Journal of Planning History*, 12(4): 287–311.
- Fahrig L., 2003. Effects of Habitat Fragmentation on biodiversity. *Annual Review of Ecology, Evolution and Systematics*, 34: 487–515.
- Falkowska K., Filipiak T., 2009. Dynamika zmian zawartości azotu mineralnego w wierzchniej warstwie gleb rejonu oddziaływania Zakładów Azotowych „Puławy” S.A. *Ochrona Środowiska i Zasobów Naturalnych*, 40: 96–102.
- Falkowski J., 1992. Ocena walorów przyrodniczych i antropogenicznych dla planowania ekorozwoju obszarów wiejskich. *Zeszyty Problemowe Postępu Nauk Rolniczych*, 401: 267–270.
- Falkowski J., Kostrowicki J., 2005. *Geografia rolnictwa świata*. PWN, Warszawa.
- Forman R.T.T., Godron M., 1986. *Landscape Ecology*. John Wiley & Sons, New York.
- Frazik-Adamczyk M., 1993. Ogrody dla niewidomych i niedowidzących. [W:] *O lepszą jakość produktów ogrodniczych. Materiały konferencyjne*. Akademia Rolnicza, Kraków.

- Frazik-Adamczyk M., 1998. Dobór roślin w ogrodach szkolnych dla niewidomych i niedowidzących. [W:] *Ogrodnictwo ozdobne przełomu wieków. Materiały konferencyjne*. Akademia Rolnicza, Kraków.
- Gacka-Grzesikiewicz E., 1989. Tereny o szczególnych wartościach przyrodniczych w Polsce. [W:] S. Kozłowski (red.), *Problematyka przyrodnicza w planach przestrzennego zagospodarowania kraju i gmin*. Biuletyn KPZP PAN, 141.
- Girvetez E.H., Thorne J.H., Berry A.M., Jaeger J.A.G., 2008. Integration of landscape fragmentation analysis into regional planning: a statewide multi-scale case study from California, USA. *Landscape and Urban Planning*, 86: 205–218.
- Głębocki B. (red.), 2014. *Zróżnicowanie przestrzenne rolnictwa: Powszechny Spis Rolny 2010*. Główny Urząd Statystyczny.
- Golasa P., 2016. Emisja gazów cieplarnianych w polskim rolnictwie – poziom i źródła pochodzenia, *Stowarzyszenie Ekonomistów Rolnictwa i Agrobiznesu*, 18(3): 71–75.
- Górski T., Deputat T., Górski K., Marcinkowska I., Spoz-Pač W., 1997. Rozkłady statystyczne plonów głównych roślin uprawnych dla stanu aktualnego i dwóch scenariuszy klimatycznych. Raport IUNG.
- Graf R., 2014. Przestrzenne zróżnicowanie spływu powierzchniowego w zlewniach zurbanizowanych na przykładzie miasta Poznania. *Woda w mieście. Monogr. Komisji Hydrolog. PTG*, 2: 59–71.
- Grahn P., Stigsdotter U., 2003. Landscape planning and stress. *Urban Forestry and Urban Greening*, 2: 1–18.
- Haines-Young R., Potschin M., 2013. Common International Classification of Ecosystem Services (CICES): Consultation on Version 4, August-December 2012. EEA Framework Contract No EEA/IEA/09/003.
- Häffner M., 1993. *Ochrona środowiska*. Wyd. PKE, Kraków.
- Hoffman V., Knab M., Apple E., 1999. Magnetic susceptibility mapping of roadside pollution. *Explor.* 66: 313–326.
- Idziak W., 2008. *Wymyślić wieś od nowa. Wioski tematyczne*. Alta Press, Koszalin.
- Instrukcja Urządzania Lasu, 2012. PGL Lasy Państwowe, Wyd. Centrum Informacyjne Lasów Państwowych, Warszawa.
- IPCC, 2007. *Zmiana klimatu 2007. Raport syntetyczny*. Wkład grup roboczych I, II i III do Czwartego Raportu Oceniającego Międzyrządowego Zespołu ds. Zmian Klimatu Główny zespół autorski Pachauri R.K. i Reisinger A. Wyd. IOŚ, Warszawa 2009.
- Jankowski A.T., Kuczera A., 1992. Wpływ zrzutu wód podgrzanych na warunki termiczne, tlenowe i przezroczystość wody w Zbiorniku Rybnickim. *Prace Naukowe, Uniwersytet Śląski, Katowice*.
- Jaszcak R., Magnuski K., 2010. *Urządzanie lasu*, Wyd. Uniwersytetu Przyrodniczego w Poznaniu, Poznań.
- Jędrzejewski W., Nowak S., Kurek R., Mysłajek R.W., Stachura K., 2004. Zwierzęta a drogi. Metody ograniczania negatywnego wpływu dróg na populacje dzikich zwierząt. Zakład Badania Ssaków PAN, Białowieża.
- Jędrzejewski W., Nowak S., Stachura K., Skierczyński M., Mysłajek R.W., Niedziałkowski K., Jędrzejewska B., Wójcik J.M., Zalewska H., Pilot M., 2005. Projekt korytarzy ekologicznych łączących Europejską Sieć Natura 2000 w Polsce. Opracowanie wykonane dla Ministerstwa Środowiska (Umowa nr 13/N/2004 z dn. 29 XII 2004 r.) w ramach realizacji programu Phare PL0105.02 „Wdrażanie Europejskiej Sieci Ekologicznej na terenie Polski”.
- Jończyk K., 2015. Stan i perspektywy rozwoju rolnictwa ekologicznego i rynku produktów ekologicznych. Kongres Innowacji Polskich, Kraków (<https://docplayer.pl/662173->

- 2-Stan-i-perspektywy-rozwoju-rolnictwa-ekologicznego-i-rynku-produktow-ekologicznych.html; dostęp: 2.10.2018).
- Józefaciuk Cz., Józefaciuk A., 1987. Próba klasyfikacji erozji gleb z uwzględnieniem celów użytkarnych. *Roczniki Gleboznawcze*, 38(1): 27–35.
- Jugowar J.L., Rzeźnik W., Milcarek P., 2015. Emisje z sektora rolniczego – problem, którego nie unikniemy. [W:] Ogólnopolska Konferencja Upowszechnieniowo-Wdrożeniowa – Instytut Technologiczno-Przyrodniczy dla nauki, praktyki i doradztwa. CBR, Warszawa.
- Kajak Z., 1979. Eutrofizacja jezior. Wyd. PWN, Warszawa.
- Kalbarczyk E., Kalbarczyk R., 2005. Identyfikacja okresów suszy atmosferycznej w okolicy Szczecina w latach 1963–2002. *Woda–Środowisko–Obszary Wiejskie*, 5, 14: 171–183.
- Kalbarczyk E., Kalbarczyk R., 2006. Identification of atmospheric drought periods in north-west Poland over 1965–2004. *EJPAU* (www.ejpau.media.pl/volume9/issue4/art-15.html).
- Kalbarczyk E., Kalbarczyk R., Kasprzak K., Krajewski P., Raszka B., 2016. Parki narodowe w Polsce. Wyd. Dragon Sp. z o.o., Bielsko-Biała, s. 448.
- Kaługa I., 2009. Korzyści dla rolnictwa wynikające z gospodarowania na obszarach Natura 2000. Ministerstwo Środowiska. Warszawa.
- Kanclerz J., Murat-Błażejewska S., Dragon K., Birk S., 2016. Wpływ urbanizacji w strefie podmiejskiej na stosunki wodne w zlewniach małych cieków. *Inżynieria Ekologiczna*, 46: 94–99.
- Kaniecki A., 2004. Poznań. Dzieje miasta wodą pisane. Wyd. PTPN, Poznań.
- Kaniecki A., 2013. Wpływ antropopresji na przemiany środowiskowe w dolinie Warty w Poznaniu. *Landform Analysis*, 24: 23–34.
- Karg J., Karlik B., 1993. Zadrzewienia na obszarach wiejskich. Zakład Badań Środowiska Rolniczego i Leśnego PAN, Poznań.
- KE, 2013. Zielona infrastruktura – zwiększanie kapitału naturalnego Europy. Komunikat Komisji do Parlamentu Europejskiego, Rady, Europejskiego Komitetu Ekonomiczno-Społecznego i Komitetu Regionów. COM(2013) 249 final.
- Kennedy Ch., Wilkinson J., Balch J., 2003. Conservation threshold for land use planners, Environmental Law Institute, Waszyngton, DC.
- Kenwick R.A. Shammin M.R., Sullivan W.C., 2009. Preferences for riparian buffers, *Landscape and Urban Planning*, 91: 88–96.
- Kędziora A., 1999. Podstawy agrometeorologii. PWRiL, Poznań.
- Klein A.M., Brittain C., Hendrix S.D., Thorp R., Williams N., Kremen C., 2012. Wild pollination services to California almond rely on semi-natural habitat. *Journal of Applied Ecology*, 49: 723–732.
- Koncepcja przestrzennego zagospodarowania kraju 2030, 2012. Ministerstwo Rozwoju Regionalnego.
- Kowalik S., Gajdowska M., Herczakowska J., 2009. Problem ochrony środowiska w górnictwie otworowym na przykładzie Kopalni i Zakładów Chemicznych Siarki „Siarkopol” SA – Kopalnia „Osiek”. *Budownictwo Górnicze i Tunelowe*, 2: 23–27.
- Kowalska A., Sobczyk W., 2010. Metody oceny wpływu obiektów odkrywkowej eksploatacji górniczej na środowisko. [W:] Inżynieria procesowa w ochronie środowiska, XXVIII Międzynarodowa Konferencja Naukowa, Opole, s. 20–28.
- Kozłowska A., 2008. Strefy przejścia między układami roślinnymi – analiza wieloskalowa (na przykładzie roślinności górskiej). *Prace Geograficzne*, 215.
- Kozłowski S., 2000. Ekorozwój. Wyzwanie XXI wieku. PWN, Warszawa.

- Kozyra J., Górski T., Łabędzki L., Bąk B., Matyka M., Nieróbca A., Walczak J., Wawer R., Pudełko R., Szweczyk A., Krawczyk W. 2012 KLIMADA. Opracowanie podstaw adaptacji polskiego rolnictwa wobec zmian klimatu.
- Koźmiński C., Michalska B., 2010. Niekorzystne zjawiska atmosferyczne w Polsce. Straty w rolnictwie. [W:] C. Koźmiński, B. Michalska (red.), Klimatyczne zagrożenia rolnictwa w Polsce, Leśny J., Wyd. USzcz., s. 9–54.
- Krasowicz S., Oleszek W., Horabik J., Dębicki R., Jankowiak J., Stuczyński T., Jadczyżyn J., 2011. Racjonalne gospodarowanie środowiskiem glebowym Polski. *Polish Journal of Agronomy*, 7: 43–58.
- Krzymowska-Kostrowicka A., 1999. *Geoekologia turystyki i wypoczynku PWN*. Warszawa.
- Kubacka M., 2011. Analiza modelu DPSIR do badań stanu środowiska przyrodniczego na przykładzie Sierakowskiego Parku Krajobrazowego. *Problemy Ekologii Krajobrazu*, 33: 107–114.
- Kubacka M., 2015. *Gospodarowanie środowiskiem na obszarach cennych przyrodniczo na przykładzie Sierakowskiego Parku Krajobrazowego*, Wyd. Naukowe UAM, Poznań.
- Kuchcik M., 2015. Klimat osiedli mieszkaniowych i możliwości jego kształtowania. [W:] B. Szulczewska (red.), *Osiedla mieszkaniowe w strukturze przyrodniczej miasta*. Wydawnictwo SGGW, Warszawa, s. 64–79.
- Kucowski J., Laudyn D., Przekwas M., 1993. *Energetyka a ochrona środowiska*. Wyd. Naukowo-Techniczne, Warszawa.
- Kulikowski R., 2005. Efekty produkcyjne rolnictwa i ich społeczno-ekonomiczne i przyrodnicze uwarunkowania. [W:] B. Głębocki (red.), *Struktura przestrzenna rolnictwa Polski u progu XXI wieku*. Bogucki Wydawnictwo Naukowe, Poznań, s. 357–375.
- Kulikowski R., 2007. Wpływ warunków przyrodniczych na zróżnicowanie przestrzenne rolnictwa w Polsce. *Studia Obszarów Wiejskich*, 12: 19–31.
- Kulińska E., Wojtynek L., Budzik R., Kulińska K., 2017. Wypadki z udziałem zwierząt w transporcie drogowym i kolejowym w Polsce. *Logistyka*, 6: 1460–1463.
- Kundzewicz A.W., Kowalczak P., 2008. *Zmiany klimatu i ich skutki*. Wydawnictwo KURPISZ S.A.
- Kuttler W., 1993. *Stadtklima*. [W:] G. Fisher (red.), *Stadtökologie*, Verlag, Stuttgart, s. 113–153.
- Latkowska M.J., 2008. Hortiterapia – rehabilitacja i terapia przez pracę w ogrodzie. *Zeszyty Problemowe Postępów Nauk Rolniczych*, 525.
- Latkowska M. J., 2012. „Community gardens”, czyli ogrody sąsiedzkie – nowe formy zieleni w przestrzeni miejskiej. *Czasopismo Techniczne. Architektura*, 109(6-A): 271–276.
- Lee J.T., Woddy S.J., Thompson S., 2001. Targeting sites for conservation: using a patch-based ranking scheme to assess conservation potential. *Journal of Environmental Management*, 61: 367–380.
- Levins R., 1969. Some demographic and genetic consequences of environmental heterogeneity for biological control. *Bulletin of the Entomological Society of America*, 15: 237–240.
- Liddle M., 1997. *Recreation ecology: the ecological impact of outdoor recreation and eco-tourism*. Wyd. Chapman & Hall, London.
- Lipa J.J., 2008. Następstwa zmian klimatu dla kwarantanny i ochrony roślin. *Progress in Plant Protection*, 48(3): 777–791.
- Liro A. (red.), 1995. *Koncepcja krajowej sieci ekologicznej ECONET-POLSKA*. Fundacja IUCN-Poland, Warszawa.

- Liżewska I., Worobiec K.A. (red.), 2009. Aleje przydrożne. Historia, znaczenie, zagrożenie, ochrona. Stowarzyszenie na rzecz Ochrony Krajobrazu Kulturowego Mazur SA-DYBA, Wydawnictwo Borussia, Olsztyn
- Łabędzki L., 2006. Susze rolnicze. Zarys problematyki oraz metody monitorowania i klasyfikacji. Woda-Środowisko-Obszary Wiejskie, 17: 107.
- Łabędzki L., Bąk B., 2010. Monitoring i prognozowanie suszy rolniczej na przykładzie regionalnego systemu monitorowania suszy na Kujawach. [W:] C. Koźmiński, B. Michalska, J. Leśny (red.), Klimatyczne zagrożenia rolnictwa w Polsce, Wyd. USzcz., s. 79–102.
- Łowicki D., 2019. Landscape pattern as an indicator of urban air pollution of particulate matter in Poland. Ecological Indicators, 97: 17–24.
- Łuczyńska-Bruzda M., 1995. Zadrzewienie w krajobrazie otwartym. Krajobrazy, 6(18).
- Łukasiewicz A., Łukasiewicz S., 2006. Rola i kształtowanie zieleni miejskiej. Wydawnictwo UAM, Poznań.
- Macias A., Bródka S., 2014. Przyrodnicze podstawy gospodarowania środowiskiem. Wyd. PWN, Warszawa.
- Mager M., Kopeć M., 2010. Okres wegetacyjny w Polsce i w Europie w dobie obserwowanego ocieplenia. [W:] E. Bednorz, L. Kolendowicz (red.), Klimat Polski na tle klimatu Europy. Zmiany i ich konsekwencje, Bogucki Wydawnictwo Naukowe, Poznań, s. 49–63.
- Magiera T., 2004. Wykorzystanie magnetometrii do oceny zanieczyszczenia gleb i osadów jeziornych. IPIŚ PAN, Zabrze.
- Majdecka-Srzeżek A., 2003. Zieleń obiektów sakralnych w Polsce – tradycja i współczesność. [W:] Ogrody przyświątynne i klasztorne. Rekonstrukcja, rewaloryzacja, pielęgnacja. Stowarzyszenie Ogrody Dolnośląskie, Wrocław: 93–96.
- Majdecki L., 2009. Historia ogrodów. T. I i II. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa.
- Malczyk T., 2005. Wytyczne do projektowania zieleni na terenach zabudowanych. Oficyna Wydawnicza Państwowej Wyższej Szkoły Zawodowej.
- MacArthur R.H., Wilson E.O., 1963. An Equilibrium Theory of Insular Zoogeography. Evolution, 17(4): 373–387.
- McGarigal K., Marks B.J., 1995. FRAGSTATS. Spatial pattern analysis program for quantifying landscape structure. USDA Forest Service, Technical Reports, PNW-351, Portland.
- McMahon E.T., 2000. Green Infrastructure. Planning Commissioners Journal, 37: 4–7.
- Merkisz J., Piekarski W., Słowik T., 2005. Motoryzacyjne zanieczyszczenia środowiska, Wyd. AR, Lublin.
- Metz B., Davidson O.R., Bosch P.R., Dave R., Meyer L.A. (red.), 2007. Contribution of Working Group III to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change.
- Michalska B., Kalbarczyk E., 2007. Ocena intensywności suszy atmosferycznej na Nizinie Szczecińskiej w roku 2006 na tle wielolecia. Acta Agrophysica, 10(1): 159–173.
- Mielcarzewicz E., 1970. Melioracje miejskie i przemysłowe. Wyd. PWN, Warszawa.
- Mielcarzewicz E., 2006. Gospodarka wodno-ściekowa w zakładach przemysłowych. Wyd. PWN, Warszawa.
- Mika M., 2000. Turystyka jako czynnik przemian środowiska przyrodniczego – stan badań. Prace Geograficzne, 106: 73–98.
- Mitchell M.G.E., Suarez-Castro A.F., Martinez-Harms M., Maron M., McAlpine C., Gaston K.J., Johansen K., Rhodes J.R., 2015. Reframing landscape fragmentation's effects on ecosystem services. Trends in Ecology and Evolution, 30, 4: 190–198.

- Mizgajski A., 2008. Zarządzanie krajobrazem jako aspekt zarządzania środowiskiem. [W:] J. Lechnio, S. Kulczyk, E. Malinowska, I. Szumacher (red.), *Klasyfikacja krajobrazu. Teoria i praktyka, Problemy Ekologii Krajobrazu*, 20: 147–151.
- Mizgajski A., Zwierzchowska I., 2016. Zielona infrastruktura. [W:] T. Kaczmarek, Ł. Mikuła (red.), *Koncepcja kierunków rozwoju przestrzennego Metropolii Poznań*, s. 51–58.
- Młodożeniec W.S., 2014. Budowa dróg. Podstawy projektowania. Wyd. BEL Studio, Warszawa.
- Motyka J., Czop M., Jończyk W., Stachowicz Z., Jończyk I., Martyniak R., 2007. Wpływ głębokiej eksploatacji węgla brunatnego na zmiany środowiska wodnego w rejonie kopalni Bełchatów. *Górnictwo i Geoinżynieria*, 31(2): 477–487.
- Murat E., 2005. Poradnik hodowcy lasu. Wyd. Świat, Warszawa.
- Muszytyfaga E., Cuske M., Pora E., Szopka K., 2014. Wpływ działalności Zakładów Chemicznych „Złotniki” we Wrocławiu na środowisko glebowe terenów przyległych w świetle całkowitej zawartości metali ciężkich. *Uniwersytet Zielonogórski, Zeszyty Naukowe*, 153, *Inżynieria Środowiska*, 33: 16–22.
- Myga-Piątek U., Jackowski G., 2009. Wpływ turystyki na środowisko przyrodnicze i krajobraz kulturowy – analiza wybranych przykładów obszarów górskich. *Problemy Ekologii Krajobrazu*, 25: 27–38.
- Neufert E., 2012. Podręcznik projektowania architektoniczno-budowlanego. Wydawnictwo Arkady.
- Niedźwiecka-Filipiak I., 2009. Wyróżniki krajobrazu i architektury wsi Polski południowo-zachodniej. Wydawnictwo Uniwersytetu Przyrodniczego we Wrocławiu, Wrocław.
- Niedźwiecka-Filipiak I., Kuriata Z., 2010. Architektura krajobrazu w programie odnowy wsi opolskiej. Wydawnictwo Uniwersytetu Przyrodniczego, Wrocław.
- Nielsen T.S., Hansen K.B., 2007. Do green areas affect health? Results from a Danish survey on the use of green areas and health indicators. *Health and Place*, 13: 839–850.
- Nowak A., 2009. Analiza miejskiej wyspy ciepła na obszarze Poznania. *Prace Geograficzne IG UJ*, 122: 99–110.
- Nowak R., Włodarczyk-Makuła M., Mamzer E., 2015. Ryzyko środowiskowe i zdrowotne wynikające ze stosowania środków ochrony roślin. *Zeszyty Naukowe WSZOP w Katowicach*, 11(1): 51–63.
- Nowocien E., 2008. Wybrane zagadnienia erozji gleb w Polsce. Ocena zagrożenia gleb erozją. *Studia i Raporty IUNG-PIB* 10: 9–38.
- Ochrona Środowiska 2017, 2018. Główny Urząd Statystyczny, Warszawa.
- Ociepa-Kubicka A., Ociepa E., 2012. Toksyczne oddziaływanie metali ciężkich na rośliny, zwierzęta i ludzi. *Inżynieria i Ochrona Środowiska*, 15(2): 169–180.
- Oloff H., Ritchie M.E., 2002. Fragmented nature: consequences for biodiversity. *Landscape and Urban Planning*, 58: 83–92.
- Orzeszek-Gajewska B., 1982. Kształtowanie terenów zieleni w miastach. Państwowe Wydawnictwo Naukowe.
- Pajewski T., 2016. Zanieczyszczenie wody jako negatywny efekt działalności rolniczej. *Stowarzyszenie Ekonomistów Rolnictwa i Agrobiznesu, Roczniki Naukowe*, 18(4): 191–195.
- Patoczka P., 1996. Szkic o wiejskich cmentarzach. *Aura*, 10: 32–33.
- Plessner H., 1987. Wiejski ogród przydomowy. Zakład Wydawniczy, CRS, Warszawa.
- Pokorski J., Siwiec A., 1985. Kształtowanie terenów zieleni: podręcznik dla technikum ogrodniczego. Wydawnictwa Szkolne i Pedagogiczne.
- Poławski Z.F., 2009. Zmiany użytkowania ziemi w Polsce w ostatnich dwóch stuleciach. *Teledetekcja Środowiska*, 42: 69–82.

- Prędko R., 2002. Wpływ ruchu turystycznego na teksturę oraz właściwości wodne gleb Bieszczadzkiego Parku Narodowego. [W:] J. Partyka (red.), *Użytkowanie turystyczne parków narodowych. Ruch turystyczny – zagospodarowanie – konflikty – zagrożenia*. Instytut Ochrony Środowiska PAN, Ojcowski Park Narodowy, s. 765–770.
- Przeźwiński M., 2002. Kształtowanie środowiska przyrodniczego miast. Przykłady z regionu gdańskiego. Wydział Architektury Politechniki Gdańskiej, Gdańsk.
- Przygodzka J., 2012. Wpływ wód chłodniczych na środowisko wodne. Politechnika Śląska, *Zeszyty Naukowe. Górnictwo*, 267: 243–250.
- Pullin S.P., 2004. *Biologiczne podstawy ochrony przyrody*. PWN, Warszawa.
- Ptaszycka-Jackowska D., 2007. Wpływ turystyki na środowisko górskie. [W:] W. Kurek (red.), *Turystyka*. Wyd. PWN, Warszawa.
- Rakoczy B., 2018. Gospodarka leśna i trwale zrównoważona gospodarka leśna w prawie polskim. Wyd. Wolters Kluwer, Warszawa.
- Rasza B., Krajewski P., Kalbarczyk R., Kalbarczyk E., Kasprzak K., 2015. *Parki krajobrazowe w Polsce*. Wyd. Dragon Sp. z o.o., Bielsko-Biała, s. 448.
- Richling A., 2004. System przyrodniczego podziału przestrzeni. [W:] A. Cieszeńska (red.), *Płaty i korytarze jako elementy struktury krajobrazu – możliwości i ograniczenia koncepcji*. *Problemy Ekologii Krajobrazu*, 14: 17–22.
- Richling A., 2006. Z problematyki przyrodniczego podziału przestrzeni. [W:] A. Szponar, S. Horska-Schwarz (red.), *Struktura przestrzenno-funkcjonalna krajobrazu*. *Problemy Ekologii Krajobrazu*, 17: 7–9.
- Richling A., Solon J., 1996. *Ekologia krajobrazu*. PWN, Warszawa.
- Rocznik statystyczny rolnictwa, 2003. GUS, Warszawa.
- Rolnictwo na obszarach specyficznych, 2013. GUS, Warszawa.
- Roo-Zielińska E., Solon J., Degórski M., 2007. Ocena stanu i przekształceń środowiska przyrodniczego na podstawie wskaźników geobotanicznych, krajobrazowych i glebowych (Podstawy teoretyczne i przykłady zastosowań). Monografie Instytut Geografii i Przestrzennego Zagospodarowania im. Stanisława Leszczyńskiego PAN, Warszawa.
- Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 30 marca 2005 r. w sprawie rodzajów, typów i podtypów rezerwatów przyrody (Dz.U. 2005 nr 60 poz. 533).
- Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 9 października 2014 r. w sprawie ochrony gatunkowej grzybów (Dz.U. 2014 poz. 1408).
- Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 9 października 2014 r. w sprawie ochrony gatunkowej roślin (Dz.U. 2014 poz. 1409).
- Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 16 grudnia 2016 r. w sprawie ochrony gatunkowej zwierząt (Dz.U. 2016 poz. 2183).
- Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 12 września 2012 r. w sprawie gleboznawczej klasyfikacji gruntów (Dz.U. 2012 nr 0 poz. 1246).
- Rydzewska A., 2013. Sacrum w krajobrazie otwartym i miejskim – funkcje i zagrożenia. [W:] *Cmentarze i ogrody w krajobrazie – o sacrum, symbolice, kompozycji i przemijaniu*. *Prace Komisji Krajobrazu Kulturowego* 22: 105–112.
- Rydzewska A., Wilkaniec A., 2013. Kapliczki i krzyże w krajobrazie otwartym i zurbanizowanym wielkopolski. [W:] *Obiekty religijne w krajobrazie*. *Prace Komisji Krajobrazu Kulturowego*, 21: 89–102.
- Sadowski M., Wilkin J., Kołomyjska I., Karaczun Z., Witeska K. (red.), 2008. *Zmiany klimatu a rolnictwo i obszary wiejskie*. Wyd. FDP, Warszawa.
- Scott J.A., Palmer S.J., 1990. Sites of cadmium uptake in bacteria used for biosorption. *Appl. Microbiol. Biotechnol.*, 33: 221–225.

- Shashua-Bar L., Hoffman M.E., 2000. Vegetation as a climatic component in the design of an urban street. An empirical model for predicting the cooling effect of urban green areas with trees. *Energy and Buildings*, 31: 221–235.
- Sobczyk W., Kowalska A., 2013. Wpływ odkrywkowej eksploatacji kruszyw naturalnych na środowisko z uwzględnieniem obszarów Natura 2000. *Przegląd Górniczy*, 69(3): 136–141.
- Sówka I., Bezyk Y., Pachurka Ł., 2015. Analiza i ocena stanu jakości powietrza na obszarze dwóch miast: Wrocławia (Polska) i Lwowa (Ukraina). *Inżynieria i Kształtowanie Środowiska*, 68: 178–192.
- Sroka W., 2014. Definicje oraz formy miejskiej agrokultury – przyczynek do dyskusji. *Więś i Rolnictwo*, 3(164): 85–104.
- Stanners D., Bourdeau P., 1995. *Europe's Environment: The Dobbris Assessment*. European Environment Agency, Copenhagen, s. 261–296.
- Staniewska-Zątek W., Olejniczak K., 2010. Hortiterapia – ciągle niedoceniana terapia w Polsce. [W:] *Turystyka i rekreacja na rzecz zdrowia*. WWSTiZ, Poznań.
- Stuczyński T., Kozyra J., Łopatka A., Siebielec G., Jadczyński J., Koza P., Doroszewski A., Wawer R., Nowocień E., 2007. Przyrodnicze uwarunkowania produkcji rolniczej w Polsce. *Studia i Raporty IUNG-PIB*: 77–115.
- Stuczyński T., Zawadzka B., Kukuła S., Terelak H., Kuś J., 2004. Waloryzacja warunków środowiskowych dla potrzeb rozwoju rolnictwa ekologicznego. *Acta Agroph.*: 129–152.
- Szczepanowska H.B. 2001. *Drzewa w mieście*. Hortpress.
- Szczepańska M., 2014. Świadomość i aktywność społeczna w zakresie kształtowania i ochrony krajobrazu kulturowego obszarów wiejskich. *Rozwój Regionalny i Polityka Regionalna*, 26: 135–148.
- Szczepańska M., Ogonowska-Chrobowska H., Jakubowski M., 2010a. Nauczanie poprzez zabawę – Integracyjny Leśny Ogród Edukacyjny „Leśna Przygoda” w Nadleśnictwie Sieraków. [W:] J. Łuczak, S. Bronowicki (red.), *Zdrowotne aspekty aktywności fizycznej*. WWSTiZ, Poznań, Monografie, 4/10: 585–598.
- Szczepańska M., Ogonowska-Chrobowska H., Jakubowski M., 2010b. Ogrody i ścieżki zmysłów w procesie rekreacji i edukacji przyrodniczo-leśnej osób niewidomych i niedowidzących. [W:] J. Łuczak, S. Bronowicki (red.), *Zdrowotne aspekty aktywności fizycznej*. WWSTiZ, Poznań, Monografie, 4/10: 571–586.
- Sztando A., 2010. Wzorzec procedury budowy strategii rozwoju jednostki samorządu lokalnego. *Zesz. Nauk. WSB w Poznaniu*, 31: 99–109.
- Szulczewska B., 2001. Sieci ekologiczne a planowanie przestrzenne. *Człowiek i Środowisko*, 25(2): 185–203.
- Szulczewska B., 2004. Planowanie przestrzenne jako instrument realizacji sieci ekologicznych: między teorią a praktyką. [W:] A. Cieszevska (red.), *Płaty i korytarze jako elementy struktury krajobrazu – możliwości i ograniczenia koncepcji*, *Problemy Ekologii Krajobrazu*, 14: 54–62.
- Szulczewska B., 2009. *Przyroda, środowisko, krajobraz w planowaniu przestrzennym*. [W:] *Gospodarka i przestrzeń*. Instytut Geografii i Gospodarki Przestrzennej Uniwersytetu Jagiellońskiego, Kraków.
- Szulczewska B., 2015. Struktura przyrodnicza miasta a osiedlowe tereny biologicznie czynne. [W:] B. Szulczewska (red.), *Osiedla mieszkaniowe w strukturze przyrodniczej miasta*, Wydawnictwo SGGW, Warszawa: 11–21.
- Szulczewska B., Cieszevska A., 2006. Układ przyrodniczy obszaru metropolitalnego: sieć w pierścieniu czy pierścieniu w sieci. [W:] S. Kozłowski (red.), *Żywiolowe rozprzestrzenianie się miast. Narastający problem aglomeracji miejskich w Polsce*, Wydawnictwo Ekonomia i Środowisko, Białystok–Lublin–Warszawa, s. 49–69.

- Szulczewska B., Giedych R., Borowski J., Kuchcik M., Sikorski P., Mazurkiewicz A., Stańczyk T., 2014. How much green is needed for a vital neighbourhood? In search for empirical evidence. *Land Use Policy*, 38: 330–345.
- Szulczewska B., Kaftan J. (red.), 1996. Kształtowanie systemu przyrodniczego miasta. IGPiK, Warszawa.
- Szulczewska B., Kaliszuk E., 2005. Koncepcja systemu przyrodniczego miasta: geneza, ewolucja i znaczenie praktyczne. *Teka Komisji Architektury, Urbanistyki i Studiów Krajobrazowych*, PAN OL: 7–24.
- Tałałaj I.A., 2008. Jakość wód podziemnych na terenach nieskanalizowanych w gminie Tykocin. *Infrastruktura i Ekologia Terenów Wiejskich*, 5: 99–107.
- TEEB, 2011. Poradnik dla miast: usługi ekosystemów w gospodarce miejskiej. Wydanie polskie: Fundacja Sendzimira, Kraków.
- Topolski J., 1964. Ogrodnictwo. [W:] J. Buszta (red.), *Kultura ludowa Wielkopolski*. T. III. Wyd. Poznańskie, Poznań, s. 267–298.
- Uruszczak M., Myga-Piątek U., Pijanowski J., Przegon W., Nita J., Szczepańska M., Kowczyńska B., Dudzińska A., Koziara Z., 2015. Planowanie krajobrazu a rozwój regionalny. *Architektura krajobrazu w polityce rozwoju regionalnego w Polsce*. Wydawnictwo Uniwersytetu Rolniczego w Krakowie, Kraków.
- Ustawa z dnia 15 listopada 1984 r. o podatku rolnym (t.j. Dz.U. 2017 poz. 1892).
- Ustawa o ochronie gruntów rolnych i leśnych z dnia 3 lutego 1995 r. (Dz.U. 2004 nr 121, poz. 1266 z późn. zm.).
- Ustawa z dnia 27 marca 2003 r. o planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym (Dz.U. 2018 poz. 1945, t.j. z późn. zm.).
- Ustawy z dnia 27 kwietnia 2001 r. Prawo ochrony środowiska (Dz.U. z 2018 poz. 799, t.j. z późn. zm.).
- Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 r. o ochronie przyrody (Dz.U. 2018 poz. 1614, t.j. z późn. zm.).
- Ustawy z dnia 5 czerwca 1998 r. o samorządzie województwa (Dz.U. 2018 poz. 913, t.j. z późn. zm.).
- Ustawa z dnia 3 października 2008 r. o udostępnianiu informacji o środowisku i jego ochronie, udziale społeczeństwa w ochronie środowiska oraz o ocenach oddziaływania na środowisko przestrzennym (Dz.U. 2018 poz. 2081, t.j. z późn. zm.).
- Ustawa z dnia 6 grudnia 2006 r. o zasadach prowadzenia polityki rozwoju (Dz.U. 2018 poz. 1307, t.j. z późn. zm.).
- Użytkowanie gruntów i ich jakość 2002, 2003. GUS, Warszawa.
- Walenczak K., 2011. Charakterystyka gleb centralnej i wschodniej części Wrocławia. Praca doktorska. Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu.
- Waloryzacja rolniczej przestrzeni produkcyjnej wg gmin, 1981, 1994, 2000. IUNG. Puławy.
- Wdrożenie w gminach nowego systemu gospodarki odpadami komunalnymi. Informacja o wynikach kontroli, 2015. Najwyższa Izba Kontroli, Warszawa.
- Weiner J., 2003. Życie i ewolucja biosfery. Podręcznik ekologii ogólnej. PWN, Warszawa.
- Werner P., Zahner R., 2009. Biologische Vielfalt und Städte. Eine Übersicht und Bibliographie, BfN-Skripten, 245. Bundesamt für Naturschutz, Bonn.
- Wickham J.D., Ritters K.H., Wade T.G., Vogt P., 2010. A national assessment of green infrastructure and change for the conterminous United States using morphological image processing. *Landscape and Urban Planning*, 94: 186–195.
- Wilczkiewicz M., 2011. Central Park w Nowym Jorku, jego geneza i teraźniejszość. *Wiadomości Konserwatorskie*, 29: 106–115.

- Wilczyński R., 2003. Odnowa wsi perspektywą rozwoju obszarów wiejskich w Polsce. Fundusz Współpracy – Program Agro-Info, Poznań.
- Witkoś-Gnach K., Tyszko-Chmielowiec P. (red.), 2014. Drzewa w krajobrazie. Podręcznik praktyka. Fundacja EkoRozwoju, Wrocław.
- Woch F., 2008. Analiza metod przeciwerozrywnych ochrony gleb stosowanych w procesie urządzeniowym. Przegląd Naukowy Inżynieria i Kształtowanie Środowiska, 17, 2(40): 12–24.
- Woś A., 1999. Klimat Polski. PWN, Warszawa.
- Wrzosek J., Gworek B., Maciaszek D., 2009. Środki ochrony roślin w aspekcie ochrony środowiska. Ochrona Środowiska i Zasobów Naturalnych, 39: 75–87.
- Wytyczne do opracowania wojewódzkich, powiatowych i gminnych programów ochrony środowiska, 2015. Ministerstwo Środowiska.
- Wytyczne techniczne GIS-4. Mapa sozologiczna Polski w skali 1:50 000, 2005. Główny Urząd Geodezji i Kartografii, Warszawa.
- Vogt P., Ritters K., 2017. GuidoToolbox: universal digital image object analysis. European Journal of Remote Sensing 50,1: 352–361.
- Zaniewska H., Pawłat-Zawrzykraj A., Gloza-Musiał H., 2004. Zagospodarowanie przestrzenne i zabudowa wsi. Wydawnictwo SGGW, Warszawa.
- Zaraś-Januszkiewicz E.M., Szymczak-Piątek M., Wieczorek J., 2004. Symbolika roślin i związana z nimi obrzędowość w tradycji ludowej. [W:] Krajobraz i ogród wiejski. T. 3: Przyrodniczy i kulturowy krajobraz wiejski, s. 139–149.
- Zasady hodowli lasu, 2012. Wyd. Centrum Informacyjne Lasów Państwowych, Warszawa
- Zątek W., 2003. Przydomowy ogród wiejski – dawniej i dziś. Zeszyty Naukowe Akademii Rolniczej im. H. Kołłątaja w Krakowie, 402: 271–276.
- Ziernicka-Wojtaszek A., Zawora T., 2008. Zróżnicowanie pluwiotermiczne Polski w świetle współczesnych zmian klimatu. Acta Agrophysica, 12(1): 289–297.
- Zimny H., 2005. Ekologia miasta. Wyd. AR-W Grzegorzcyk, Warszawa.
- Zwierzchowska I., Mizgajski A., 2016. Koncepcja zielonej infrastruktury i jej zastosowanie na terenach zurbanizowanych. [W:] Ł. Mikuła (red.), Integracja planowania przestrzennego w Metropolii Poznań – problemy, metody, osiągnięcia, Biblioteka Aglomeracji Poznańskiej, Poznań, s. 25–44.
- Zwierzchowska I., Stępniewska M., Łowicki D., 2010. Możliwości wykorzystania programu Fragstats w badaniach środowiska przyrodniczego. Przegląd Geograficzny, 82, 1: 85–102.
- Żak A., 2016. Środki ochrony roślin a zmiany w środowisku naturalnym i ich wpływ na zdrowie człowieka. Zagadnienia Ekonomiki Rolnej, 346(1): 155–166.
- Żarska B., 2006. Modele ekologiczno-przestrzenne i zasady kształtowania krajobrazu gmin wiejskich. SGGW, Warszawa.

Strony internetowe

- https://pl.wikipedia.org/wiki/Hektar_przeliczeniowy (dostęp: 6.10.2018).
- http://www.arimr.gov.pl/fileadmin/pliki/Tam_bylismy/Centrala/GIS/prezentacje/DZIEN_1_04_IUNG_GIS_w_rolnictwie_2015.pdf (dostęp: 8.10.2018).
- https://pl.wikipedia.org/wiki/Okres_wegetacyjny#/media/File:Polska_okresy_wegetacji.png (dostęp: 8.10.2018).
- <http://www.gugik.gov.pl/projekty/zsin-faza-i/dane-egib> (dostęp: 8.10.2018).

Załącznik 1. Podstawowe oznaczenia graficzne i literowe, odnoszące się do przeznaczenia terenu (w zależności od potrzeb, możliwe jest też stosowanie oznaczeń mieszanych)

Przedmiot oznaczenia	Oznaczenie literowe	Kolor	Opis wypełnienia
Tereny zabudowy mieszkaniowej jedno-rodzinnej	MN		kolor jasnobrązowy
Tereny zabudowy mieszkaniowej wielorodzinnej	MW		kolor ciemnobrązowy
Tereny zabudowy usługowej	U		kolor czerwony
Tereny usług sportu i rekreacji	US		kreskowanie zielono-czerwone
Tereny rozmieszczenia obiektów handlowych o powierzchni sprzedaży powyżej 2000 m ²	UC		kreskowanie czerwono-ciemnoszare
Tereny rolnicze	R		kolor żółty
Tereny obsługi produkcji w gospodarstwach rolnych, hodowlanych, ogrodnich oraz gospodarstwach leśnych i rybackich	RU		kreskowanie żółto-czerwone
Tereny zabudowy zagrodowej w gospodarstwach rolnych, hodowlanych i ogrodnich	RM		kreskowanie żółto-jasnobrązowe
Tereny obiektów produkcyjnych, składów i magazynów	P		kolor fioletowy
Obszary i tereny górnicze	PG		kolor fioletowy
Tereny zieleni objęte formami ochrony przyrody zgodnie z przepisami o ochronie przyrody	ZN		kolor ciemnozielony
Lasy	ZL		kolor ciemnozielony
Tereny zieleni urządzonej, takie jak: parki, ogrody, zieleń towarzysząca obiektom budowlanym, zieleńce, arboreta, alpinaria, grodziska, kurhany, zabytkowe fortyfikacje	ZP		kolor zielony
Tereny ogrodów działkowych	ZD		kolor zielony
Cmentarze	ZC		kolor zielony
Obszary zagrożone powodzią	ZZ		kreskowanie jasnozielone na tle w kolorze odpowiednim do przeznaczenia
Tereny wód powierzchniowych morskich	WM		kolor jasnoniebieski
Tereny wód powierzchniowych śródlądowych (rzeki, jeziora, stawy, strumienie, kanały)	WS		kolor jasnoniebieski
Tereny dróg publicznych	KD		kolor biały
Tereny dróg wewnętrznych	KDW		kolor jasnoszary
Tereny komunikacji wodnej, szlaki wodne	KW		kolor ciemnoniebieski

Przedmiot oznaczenia	Oznaczenie literowe	Kolor	Opis wypełnienia
Tereny infrastruktury technicznej: elektroenergetyka, gazownictwo, wodociągi, kanalizacja, telekomunikacja, gospodarka odpadami, ciepłownictwo	odpowiednio: E, G, W, K, T, O, C		kolor ciemnoszary

Źródło: załącznik nr 1 do rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 26 sierpnia 2003 r. w sprawie wymaganego zakresu projektu miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego.

Załącznik 2. Plan Ochrony Klimatu i Adaptacji do Skutków Zmian Klimatu dla Bydgoszczy

Plan Ochrony Klimatu i Adaptacji do Skutków Zmian Klimatu¹ na lata 2012–2020 dla Bydgoszczy (POKASZK) Rada Miasta Bydgoszczy przyjęła uchwałą w dniu 3.11.2010 r.

Działania w Planie pogrupowane są w dwóch głównych segmentach, w ramach których wydzielone są obszary działania:

- A – segment samorządu – działania realizowane przez jednostki miejskie, mające na celu osiągnięcie redukcji głównie w segmencie samorządowym (budynki publiczne, komunikacja publiczna i in.);
- B – segment społeczeństwa – działania realizowane przez jednostki miejskie oraz interesariuszy zewnętrznych mające na celu osiągnięcie redukcji głównie w segmencie społeczeństwa, np. lokalna produkcja i dystrybucja energii, sektor mieszkalny, sektor usług i handlu, sektor przemysłowy, sektor transportu, gospodarka odpadami.

Dla każdego działania w planie określono:

- spodziewaną redukcję emisji gazów cieplarnianych i oszczędności energii,
- jednostkę odpowiedzialną za realizowane zadanie,
- terminy realizacji zadania,
- szacowane nakłady finansowe na realizację działania.

Realizacja Planu Działań Klimatu i Adaptacji Skutków Zmian Klimatu podlega władzom miasta. Zadania wynikające z Planu są przypisane poszczególnym jednostkom podległym władzom miasta, a także interesariuszom zewnętrznym. Jednostką koordynującą i monitorującą realizację Planu Działań będzie nowo powołane stanowisko Energetyka Miejskiego. Monitoring realizacji Planu oraz jego aktualizacja podlegać będzie koordynatorowi.

Działania ujęte w Planie DKiASZK dla Bydgoszczy można podzielić na dwa rodzaje. Pierwszy rodzaj to działania, których efektem końcowym jest poprawa

¹ Plan Ochrony Klimatu i Adaptacji do Skutków Zmian Klimatu powstał w wyniku realizacji projektu LAKS „Lokalna Odpowiedzialność za Realizację Celów Protokołu z Kioto” („Local Accountability for Kyoto Goals”), który Miasto Bydgoszcz realizowało wspólnie z miastami partnerskimi Reggio Emilia (Włochy), Padwa (Włochy) i Girona (Hiszpania) oraz Agencją Ochrony Zdrowia i Środowiska regionu Emilia – Romagna ARPA (Włochy).

efektywności energetycznej, a więc w konsekwencji zmniejszenie ilości zużywanej energii i redukcja emisji gazów cieplarnianych. Poprawa efektywności wiąże się nie tylko z wykorzystaniem energii na ogrzewanie w budynkach, ma znacznie szerszy wymiar, bo dotyczy również m.in. efektywnego wykorzystania energii w transporcie. Drugi rodzaj to działania mające na celu zmianę lokalnej struktury energetycznej na taką, która charakteryzuje się mniejszą emisyjnością (tzw. *fuel switch* – np. zamiana węglowego źródła ciepła na gazowe) lub brakiem emisji (odnawialne źródła energii).

Oba rodzaje działań mogą być realizowane poprzez:

- zadania inwestycyjne – to wysokonakładowe przedsięwzięcia, skierowane na poprawę funkcjonowania określonych urządzeń, systemów, np. termomodernizacyjne, wymiana indywidualnych źródeł ciepła, modernizacja sieci ciepłowniczej, wymiana taboru komunikacji publicznej itp.;
- zadania nieinwestycyjne – to niskonakładowe przedsięwzięcia, skierowane głównie na zmianę zachowań użytkowników energii, tak aby korzystali z energii w sposób efektywny, jak najmniej uciążliwy dla środowiska

Działania przewidziane w Planie mają doprowadzić do zredukowania emisji w Bydgoszczy o co najmniej 18,7%. Celem projektu było podwyższenie świadomości władz lokalnych, przedsiębiorców i odpowiedzialności obywateli za konieczność podjęcia działań na rzecz ograniczenia zmian klimatu i realizacji zobowiązań Protokołu z Kioto do Ramowej Konwencji Narodów Zjednoczonych w sprawie Zmian Klimatu.

Projekt realizowany był w trzech etapach: 1) inwentaryzacja emisji, 2) działania redukcyjne oraz adaptacyjne, 3) ocena redukcji emisji gazów cieplarnianych.

Zagrożenia zdiagnozowane w Bydgoszczy to nasilenie zjawisk, takich jak:

- okresowe podniesienie poziomu wód w rzekach (powyżej notowanych poziomów) i związane z tym powodzie,
- podwyższenie maksymalnego natężenia i czasu opadów, powodującego problemy z odprowadzeniem wód opadowych z miasta,
- okresowe susze i związane z tym problemy z zaopatrzeniem w wodę,
- występowanie fal upałów o większej uciążliwości,
- występowanie zjawisk związanych z nasileniem prędkości wiatru.

Planowane do realizacji działania w połączeniu z trendami, jakie wystąpią niezależnie od działań miasta, pozwolą osiągnąć w Bydgoszczy redukcję emisji o 892 078 Mg CO₂e (od roku 2011 do roku 2020), co stanowi ograniczenie emisji o 21,62% w stosunku do roku bazowego (2005 r.). Przewidywana emisja w roku 2020, z uwzględnieniem rezultatów Planu, wyniesie 2 068 589 Mg CO₂e.

Przewiduje się, że działania zaplanowane do realizacji w Planie Ochrony Klimatu i Adaptacji do Skutków Zmian Klimatu na lata 2012–2020 przez Urząd Miasta Bydgoszczy oraz jednostki podległe będą miały następujące rezultaty:

- ograniczenie emisji CO₂ o 166 077 Mg CO₂e rocznie w roku 2020,
- ograniczenie zużycia energii o 481 471 MWh rocznie w roku 2020,
- wzrost produkcji energii z OZE o 210 087 MWh rocznie w roku 2020.

Cel powinien być realizowany z uwzględnieniem utrzymania równowagi pomiędzy:

- bezpieczeństwem energetycznym;
- zaspokojeniem potrzeb społecznych;
- konkurencyjnością gospodarki;
- ochroną środowiska.

Dodatkowo zalecono następujące działania:

- perspektywiczne zabezpieczenie miasta przed powodzią – przy uwzględnieniu zmieniających się warunków zabudowy oraz meteorologiczno-hydrologicznych,
- awaryjne zaopatrzenie w wodę przy długotrwałych i przedłużających się suszach,
- optymalne odprowadzanie wód opadowych,
- większe wykorzystanie obszarów zieleni i zadrzewień w celu tworzenia osłon przeciwsłonecznych i opóźnienia spływu wód,
- przygotowanie infrastruktury miasta do występowania zwiększonych prędkości wiatru.

Dodatkowym efektem jest poprawa stanu środowiska i komfortu życia poprzez:

- ograniczenie emisji zanieczyszczeń do powietrza (ze źródeł indywidualnych, z transportu) – zmniejszenie stężeń zanieczyszczeń pyłu zawieszonego, benzo-a-pirenu, tlenków azotu i siarki, co przyczyni się do poprawy stanu zdrowia mieszkańców;
- upłynnienie ruchu i usprawnienie komunikacji publicznej na terenie miasta – zmniejszy to czas potrzebny na dojazdy, ograniczy hałas komunikacyjny;
- poprawę estetyki miasta, dzięki renowacjom budynków, wdrożeniu nowych rozwiązań komunikacyjnych, terenom zieleni;
- poprawę bezpieczeństwa energetycznego mieszkańców, a także niezawodności infrastruktury komunalnej (dostawy ciepła, dostawy wody, odbiór ścieków i odpadów).

3. Przyrodnicze uwarunkowania planowania rozwoju

3.1. Przyrodnicze uwarunkowania rozwoju obszarów wiejskich, rolnictwa i leśnictwa (*Anna Kołodziejczak, Ewa Kacprzak*)

Rozwój obszarów wiejskich w znacznym stopniu jest uzależniony od warunków przyrodniczych. Mają one szczególne znaczenie dla rolnictwa i leśnictwa ze względu na biologiczny charakter procesu produkcyjnego tych gałęzi gospodarki narodowej. Największy wpływ na funkcjonowanie obszarów wiejskich, rolnictwa oraz leśnictwa mają: położenie geograficzne, rzeźba terenu, klimat, stosunki wodne oraz gleby.

W analizie przyrodniczych uwarunkowań planowania rozwoju obszarów wiejskich oraz rolnictwa i leśnictwa istotne znaczenie ma zarówno ocena poszczególnych komponentów środowiska przyrodniczego, jak i stosowanie syntetycznych ocen środowiska przyrodniczego. Falkowski i Kostrowicki (2005) podkreślają, że w każdej ocenie środowiska przyrodniczego wyróżnia się co najmniej dwa etapy postępowania:

- analizę materiałów dotyczących poszczególnych komponentów środowiska przyrodniczego (np. informacji statystycznych, kartograficznych, geodezyjnych),
- ocenę właściwą, polegającą na określeniu celu opracowania, wyborze jego skali, podstawowego pola oceny (np. jednostki administracyjnej, regionu) i kryteriów oceny oraz samej ocenie opartej na wybranej metodzie klasyfikacji.

Jednym z ważniejszych elementów oceny uwarunkowań przyrodniczych na potrzeby rozwoju rolnictwa, obszarów wiejskich i leśnictwa jest rzeźba terenu, która ma wpływ na możliwości realizowania różnego typu działań związanych z właściwym doбором upraw, zabezpieczeniem gleb przed erozją, scalaniem i wymianą gruntów, projektowaniem inwestycji budowlanych i uzbrojenia terenu, wytyczaniem dróg, planowaniem szczegółowych melioracji wodnych, zalesianiem gruntów. W przypadku predyspozycji rzeźby terenu dla potrzeb rolnictwa opracowano waloryzację rzeźby, na podstawie której można ocenić możliwości mechanicznej uprawy gruntów oraz konieczność stosowania zabiegów przeciwe-rozyjnych (tab. 19).

Przy uprawie mechanicznej i zabiegach przeciwe-rozyjnych bardzo ważne jest dostosowanie pól oraz ich rozmiaru i kształtu do rzeźby terenu. Woch (2008) zakłada, że im nachylenie terenu jest większe, tym mniejsza powinna być szerokość działek (tab. 20). Jednocześnie niezbędne jest ograniczenie ich wielkości i zmiana sposobów użytkowania. Rozwiązaniem możliwym do zaakceptowania jest

skracanie długości pól rozmieszczonych wzdłuż stoku na obszarach o spadkach do 12° oraz zamiana gruntów na użytki zielone lub leśne na terenach o spadkach większych.

Tabela 19. Predyspozycje rzeźby terenu do rozwoju rolnictwa

Typ rzeźby	Spadki	Ocena terenów
Równinna	dominujące nie przekraczają 2°	bardzo korzystna
Niskopagórkowata lub niskofalista o łagodnie nachylonych zboczach	do 3°	korzystna
Falista lub pagórkowata	3–5°	średnio korzystna
Wysokofalista lub wysokopagórkowata	dominujące 6–8°	mało korzystna
Silnie nachylone zbocza, głębokie doliny i rynny polodowcowe	o nachyleniu powyżej 9°	niekorzystna

Źródło: Macias, Bródka (2014)

Tabela 20. Podział nachyleń stoków dla potrzeb rolnictwa z uwzględnieniem układu i wielkości działek

Klasa nachylenia terenu	Charakterystyka klas nachylenia terenu
Poniżej 3°	erozji nie ma lub jest bardzo mała, istnieje możliwość tworzenia działek, pól o dowolnej powierzchni i układzie
3–6°	procesy erozyjne o umiarkowanym nasileniu; na gruntach podatnych na erozję konieczność ograniczania rozmiaru działek (głównie szerokości) oraz wprowadzenia poprzeczno- lub skośnostokowej uprawy
6–10°	nasilone procesy erozyjne, lecz istnieje możliwość uprawy płużnej bez konieczności terasowania, niezbędny poprzecznostokowy układ pól wymuszający poprzecznostokową uprawę gleby
10–15°	silne procesy erozyjne, należy zrezygnować z uprawy płużnej na rzecz użytku zielonego, uprawa płużna lub sadownicza jest możliwa na gruntach całkowicie lub częściowo starasowanych
15–25°	uprawa płużna jest możliwa jedynie na gruntach starasowanych; rolnicze wykorzystanie terenu jest możliwe jako użytek zielony
Powyżej 25°	teren należy wykorzystać pod uprawę leśną

Źródło: Macias, Bródka (2014).

Wysokie wymagania dotyczące spadku terenu są stawiane obszarom przeznaczonym pod budownictwo wiejskie. Wybór miejsca pod tereny budowlane powinien polegać na wskazaniu obszarów o spadkach nieprzekraczających 3°, a w przypadku obszarów górskich 6°. Innym problemem jest budowa i modernizacja dróg na terenach rolniczych o zróżnicowanej rzeźbie. Zdaniem Nowocienia (2008) sieć dróg rolniczych oprócz funkcji komunikacyjnej odgrywa ważną rolę w melioracjach przeciwezyjnych. Przyjmuje się, że na stokach o nachyleniu 3° istniejące drogi nie wymagają korekty przebiegu i mogą być dowolnie projektowane. Przy nachyleniach 3–7° nowo projektowane drogi wymagają odpowiedniej lokalizacji w grzbietowej części zbocza. Przy spadku powyżej 30° drogi powinny

być utwardzane i mieć zapewnione odprowadzenie wody ze spływów powierzchniowych, gdyż przy nawierzchni gruntowej mogą przekształcać się w wąwozy.

Ograniczenia wynikające z rzeźby terenu są podstawą do kwalifikowania obszarów pod zalesienie. Do zalesienia powinny być przeznaczone grunty orne o nachyleniu przekraczającym 12° na glebach słabych, powyżej 20° na glebach średnich oraz powyżej 25° na glebach dobrych. Powyższe kryteria powinny być uwzględnione w studiach uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego, w miejscowych planach zagospodarowania przestrzennego oraz w planach urządzeniowo-rolnych. Przy zmianie użytkowania gruntów rolnych na glebach słabych powinno się brać pod uwagę możliwości rozwoju budownictwa, infrastruktury, turystyki i rekreacji.

Spośród warunków przyrodniczych wpływających na rolnictwo szczególne znaczenie odgrywa gleba. Stąd większość tradycyjnych ocen warunków przyrodniczych rolnictwa ogranicza się do tego jednego elementu. Znajomość typów genetycznych gleb nie określa dokładnie ich wartości użytkowej dla rolnictwa. Pierwszą oceną przydatności rolniczej gleb w Polsce była ich klasyfikacja bonitacyjna, która mówi o przydatności gleb dla określonych kultur rolnych. Bonitacja gleb określa ich wartość na podstawie analizy cech oraz właściwości poszczególnych poziomów profilu glebowego, takich jak miąższość, skład granulometryczny, struktura, stosunki wodne, odczyn i zawartość węglanu wapnia oraz położenia gleby na tle rzeźby terenu. Wyniki gleboznawczej klasyfikacji gruntów przedstawiane są m.in. na mapach poszczególnych wsi, najczęściej w skali 1:5000, a także w rejestrach powierzchniowych. Do określenia walorów użytkowych gleb dla potrzeb rolnictwa stosuje się dwie klasyfikacje. Pierwsza z nich wiąże się z podziałem gleb na klasy bonitacyjne, natomiast druga dotyczy kompleksów rolniczej przydatności gleb. **Klasyfikacja bonitacyjna gleb** ma zastosowanie w ewidencji gruntów, do obliczania powierzchni przeliczeniowej gospodarstw rolnych, a wraz z kompleksami przydatności rolniczej gleb do waloryzacji przestrzeni produkcyjnej. Klasyfikacja bonitacyjna gleb przedstawia przydatność gleb dla określonych kultur rolnych lub leśnych. Na podstawie rozporządzenia Rady Ministrów z dnia 12 września 2012 r. (Dz.U. 2012 nr 0 poz. 1246) określa się bonitację gruntów ornych, użytków zielonych, gruntów pod lasami oraz gruntów pod wodami. W przypadku gruntów ornych rozróżnia się 9 klas bonitacyjnych, tj. I, II, IIIa, IIIb, IVa, IVb, V, VI, VIz (tab. 21), natomiast w pozostałych – 6 klas bonitacyjnych. Klasyfikację bonitacyjną gleb przeprowadza się według wymienionego rozporządzenia wówczas, gdy:

- nie sklasyfikowano gruntów,
- minęły 3 lata od wykonania melioracji gruntów,
- grunty objęte są postępowaniem scaleniowym,
- dotyczy to zmiany użytków na gruntach podlegających klasyfikacji gruntów, na których starosta zarządził przeprowadzenie modernizacji ewidencji gruntów i budynków, lub okresowej weryfikacji danych ewidencyjnych,
- wystąpi klęska żywiołowa powodująca zmiany gleb,
- nastąpi zalesienie gruntów na podstawie przepisów o wspieraniu rozwoju obszarów wiejskich ze środków pochodzących z Sekcji Gwarancji Europejskiego

Funduszu Orientacji i Gwarancji Rolnej oraz Europejskiego Funduszu Rolnego na rzecz Rozwoju Obszarów Wiejskich.

Tabela 21. Charakterystyka klas bonitacyjnych gruntów ornych

Klasa bonitacyjna	Nazwa gleby	Odpowiadające kompleksy rolniczo-glebowe	Charakterystyka gleb	Dobór roślin
I	orne najlepsze	1	dobre położenie, łatwość uprawy, dobra zasobność w składniki pokarmowe, dobre stosunki wodno-powietrzne	wszystkie rośliny uprawne, nadają się też bardzo dobrze pod sady
II	orne bardzo dobre	1, 2	w porównaniu do klasy I mają nieco gorsze położenie i stosunki wodno-powietrzne, są trochę trudniejsze do uprawy, dają nieco niższe plony	wszystkie rośliny uprawne, nadają się też bardzo dobrze pod sady
IIIa	orne dobre	2, 4	w porównaniu do klasy II mają gorsze warunki fizjograficzne, właściwości fizyczne i chemiczne, poziom wód gruntowych oraz wysokość plonów może ulegać znacznym wahaniom	najlepiej żyto, pszenica, jęczmień, owies, buraki cukrowe, ziemniaki, warzywa, koniczyna, nadają się też pod sady
IIIb	orne średnio dobre	2, 3, 4, 8	w porównaniu do klasy IIIa mają gorsze warunki fizjograficzne, są okresowo za suche lub za mokre, mogą być narażone na erozję, plony uzależnione od warunków atmosferycznych	głównie pszenica, buraki cukrowe, koniczyna, inne rośliny uprawne, nadają się pod sady
IVa	orne średniej jakości lepsze	3, 8	w stosunku do klasy IIIb są gorzej położone na większych spadkach, narażone są na erozję wodną, są okresowo za mokre lub za suche, plony średnie uzależnione od ilości i rozkładu opadów	pszenica, jęczmień, owies, buraki cukrowe, pastewne, koniczyna, nie wszystkie gatunki drzew owocowych
IVb	orne średniej jakości gorsze	3, 5, 6, 8, 9	są zbliżone swymi właściwościami do poprzedniej klasy, ale są bardziej od nich wadliwe, tj. albo zbyt wilgotne, albo zbyt suche	żyto, owies, ziemniaki, mieszanki i rośliny pastewne, nadają się do mniej wymagających gatunków drzew owocowych
V	orne słabe	3, 6, 7, 9	mało żyzne, mało urodzajne, zawodne, ubogie w substancję organiczną, zbyt mokre albo za suche	żyto, ziemniaki, rośliny pastewne, mieszanki traw

Klasa bonitacyjna	Nazwa gleby	Odpowiadające kompleksy rolniczo-glebowe	Charakterystyka gleb	Dobór roślin
VI	orne najslabsze	7	bardzo słabe, wadliwe, zawodne, plony bardzo niskie i niepewne, gleby stałe za suche lub za mokre trudne do uprawy	żyto, łubin, koniczyna w zasadzie nadają się bardziej pod zalesienie niż jako grunty orne
VIz	pod zalesienie		bardzo ubogie, zbyt suche poziom próchniczy inicjalny	nadają się pod zalesienie

Źródło: Macias, Bródka (2014).

Klasyfikacja gleb pod użytkami zielonymi przedstawia się następująco:

Klasa I – użytki zielone położone na glebach mineralnych zasobnych w składniki nawozowe o dobrych stosunkach wodno-powietrznych zapewniające plony siana najwyższej jakości ponad 5 t z 1 ha. Pastwiska w tej klasie są rzadkością i dają możliwość pełnego wyżywienia 3 krów na 1 ha.

Klasa II – użytki zielone na glebach mineralnych i mułowo-torfowych, o takich właściwościach jak klasa I, lecz bez możliwości dowolnego regulowania stosunków wodnych. Łąki o wydajności powyżej 4 t siana z 1 ha o wysokiej wartości pastewnej. 1 ha pastwiska powinien wyżywić 3 krowy.

Klasa III – użytki zielone na glebach mineralnych i mułowo-torfowych o gorszych właściwościach fizycznych i chemicznych niż w klasie II oraz na torfowiskach niskich i o nieuregulowanych stosunkach wodno-powietrznych. Gleby mineralne mogą być okresowo za mokre lub za suche. Plon siana przekracza 3 t z 1 ha, a 1 ha pastwiska na takiej powierzchni może wyżywić 1–2 krowy.

Klasa IV – użytki zielone łąkowe na glebach mineralnych, mułowo-torfowych i murszowych, gorszych niż klasa III. Stosunki wodno-powietrzne są zwykle wadliwe, a zagospodarowanie utrudnione. Łąki jednokośne wydają około 2 t siana z 1 ha, pastwiska na takiej powierzchni mogą wyżywić 1–2 krowy.

Klasa V – użytki zielone położone na glebach mineralnych słabopróchnicznych, ubogich w składniki nawozowe, zbyt suche lub mokre w dłuższych okresach, na glebach mułowo-torfowych podtopionych, o utrudnionym użytkowaniu. Łąki jednokośne, turzycowe i trawiaste. Pastwisko może wyżywić 1 krowę na 1 ha.

Klasa VI – użytki zielone będące częściowo nieużytkami na rozpylonych glebach torfowych lub stale podtapianych, trudno dostępnych. Plon dochodzi do 1,5 t siana najgorszej jakości, a wydajność 1 ha pastwiska nie zapewnia utrzymania 1 krowy.

Klasy gleb są określoną syntezą tych przyrodniczych ich cech, które mają znaczenie dla gospodarki rolniczej. Dlatego ten sam typ i rodzaj gleby może być zaliczany do różnej klasy. Porównanie gleb o różnych klasach bonitacyjnych umożliwia **hektar przeliczeniowy**, jest to umowna jednostka kalkulacyjna powierzchni gruntu, która równa się 1 ha klasy gruntów przyjętej za podstawę do przeliczania

powierzchni innych klas gruntów. Za 1 ha przeliczeniowy przyjęto 1 ha gruntów klasy IV, biorąc za podstawę plon zbóż z 1 ha gleby IV klasy. Termin hektara przeliczeniowego stosowany jest głównie do celów podatku rolnego²⁵. W zależności od warunków ekonomicznych i produkcyjno-klimatycznych ustalono 4 okręgi (do których zalicza się gminy oraz miasta) podatkowe dla gruntów ornych i użytków zielonych, w których odpowiednio przeliczniki przedstawiono w tabeli 22. Sady przelicza się na hektary przeliczeniowe według tych samych przeliczników co grunty orne z tym, że do sadów klasy III i IV stosuje się odpowiednio przeliczniki dla klas IIIa i IVa. Po przemnożeniu powierzchni w hektarach fizycznych poszczególnych klas gruntów przez właściwe współczynniki i po dodaniu iloczynów otrzymuje się sumę hektarów przeliczeniowych (Dz.U. 2017 poz. 1892).

Tabela 22. Przeliczniki powierzchni użytków rolnych

Kategoria użytków rolnych	Grunty orne				Użytki zielone			
Okręgi podatkowe	I	II	III	IV	I	II	III	IV
Klasy użytków rolnych	Przeliczniki							
I	1,95	1,85	1,65	1,45	1,75	1,60	1,45	1,35
II	1,80	1,65	1,50	1,35	1,45	1,35	1,25	1,10
IIIa	1,65	1,50	1,40	1,25				
III					1,25	1,15	1,05	0,95
IIIb	1,35	1,25	1,15	1,00				
IVa	1,10	1,00	0,90	0,80				
IV					0,75	0,70	0,60	0,55
IVb	0,80	0,75	0,65	0,60				
V	0,35	0,30	0,25	0,20	0,20	0,20	0,15	0,15
VI	0,20	0,15	0,10	0,05	0,15	0,15	0,10	0,05

Źródło: ustawa z dnia 15 listopada 1984 r. o podatku rolnym (Dz.U. 2017 poz. 1892 t.j.).

Porównanie wielu jednostek przestrzennych o różnych glebach jest dość trudne, dlatego w praktyce stosuje się często wskaźnik wartości użytkowej gleb. Do ustalenia wartości użytkowej gleb badanych jednostek konieczne są dane o powierzchni gruntów ornych (bądź użytków zielonych). **Wartość użytkową gleb** określa się metodą Dzieżyca (1964). Oblicza się ją za pomocą liczby klasyfikacyjnej. Jest to suma iloczynów procentowych wskaźników powierzchni gleb zaliczonych do odpowiednich klas – przez odpowiednie współczynniki. Dzieżyc proponuje następujące wartości: klasa I – 1,0; klasa II – 0,875; klasa IIIa – 0,750; klasa IIIb – 0,625; klasa IVa – 0,50; klasa IVb – 0,375; klasa V – 0,25; klasa VI – 0,125.

$$L_k = 1,00a + 0,875b + 0,75c + 0,625d + 0,5e + 0,375f + 0,25g + 0,125h$$

gdzie:

L_k – wartość liczby klasyfikacyjnej,

a–h – odsetek gleb danej klasy.

²⁵ https://pl.wikipedia.org/wiki/Hektar_przeliczeniowy (dostęp: 6.10.2018).

W takim ujęciu jednostka terytorialna mająca 100% gleb I klasy otrzymuje liczbę klasyfikacyjną 100, a jednostka mająca 100% gleb VI klasy – liczbę 12,5. W granicach tych liczb mieszczą się wszystkie mnożniki (tab. 23).

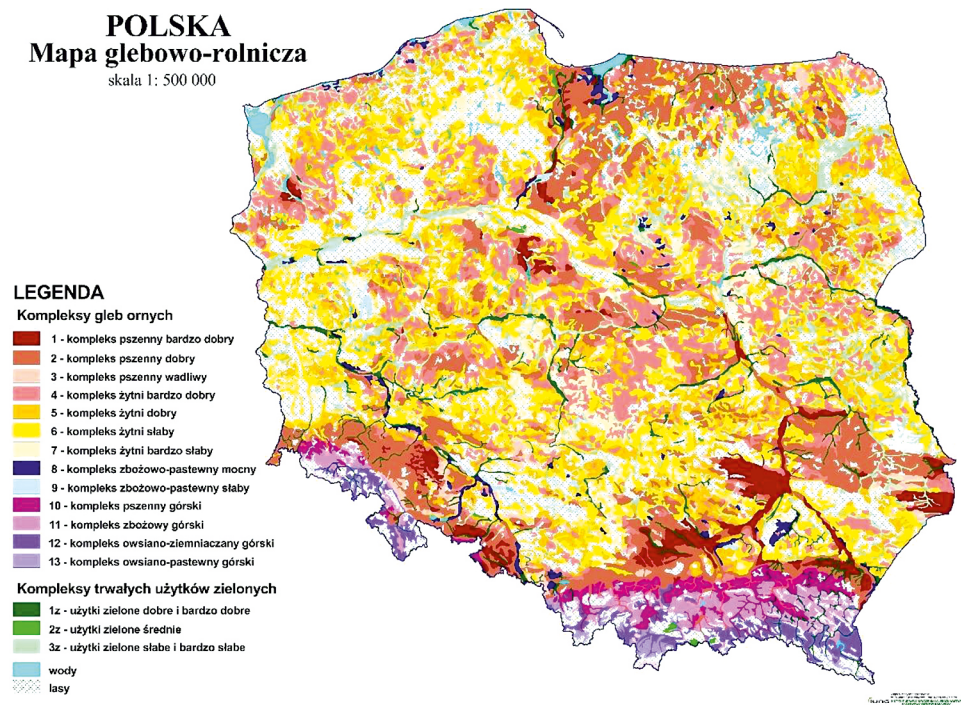
Tabela 23. Skala wartości użytkowej gleb

Dominujące kompleksy użytkowo-rolnicze		Klasa bonitacyjna gleby	Przedział wartości L_k
Pszenno-buraczany	najlepszy	I	100,0–87,5
	lepszy i bardzo dobry	II	87,5–75,0
	dobry	IIIa	75,0–62,5
	gorszy i średnio dobry	IIIb	62,5–50,0
Żytnio-ziemniaczany	średni	IVa	50,0–37,5
	lepszy i średnio słaby	IVb	37,5–25,0
	słaby	V	25,0–12,5
	gorszy i najslabszy	VI	12,5

Źródło: opracowanie własne na podstawie Dzieżyc (1964).

Porównanie wielu jednostek przestrzennych o różnych glebach jest dość trudne, dlatego też ocenia się wartość użytkową gleb w ujęciu kompleksów użytkowo-rolniczych. Pod pojęciem **kompleksu rolniczej przydatności gleb** rozumiemy zespół wyodrębnionych typów gleb o zbliżonych właściwościach rolniczych, których wspólną cechą jest przydatność do uprawy określonych roślin. Na terenie Polski dla gruntów ornych wyróżniono 14 kompleksów przydatności rolniczej gleb (ryc. 19):

1. **Kompleks pszenney bardzo dobry** – obejmuje najlepsze gleby w kraju, w klasyfikacji bonitacyjnej gleby te zaliczane są do I i II klasy.
2. **Kompleks pszenney dobry** – należą przeważnie gleby żwiżlejsze i cięższe do uprawy, na glebach tego kompleksu, zaliczanych do klas bonitacyjnych IIIa i IIIb, udają się wszystkie rośliny uprawne, lecz otrzymanie odpowiednio wysokich plonów w większym stopniu zależy od poziomu agrotechniki i przebiegu warunków atmosferycznych.
3. **Kompleks pszenney wadliwy** – obejmuje gleby z natury bardziej przydatne pod uprawę pszenicy aniżeli żyta, lecz wykazujące okresowo niedobór wilgoci, a więc za suche, powoduje to, że plony roślin podlegają bardzo dużym wahaniom, zalicza się odpowiednie gleby trzech klas bonitacyjnych: IIIb, IVa i IVb.
4. **Kompleks żytni bardzo dobry** (pszenno-żytni) – mają dobrą strukturę i wykształcony poziom próchniczny oraz korzystne stosunki wodne, w przypadku dłuższego racjonalnego nawożenia i uprawy na glebach tych udają się te same rośliny, co na kompleksach pszennych; będąc w niższej kulturze, są odpowiednie dla żyta i ziemniaków, zaliczane są w klasyfikacji bonitacyjnej do klasy IIIb, a rzadziej – do IIIa i IVa.
5. **Kompleks żytni dobry** – są to gleby typowo żytnio-ziemniaczane, na których jednak w warunkach wysokiej kultury uprawia się także jęczmień i niekiedy mniej wymagające odmiany pszenic, w klasyfikacji bonitacyjnej gleby te zaliczane są do klas IVa i IVb.



Ryc. 19. Kompleksy przydatności rolniczej gleb w Polsce.

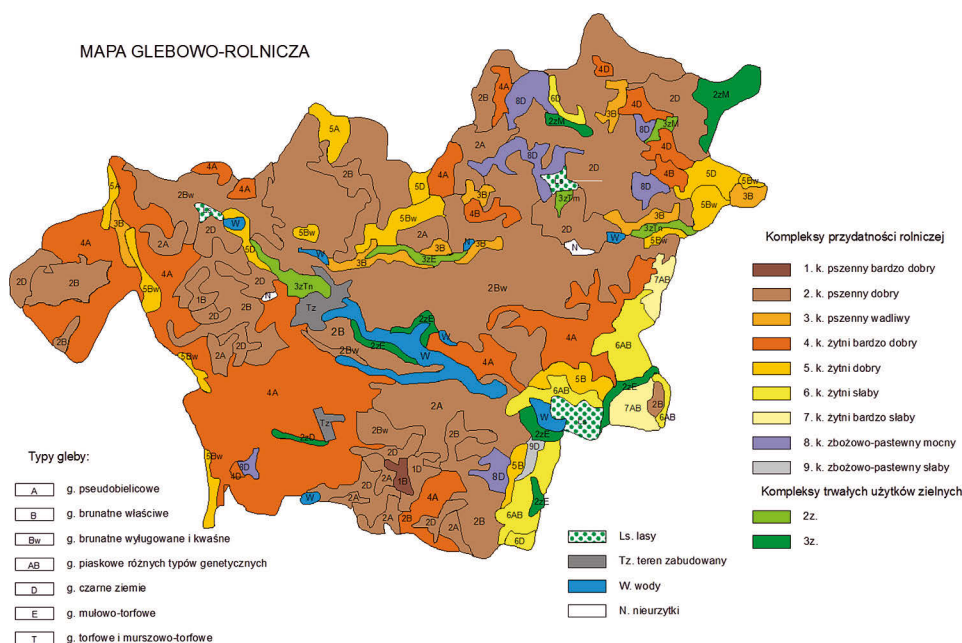
Źródło: http://www.arimr.gov.pl/fileadmin/pliki/Tam_bylismy/Centrala/GIS/prezentacje/DZIEN_1_04_IUNG_GIS_w_rolnictwie_2015.pdf (dostęp: 8.10.2018).

6. **Kompleks żytni słaby** – są to gleby ubogie w składniki nawozowe, a ponadto niedobór wody ogranicza w nich działanie nawozów mineralnych, które łatwo są wymywane z gleby, wachlarz roślin uprawianych na tych glebach, zaliczanych do klas IVb i V, sprowadza się głównie do żyta, owsa, ziemniaków, serali i łubinów.
7. **Kompleks żytni bardzo słaby** – obejmuje najłżejsze gleby wytworzone z piasków luźnych i piasków słabo gliniastych przechodzących w piasek luźny lub żwir, gleby należą do VI klasy bonitacyjnej.
8. **Kompleks zbożowo-pastewny mocny** – charakteryzuje się glebami średnio zwięzłymi i ciężkimi, nadmiernie uwilgotnionymi, są to gleby z natury potencjalnie żyzne, uregulowanie stosunków wodnych w glebach tego kompleksu pozwala zaliczyć je do kompleksu żytniego bardzo dobrego, a nawet do pszenego dobrego.
9. **Kompleks zbożowo-pastewny słaby** – obejmuje gleby lekkie wytworzone z piasku, okresowo podmokłe, nadmierne uwilgotnienie występuje przeważnie wiosną i powoduje szkody w zasiewach żyta oraz opóźnia sadzenie ziemniaków.
10. **Kompleks pszeniczny górski** – skupia wszystkie gleby górskie, które z uwagi na budowę i właściwości są odpowiednie dla uprawy pszenicy i innych roślin (na

ogół do 450 m n.p.m.), o występowaniu kompleksu decyduje również mikro-klimat, uzależniony od wystawy gruntu i rozmieszczenia lasów.

11. **Kompleks zbożowy górski** – obejmuje w większości gleby wietrzeniowe, dobór roślin jest wyraźnie ograniczony przede wszystkim do jęczmienia jarego i owsa, a zwłaszcza ziemniaków i lnu.
12. **Kompleks owsiano-ziemniaczany górski** – obejmuje gleby różnej jakości, ale położone w takich warunkach klimatycznych, w których głównymi roślinami uprawnymi mogą być tylko owies, ziemniaki i mieszanki motylkowo-trawiaste.
13. **Kompleks owsiano-pastewny** – obejmuje najwyżej położone gleby orne (do 650–900 m n.p.m.), gdzie roczna suma opadów atmosferycznych sięga 1100–1300 mm, a okres wegetacji nie przekracza 190 dni, w takich warunkach udaje się w zasadzie tylko owies i mieszanki motylkowo-trawiaste, choć nie wyklucza się uprawy żyta jarego oraz ziemniaków.
14. **Gleby orne przeznaczone pod użytki zielone** – wykorzystywane jednak jako grunty orne, jakkolwiek z natury swej nadają się tylko pod łąki czy pastwiska, zalicza się również gleby położone na stromych stokach podlegających procesom erozyjnym.

Materiały zgromadzone podczas badań dotyczących bonitacji gleb oraz wykorzystywane zdjęcia lotnicze stały się podstawą do wykonania **map glebowo-rolniczych** (ryc. 20) lub siedliskowych. Mapy te mają szerokie zastosowanie w planowaniu przestrzennym, planowaniu produkcji rolnej i pracach scaleniowych.



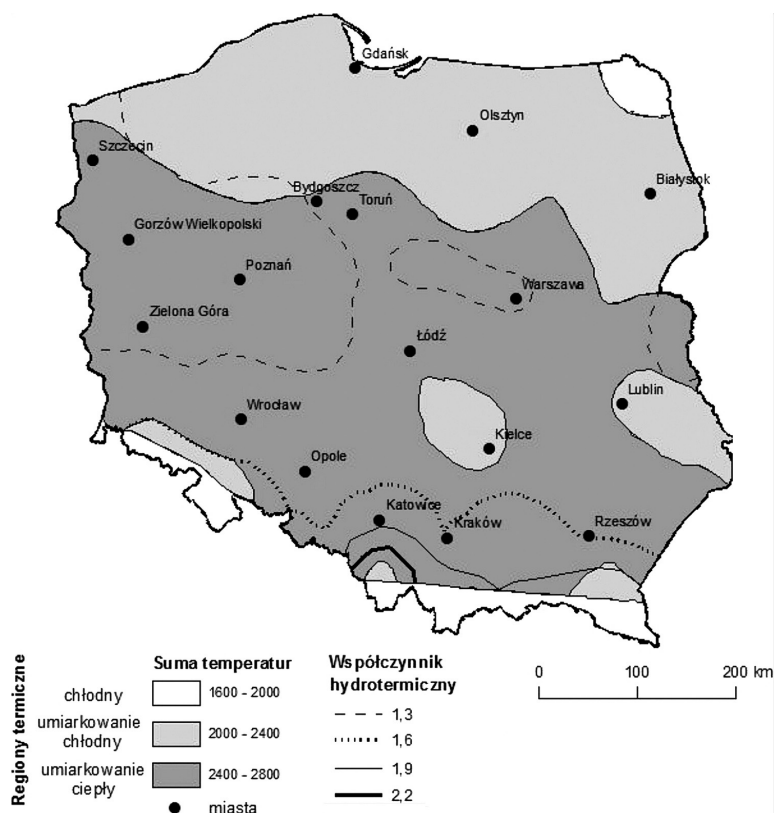
Ryc. 20. Mapa glebowo-rolnicza gminy Chełmża

Źródło: zbiory Wydziałowego Archiwum Kartograficznego, Wydział Nauk Geograficznych i Geologicznych UAM.

Opracowane są one najczęściej w dwóch skalach – 1:100 000 oraz 1:25 000 – i zawierają:

1. litologię, czyli rodzaj skał budujących glebę,
2. klasyfikację typologiczną gleb, w tym podział m.in. na gleby: pseudobielicowe, brunatne właściwe, brunatne wyługowane i kwaśne, piaszkowe różnych typów genetycznych, glejowe, mułowo-torfowe, torfowe i murszowo-torfowe, murszowo-mineralne, czarne ziemie, mady, rędziny,
3. kompleksy przydatności rolniczej gleb,
4. bonitację gleboznawczą, czyli podział na klasy gleboznawcze w zakresie gruntów ornych,
5. główne formy użytkowania gruntów (np. lasy, tereny zabudowane, wody, nieużytki).

Uzupełnieniem oceny przestrzennego zróżnicowania warunków przyrodniczych pod kątem przydatności do sposobów gospodarowania mogą być **mapy pluwiotermiczne**. Na podstawie cech termicznych i wilgotnościowych Ziarnicka-Wojtaszek i Zawora (2008) przeprowadzili nową pluwiotermiczną regionalizację Polski dla lat 1971–2000 (ryc. 21).



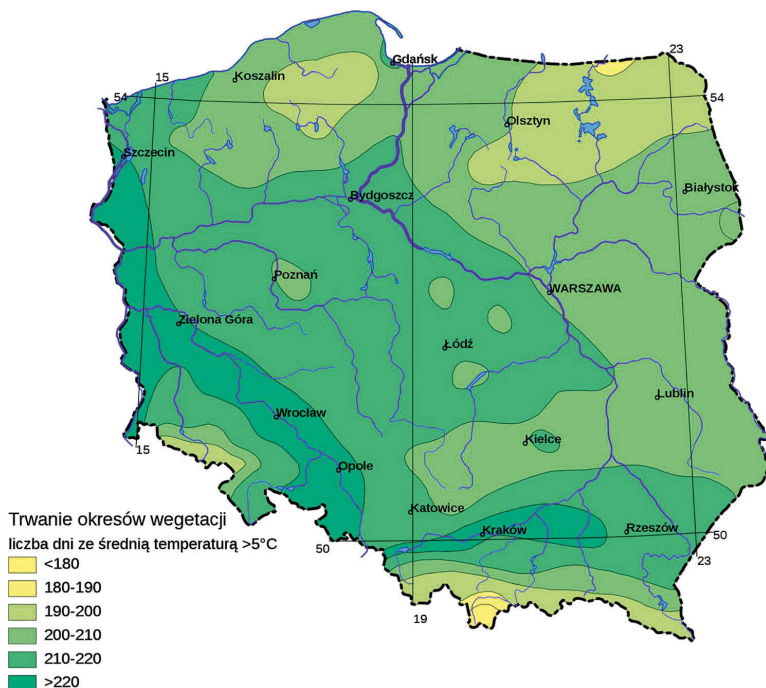
Ryc. 21. Regiony pluwiotermiczne w Polsce w latach 1971–2000

Źródło: Ziarnicka-Wojtaszek i Zawora (2008).

Wyróżniono następujące regiony:

1. umiarkowanie chłodny o optymalnym uwilgotnieniu obejmujący 33% powierzchni kraju w granicach pobrzeża i pojezierzy (z wyjątkiem Wzgórz Szczecińskich i Bukowych, Pojezierza Suwalskiego, Niziny Podlaskiej, Wyżyny Lubelskiej),
2. umiarkowanie ciepły i suchy obejmujący 19% obszaru Polski: Pojezierze Wielkopolskie i Nizinę Wielkopolską, a także środkowowschodnią część Niziny Mazowieckiej,
3. umiarkowanie ciepły o optymalnym uwilgotnieniu obejmujący Nizinę Mazowiecką (poza jej częścią środkowowschodnią), Nizinę Śląską, Wyżynę: Śląską, Krakowsko-Częstochowską, Małopolską i Kotlinę Sandomierską (36% obszaru kraju),
4. umiarkowanie ciepły i wilgotny obejmujący Przedgórze Sudeckie, Pogórze Karpackie (7% powierzchni Polski).

Okres wegetacyjny jest to czas wzrostu i wzmożonej aktywności roślin przy dostatecznej ilości ciepła i wilgoci. Długość okresu wegetacyjnego zależy od warunków klimatycznych i ma zasadnicze znaczenie dla doboru i warunków rozwoju roślin uprawnych, a przez to wpływa na wielkość produkcji roślinnej. O wegetacji roślin decyduje przede wszystkim bilans wodny roślin, czyli stosunek opadu atmosferycznego do parowania. W Polsce średnia długość okresu wegetacyjnego



Ryc. 22. Okres wegetacyjny w Polsce

Źródło: https://pl.wikipedia.org/wiki/Okres_wegetacyjny#/media/File:Polska_okresy_wegetacji.png (dostęp: 8.10.2018).

roślin wynosi około 200 dni i jest to liczba kolejnych dób, w których średnia temperatura powietrza utrzymuje się powyżej 5°C. Zazwyczaj najwcześniej okres ten rozpoczyna się na południowym zachodzie, w rejonie Leszna, Wrocławia i Głogowa oraz Tarnowa, a najpóźniej – dopiero po 15 kwietnia – na Pojezierzu Mazurskim i w górach. Najwcześniej, przed 25 października, kończy się na Pojezierzu Mazurskim i w górach, a najpóźniej w pasie biegnącym wzdłuż wybrzeża Bałtyku, doliną Odry, Niziną Śląską i kotlinami podkarpackimi. Długość okresu wegetacyjnego waha się na nizinach od 190 dni na Mazurach do ponad 220 dni na Dolnym Śląsku, a w górach 100–150 dni (ryc. 22).

Kompleksowa ocena warunków przyrodniczych ze względu na rozwój obszarów wiejskich oraz potrzeby rolnictwa i leśnictwa jest trudna, gdyż wymaga zarówno wzięcia pod uwagę wielu zróżnicowanych elementów środowiska, jak ich ujęcia syntetycznego. Na potrzeby zagospodarowania rolniczego obszarów wiejskich Polski stworzono metodę wykorzystującą dane statystyczne charakteryzujące środowisko przyrodnicze. Uwzględniono: położenie geograficzne, rzeźbę terenu, klimat, warunki wodne, gleby, surowce mineralne szatę roślinną, świat zwierzęcy i cechy krajobrazu naturalnego. Dla wszystkich tych cech zastosowano bonitację punktową od –5 pkt do +5 pkt Wyróżniono 5 klas walorów: wybitnie korzystne (+5 pkt), średnio korzystne (+3 pkt), mało korzystne (+1 pkt), niekorzystne (0 pkt) aż po warunki konfliktowe (–5 pkt). Suma punktów dla poszczególnych jednostek administracyjnych (np. gmin) wskazuje, jaki typ walorów środowiska przyrodniczego przeważa na analizowanym terenie.

Kompleksową metodą oceny warunków przyrodniczych uwzględniającą ich wpływ na rozwój działalności rolniczej jest **waloryzacja rolniczej przestrzeni produkcyjnej**, którą opracowano w Instytucie Uprawy, Nawożenia i Gleboznawstwa w Puławach (IUNG) w latach 70. XX w. Uwzględnia się w niej 4 komponenty środowiska przyrodniczego: rzeźbę terenu, agroklimat, warunki wodne oraz glebowe, które poddawane są ocenie punktowej. Największe znaczenie przypisano warunkom glebowym. Przyjęto wagę proporcjonalną do wpływu na plon. Przypisano (maksymalnie): glebom – 95 pkt, agroklimatowi – 15 pkt, rzeźbie terenu – 5 pkt, warunkom wodnym – 5 pkt. Suma punktów za ocenę poszczególnych elementów środowiska daje syntetyczny wskaźnik liczbowy nazywany wskaźnikiem waloryzacji (jakości) rolniczej przestrzeni produkcyjnej i oznaczany skrótami: WjRpp, jrpp, WWRPP lub WRPP. Teoretyczna maksymalna jego wartość to 120 pkt. Według założeń metodycznych IUNG przypisał następujące punkty do poszczególnych elementów środowiska przyrodniczego (ryc. 23, 24):

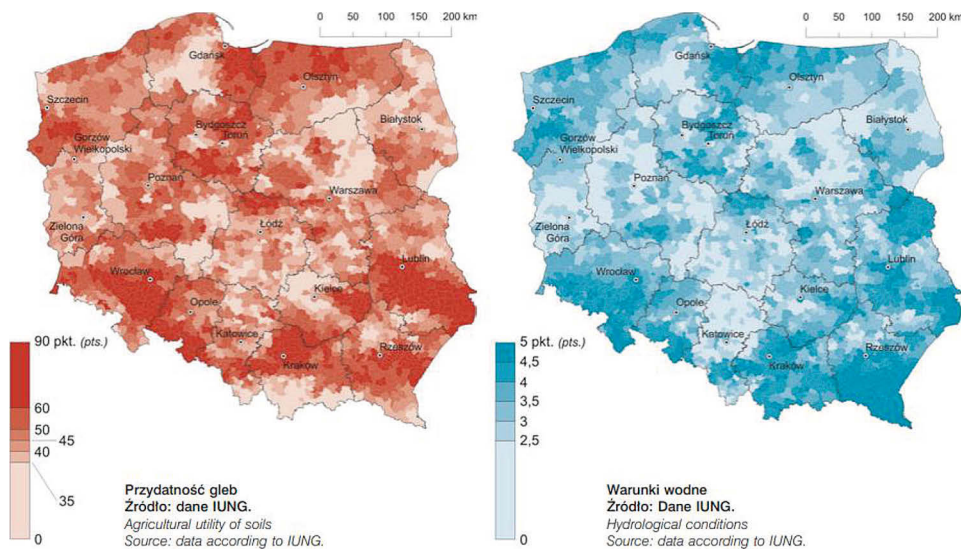
1. Warunki glebowe (Polska – 49,5 pkt)

1.1. Klasy bonitacyjne UR

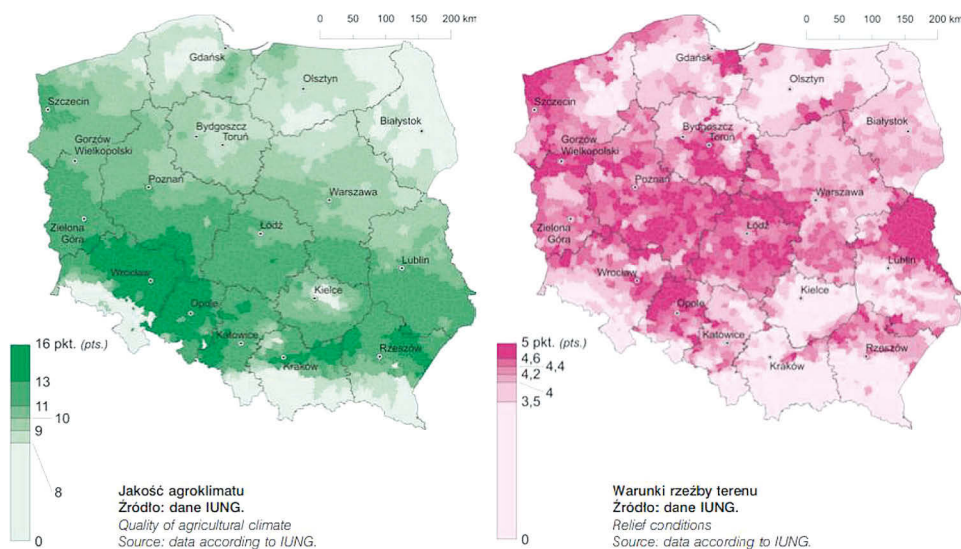
- grunty orne – klasy: I (100 pkt), II (92 pkt), IIIa (83 pkt), IIIb (70 pkt), IVa (57 pkt), IVb (42 pkt), V (30 pkt), VI (18 pkt);
- użytki zielone – klasy: I (90 pkt), II (80 pkt), III (65 pkt), IV (45 pkt), V (28 pkt), VI (15 pkt).

1.2. Bonitacja przydatności rolniczej gleb

- kompleksy: 1 (94 pkt), 2 (80 pkt), 3 (61 pkt), 4 (70 pkt), 5 (52 pkt), 6 (30 pkt), 7 (18 pkt), 8 (64 pkt), 9 (33 pkt), 1z (80 pkt), 2z (50 pkt), 3z (20 pkt).



Ryc. 23. Ocena przydatności gleb i warunków wodnych dla potrzeb rolnictwa
 Źródło: Atlas rolnictwa Polski (2010).



Ryc. 24. Ocena jakości agroklimatu i rzeźby terenu dla potrzeb rolnictwa
 Źródło: Atlas rolnictwa Polski (2010).

2. Agroklimat (Polska – 9,9 pkt)

- plony przeliczeniowe: 28 (1 pkt), 29 (3 pkt), 30 (5 pkt), 31 (7 pkt), 32 (9 pkt), 33 (11 pkt), 34 (13 pkt), 35 (15 pkt).

3. Rzeźba terenu (Polska – 3,9 pkt)

- typy rzeźby terenu: płaskorówninny (10,0–8,1 pkt), niskofalisty i pagórkowaty (8,0–6,1 pkt), falisty i pagórkowaty (6,0–4,1 pkt), wysokofalisty (4,0–2,1 pkt), wzgórzowy (2,0–0,0 pkt).

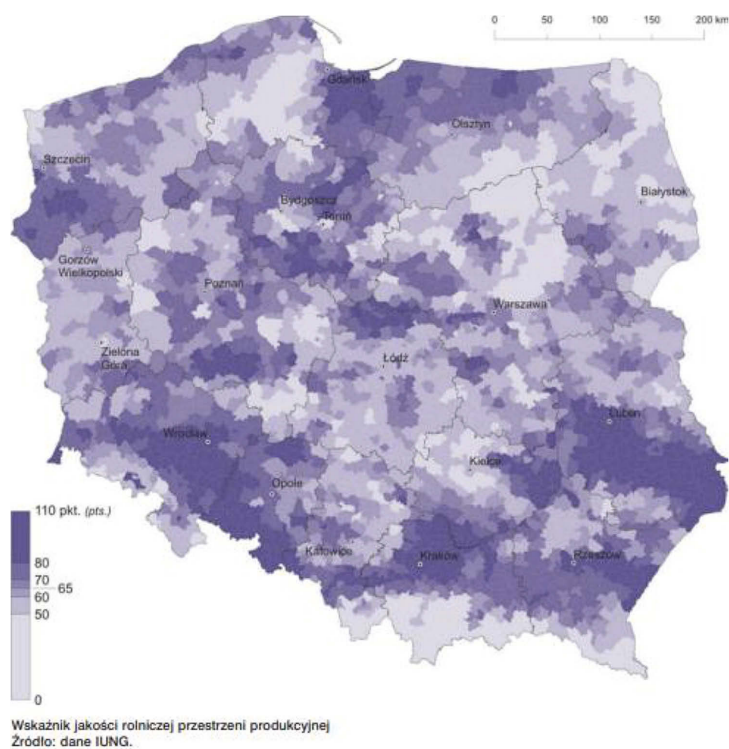
4. Warunki wodne (Polska – 3,3 pkt)

- warunki: bardzo korzystne (10,0–8,1 pkt), korzystne (8,0–6,1 pkt), średnio korzystne (6,0–4,1 pkt), mało korzystne (4,0–2,1 pkt), niekorzystne (2,0–0,0 pkt).

Na podstawie wielkości wskaźnika waloryzacji rolniczej przestrzeni produkcyjnej można określić warunki przyrodnicze determinujące rozwój rolnictwa:

- bardzo korzystne (81 pkt i więcej),
- korzystne (71–80 pkt),
- średnio korzystne (61–70 pkt),
- mało korzystne (51–60 pkt),
- bardzo mało korzystne (41–50 pkt),
- niekorzystne (40 pkt i mniej).

Średnia wartość WRPP dla Polski wynosi 66,6 pkt (ryc. 25). Najwyższe wartości przyjmuje w województwach: opolskim (81,5 pkt), dolnośląskim (85 pkt) i lubelskim (74,2 pkt).



Ryc. 25. Wskaźnik waloryzacji jakości rolniczej przestrzeni produkcyjnej
Źródło: Atlas rolnictwa Polski (2010).

Za gminę dysponującą najlepszymi warunkami do rozwoju rolnictwa uznano gminę Żórawina z województwa dolnośląskiego (powiat wrocławski), która uzyskała 108,6 pkt. Z kolei najniższymi wartościami WRPP cechują się gminy: Zakopane, Poronin i Kościelisko z województwa małopolskiego (powiat tatrzański; po 31 pkt) oraz Jastarnia z województwa pomorskiego – 27,8 pkt.

WWRPP wskazuje na potencjalne przyrodnicze możliwości produkcyjne dowolnej jednostki przestrzennej. Pierwotnie waloryzację wykonano w układzie gminnym, jednak rozwój GIS umożliwił przeprowadzenie jej dla obrębów ewidencyjnych.

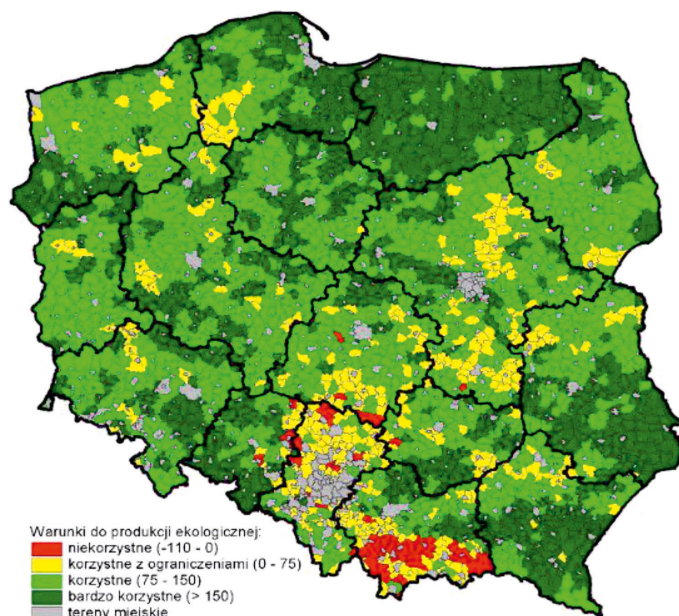
Sumaryczny wskaźnik waloryzacji jakości rolniczej przestrzeni produkcyjnej (WWRPP), obok wskaźników demograficznych, stanowi podstawę dla wydzielania obszarów o niekorzystnych warunkach gospodarowania (ONW) w Polsce.

W 2004 r. opracowano również metodę oceny warunków przyrodniczych dla potrzeb rolnictwa ekologicznego. Syntetyczny środowiskowy **wskaźnik przydatności obszarów do produkcji ekologicznej** (SŚWP) stworzono, biorąc pod uwagę zarówno warunki pozytywnie, jak i negatywnie wpływające na rozwój rolnictwa ekologicznego. Przypisano im odpowiednie współczynniki (wagi), których wielkość uzależniono od przewidywanego wpływu danego czynnika na rozwój produkcji ekologicznej. Ich wartości wahają się od -1,0 do 1,5. W ocenie uwzględniono:

- wskaźnik jakości rolniczej przestrzeni produkcyjnej (WJRPP; waga 1,5),
- udział trwałych użytków zielonych w powierzchni ogólnej (WUZ – wskaźnik użytków zielonych; waga 1,5),
- udział obszarów prawnie chronionych w powierzchni ogólnej (WOCHR – wskaźnik obszarów chronionych; waga 1,5),
- zawartość próchnicy w glebie (większa od 2%; WPG – wskaźnik próchniczności gleb; waga 1,5),
- udział w powierzchni ogólnej gleb najslabszych, tzw. marginalnych (WGM – wskaźnik gleb marginalnych; waga -1,5),
- udział powierzchni gleb kwaśnych oraz bardzo kwaśnych (WKG – wskaźnik kwasowości gleb; waga -0,5),
- zanieczyszczenie gleb metalami ciężkimi (WZG – wskaźnik zanieczyszczenia gleb; waga -1,5).

W efekcie przyjętych założeń – im korzystniejsze warunki przyrodnicze dla rozwoju rolnictwa ekologicznego, tym wyższa wartość SŚWP (ryc. 26). Przyjmuje się, że bardzo korzystne warunki dla rolnictwa ekologicznego występują na obszarach, gdzie wartość wskaźnika SŚWP przekracza 150 punktów.

W ocenie uwarunkowań przyrodniczych, w kontekście rozwoju rolnictwa, stosuje się również **wskaźnik jakości gruntów** opracowany przez GUS w ramach Powszechnego Spisu Rolnego przeprowadzonego w 2002 r. Jest to iloraz hektarów przeliczeniowych użytków rolnych w stosunku do fizycznych hektarów użytków rolnych w gospodarstwie rolnym. Wskaźnik wyrażono liczbowo w 4 grupach: poniżej 0,4 pkt, 0,4–0,7 pkt, 0,7–1,0 pkt, powyżej 1,0 pkt (tab. 24). Dla Polski wskaźnik ten kształtuje się na poziomie 0,82 pkt. Najwyżej oceniono użytki rolne w województwach: opolskim (1,05 pkt), dolnośląskim i zachodniopomorskim



Ryc. 26. Syntetyczny środowiskowy wskaźnik przydatności obszarów do produkcji ekologicznej (SSWP) w Polsce
Źródło: Stuczyński i in. (2007).

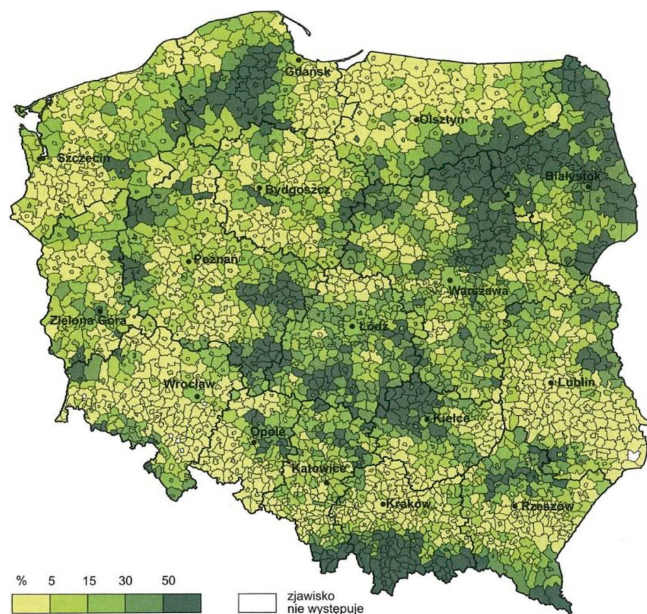
Tabela 24. Wskaźnik jakości gruntów według GUS

Wartość wskaźnika (pkt)	Jakość użytków rolnych	Udział użytków rolnych (%)
Poniżej 0,4	niska	14,7
0,4–0,7	przeciętna	25,2
0,7–1,0	wysoka	26,3
Powyżej 1,0	bardzo wysoka	33,8

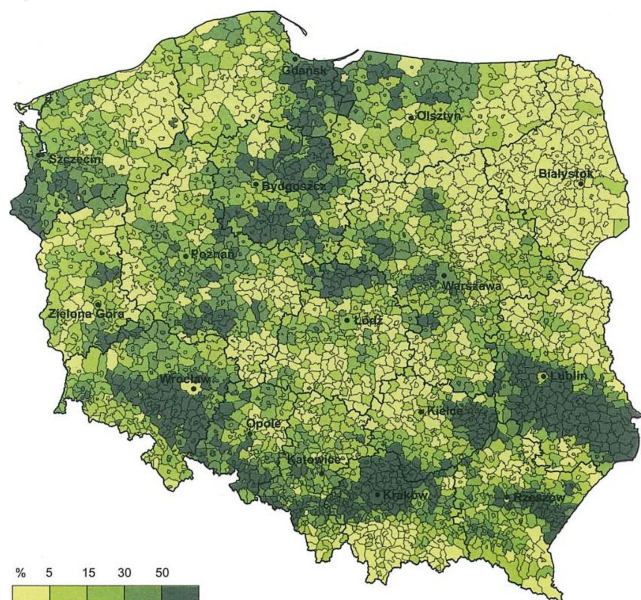
Źródło: opracowanie własne na podstawie Rocznika statystycznego rolnictwa (2003).

(po 1,03 pkt) oraz lubelskim (0,96 pkt), a najslabiej w województwach: podlaskim (0,45 pkt), mazowieckim (0,65 pkt) i łódzkim (0,66 pkt). Wartość wskaźnika rośnie wraz ze wzrostem jakości gruntów. W efekcie obszary o najwyższych wartościach wskaźnika pokrywają się z terenami dysponującymi najlepszymi glebami m.in.: równiny – Pyrzycko-Stargardzka i Inowrocławska, Przedgórze Sudeckie, Nizina Śląska, Niecka Nidziańska, wyżyny – Lubelska, Sandomierska i Miechowska (ryc. 27, 28).

Warunki przyrodnicze w dużej mierze determinują **użytkowanie ziemi**. Analiza użytkowania ziemi to podstawowy element oceny zagospodarowania przestrzennego określonego obszaru, np. jednostek administracyjnych. Stanowi też podstawę do planowania zmian zagospodarowania przestrzennego. W gminach wykonuje się ją m.in. na potrzeby opracowywania studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego (SUiKZP) i miejscowego planu



Ryc. 27. Jakość rolniczej przestrzeni produkcyjnej. Udział użytków rolnych o wskaźniku poniżej 0,4 pkt w powierzchni użytków rolnych według gmin w Polsce (%)
Źródło: Kulikowski (2005).



Ryc. 28. Jakość rolniczej przestrzeni produkcyjnej. Udział użytków rolnych o wskaźniku powyżej 1 pkt w powierzchni użytków rolnych według gmin w Polsce (%)
Źródło: Kulikowski (2005).

zagospodarowania przestrzennego (MPZP). Wyróżnia się wiele form użytkowania ziemi. Tworzą one **strukturę użytkowania ziemi**, którą utożsamia się z udziałem charakterystycznych i równocześnie jednoznacznie zidentyfikowanych form zagospodarowania ziemi w całkowitej powierzchni analizowanego obszaru.

Źródłem danych umożliwiających analizę użytkowania ziemi jest prowadzona przez służby geodezyjne **Ewidencja Gruntów i Budynków** (EGiB). Zawiera ona m.in. informacje dotyczące gruntów, w tym o ich położeniu, powierzchni, rodzajach użytków gruntowych, klasach bonitacyjnych²⁶. Są one dostępne dla obrębów ewidencyjnych oraz wszystkich jednostek administracyjnych w postaci „Zbiorczego zestawienia danych dotyczących gruntów” prezentującego stan na dzień 1 stycznia danego roku.

Należy wspomnieć, że w Polsce grunty rolne oraz leśne są prawnie chronione na mocy ustawy o ochronie gruntów rolnych i leśnych²⁷. Ten dokument ogranicza przeznaczanie tych rodzajów gruntów na cele nierolnicze. Zgodnie z art. 3. 1 ochrona gruntów rolnych i leśnych polega na: „1) ograniczaniu przeznaczania ich na cele nierolnicze lub nieleśne; 2) zapobieganiu procesom degradacji i dewastacji gruntów rolnych oraz szkodom w produkcji rolniczej, powstającym wskutek działalności nierolniczej i ruchów masowych ziemi; 3) rekultywacji i zagospodarowaniu gruntów na cele rolnicze; 4) zachowaniu torfowisk i oczek wodnych jako naturalnych zbiorników wodnych; 5) ograniczaniu zmian naturalnego ukształtowania powierzchni ziemi”.

W ustawie wskazano, aby na cele nierolnicze i nieleśne przeznaczać przede wszystkim grunty oznaczone w ewidencji gruntów jako nieużytki, a w przypadku ich braku – inne grunty o najniższej przydatności produkcyjnej (art. 6 pkt 1). Chroniąc grunty rolne i leśne, wymaga się uzyskania zezwolenia na ich wyłączenie. Dotyczy ono wyłączenia z produkcji rolniczej użytków rolnych wytworzonych z gleb pochodzenia mineralnego i organicznego klas I, II, III (IIIa, IIIb) oraz użytków rolnych klas IV (IVa, IVb), V i VI wytworzonych z gleb pochodzenia organicznego. W przypadku gruntów najlepszej jakości (użytki rolne klas I–III) konieczna jest zgoda ministra rolnictwa i rozwoju wsi. Jednak nie jest ona wymagana, jeśli grunty spełniają łącznie następujące warunki: co najmniej połowa powierzchni każdej części gruntu zawiera się na obszarze zwartej zabudowy, położone są maksymalnie 50 m od granicy najbliższej działki budowlanej i od drogi publicznej oraz ich powierzchnia nie przekracza 0,5 ha. W drugim przypadku decyzja ma jedynie charakter deklaratoryjny. Wysokość opłaty za wyłączenie z produkcji rolnej zależy od typu gruntu rolnego i jego jakości (tab. 25).

Prawna ochrona gruntów rolnych i leśnych ma istotny wpływ na planowanie przestrzenne, gdyż nadmierne wyłączenie ich z produkcji rolniczej i leśnej niesie ze sobą wiele zagrożeń dla środowiska przyrodniczego i funkcjonalnego wykorzystania powierzchni ziemi przez człowieka, m.in. pojawiają się zakłócenia w funkcjonowaniu ekosystemów, niekontrolowane zmiany w krajobrazie, ograniczenia w prowadzeniu działalności rolniczej.

²⁶ <http://www.gugik.gov.pl/projekty/zsin-faza-i/dane-egib> (dostęp: 16.10.2018).

²⁷ Ustawa z dnia 3 lutego 1995 r. o ochronie gruntów rolnych i leśnych (Dz.U. 2017 poz. 1161).

Tabela 25. Należność za wyłączenie z produkcji 1 ha użytków rolnych (gruntów rolnych i sadów)

Grunty orne i sady, pod budynkami i urządzeniami wchodzącymi w skład gospodarstw rolnych oraz pod zadrzewieniami i zakrzewieniami śródpolnymi, w tym pod pasami przeciwwietrznymi i urządzeniami przeciwerozyjnymi		Łąki i pastwiska trwałe, pod budynkami i urządzeniami wchodzącymi w skład gospodarstw rolnych oraz pod zadrzewieniami i zakrzewieniami śródpolnymi, w tym pod pasami przeciwwietrznymi i urządzeniami przeciwerozyjnymi	
klasa	należność (zł)	klasa	należność (zł)
wytworzone z gleb pochodzenia mineralnego i organicznego			
I	437 175	Ł i Ps I	437 175
II	378 885	Ł i Ps II	361 398
IIIa	320 595	Ł i Ps III	291 450
IIIb	262 305		
wytworzone z gleb pochodzenia organicznego			
IVa	204 015	Ł i Ps IV	174 870
VIb	145 725	Ł V	145 725
V	116 580	Ps V	116 580
VI	87 435	Ł i Ps Vi	87 435

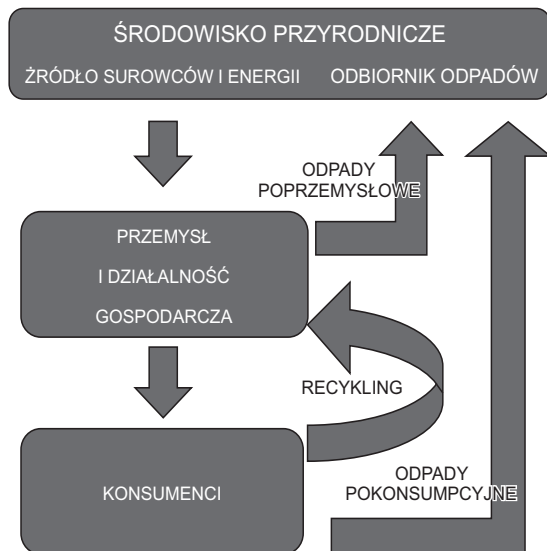
Źródło: art. 12 ustawy z dnia 3 lutego 1995 r. o ochronie gruntów rolnych i leśnych (Dz.U. 2017 poz. 1161).

3.2. Przyrodnicze uwarunkowania rozwoju przemysłu i działalności gospodarczej (Anna Tobolska)

Przyroda i jej zasoby są jednym z podstawowych uwarunkowań rozwoju przemysłu oraz innych działalności gospodarczych – z jednej strony są źródłem surowców i energii, a z drugiej przyroda jest także sferą, która niestety musi zaabsorbować większość substancji i odpadów poprodukcyjnych i pokonsumpcyjnych. Tym samym relacje pomiędzy sferą przyrodniczą środowiska geograficznego a działalnością gospodarczą człowieka można rozpatrywać w dwóch aspektach (ryc. 29):

- 1) możliwości wykorzystania zasobów przyrody oraz
- 2) możliwości absorpcji substancji poprodukcyjnych i pokonsumpcyjnych.

Korzystanie z zasobów naturalnych środowiska przyrodniczego w działalności gospodarczej można więc traktować jako pewnego rodzaju „wymianę z przyrodą”, polegającą z jednej strony na poborze surowców i energii ze środowiska w celu ich przetworzenia na środki konsumpcji i środki produkcji, a z drugiej po ich zużyciu – pod postacią odpadów stałych, ścieków czy innych zanieczyszczeń – na ich powrocie do środowiska. Tak opisana relacja wskazuje, że społeczeństwo i przyroda tworzą zamknięty system ekologiczny, ale z wyraźną nierównowagą na poziomie sprzężenia zwrotnego, gdyż możliwości naturalnej asymilacji odpadów są ograniczone. Dlatego podmioty gospodarcze muszą ponosić nakłady na zmniejszanie odpadów oraz ich utylizację bądź unieszkodliwianie, co powoduje jednak wzrost kosztów funkcjonowania, ale zmniejsza z kolei degradację środowiska. Jednym z ważnych rozwiązań kwestii nadmiernych odpadów



Ryc. 29. Model powiązań przemysłu i działalności gospodarczej ze środowiskiem przyrodniczym

Źródło: opracowanie własne.

jest **recykling**, czyli ponowne wykorzystanie ich jako wsadu w procesach produkcyjnych w postaci surowców wtórnych. Recykling jest ważny z dwóch powodów: 1) redukuje ilość odpadów – jest to istotne ze względu na ograniczony potencjał środowiska naturalnego jako odbiornika i asymilatora zanieczyszczeń, 2) ze względu na niedobór surowców pierwotnych – odpady tworzą wtórną bazę surowcową w przemyśle (np. złom stanowi niezbędny wsad do wielkich pieców łukowych w hutnictwie stali).

Należy zauważyć, że jeszcze do lat 70. XX w. traktowano środowisko przyrodnicze jako źródło nieograniczonych zasobów, których eksploatacja nie budziła większych refleksji dotyczących konsekwencji poeksploatacyjnych (dominowały poglądy związane z nihilizmem geograficznym, tj. głoszące niezależność funkcjonowania sfery środowiska przyrodniczego od działalności gospodarczej ludzi). Postrzeganie tych relacji zmienił opublikowany w 1969 r. raport Sekretarza Generalnego ONZ U Thanta, pt. „Człowiek i środowisko”, a także nieco późniejsze dwa raporty Klubu Rzymskiego „Granice wzrostu” (1972) i „Ludzkość w punkcie zwrotnym” (por. rozdz. 1.1). Te dokumenty stały się przyczynkiem ogólnoswiatowej debaty nad stanem i ochroną środowiska i w rezultacie zmieniły dość radykalnie podejście do żywiołowego korzystania z zasobów przyrody, przyczyniając się do bardziej racjonalnego ich wykorzystania. Stały się też początkiem powstania ruchów ekologicznych na całym świecie i sprawiły, że zaczęto dostrzegać problem bariery zasobowej oraz podejmować działania zmierzające do jego rozwiązania. Dotychczasowe podejście do rozwoju społeczno-gospodarczego, traktujące środowisko jako nieograniczone źródło zasobów przyrody eksploatowanych

w procesach produkcyjnych oraz „niezapełnialny” odbiornik zanieczyszczeń i odpadów, zaczęły zastępować wówczas strategie postindustrialne, w tym zwłaszcza strategia ekorozwoju oraz rozwoju zrównoważonego (*sustainable development*), zapewniające zaspokojenie potrzeb społeczeństwa w sposób niepowodujący nadmiernej degradacji środowiska.

Środowisko przyrodnicze pełni jeszcze jedną istotną rolę w działalności gospodarczej i przemysłowej człowieka – jest mianowicie jednym z ważniejszych czynników lokalizacji zakładów produkcyjnych. Przykładem przemysłu o lokalizacji związanej z zasobami mineralnymi, a więc całkowicie zależnej od występowania, jest górnictwo, a także w dużym stopniu lecznictwo uzdrowiskowe. W pierwszym przypadku o lokalizacji decydują warunki geologiczne zalegania złóż, a w drugim naturalne zasoby lecznicze, tj. m.in. wody lecznicze, borowiny, klimat lokalny. Ponadto bardzo często decyzje lokalizacyjne przedsiębiorstw przemysłowych wymuszane są przez prawo dotyczące ochrony środowiska – przykładem może być przenoszenie tzw. brudnych technologii do krajów rozwijających się (tzw. ekologiczny neokolonializm), w których przepisy o ochronie środowiska są bardzo liberalne lub nie ma ich wcale, co w oczywisty sposób wpływa na obniżenie kosztów prowadzenia działalności gospodarczej (np. przedsiębiorstwa nie muszą ponosić kosztów implementacji droższych technologii chroniących środowisko lub opłat środowiskowych). Z kolei nieprzekształcone i niezanieczyszczone środowisko staje się istotnym czynnikiem lokalizacji przemysłu zaawansowanych technologii, ponieważ w ich funkcjonowaniu dużą rolę odgrywają tzw. pomieszczenia czyste, bez jakichkolwiek zanieczyszczeń pyłowych oraz ze stabilną temperaturą i wilgotnością. Na wagę zasobów naturalnych w lokalizacji przedsiębiorstw kładzie się również nacisk w nurcie badawczym tzw. nowej geografii ekonomicznej, zaliczając je do czynników geograficznych pierwszej natury (*first nature*), czyli tzw. czynników egzogenicznych, związanych z wyjściowym potencjałem gospodarczym kraju czy też regionu, w którym zakład przemysłowy poszukuje miejsca lokalizacji. Czynniki lokalizacji są złożonym zagadnieniem badawczym, które rozpatruje się na gruncie m.in. geografii przemysłu, a syntetyczny przegląd tej problematyki można znaleźć np. w opracowaniu A. Tobolskiej z 2017 r. (patrz: rozdz. 3).

Zasoby naturalne środowiska przyrodniczego i możliwości ich wykorzystania

Zasoby naturalne występujące w różnych sferach środowiska przyrodniczego (tj. litosferze, pedosferze, hydrosferze, atmosferze, biosferze) zalicza się do klasycznych czynników produkcji obok kapitału i pracy. We wcześniejszych koncepcjach rozwoju gospodarczego określano je jako „czynnik ziemi”, ale współcześnie czynnik ten rozumiany jest szerzej, tj. jako przestrzeń geograficzna w postaci gruntów użytkowych, wykorzystywanych w działalności gospodarczej człowieka, a także jako złoża mineralne, zasoby wody i zasoby biosfery, a nawet walory krajobrazowe występujące w obrębie wykorzystywanej przestrzeni geograficznej. Takie podejście oznacza, że ten czynnik produkcji można utożsamiać ze środowiskiem przyrodniczym i jego zasobami naturalnymi.

W przypadku działalności gospodarczej człowieka istotnym zagadnieniem staje się dostępność zasobów naturalnych. Można nawet skonstatować, że dostęp do zasobów środowiska i możliwości ich wykorzystania wyznaczały kolejne fazy rozwoju cywilizacyjnego, od ery przedindustrialnej po współczesną fazę postindustrializacji. Znaczenie dostępności zasobów przyrodniczych zmienia się bowiem w zależności od postępu technologicznego i rozwoju wiedzy – innowacje w procesach technologicznych prowadzą do mniejszej energochłonności i materiałochłonności produkcji, a co za tym idzie – mniejszego zapotrzebowania na surowce i energię (np. w 1967 r. do wyprodukowania 1 t stali zużywano 50 GJ energii elektrycznej, a w 2016 r. o 60% mniej, tj. 20 GJ²⁸). Również możliwości substytucji wielu surowców produkcyjnych przyczyniają się do mniejszego zużycia zasobów naturalnych środowiska (np. żarówki ledowe, czyli półprzewodnikowe, zastąpiły żarówki z włóknem wolframowym, co oznacza mniejsze zużycie energii, a np. akumulatory kadmowe zastąpiono litowo-jonowymi, tj. o wielokrotnie większej pojemności elektrycznej przy znacznie mniejszych wymiarach). Tak więc współcześnie bariera dostępu do zasobów staje się coraz słabsza właśnie ze względu na coraz większe możliwości techniczne i technologiczne, tj. rozwój nowych technologii produkcji (materiałouszczędnych i energooszczędnych) oraz innowacji w zakresie substytucji różnych surowców naturalnych.

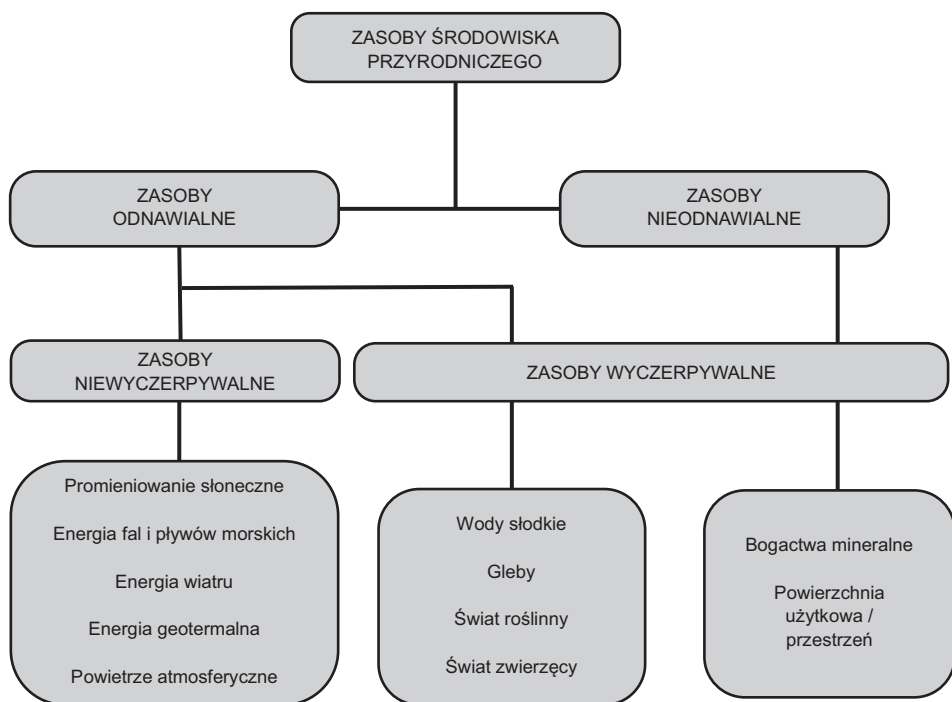
Kolejnym istotnym zagadnieniem związanym z dostępnością zasobów środowiska przyrodniczego jest ich wyczerpywalność. Pierwsze prognozy i wyliczenia ostrzegające przed wyczerpywaniem się surowców naturalnych wykorzystywanych w przemyśle znalazły się już w raporcie „Granice wzrostu” (Meadows i in. 1973). Autorzy raportu oszacowali wówczas przewidywany okres wyczerpania się podstawowych surowców mineralnych, sięgający w niektórych przypadkach tylko 50–150 lat (patrz: rozdz. 1.1). Gdybyśmy obecnie tworzyli takie prognozy na podstawie informacji o światowej rocznej produkcji surowców energetycznych oraz światowych rezerwach tych surowców, moglibyśmy powiedzieć, że podstawowy surowiec strategiczny, czyli ropa naftowa, wyczerpie się za 46 lat, gaz ziemny za 62 lata, węgiel kamienny za 423 lata, węgiel brunatny za 1365 lat. Wyczerpywalność wynika z coraz intensywniejszego pozyskiwania zasobów przyrody i z reguły jest postrzegana jako bariera rozwoju społeczno-gospodarczego. W celu obejścia tej bariery podejmuje się działania związane z intensywnym poszukiwaniem nowych źródeł surowców, a także wykorzystywaniem coraz trudniej dostępnych pokładów (np. wydobywanie ropy naftowej w Arktyce, spod wiecznej zmarzliny lub z dna mórz arktycznych). W przypadkach pozyskiwania surowców ze złóż o trudnych warunkach zalegania i zmniejszającej się zawartości czystego składnika barierą stają się przede wszystkim koszty wydobywania w relacji do kosztów przetwórstwa, a więc opłacalność.

Nie wszystkie jednak zasoby środowiska, z których korzystamy, są wyczerpywalne. Mówiąc o zasobach naturalnych, mamy bowiem na myśli te elementy środowiska, które człowiek może pozyskiwać i użytkować. Eksploatowane przez gospodarkę zasoby naturalne są klasyfikowane według różnych kryteriów. Jeden

²⁸ Dane według <http://50years-worldsteel.org> (dostęp: 9.2018).

z podstawowych podziałów wyróżnia zasoby nieorganiczne (minerały, woda, atmosfera) i organiczne (pochodzenia roślinnego, zwierzęcego, ekosystemy).

Innym kryterium rozróżniania zasobów jest ich znaczenie i funkcje – z tego względu wyróżnia się **zasoby nieodnawialne** (m.in. minerały i paliwa kopalne) oraz odnawialne (nie wyczerpują się, ponieważ istnieje w nich zamknięty obieg materii, np. w wodzie i atmosferze). Według definicji Kramera i in. (2005) **zasoby odnawialne** to „zasoby przyrody, które ze swej fizycznej natury są niewyczerpywalne (np. energia słoneczna) lub krążą w obiegu (np. woda) oraz żywe zasoby przyrody (rośliny, zwierzęta, ekosystemy), których biologiczną cechą jest rozmnażanie się i wzrost”. Jednak niektóre z zasobów odnawialnych należy uznać za wyczerpywalne, co oznacza, że czas ich ponownego odtworzenia jest bardzo długi, dłuższy niż życie pokolenia, które je użytkuje (np. puszcze, niektóre gatunki fauny i flory, gleba). Zasoby odnawialne można więc zróżnicować według **cyklu reprodukcji** (ryc. 30), na wyczerpywalne, które charakteryzuje cykl geologiczny (np. zdegradowana gleba odnawia się 3000 lat), oraz niewyczerpywalne, charakteryzujące się cyklami krótszymi, np. kilkuletnimi, sezonowymi czy nawet dobowymi (energia pływów).



Ryc. 30. Podział zasobów środowiska przyrodniczego
Źródło: opracowanie własne na podstawie: Wieloński (2005).

Zasoby nieodnawialne to wszystkie paliwa kopalne (węgiel, ropa naftowa, gaz), rudy metali i inne pierwiastki. Rudy metali czy paliwa kopalne tworzyły

się w skorupie ziemskiej setki tysięcy lub miliony lat. Ich złoża są ograniczone i wyczerpywalne. Nowe nie powstaną w krótkim czasie. Wyzwania dotyczące dostępności zasobów nieodnawialnych mogą więc dotknąć nas już za życia obecnych pokoleń.

Odnawialność zasobów polega na tym, że jeśli odpowiednio się nimi gospodaruje, nie ulegają wyczerpaniu i można z nich korzystać w nieskończoność. Zwierzęta się rozmnażają, rośliny stale rosną, woda krąży w atmosferze i pedosferze, a energia słońca jest praktycznie dla nas niewyczerpywalna. Jednak w praktyce działalność człowieka prowadzi do poważnej nierównowagi, a w konsekwencji wyczerpywania się również niektórych z tych zasobów (ryc. 37). Wszyscy zdajemy sobie sprawę, że z powodu działalności człowieka giną setki tysięcy gatunków roślin i zwierząt (zgodnie z danymi ONZ ginie około 150–200 gatunków na dobę – wg Instytutu Globalnej Odpowiedzialności IGO, <http://surowce.igo.org.pl/o-surowcach>; dostęp: z 20.09.2018). Tracimy bioróżnorodność, która jest niezbędna do zdrowego funkcjonowania ekosystemów. Jednym z najpoważniejszych przykładów jest wymieranie pszczoł, bez których produkcja znacznej części naszej żywności będzie praktycznie niemożliwa. Większość morskich i oceanicznych zasobów ryb jest już tak przełowiona, że ławice się zmniejszają. Zasoby czystej wody pitnej w wielu rejonach znacząco się kurczą. Przewiduje się, że do 2025 r. nawet 2/3 ludzi będzie żyło na terenach dotkniętych poważnym brakiem wody. Tempo wylesiania jest tak duże, że zagraża nawet dżungli amazońskiej. Człowiek wyciął już znaczną część lasów tropikalnych, a co minutę ginie las o powierzchni równej 36 boiskom do piłki nożnej. Podsumowując, można więc stwierdzić, że zasoby z grupy odnawialnych i wyczerpywalnych kurczą się stopniowo i w konsekwencji może to prowadzić do poważnych problemów społecznych, m.in. wielkich fal migracji oraz różnych konfliktów (np. można doszukiwać się pewnych związków pomiędzy wysychaniem jeziora Czad w Afryce Środkowej a falą uchodźców do Europy w ostatnich latach).

Zasoby nieodnawialne można jeszcze podzielić na podlegające recyklingowi (surowce mineralne nieenergetyczne, złoża rud metali i niektóre surowce budowlane) oraz niepodlegające recyklingowi (np. surowce energetyczne). Ten podział jest istotny z punktu widzenia przemysłu przetwórczego oraz ochrony środowiska. Należy podkreślić, że zasoby nieodnawialne stanowią podstawę powiązań gospodarki ze środowiskiem, gdyż są źródłem zaopatrzenia przemysłu i budownictwa w surowce pierwotne. Następnie są przetwarzane na materiały i półprodukty oraz energię elektryczną i ciepłą, służące do dalszego przetwórstwa i różnych innych zastosowań. Zasoby te podlegają również kolejnym klasyfikacjom (tab. 26), np. zaliczamy do nich:

- surowce pierwotne – wydobywane bezpośrednio z ziemi lub pozyskiwane przez jej uprawę i gospodarkę leśną – które dzielimy na energetyczne, metaliczne, chemiczne, skalne, drzewne i rolnicze oraz wodne. Szczęólnego znaczenia nabierają surowce energetyczne, gdyż są niezbędne do pozyskiwania

innych substancji i prowadzenia wszystkich faz przetwórstwa materiałów oraz świadczenia usług. Niestety ich nieodnawialność i wyczerpywalność powodują, że dostęp do nich, zwłaszcza do ropy naftowej i gazu ziemnego, jest coraz bardziej utrudniony, co w konsekwencji prowadzi do wzrostu ich znaczenia jako tzw. surowców strategicznych i stają się często czynnikiem nacisku poli-

Tabela 26. Podział zasobów naturalnych wykorzystywanych w przemyśle

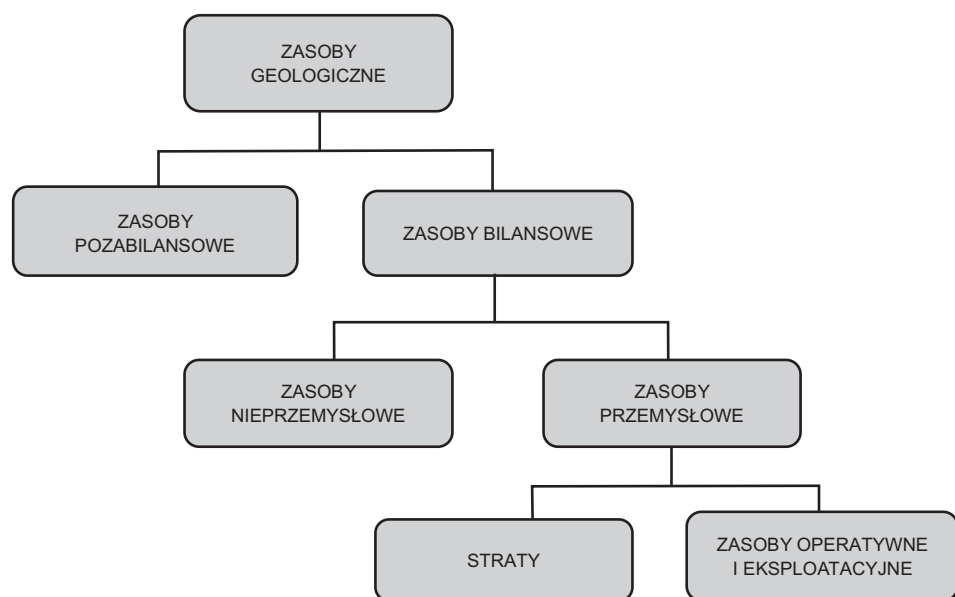
Zasoby odnawialne niewyczerpywalne	Zasoby odnawialne wyczerpywalne	Zasoby nieodnawialne wyczerpywalne			
		surowce pierwotne			
Energia	surowce energetyczne	surowce energetyczne	surowce metaliczne	surowce chemiczne	surowce skalne
– słoneczna			– rudy metali żelaznych:	– siarka	– piasek
– wiatru			• żelazo	– sól kamienna	– żwir
– wód płynących	– drewno opałowe	– węgiel kamienny	• mangan	– sól potasowa	– glina
– geotermalna	– odpady produkcji roślinnej	– węgiel brunatny	• chrom	– fosforyty	– kaolin
Powietrze	– biogazy	– torf	• nikiel	– węgiel kamienny	– gips
	woda (szczególnie o określonych parametrach czystości)	– bituminy:	• kobalt	– ropa naftowa	– wapień
		• ropa naftowa	• wolfram	– gaz ziemny	– dolomit
		• gaz ziemny	• wanad	– saletry	– piaskowiec
		• łupki bitumiczne	– rudy metali kolorowych:	– gips	– marmur
	surowce dla przemysłu lekkiego	• wosk ziemny	• cynk		– granit
	spożywcze i chemicznego	• asfalt	• cyna		– bazalt
	– płody rolne	pierwiastki promieniotwórcze	• miedź		– porfir
	surowce dla przemysłu drzewnego	– uran	• ołów		– gnejs
	– drewno		• arsen		– sjenit
			• rtęć		– margle
			– metale szlachetne:		– iły
			• złoto		– kaolin
			• srebro		– magnezyt
			• platynowce		– azbest
			– rudy metali lekkich:		– inne skały
			• glin		kamienie szlachetne i półszlachetne
			• magnez		
			• beryl		

Źródło: opracowanie własne na podst Bilans złóż... (2018) oraz <https://pl.wikipedia.org> (dostęp: wrzesień 2018).

tycznego w stosunkach międzynarodowych. Podobnymi cechami charakteryzuje się woda słodka jako substancja niezbędna do konsumpcji oraz procesów produkcyjnych. Jej zasoby na wielu zamieszkałych obszarach są mocno ograniczone. Wraz z rosnącą liczbą ludności oraz zmianami klimatycznymi w wielu regionach świata narasta deficyt wody, co wywołuje konflikty społeczne. Zatem surowce energetyczne oraz wodę można zaliczyć w dużej mierze do czynników decydujących o zasobności i jakości środowiska życia człowieka.

Ważnym kryterium podziału zasobów jest stosowany w geologii podział uwzględniający ilość kopaliny w złożu. Jest to podział istotny również dla planowania przestrzennego, gdyż kwalifikacja zasobów danego złoża pozwala oszacować, czy inwestycja w budowę zakładu eksploatacyjnego będzie opłacalna i przyniesie zysk, a to z kolei istotnie wpływa na decyzje o kierunkach planowania rozwoju regionu.

Ze względu na kryterium oszacowanej i wycenionej kopaliny w złożu zasoby geologiczne dzielimy na bilansowe i pozabilansowe (ryc. 31). Kryterium bilansowości dotyczy poziomu zwrotu kosztów prowadzonej działalności.



Ryc. 31. Podział zasobów geologicznych (tj. zasobów złóż surowców mineralnych i energetycznych) według stopnia użyteczności gospodarczej
Źródło: Nieć (2008).

Bilansowe zasoby złoża jest to ta część zasobów geologicznych, która przy obecnym stanie techniki i w aktualnych warunkach ekonomicznych nadaje się do eksploatacji na skalę przemysłową. Przez **pozabilansowe zasoby złoża** rozumie się zasoby, których przy obecnym stanie techniki nie opłaca się lub nie można eksploatować i wykorzystywać na skalę przemysłową, np. z powodu nieodpowiedniej

jakości kopaliny, małej miąższości, nieznajomości metod przeróbki, konieczności ochrony innych złóż. Nie stanowią więc one aktualnie wartości gospodarczych.

Dodatkową kategorią ekonomiczną są **zasoby przemysłowe**. Są to te partie złóż, w których koncentracja składnika użytecznego pozwala na ekonomiczne prowadzenie eksploatacji z zyskiem, tj. wydobywanie jest opłacalne i zyskowne, nawet po uwzględnieniu strat związanych z eksploatacją złóż.

Złoże według Prawa geologicznego i górniczego (1994) to „naturalne nagromadzenie minerałów i skał oraz innych substancji stałych, gazowych i ciekłych, których wydobywanie może przynieść korzyść gospodarczą”. Ilość zasobów, koncentracja składnika użytecznego i udział substancji szkodliwych to główne parametry pozwalające zaliczyć koncentrację minerałów jako złożo.

Stosując kryterium obfitości zasobów w stosunku do potrzeb, niektóre z surowców postrzega się jako **ubiquitety**, tj. zasoby występujące powszechnie w przyrodzie, w pewnym nadmiarze w stosunku do potrzeb, np. woda, powietrze atmosferyczne, dostęp do energii słonecznej. Obecnie jednak występowanie ubiquitetów staje się funkcją emisji zanieczyszczeń do środowiska i poziomu technologicznego, np. zasoby czystej wody czy powietrza atmosferycznego o określonych parametrach niezbędnych do wykorzystania gospodarczego stają się coraz bardziej ograniczone.

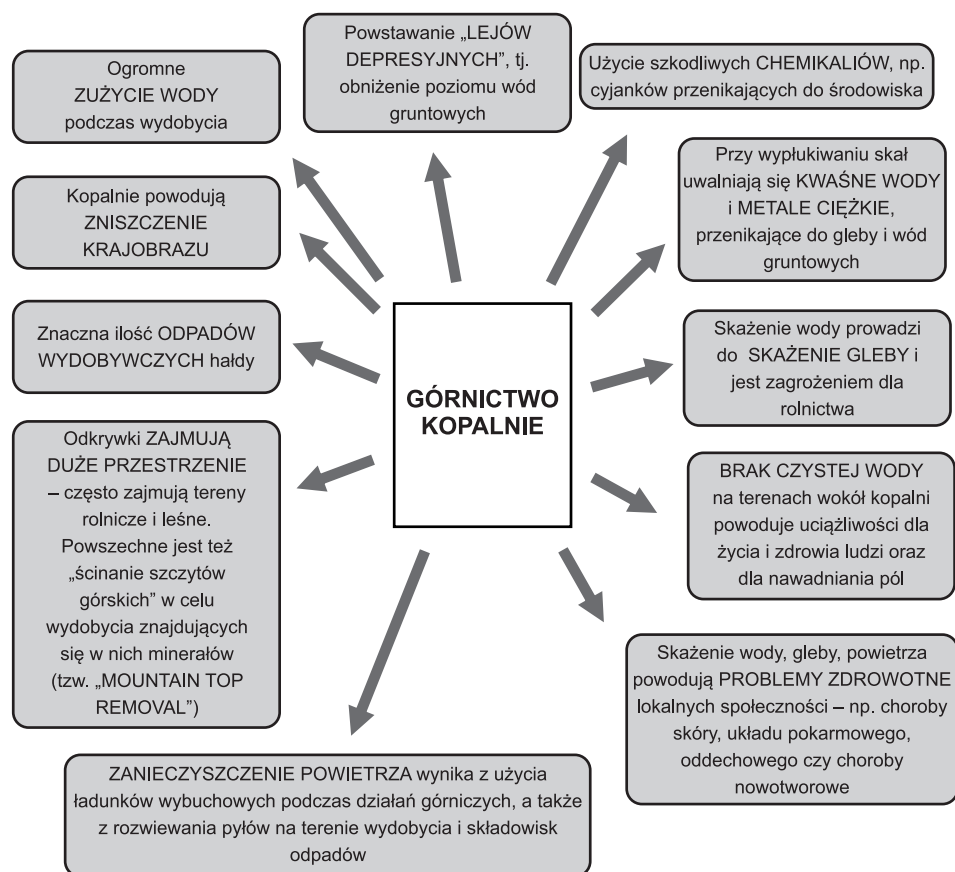
Zagadnienia związane ze zróżnicowaniem zasobów naturalnych należałoby dodatkowo uzupełnić o nową stosunkowo problematykę badawczą tzw. świadczeń ekosystemów, określanych także jako usługi ekosystemów (usługi ekosystemowe – por. rozdz. 3.1). Ekosystem spełnia szereg istotnych funkcji, takich jak ułatwianie obiegu materii w środowisku, zapylanie roślin, samooczyszczanie się wody i powietrza oraz asymilacja odpadów, zapobieganie erozji gleb, ograniczanie rozprzestrzeniania się szkodników, łagodzenie klimatu, przechowywanie puli genetycznej itd. W sumie wyróżnia się do 37 funkcji lub podkategorii świadczeń ekosystemów, zwłaszcza wyliczanych w materiałach ONZ. Są to zatem korzyści osiąmane przez gospodarkę i społeczeństwo w wyniku ich funkcjonowania. W istocie można je zakwalifikować do świadczeń środowiska naturalnego, zbliżonych do użytków i zasobów naturalnych (Górka 2014, s. 38).

Środowisko przyrodnicze jako odbiornik skutków działalności przemysłowej

Działalność przemysłowa z racji swojej specyfiki oddziałuje bardzo silnie na środowisko przyrodnicze, ale w bardzo zróżnicowanym zakresie w zależności od rodzaju działalności. Oddziaływanie na środowisko odnosi się w zasadzie do wszystkich jego komponentów, tj. powietrza, gleby, wód powierzchniowych i podziemnych, świata roślinnego i zwierzęcego. Przemysł traktowany jest jako jedno z podstawowych źródeł zagrożenia dla środowiska, w różnych skalach przestrzennych – od lokalnej do globalnej. Do szczególnie negatywnych skutków oddziaływania przemysłu na środowisko zaliczamy (ryc. 32, 33 oraz rozdz. 2.4):

- emisję i depozycję zanieczyszczeń gazowych, pyłowych i aerozoli;
- degradację gleb (zakwaszenie i alkalizację);
- wpływ na życie i zdrowie roślin, zwierząt i ludzi;

- degradację majątku trwałego (korozja warstw powierzchniowych);
- emisję metali ciężkich i depozycja w środowisku przyrodniczym (w tym w żywności);
- zanieczyszczenie i degradację wód;
- emisję promieniowania elektromagnetycznego i jonizującego;
- emisję hałasu;
- degradację walorów środowiskowych (np. krajobrazu, obszarów rekreacyjnych i wypoczynkowych);
- emisję odpadów stałych i niszczenie powierzchni ziemi;
- terenochłonność produkcji przemysłowej;
- katastrofy przemysłowe o wysokim ryzyku ekologicznym;
- nadmierne zapotrzebowanie na surowce, energię i inne zasoby przyrodnicze;
- zanieczyszczenie termiczne środowiska przyrodniczego, także zanieczyszczenie światłem.



Ryc. 32. Przykład negatywnego oddziaływania górnictwa na środowisko

Źródło: opracowanie własne na podstawie: Instytut Globalnej Odpowiedzialności IGO (<http://surowce.igo.org.pl/o-surowcach/>; dostęp: wrzesień 2018).



Ryc. 33. Kopalnia miedzi Bingham Canyon Mine w USA (odkrywkowa) – najgłębsza „dziura w ziemi” ma 1200 m głębokości i ponad 4,5 km średnicy, gdyby była stadionem to pomieściłby 9 mln osób

Źródło: Instytut Globalnej Odpowiedzialności IGO, <http://surowce.igo.org.pl/o-surowcach/>; dostęp: wrzesień 2018).

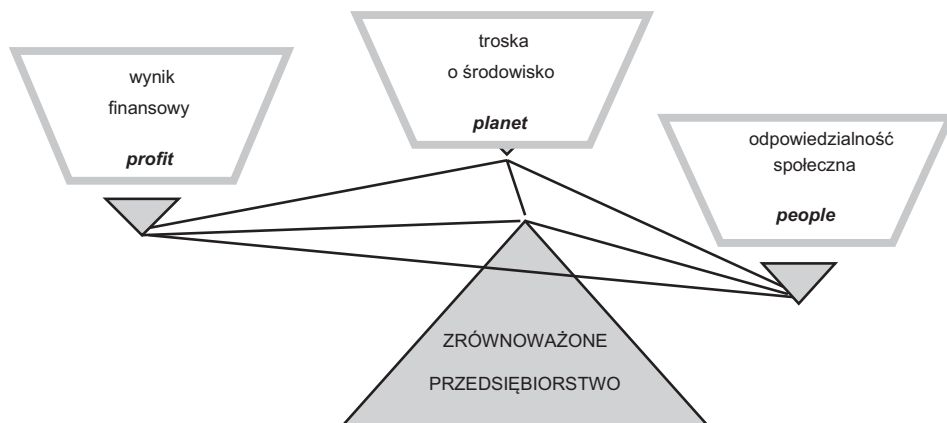
Opracowano już wiele rozwiązań w zakresie ochrony środowiska przed negatywnymi skutkami oddziaływania przemysłu, m.in.:

- modele i metody optymalizacji w gospodarowaniu ograniczonymi zasobami naturalnymi;
- reżimy techniczne i ekonomiczne (np. technologia końca rury czy urządzenia redukujące zanieczyszczenia bezpośrednio przed emisją do środowiska, recykling);
- przepisy prawne i procedury administracyjne (np. w zakresie prawa międzynarodowego: Konwencja Wiedeńska o Ochronie Warstwy Ozonowej (z 1985 r.), Protokół Montrealski w sprawie substancji zubożających warstwę ozonową (z 1987 r.), Ramowa Konwencja Narodów Zjednoczonych w sprawie zmian klimatu (z 1992 r.), II Protokół Siarkowy (z 1994 r.); w zakresie prawa krajowego: ustawa z dnia 27 kwietnia 2001 r. Prawo ochrony środowiska (Dz.U. 2018 r. poz. 799, t.j. z późn. zm.), ustawa z dnia 20 lipca 2017 r. Prawo wodne (Dz.U. 2017, poz. 1566), ustawa z dnia 14 grudnia 2012 r. o odpadach (Dz.U. 2012 poz. 21) oraz ustawa z dnia 20 lipca 2018 r. o zmianie ustawy o odpadach (Dz.U. 2018 poz. 1592); w zakresie prawa lokalnego i regionalnego to Programy Ochrony Środowiska, a także inne uregulowania administracyjne, np. normy emisji spalin, pozwolenia na emisję);
- instrumenty ekonomiczne dla stymulowania odpowiednich zachowań przedsiębiorców i konsumentów (opłaty za gospodarcze korzystanie ze środowiska oraz kary za spowodowane zmiany, odszkodowania za naruszanie stanu środowiska na rzecz innych użytkowników, ekokonwersja);
- instrumenty informacyjne i perswazyjne, a także swego rodzaju kodeksy ekologiczne i etyczne (np. „Globalne zasady Sullivana” z 1999 r., które nawołują przedsiębiorstwa do ochrony środowiska i wspierania rozwoju zrównoważonego).

Jednym z ważniejszych uwarunkowań prowadzenia działalności gospodarczej, w tym i przemysłowej, są ograniczenia wynikające z występowania różnych form ochrony przyrody. W ustawie o ochronie przyrody²⁹ zostały przedstawione zasady użytkowania obszarów przyrodniczo cennych i dopuszczalne formy działalności gospodarczej. W ustawie tej wskazano m.in. listę ograniczeń i zakazów dotyczących parków narodowych, rezerwatów przyrody, parków krajobrazowych, obszarów chronionego krajobrazu i innych form ochrony. Najostrzejsze rygory stosowane są w parkach narodowych i rezerwach przyrody, umiarkowane w parkach krajobrazowych oraz w otulinach parków narodowych, najbardziej liberalne na obszarach chronionego krajobrazu i w otulinach parków krajobrazowych.

Rozwój zrównoważony produkcji w strategiach przedsiębiorstw przemysłowych

Realizacja zasad rozwoju zrównoważonego przez przedsiębiorstwa przemysłowe, a więc w skali mikroekonomicznej, odnosi się głównie do problematyki oddziaływania na środowisko przyrodnicze oraz do kwestii zarządzania środowiskowego, a także do określenia roli polityki państwa i rozwiązań systemowych w zakresie wymagań stawianych przedsiębiorstwom wobec praw ochrony środowiska. **Rozwój zrównoważony przedsiębiorstw przemysłowych** wymaga uwzględnienia nie tylko wymagań ochrony środowiska przyrodniczego, ale i odpowiedzialności społecznej w kontekście dostrzegania potrzeb teraźniejszych i przyszłych, zarówno własnych, jak i otoczenia społecznego i przyrodniczego. W myśl koncepcji J. Elkingtona (za: Żelazko 2009) **zrównoważona firma** to taka, której działalność opiera się na trzech filarach, tzw. *triple bottom line* lub 3P: wyniku finansowym (*profit*), odpowiedzialności za ludzi (*people*) i trosce o środowisko (*planet*), a osiągnięcie zysku finansowego nie może być jedynym celem i uzasadnieniem podejmowanych inwestycji (ryc. 34).



Ryc. 34. Przedsiębiorstwo zrównoważone *triple bottom line* (3P)

Źródło: opracowanie własne w oparciu o koncepcję J. Ellingtona, za: Żelazko (2009).

²⁹ Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 r. o ochronie przyrody (Dz.U. 2004 nr 92 poz. 880).

W praktyce zrównoważony rozwój przedsiębiorstw przejawia się jednak najczęściej przyjęciem strategii proekologicznej i sprowadza się do połączenia konieczności przeciwdziałania przekształceniom i zanieczyszczeniu środowiska z dbałością o efektywność ekonomiczną oraz potrzeby społeczne. W praktycznych działaniach przedsiębiorstw oznacza to najczęściej konieczność zwrócenia uwagi m.in. na takie aspekty, jak:

- w zakresie ochrony środowiska przyrodniczego – utylizacja odpadów, ograniczenie emisji zanieczyszczeń i hałasu w procesie produkcyjnym oraz w transporcie surowców i wyrobów gotowych,
- racjonalne użytkowanie zasobów naturalnych i obniżanie zużycia surowców wykorzystywanych w procesie produkcyjnym, a także ograniczenie zapotrzebowania na energię oraz wykorzystanie surowców wtórnych,
- doskonalenie produktów poprzez zwiększenie ich jakości i trwałości,
- racjonalne wykorzystanie i gospodarowanie przestrzenią, np. przy budowie nowych obiektów lub poprzez wykorzystanie i użytkowanie starych,
- ochrona zdrowia i życia pracowników – bezpieczeństwo i higiena pracy, zapobieganie chorobom zawodowym i cywilizacyjnym,
- poszanowanie i przestrzeganie praw człowieka, praw konsumenta, praw pracownika, przeciwdziałanie dyskryminacji, zapobieganie marginalizacji społecznej,
- rozwiązywanie problemów społecznych na obszarze jednostki terytorialnej, na której terenie zlokalizowany jest podmiot gospodarczy.

Trzeba jednak podkreślić, że głównym celem funkcjonowania przedsiębiorstw jest globalna efektywność, a nie realizacja koncepcji rozwoju zrównoważonego. Wyzwaniem dla menedżerów staje się więc adaptacja zasad rozwoju zrównoważonego do strategii firm, co wiąże się z podejmowaniem decyzji kompromisowych, gdyż z reguły decyzje racjonalne z ekonomicznego punktu widzenia nieczęsto rodzą pozytywne konsekwencje przyrodnicze czy społeczne w skali lokalnej. A zatem przedsiębiorstwa realizujące ideę rozwoju zrównoważonego powinny stosować takie rozwiązania organizacyjne i zarządcze, aby pogodzić interesy wszystkich uczestników tej swoistej gry ekonomicznej z zasadami ochrony środowiska i społecznej odpowiedzialności biznesu. W konsekwencji w strategiach przedsiębiorstw w coraz większym stopniu uwzględniane są zachowania prośrodowiskowe, świadomie kreowane przez menedżerów dla stworzenia lepszego wizerunku firmy, zgodnego z oczekiwaniami akcjonariuszy i zarazem generującego wzrost obrotów i przychodów. Ten nowy trend strategiczny bardzo często nazywany jest „ekologizacją zarządzania”. W tej perspektywie dla wielu firm strategia rozwoju zrównoważonego wpisuje się nie tylko w wiązkę celów strategicznych, ale także nabyte w tym zakresie umiejętności są źródłem przewagi konkurencyjnej.

Przykłady sformułowań misji przedsiębiorstw z podkreśleniem zasad rozwoju zrównoważonego zawarte w dokumentach strategicznych:

1) Volkswagen AG (producent głównie samochodów):

- Przedsiębiorstwo „dąży do odpowiedzialności za człowieka, środowisko i społeczeństwo” (www.vwmp.com.pl/Firma/, www.vwag.com/Geschäftsbericht/).

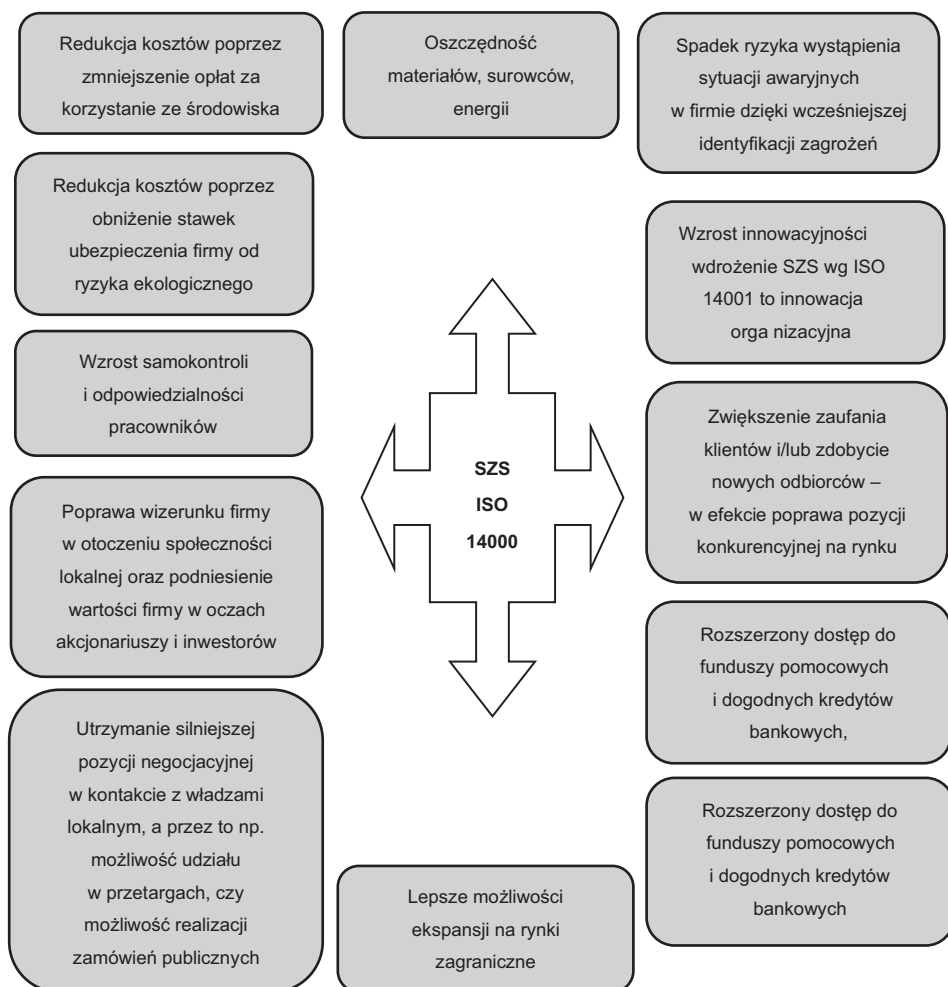
- Strategia koncernu na okres do 2018 r.: „18 plus: ekonomicznie i ekologicznie na szczycie”. Przyjęta strategia wiąże się ze zrównoważonym rozwojem koncernu jako „przedsiębiorstwa odpowiedzialnego za pracowników, społeczeństwo lokalne i środowisko” (www.vwag.com. Geschäftsbericht 2008 oraz 2012).
- 2) Exide Technologies (producent głównie akumulatorów):
 - W swej strategii „Global Quality Policy” z 2011 r. koncern deklaruje realizację swojej działalności w bezpieczny i przyjazny dla środowiska sposób oraz przestrzeganie najwyższych standardów etyki w biznesie (www.exide.com/globalna_polityka_jakosci_2011).
 - Dokument strategiczny z grudnia 2013 roku, pt. „Environment, Health and Safety Policy” („EHS, Polityka środowiskowa, zdrowia i bezpieczeństwa”, www.exide.com.) w całości odnosi się do zasad rozwoju zrównoważonego. Wśród celów strategicznych podkreślono, że decyzje biznesowe powinny być podejmowane w sposób odpowiedzialny za pracowników, społeczności lokalne i środowisko naturalne, a sukces finansowy powinien stać się takim samym celem jak „bycie dobrym obywatelem korporacyjnym” oraz „bycie dobrym sąsiadem wobec społeczności, wśród których działamy”.
- 3) Swedwood Ltd. (producent mebli dla IKEA):
 - Misją koncernu Swedwood jest „produkcja mebli w sposób odpowiedzialny z respektowaniem wymogów środowiska i praw swoich pracowników” (www.swedwood.com/2008 oraz z 2013).

Systemy zarządzania środowiskowego (SZŚ) według ISO 14000

Jednym z instrumentów służących wprowadzaniu zasad rozwoju zrównoważonego i strategii proekologicznych w przedsiębiorstwach jest **system zarządzania środowiskowego (SZŚ)** zgodny z międzynarodową normą ISO z serii 14000. Według definicji normy ISO 14001 z 1996 r. „system zarządzania środowiskowego to część ogólnego systemu zarządzania, który obejmuje strukturę organizacyjną, planowanie, procedury, procesy i środki potrzebne do opracowania, wdrażania, realizowania, przeglądu i utrzymania polityki środowiskowej” (Grudowski 2003, za: Hajduk 2006). Decyzje przedsiębiorstw o wprowadzeniu systemu zarządzania środowiskowego są dobrowolne – pomimo że dają firmom wiele korzyści (ryc. 35), to jednak są bardzo kosztowne i zobowiązujące. Wdrożenie takiego systemu oznacza bowiem zobowiązanie przedsiębiorstwa do ciągłego zmniejszania emisji zanieczyszczeń do środowiska, ograniczenia zużycia energii i materiałów, a także zapewnienie, że firma działa zgodnie z obowiązującymi przepisami w zakresie ochrony środowiska oraz zapobiega powstawaniu zagrożeń ekologicznych. Ponadto obowiązkowy staje się ciągły monitoring realizacji wymagań tej normy, w tym np. zdefiniowanie aspektów środowiskowych, prowadzenie dokumentacji, które po okresowych audytach prowadzą do uzyskania certyfikatów – są to procedury długotrwałe i kosztowne.

Należy sobie jednak zdawać sprawę, że uzyskanie certyfikatu zgodności z normą ISO 14001 nie oznacza automatycznej redukcji negatywnych oddziaływań na

środowisko naturalne, a świadczy jedynie o tym, że w przedsiębiorstwie zostały zidentyfikowane różne aspekty oddziaływania na to środowisko oraz że przygotowano program redukcji tego oddziaływania w postaci polityki środowiskowej, zgodnej z obowiązującymi przepisami prawnymi w danym kraju dotyczącymi ochrony środowiska.



Ryc. 35. Potencjalne korzyści wynikające z wprowadzenia systemu zarządzania środowiskowego (SZS) w firmach i uzyskania certyfikatu serii ISO 14000

Źródło: opracowanie własne na podstawie: Tobolska (2018).

Obecnie przedsiębiorstwa mają świadomość, że dbałość o środowisko naturalne jest istotnym elementem walki konkurencyjnej, a systemy zarządzania środowiskowego są dla wielu firm przepustką na rynki światowe. Ich implementacja i stosowanie to nie tylko przejaw ekologicznej świadomości przedsiębiorców, lecz

także instrument walki konkurencyjnej – migracja konsumentów w kierunku zdrowych i bezpiecznych produktów stawia pozostałych wytwórców w gorszej sytuacji ekonomicznej i wymusza też z ich strony działania proekologiczne.

3.3. Walory przyrodnicze w turystyce i rekreacji (*Magdalena Szczepańska*)

Człowiek jest genetycznie i ewolucyjnie związany z przyrodą, zatem uzasadniony jest fakt lepszej efektywności regeneracji jego sił fizycznych i psychicznych w otoczeniu przyrody. Tym samym to właśnie obszary z dominacją zasobów (tzw. elementów, komponentów) przyrodniczych są często wskazywane jako ważne lub decydujące przy podejmowaniu podróży, odbywanych głównie w celach wypoczynkowych. Zatem racjonalne gospodarowanie tymi zasobami ma istotne znaczenie w procesie rozwoju społeczno-gospodarczego poszczególnych regionów. Z punktu widzenia ekonomii uwarunkowania przyrodnicze są szczególnym czynnikiem podaży turystycznej i podstawowym surowcem dla przemysłu turystycznego. Właściwa identyfikacja przyrodniczych walorów turystycznych pozwala optymalnie gospodarować przestrzenią, wprowadzać odpowiednie elementy infrastruktury turystycznej oraz harmonijnie planować ruch turystyczny, tj. z zachowaniem zasad ochrony środowiska, a także skutecznie kreować produkt turystyczny.

Walory (łac. *valor* – wartość, znaczenie, zaleta) **turystyczne** to obiekty, miejsca, wydarzenia, które są przedmiotem zainteresowań turystów, a ich występowanie decyduje o atrakcyjności turystycznej danego obszaru. Warto zauważyć, że walory występują z różnym natężeniem w przestrzeni geograficznej, różna jest również ich ocena (waloryzacja) i typologia, co ma szczególne znaczenie w procesie planowania rozwoju turystyki i prognozowania turystycznego. Walory różnicuje się z uwagi na: **pochođenje**, np. walory naturalne (przyrodnicze) i antropogeniczne (kulturowe, historyczne), i **sposób ich wykorzystania**, np. walory wypoczynkowe, krajoznawcze, zdrowotne (uzdrowiskowe).

Klasyczny podział walorów turystycznych obejmuje:

1. **walory wypoczynkowe** – zespół cech niezbędnych, których występowanie gwarantuje minimum warunków dla wypoczynku, oraz cech korzystnych, podnoszących walory wypoczynkowe;
 - **cechy niezbędne**: wolne od zanieczyszczeń powietrze; cisza; niski stopień urbanizacji; walory estetyczne krajobrazu; brak zasadniczych przeciwwskazań klimatycznych;
 - **cechy korzystne**: szczególne walory widokowe krajobrazu; warunki do uprawiania czynnego wypoczynku w okresie letnim i zimowym; korzystne warunki bioklimatyczne; walory lecznicze;
2. **walory krajoznawcze** (przyrodnicze i antropogeniczne) – charakterystyczne zespoły krajobrazowe i osobliwości przyrody; dobra kultury, tj. pamiątki historyczne i zabytki architektury; folklor, obrzędy ludowe, dzieła sztuki plastykcyjnej, ludowa kultura materialna; obiekty i przejawy współczesnej gospodarki, techniki, nauki i kultury;

3. **walory specjalistyczne** – takie elementy środowiska, które umożliwiają uprawianie: żeglarstwa, myślistwa, jeździectwa, wędkarstwa, taternictwa, nurkowania itp.

W literaturze przedmiotu **walory środowiska przyrodniczego** dzieli się na:

- **abiotyczne** (nieożywione) – rzeźba powierzchni ziemi; budowa geologiczna; wody powierzchniowe (oceany i morza, rzeki i jeziora); powietrze, pogoda, klimat;
- **biotyczne** (ożywione) – fauna i flora.

Biorąc pod uwagę stopień ingerencji człowieka w kształt i charakter walorów przyrodniczych, można podzielić je na trzy podstawowe kategorie:

- walory ukształtowane bez ingerencji człowieka (osobliwości przyrody, skałki i grupy skał, wąwozy i przełomy rzeczne, doliny, wodospady, źródła i wywierzyśka, jaskinie i grotty, głazy narzutowe i głazowiska i inne obiekty geologiczne);
- walory będące obiektami utworzonymi przez człowieka (parki zabytkowe, muzea i zbiory przyrodnicze, ogrody botaniczne i zoologiczne, arboreta);
- walory, w których ingerencja człowieka występuje w stopniu niewpływającym na ich charakter i znaczenie (punkty widokowe, parki narodowe i krajobrazowe).

Wymienione obiekty ze względu na sposób występowania można rozpatrywać w ujęciu przestrzennym jako: punktowe i obszarowe. Stąd potrzeba łączenia ich za pomocą szlaków turystycznych, ścieżek edukacyjnych. Warto zwrócić uwagę, że walory przyrodnicze oprócz funkcji turystyczno-rekreacyjnych pełnią również szereg innych: ochronną, dokumentacyjną i naukową; poznawczą; dydaktyczną i estetyczną.

Wiele walorów turystycznych środowiska wiąże się z ukształtowaniem (urzeźbieniem) i pokryciem (zagospodarowaniem) terenu – te dwa elementy decydują o urozmaiceniu krajobrazu, podpowiadają możliwości użytkowania oraz właściwe do wdrożenia formy turystyki rekreacji (tab. 27). Dopełnieniem percepcji wzrokowej krajobrazu są bodźce słuchowe, węchowe, dotykowe i smakowe. Subiektywnie kreowany wizerunek krajobrazu, powstający wskutek zmysłowej percepcji sygnałów przyjmowanych z otoczenia, nazwano **krajobrazem multisensorycznym**. Atrakcyjność krajobrazu odbierana jest jako specyficzna atmosfera miejsca, tzw. *genius loci* lub *spirit of place*.

Tabela 27. Elementy decydujące o naturalnej atrakcyjności środowiska przyrodniczego

Forma rekreacji	Cechy decydujące o naturalnej atrakcyjności środowiska przyrodniczego		
	rzeźba	wody	typy użytkowania
Plażowanie	morfologia półki przyjeziornej, stopień urzeźbienia terenu znajdującego się w zasięgu penetracji pieszej (ekwidystanta 150 m, licząc od linii brzegowej)	typ sąsiedztwa ze zbiornikiem wodnym, czystość wód, stopień wilgotności gruntu	sąsiedztwo lasu w zasięgu penetracji spacerowej (wraz z ekspozycją stoków i brzegów decyduje o długości i wędrowce cienia ograniczającego możliwość plażowania)

Forma rekreacji	Cechy decydujące o naturalnej atrakcyjności środowiska przyrodniczego		
	rzeźba	wody	typy użytkowania
Spacery	mozaikowość typów rzeźby, stopień drożności terenu	typ sąsiedztwa ze zbiornikiem wodnym, czystość wód, stopień wilgotności gruntu	mozaikowość użytkowania, lesistość, struktura lasu i wiek, procent terenu zajęty przez łąki podnoszące walory estetyczne krajobrazu, walory poznawcze fauny i flory
Kajakarstwo	rodzaj brzegów wzdłuż trasy, rodzaj dna koryt rzecznych i stoków	stan wód, szybkość ich płynięcia, spadek, czystość	mozaikowość typów użytkowania wzdłuż brzegów, dostępność łądu, szerokość strefy zarastania, flora i fauna wodna
Wędrówki górskie	nachylenie stoków, kontrastowość form, litologia dna koryt rzecznych i stoków	występowanie bystrzy, wodospadów, wywierzysk	występowanie osobliwości florystycznych, mineralogicznych, mikromorfologicznych
Narciarstwo i saneczkarstwo	nachylenia stoków, stan fizyczny i litologia stoku, długość stoku, jego ekspozycja, stosunek powierzchni poziomych do pionowych	element nieistotny w ocenie	stopień pokrycia terenu roślinnością
Żeglarsstwo	element nieistotny w ocenie	powierzchnia wód, ich czystość, przewietrzalność akwenu	mozaikowość typów użytkowania w strefie brzegowej

Źródło: Sołowiej (1992).

W oparciu o wymienione walory można dokonać podziału na dwie modelowe formy turystyki rekreacyjnej, których istotę oddają hasła-symbole:

- **SSS** (z ang. *sun, sea, sand*) – słońce, morze, piasek – model wyrażający pragnienie spędzania czasu nad ciepłym morzem, plażowania, odpoczynku raczej biernego niż czynnego na słonecznej plaży;
- **EEE** (z ang. *experience, exultation, education*) – przeżycie, rozrywka, edukacja – model preferujący doznania, zabawę, naukę.

Również postawy turystów wobec środowiska pozwalają określić dwa zasadnicze nurty:

- **turystyka łagodna** (ang. *soft tourism*) – nastawiona na nowe doznania, zdobywanie nowych umiejętności oraz wysiłek fizyczny;
- **turystyka twarda** (ang. *hard tourism*) – ukierunkowana na zapewnienie turystom luksusu, wygody, szybkiego tempa zwiedzania, „zaliczania” zabytków.

W praktyce planistycznej i zarządzaniu obszarami cennymi przyrodniczo dąży się do tworzenia warunków do tzw. turystyki **zrównoważonej**, która

odzwierciedla zrównoważenie natężenia turystyki z wydolnością środowiska oraz harmonijne (równoważne) współistnienie trzech podmiotów: przyrody, turystów i lokalnej społeczności. Zdaniem Zaręby (2000) **zrównoważona turystyka** to każda forma rozwoju turystycznego, zarządzania i aktywności turystycznej, która podtrzymuje ekologiczną, społeczną i ekonomiczną integralność terenów, a także zachowuje dla przyszłych pokoleń w niezmienionym stanie zasoby naturalne i kulturowe tych obszarów. Równocześnie z turystyką zrównoważoną powstało pojęcie **turystyki alternatywnej** jako konieczność wprowadzania alternatywnych (wobec nieprawidłowości turystyki masowej) sposobów uprawiania turystyki niezagrażającej środowisku, szczególnie jego walorom przyrodniczym. Następnie pojawiły się takie pojęcia, jak: **turystyka proekologiczna** i **ekoturystyka**. Autorzy definicji **ekoturystyki** wyraźnie akcentują w nich trzy cechy, wyróżniające ją spośród innych form podróżowania:

- ekoturystyka jest formą aktywnego i dogłębnego zwiedzania obszarów o wybitnych walorach przyrodniczych i kulturowych;
- ekoturystyka strzeże harmonii ekosystemów przyrodniczych i odrębności kulturowej lokalnych społeczności;
- ekoturystyka dostarcza środków finansowych skutecznej ochronie wartości dziedzictwa przyrodniczego i kulturowego oraz przynosi realne korzyści ekonomiczno-społeczne ludności miejscowej.

Wśród form produktów ekoturystycznych należy wymienić: wędrówki i wspinaczki wysokogórskie; wycieczki piesze; wycieczki rowerowe; wyprawy kajakowe; spływy pontonami i tratwami; rejsy żeglarskie; wycieczki konne.

Formą turystyki wykorzystującą w sposób szczególny zasoby przyrodnicze jest **turystyka uzdrowiskowa**, polegająca na świadomym i dobrowolnym udawaniu się na pewien okres do miejscowości mającej status uzdrowiska³⁰. Głównym celem wyjazdu jest utrzymanie lub polepszanie obecnego stanu zdrowia przez wypoczynek fizyczny i psychiczny z wykorzystaniem balneoterapii (czyli metod korzystania z wód leczniczych i peloidów oraz warunków klimatycznych), przez oderwanie się od szkodliwych wpływów otoczenia stałego pobytu i niehigienicznego trybu życia. Zdaniem Gaworeckiego (2000) turystyka uzdrowiskowa (lecznicza) jest również definiowana jako wyjazdy wypoczynkowe do uzdrowisk, gdzie wykorzystuje się do regeneracji organizmu czynniki naturalne, takie jak woda, klimat itp. Cechy turystyki uzdrowiskowej to znikoma sezonowość

³⁰ **Uzdrowisko** – obszar, na terenie którego prowadzone jest lecnictwo uzdrowiskowe, wydzielony w celu wykorzystania i ochrony znajdujących się na jego obszarze naturalnych surowców leczniczych. Status uzdrowiska może być nadany obszarowi, który spełnia łącznie następujące warunki: 1) posiada złoża naturalnych surowców leczniczych o potwierdzonych właściwościach leczniczych na zasadach określonych w ustawie; 2) posiada klimat o właściwościach leczniczych potwierdzonych na zasadach określonych w ustawie; 3) na jego obszarze znajdują się zakłady lecnictwa uzdrowiskowego i urządzenia lecnictwa uzdrowiskowego, przygotowane do prowadzenia lecnictwa uzdrowiskowego; 4) spełnia określone w przepisach o ochronie środowiska wymagania w stosunku do środowiska; 5) posiada infrastrukturę techniczną w zakresie gospodarki wodno-ściekowej, energetycznej, w zakresie transportu zbiorowego, a także prowadzi gospodarkę odpadami. (Ustawa z dnia 28 lipca 2005 r. o lecnictwie uzdrowiskowym, uzdrowiskach i obszarach ochrony uzdrowiskowej oraz o gminach uzdrowiskowych; Dz.U. 2005 nr 167 poz. 1399).

pobytów i krajowy charakter wyjazdów. Warto zwrócić uwagę, że również zbiorowiskom roślinnym przypisuje się właściwości terapeutyczne (np. poprzez kontrolę flory bakteryjnej w powietrzu). Krzymowska-Kostrowicka (1997) wyróżnia następujące oddziaływania: filtracyjno-detoksykacyjne, bioterapeutyczne, psychoregulacyjne i estetyczne (tab. 28).

Tabela 28. Bioterapeutyczny wpływ zbiorowisk leśnych

Oddziaływanie	Bs	Bśw	Bmś	Bms	Mks	Dśw	Gt	Łwj	Bt	Dk	Łwt
Rozszerzające naczyńia krwionośne	+++	+++		+		--	--	--	-		
Uspokajające	+++	+++	+	+	-	-	--	---	--	--	
Obniżające ciśnienie krwi	+++	+++	++			-	---	--	--	--	
Przeciwestmatyczne	++	+++	+	++				--	--		
Przeciwgruźlicze	+++	+++	++	++	+	+	+	---		-	
Przeciwbronchiotowe	+++	+++	++	++	++	++	+	--	-		
Odkazające	+++	+++	+++	+++	+++	+++	++	++	+	+	+
Wzmagające odporność organizmu	+	+++	+	++	+++	+++	+++	+++	++	++	+++
Pobudzające czynności psychiczne	---	-		+++	+++	+++	+++	+++	+		
Pobudzające	---	---	-		+++	+++	+++	+++	++	++	+
Podwyższające ciśnienie krwi	---	---				+	+++	++	++	++	
Kurczące naczynia krwionośne	---	---				+	++	++	++	+	

Symbole: Bs – bór suchy; Bśw – bór świeży; Bmś – bór mieszany świerkowy, Bms – bór mieszany sosnowy; Mks – murawy kserotermiczne; Dśw – dąbrowa świetlista; Gt – grąd; Łwj – łęg wiązowo-jesionowy; Bt – buczyna trawiasta; Dk – kwaśna dąbrowa; Łwt – łęg wierzbowo-topolowy

Znaki: oddziaływanie pozytywne (+ słabe; ++ średnie; +++ znaczące); oddziaływanie negatywne (- słabe; -- średnie; --- znaczące); puste pola oznaczają oddziaływanie neutralne

Źródło: Krzymowska-Kostrowicka (1997).

Kolejną formą turystyki, która korzysta z walorów przyrodniczych, jest **turystyka wiejska i agroturystyka**. Wyróżnikiem i podstawową cechą agroturystyki jest działalność rolnicza, prowadzona przez gospodarzy przyjmujących gości. Dlatego podkreślając walory agroturystyki, wymienia się takie jej cechy, jak: bezpośredni, codzienny kontakt z życiem ludzi na wsi oraz przyrodą; możliwości współudziału w pracy na roli; pomoc finansowa dla rolników.

Największym zainteresowaniem turystów cieszą się obszary o wysokich walorach krajobrazu, a jednocześnie powierzchniowo duże, tj.: parki narodowe, parki krajobrazowe, rezerваты, większe kompleksy leśne. W sposobie organizacji tego typu przestrzeni obowiązuje zasada: „im większa wartość przyrody, tym mniejsze użytkowanie turystyczne”. Odzwierciedleniem realizacji tej zasady jest tzw. **strefowanie**, czyli wyznaczenie powierzchni o różnych funkcjach i zróżnicowanym

dopuszczalnym użytkowaniu turystycznym oraz rekreacyjnym. Zakłada, że największa efektywność takiego strefowania występuje w **układzie koncentrycznym** wyróżnionych stref, tzn. największe walory przyrodnicze tworzą centrum takiego układu, a im dalej od centrum, tym większe dopuszczalne użytkowanie przez turystów. Formułując system organizacji ruchu turystycznego zgodnie z zasadą strefowania, można wyodrębnić następujące strefy użytkowania, jednocześnie przypisując im właściwą infrastrukturę:

- **strefa rezerwatowa** – turystyka wędrowną po wyznaczonych szlakach (ścieżki, tablice informacyjne, punkty widokowe);
- **strefa parkowa** – turystyka piesza, rowerowa, konna, wodna, narciarska (punkty widokowe i spożywania posiłków, deszczochrony, sanitariaty);
- **„bramy”** – główne wejścia do parku i parkingi buforowe (wypożyczalnie rowerów, baza techniczna, mała gastronomia, sanitariaty);
- **strefa otulinowa** – obsługa ruchu turystycznego (baza noclegowa, gastronomia, urządzenia techniczne, parkingi);
- **obszar krajobrazu chronionego o przewodniej funkcji rekreacyjnej** – wypoczynek weekendowy i wakacyjny;
- **obszar masowego wypoczynku o wysokim zainwestowaniu** (urządzenia rekreacyjno-sportowe).

Pojęcie organizacji przestrzeni turystycznej obejmuje **zespół działań mających na celu przystosowanie go do zwiedzania**. Działania te muszą więc uwzględniać równocześnie: potrzeby i bezpieczeństwo turystów oraz ochronę środowiska przez nich użytkowanego. W literaturze przedmiotu używa się pojęć **zagospodarowanie turystyczne** (tzw. infrastruktura turystyczna) i wymienia **różnego rodzaju wskaźniki**. Mogą one znacznie różnić się od siebie, co jest związane z koniecznością uwzględnienia wielu zmiennych, takie jak: cechy określające jakość siedliska, typ gleb, stopień wilgotności, nachylenie terenu, skład i wiek gatunkowy, intensywność zagospodarowania terenu. Do najczęściej stosowanych należą:

- **Wskaźnik pojemności** – maksymalna zdolność obszaru zagospodarowanego (jednostki osadniczej lub jej fragmentu – obiektu, urządzenia) do przyjęcia obciążeń ruchem osób (turystów), odpowiadająca sposobowi zagospodarowania i wielkości powierzchni w warunkach pełnego zaspokojenia komfortu psychofizycznego wypoczynku płynącego z właściwego wykorzystania fragmentu środowiska geograficznego. Zatem pojemność turystyczna w swej technicznej części wynika z dostępności miejsc noclegowych, parkingów, długości szlaków, powierzchni plaż, długości linii brzegowej. Ma ona również wymiar regionalny i sezonowy (tab. 29).
- **Wskaźnik chłonności** – zdolność środowiska przyrodniczego do przyjęcia określonej wielkości obciążenia ruchem turystycznym; jego rozmiar maksymalny wyrażony jest wielkością obciążenia na jednostkę powierzchni, która z jednej strony zapewni optymalne warunki wypoczynku, z drugiej zaś strony stanowić będzie górny pułap dopuszczalnego obciążenia środowiska po granicę procesów dewastacji. I tak np. przeciętna chłonność typów siedliskowych lasów w Polsce według Kostrowickiego (1970) kształtuje się następująco: bór suchy 36 osób/ha, bór świeży 50–60 osób/ha, grąd 31–65 osób/ha,

łęg 23–52 osób/ha, ols 23 osoby/ha, dąbrowa świetlista 148 osób/ha. Natomiast Instytut Badań Leśnictwa, uwzględniając klasy wieku, proponuje inne parametry (tab. 30, 31).

- **Wskaźnik przepustowości** – liczba osób mogących korzystać z tych samych walorów w warunkach optymalnego odbioru wrażeń i swobody ruchu w określonej jednostce czasu, czyli np. przepustowość szlaku turystycznego, kolejki linowej, tj. liczba osób/dzień.

Tabela 29. Maksymalne wskaźniki jednorazowej pojemności turystycznej obszarów wypoczynkowych

Rodzaj obszarów	Maksymalny wskaźnik pojemności turystycznej w okresie letnim (osoby/km ²)	Pojemność zimowa określana w % pojemności letniej
Nadmorskie	300–800 lub 1000–15 000*	–
Pojezierne	100–150	20–40
Nizinne	80–120	20–40
Wyżynne	100–150	30–50
Górskie	120–200	50–80

* – osób/km linii brzegowej

Źródło: Lijewski i in. (1993).

Tabela 30. Chłonność naturalna lasu gospodarczego (osoby/ha/dobę) według Instytutu Badań Leśnictwa

Grupy siedliskowych typów lasu	Klasy wieku drzewostanów					
	VI i więcej	V	IV	III	II	I
Borowe świeże	4	4	3	2	1	0
Lasowe świeże	4	3	2	1	1	0
Borowe suche	3	2	1	1	0	0
Wilgotne	1	1	1	0	0	0
Bagienne i olsowe	0	0	0	0	0	0

Źródło: opracowanie własne i IBL na podstawie: Ważyński (1997), Staniewska-Zątek (2007).

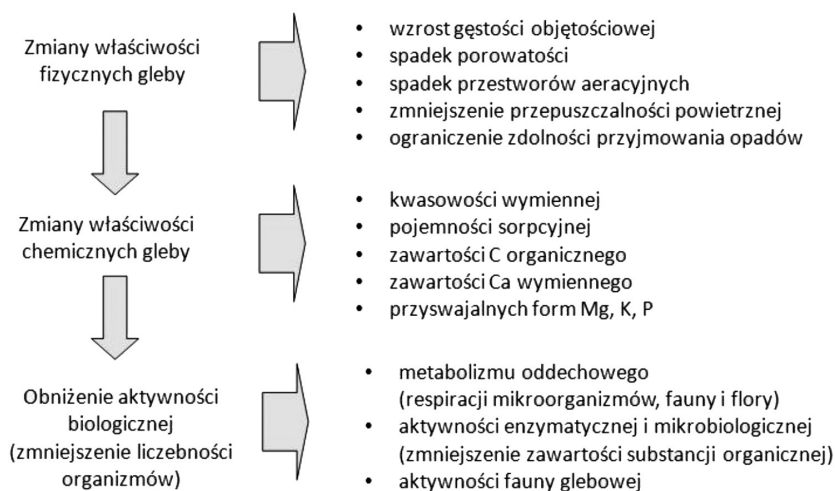
Tabela 31. Pojemność rekreacyjna terenów leśnych (osoby/ha/dobę) według Instytutu Badań Leśnictwa

Grupy siedliskowych typów lasu [strefa intensywności zagospodarowania]	Klasy wieku drzewostanu					
	VI i więcej	V	IV	III	II	I
Borowe świeże [A]	32	32	24	16	1	0
Lasowe świeże [A]	32	24	16	8	1	0
Borowe świeże [B]	16	16	12	8	1	0
Lasowe świeże [B]	16	12	8	4	1	0
Borowe świeże [C]	8	8	6	4	1	0
Lasowe świeże [C]	8	6	4	2	1	0

Źródło: opracowanie własne i IBL na podstawie: Ważyński (1997), Staniewska-Zątek (2007).

Intensywne użytkowanie przez turystów obszarów charakteryzujących się określonymi korzystnymi dla nich cechami może mieć różne konsekwencje, zarówno pozytywne, jak i negatywne. Pozytywne efekty dla środowiska występują w sytuacjach, gdy turystykę, rekreację oraz odpowiednią infrastrukturę wprowadza się na tereny pozbawione specjalnych walorów lub gdy przyroda na nich została z różnych powodów wcześniej zniszczona. Przystosowanie takiego terenu do wypoczynku biernego czy aktywnego zawsze wymaga adaptacji, a więc odpowiedniego zagospodarowania, szczególnie wprowadzenia zieleni, co zwykle przyczynia się do podwyższenia estetyki krajobrazu. Przykładem takich działań może być rekultywacja³¹ składowisk odpadów, terenów pokopalnianych.

Najbardziej spektakularnym i powszechnym przykładem niekorzystnych oddziaływań turystów i rekreantów na obszary często przez nich odwiedzane, głównie roślinność, jest jej całkowita likwidacja pod wpływem **wydeptywania**. Należy mieć świadomość, że widoczny jako efekt wydeptywania zanik roślinności następuje nie tylko na skutek niszczenia pędów (głównie merystemów wzrostu) przez stopy turystów, ale towarzyszy temu długi złożony łańcuch zjawisk oraz procesów prowadzących do degradacji środowiska glebowego, utrudniający w zasadniczy sposób funkcjonowanie i rozwój systemów korzeniowych oraz regenerację pędów roślin. Proces wydeptywania ilustrują ryciny 36 i 37.



Ryc. 36. Schemat zjawisk powodujących degradację gleby jako efekt wydeptywania
Źródło: Staniewska-Zątek (2007).

³¹ **Rekultywacja** – przywracanie wartości użytkowych i przyrodniczych terenom zniszczonym przez działalność człowieka. Podział metod rekultywacji: in situ i ex situ. Wybrane metody rekultywacji gruntów: zalesianie; zalewanie; zasypywanie terenów kopalnianych. Pojęcie odnosi się również do wód. Jednym ze sposobów polepszenia stanu zdegradowanych jezior jest ich rekultywacja. Celem rekultywacji jezior jest przywrócenie ich poprzednich funkcji, a także cech fizycznych, chemicznych i biologicznych jak najbardziej zbliżonych do naturalnych. Dobór odpowiedniej metody, uwarunkowany jest odmiennością poszczególnych jezior, różnic w sposobach i zakresach zanieczyszczenia, a także ich położenia w zlewni. Kwestie dotyczące rekultywacji reguluje ustawa z dnia 3 lutego 1995 r. o ochronie gruntów rolnych i leśnych (Dz.U. 2017 poz. 1161).

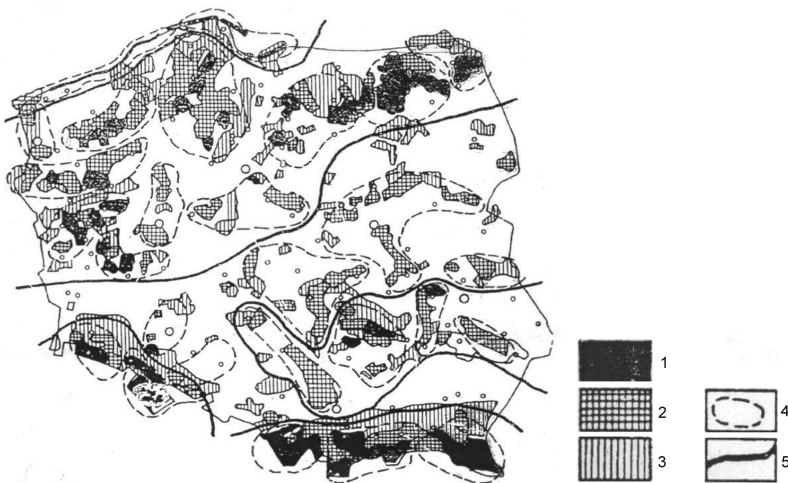


Ryc. 37. Przykładowe skutki intensywnego użytkowania przez turystów obszarów przyrodniczo cennych

1 – obszary o wybitnym znaczeniu; 2 – obszary o bardzo dużym znaczeniu; 3 – obszary o dużym znaczeniu; 4 – kompleksy obszarów turystycznych; 5 – typy krajobrazów (nadmorski, pojezierny, nizinny, wyżynny i wysokogórski)

Źródło: Staniewska-Zątek (2007).

Istotnym zagrożeniem dla przestrzeni przyrodniczej, w tym walorów przyrodniczych, jest ich **fragmentacja** powodowana inwestycjami infrastrukturalnymi, spontaniczną urbanizacją, działalnością gospodarczą, w tym związaną z rozwojem turystyki, oraz postępująca koncentracją procesów urbanizacji w funkcjonalnych obszarach wytwarzanych wokół rdzeni głównych miast Polski. Stąd konieczność waloryzacji obszarów turystycznych (ryc. 38).



Ryc. 38. Synteza waloryzacji obszarów turystycznych

Źródło: Płocka (2006).

Kompleksowa ocena wartości środowiska przyrodniczego dla potrzeb turystyki powinna obejmować wszystkie elementy jego środowiska. Jednak w związku z tym, że cechy poszczególnych komponentów środowiska różnią się od siebie i nie można ich w prosty sposób zsumować, dokonanie takiej oceny w sposób obiektywny jest niezwykle trudne. Znaczącą rolę w dotychczasowych opracowaniach ilościowej oceny walorów turystycznych odgrywa metoda bonitacji punktowej. Określana jest jako subiektywna, ponieważ polega na przypisywaniu poszczególnym cechom o zróżnicowanej wartości, występującym w obrębie badanej jednostki przestrzennej, odpowiedniej liczby punktów według obranej (subiektywnej) skali wartości. Suma punktów odnoszących się do poszczególnych cech daje możliwość syntetycznej oceny danej jednostki przestrzennej pod względem atrakcyjności środowiska. Poniżej przykład bonitacji punktowej cech służących ocenie atrakcyjności rekreacyjnej jezior (tab. 32).

Tabela 32. Kwalifikacja i bonitacja punktowa cech służących ocenie atrakcyjności rekreacyjnej jezior

Kryteria oceny	Kwalifikacja i bonitacja poszczególnych kryteriów		
	tereny korzystne 4 pkt	tereny korzystne z ograniczeniami 2 pkt	tereny niekorzystne 0 pkt
1a Powierzchnia jeziora dla celów kąpieliskowych	powyżej 50 ha	–	poniżej 25 ha
1b Powierzchnia jeziora dla sportów wodnych i żeglarstwa	powyżej 200 ha	–	poniżej 100 ha
2 Średnia głębokość jeziora	powyżej 5 m	–	poniżej 2 m
3 Wskaźnik wydłużenia jeziora	od 3,0 do 5,0	1,5–3 oraz 5,0–7,0	poniżej 1,5 oraz powyżej 7,0
4 Wskaźnik rozwinięcia linii brzegowej	powyżej 3	1,5–3	poniżej 1,5
5 Wskaźnik odsłonięcia jeziora	powyżej 75	25–75	poniżej 25
6 Charakter otuliny jeziora: zmienność rzeźby terenu w strefie brzegowej o szerokości 1 km	obszary płaskie monotonne krajobrazowo zajmują poniżej 30%	obszary płaskie monotonne krajobrazowo zajmują 30–60%	obszary płaskie monotonne krajobrazowo zajmują powyżej 60%
7 Udział lasów w strefie brzegowej o szerokości 1 km	40–60%	20–40% oraz 60–80%	poniżej 20% oraz powyżej 80%
Bonitacja sumująca – przedziały w punktach	powyżej 20 pkt	10–20 pkt	poniżej 10 pkt

Źródło: Deja (2001), Bródka (2010).

Pożądanee cechy lasu w kontekście funkcji turystyczno-rekreacyjnych (Ważynski 1997):

Klasa I – najbardziej atrakcyjna:

- drzewostan starszej klasy wieku, przejrzysta budowa wnętrza lasu, urozmaicony skład gatunkowy;
- urozmaicona i malownicza rzeźba terenu;
- występowanie zbiorników wodnych przydatnych dla wypoczynku i sportu;
- gleby przepuszczalne; brak miejsc zabagnionych;
- nasłonecznione polany do wypoczynku;
- ciekawe obiekty przyrodnicze i kulturowe;
- atrakcyjna i dobrze zaprojektowana sieć dróg i ścieżek spacerowych oraz szlaków turystycznych;
- dobra komunikacja z miastem;
- położenie w pobliżu osiedli mieszkaniowych.

Klasa II – średnio atrakcyjna:

- drzewostan o dużym zwarcie (gorszy mikroklimat i przejrzystość);
- drzewostan nisko ugałęziony (ograniczone poruszanie się);
- mało atrakcyjna rzeźba terenu;
- gleby przepuszczalne;
- wody powierzchniowe nieprzydatne do kąpieli, ale nadające się do wędkowania;
- słabo nasłonecznione polany.

Klasa III – tereny nieprzydatne:

- rzeźba ograniczająca użytkowanie (jary, strome zbocza – paradoks, bo ciekawa);
- gleby nieprzepuszczalne lub podmokłe (bagna, błota, mokre łąki);
- tereny w pobliżu wyrobisk, zwałowisk, wysypisk;
- lasy w strefie szkodliwego oddziaływania przemysłu (las otulinowe).

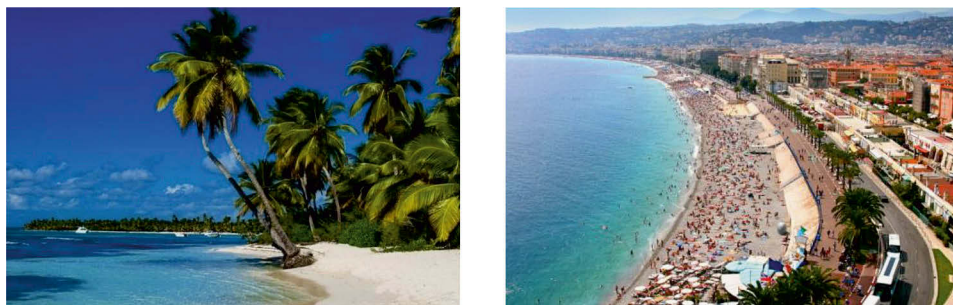
Klasa IV – tereny czasowo zamknięte dla wypoczynku:

- uprawy leśne, młodniki, poletka łowieckie (konieczność oznakowania);
- tereny wyrębu;
- drzewostany zagrożone pożarem;
- ostoje zwierzyny (paśniki);
- tereny narażone na ponadnormatywne oddziaływanie pyłów i gazów.

Klasa V – tereny trwale wyłączone z użytkowania turystycznego:

- grunty pod liniami energetycznymi, telekomunikacyjnymi, gazociągami, wodociągami;
- strefy ochronne wokół ujęć wody pitnej, stanowisk występowania gatunków zagrożonych;
- szkółki leśne, plantacje;
- produkcyjne grunty nieleśne (grunty orne, łąki);
- tereny o specjalnym przeznaczeniu (np. strzelnice);
- pasy przeciwpożarowe;
- bagna, rowy torfowiska;
- kopalnie żwiru, piasku, wyrobiska, zwałowiska, wysypiska;
- obszary ochrony ścisłej (rezerваты).

Należy pamiętać, że istotnym zagrożeniem wobec przyrodniczych walorów turystycznych jest **przeinwestowanie**, a tym samym utrata pierwotnych cech danej przestrzeni (ryc. 39). Warto natomiast kłaść nacisk na infrastrukturę, która realizuje potrzeby turystów, a jednocześnie ma na celu ochronę walorów przyrody (ryc. 40).



Ryc. 39. Wybrzeże o walorach przyrodniczych i wybrzeże przeinwestowane (utrata walorów przyrodniczych)
Źródło: opracowanie własne.



Ryc. 40. Infrastruktura turystyczna mająca na celu realizację potrzeb turystów oraz ochronę walorów przyrodniczych (np. kładki, czatownie, ścianki obserwacyjne, tablice pulpitowe)
Źródło: opracowanie własne.

W związku z powyższym w planowaniu przestrzennym i zintegrowanym warto posługiwać się pojęciem **turystycznych jednostek przestrzennych**, w obrębie których wyróżnia się:

- **region turystyczny** – obszar o wysokich walorach turystycznych, na którym koncentruje się ruch turystyczny; odznacza się on pewną jednorodnością cech środowiska geograficznego oraz wewnętrznymi powiązaniami usługowymi; wyróżnia się 7 regionów turystycznych: region Wybrzeża; region Pojezierza Pomorskiego; region Pojezierza Mazurskiego; region Pojezierza Wielkopolskiego; region Wyżyny Małopolskiej; region Sudetów; region Karpat;
- **obszar turystyczny** – jednostka przestrzenna o jednorodnym typie i randze walorów, mająca dobre potencjalne warunki rozwoju turystyki; z punktu widzenia turystyki i wypoczynku ważną jednostką jest obszar chroniony – wydzielona jednostka przestrzenna, w której podejmowane są różne działania związane z zachowaniem, restytuowaniem i właściwym wykorzystaniem zasobów oraz obiektów przyrody ożywionej i nieożywionej, których istnienie leży w interesie społecznym ze względu m.in. na szczególną rolę ekologiczną, rzadkość występowania, znaczenie naukowe, historyczne, wychowawcze i estetyczne (np. obszary leśne, wody powierzchniowe, parki krajobrazowe, parki zabytkowe, historyczne miasta i wsie);
- **rejon turystyczny** (istniejący lub potencjalny) – zespół miejscowości turystycznych mających określone walory turystyczne (wypoczynkowe, krajoznawcze, lecznicze itp.), powiązanych ze sobą wspólnym węzłem rozrządowym ruchu turystycznego i bazą zaopatrzeniową (np. rejon Pojezierza Brodnickiego);
- **miejscowość turystyczną** – jednostka osadnicza, która ze względu na walory turystyczne, zagospodarowanie turystyczne i dostępność komunikacyjną stanowi punkt docelowy lub etapowy migracji turystycznych (np. Toruń, Kraków);
- **zespół jednostek krajobrazowych** – tworzą obszary o zbliżonym ukształtowaniu i pokryciu terenu (np. dolina Baryczy);
- **szlak turystyczny** – wytyczona w terenie trasa służąca do odbywania wycieczek, oznakowana jednolitymi znakami (symbolami) i wyposażona w urządzenia informacyjne, które zapewniają bezpieczne i spokojne jej przebycie turysty o dowolnym poziomie umiejętności i doświadczenia, o każdej porze roku i w każdych warunkach pogodowych; rozróżnia się następujące rodzaje szlaków turystycznych: piesze górskie i nizinne oraz ścieżki spacerowe, przyrodnicze i dydaktyczne, narciarskie, rowerowe, kajakowe, jeździeckie;
- **obiekt lub zespół obiektów turystycznych** – służy turystyce w sposób bezpośredni (np. obiekt zabytkowy, przyrodniczy) lub pośredni (np. hotel, schronisko, restauracja, poczta, biuro podróży, punkt informacji turystycznej itp.).

Rozwój turystyki jest ustawowym zadaniem własnym samorządów gminnych, które zobowiązane są do zaspokajania zbiorowych potrzeb wspólnoty. W odniesieniu do rozwoju turystyki są to:

- potrzeby społeczne mieszkańców polegające na utworzeniu dla nich warunków do uprawiania turystyki i rekreacji,

- potrzeby wspólnoty i jej mieszkańców jako organizatorów turystyki, w tym dla celów komercyjnych, dla społeczności lokalnej oraz osób przyjeżdżających.

Kluczową sprawą jest przyjęcie przez władze samorządowe gminy strategii rozwoju turystyki na swoim terenie. Opracowana w gminie strategia jest istotnym instrumentem zarządzania lokalną gospodarką turystyczną. Na podstawie tego dokumentu jest kształtowany i kontrolowany proces rozwoju usług turystyczno-rekreacyjnych w gminie. Przykładowe zadania jako etapy pracowania strategii:

1. Ustalenie grupy **partnerów** i zasad współpracy – częste i bezpośrednie kontakty są niezbędne do wymiany poglądów, wypracowania porozumień, wzajemnego informowania się, wspólnego przyjmowania ustaleń, ale także szkolenie merytoryczne, dzielenie się zadaniami.
2. **Rozpoznanie** zasobów (przyrodniczych, kulturowych i innych) oraz potrzeb regionu – w rozpoznaniu zasobów przyrodniczych pomocne jest ustalenie pojemności turystycznej fragmentów terenu lub obiektów uznanych za potencjalne miejsca koncentracji turystów; w określonych sytuacjach konieczne może być oszacowanie wpływu inwestycji na środowisko lub ustalenie norm, które nie mogą być przekroczone; wskazane jest także rozpoznanie infrastruktury transportowej (drogi, parkingi), możliwości usług (zakwaterowania, wyżywienia).
3. **Analiza** rynku turystycznego – określenie trendów, potrzeb i oczekiwań odwiedzających.
4. Ustalenie i przyjęcie **celów** – dla mieszkańców, wsi, gminy i dla turystów.
5. **Plan realizacji** strategii wyrażony konkretnymi zadaniami, z podziałem na realizację w krótkim czasie i w dalszej perspektywie, np.:
 - określenie rodzajów i priorytetów działalności turystycznej,
 - zaproponowanie nowych dziedzin działalności rekreacyjnej,
 - przyjęcie zasad możliwości regulowania i kontroli ruchu turystów, z uwzględnieniem stref użytkowania o różnym natężeniu,
 - przyjęcie zasad rozbudowy infrastruktury, np. w zakresie transportu,
 - ustalenie technik zarządzania,
 - ustalenie sposobów promocji.
6. Określenie **kosztów i źródeł** finansowania.
7. Wprowadzanie strategii w życie.

Należy zaznaczyć konieczność bieżącego sprawdzania działań realizacyjnych i korygowania nieprawidłowości. Strategia powinna być szeroko rozpowszechniona – należy zainteresować nią środki masowego przekazu, opublikować i przekazać możliwie jak największej liczbie zainteresowanych grup odbiorców, w tym głównie mieszkańcom danego terenu oraz różnym instytucjom i organizacjom.

3.4. Odnawialne źródła energii (*Eliza Kalbarczyk*)

Kraje Unii Europejskiej wspólnie do roku 2020 powinny osiągnąć 20% udziału energii ze źródeł odnawialnych³² (oze) w całkowitym zużyciu energii i 10% udziału tej energii w sektorze transportowym. Dla Polski poziom ten wynosi 15% dla oze oraz 10% w sektorze paliw transportowych. Na razie dane o udziale oze w polskim sektorze energii mówią o 8,9%.

Wady inwestycji z zakresu odnawialnych źródeł energii to m.in:

- wysokie nakłady kapitałowe i koszty finansowe inwestycji,
- czas zwrotu z inwestycji jest bardzo długi i może wynieść nawet kilkadziesiąt lat,
- produkcja energii z oze jest niestabilna i potrzebuje rezerwowych mocy, które pozwolą na ich bilansowanie, jednak te zapasowe źródła mogą być potrzebne tak rzadko, że praktycznie nie opłaca się ich budować,
- turbiny wiatrowe są źródłem uciążliwego hałasu i stanowią zagrożenie dla ptaków i nietoperzy,
- inwestycje wielkopowierzchniowe (np. farmy solarne, farmy wiatrowe) znacząco ingerują w krajobraz.

Najczęściej wymieniane zalety tego typu inwestycji to:

- wzrost bezpieczeństwa energetycznego,
- dywersyfikacja źródeł energii,
- mniejsze straty związane z przesyłem energii elektrycznej,
- surowiec nigdy się nie wyczerpie,
- produkcja „czysta” ekologicznie – jej stosowanie nie powoduje emisji szkodliwych substancji (pyłów i gazów) do otoczenia,
- brak odpadów i gazów cieplarnianych jak w przypadku elektrowni konwencjonalnych, nie zanieczyszcza odpadami i produktami spalania,
- produkcja energii ze źródeł oze pozwala ograniczyć produkcję energii ze źródeł konwencjonalnych i ograniczyć emisję zanieczyszczeń,
- nie wymaga składowania i utylizacji produktów spalania,
- możliwość produkcji prądu na terenach, gdzie prąd sieciowy nie dociera,
- większość instalacji oze wymaga przy obsłudze minimalnych nakładów pracy ludzkiej,
- małe koszty eksploatacji,
- nowe miejsca pracy,
- mała energetyka wodna umożliwia na bieżąco monitorowanie jakości i stanu wody, ma współudział w programach zarybieniowych, konserwuje brzegi rzek, oczyszcza wody z nieczystości stałych i przyspiesza proces samooczyszczania się wody, daje możliwość utrzymywania punktów czerpania wody i związanych z nimi dróg dojazdowych oraz współuczestniczenie w akcjach

³² Odnawialne źródła energii (oze) – odnawialne, niekopalne źródła energii obejmujące energię wiatru, energię promieniowania słonecznego, energię aerotermalną, energię geotermalną, energię hydrotermalną, hydroenergię, energię fal, prądów i pływów morskich, energię otrzymywaną z biomasy, biogazu, biogazu rolniczego oraz z biopłynów (Ustawa z dnia 20 lutego 2015 r. o odnawialnych źródłach energii; Dz.U. poz. 478).

przeciwpożarowych, chroni zabytki poprzez odbudowę i konserwację budowli hydrotechnicznych,

- w przypadku małej energetyki wodnej uzyskiwane są dodatkowe korzyści gospodarcze, tj. rozwój transportu wodnego, dodatkowe przejścia mostowe, wyższe plony roślin dzięki wzrostowi poziomu wód gruntowych, przyrost ryb w zbiornikach, rozwój turystyki i rekreacji,
- lokalizacja na morzu pozwala realizować przedsięwzięcia już właściwie nieosiągalne na lądzie, czyli np. budować farmy wiatrowe o łącznych mocach nawet rzędu kilkuset megawatów, przy braku ograniczeń związanych z dostępnością i statusem własnościowym terenów czy koniecznością zabiegania o akceptację setek osób występujących na prawach strony w postępowaniu administracyjnym.

Przyrodnicze uwarunkowania rozwoju oze w Polsce

Energetyka solarna

Instalacja solarna powinna być tak zlokalizowana, aby powierzchnia absorbująca energię słoneczną była wystawiona na jak najdłuższe oddziaływanie słońca, dlatego w jej sąsiedztwie nie mogą znajdować się zaciniające przeszkody. W związku z tym najlepsze lokalizacje to wzniesienia terenu ze stokami o południowej ekspozycji, bez przeszkód terenowych w bezpośrednim sąsiedztwie, takich jak budynki, maszty, drzewa czy inne wzniesienia. Warto również unikać obszarów przemysłowych i dróg o dużym natężeniu ruchu, będących źródłem znacznego zapylenia powietrza (zanieczyszczenia zmniejszają ilość bezpośredniego promieniowania słonecznego, docierającego do powierzchni absorbera, poprzez ich rozproszenie bądź pochłonięcie, ponadto osadzając się na powierzchni instalacji, wymuszają ich częstsze czyszczenie). Przy wyborze lokalizacji należy brać pod uwagę także dostępność komunikacyjną, dostęp do sieci energetycznej i, przy planowaniu dużych instalacji słonecznych, odpowiednio rozległą powierzchnię terenu do wykorzystania.

Zasoby energii słonecznej w Polsce są znaczne zróżnicowane zarówno przestrzennie, jak i czasowo. Najlepsze warunki do rozwoju energetyki słonecznej są w południowej części województwa lubelskiego oraz na Wybrzeżu Zachodnim (odpowiednia przejrzystość atmosfery). Odpowiadają one nasłonecznieniu panującemu w krajach Europy Środkowej, takich jak Austria i Węgry. Najmniej korzystny jest region Śląska ze względu na wysoki poziom zanieczyszczeń powietrza. Rozkład roczny promieniowania jest jeszcze bardziej zróżnicowany. Na sześć miesięcy sezonu wiosenno-letniego przypada aż 80% całkowitej rocznej sumy nasłonecznienia. W skali doby czas operowania Słońca wynosi od 8 godz. dziennie w zimie do 16 godz. w lecie.

Energetyka wiatrowa

Budowa elektrowni wiatrowej jest ekonomicznie uzależniona od lokalnych zasobów wiatru.

Stopień wykorzystania mocy zainstalowanej w elektrowni wiatrowej może się zmienić od 2% przy średniorocznej prędkości wiatru wynoszącej 3 m/s do 64% przy średniorocznej prędkości wiatru wynoszącej 12 m/s.

Przyjmuje się, że poniżej średniorocznej prędkości 4 m/s budowa elektrowni wiatrowej nie ma uzasadnienia ekonomicznego, bowiem czas zwrotu inwestycji jest większy niż żywotność obiektu.

Jakość pracy siłowni wiatrowych w znacznym stopniu zależy od ukształtowania terenu. Na obszarze płaskim, o jednolitej szorstkości, prędkość wiatru na wybranej wysokości jest prawie jednakowa. Przeszkody terenowe, np. budynki czy rzędy drzew, powodują gwałtowne zmniejszenie prędkości wiatru i wzrost turbulencji w ich pobliżu, co wpływa negatywnie na trwałość i żywotność konstrukcji elektrowni.

Średnia prędkość wiatru rośnie wraz z wysokością względem powierzchni ziemi. Im wyżej, tym wiatr ma coraz bardziej stały charakter (mniejsze turbulencje spowodowane ukształtowaniem terenu). Z drugiej strony wraz ze wzrostem wysokości względem poziomu morza zmniejsza się gęstość powietrza i proporcjonalnie zmniejsza się moc wiatru.

Generalnie nie zaleca się instalowania małych generatorów wiatrowych na obszarach zurbanizowanych, gdyż wartość wskaźnika AMWS³³ w miastach będzie najczęściej wyraźnie niższa niż na terenach wiejskich, co znacząco zmniejszy roczny uzysk energii. Taki stan rzeczy wynika z nakładających się na siebie wpływów obecności budynków oraz możliwych silnych zawirowań powietrza. Elektrownie wiatrowe w trakcie ich budowy, eksploatacji oraz likwidacji mogą oddziaływać na następujące elementy środowiska: flora, fauna, klimat akustyczny, pole elektromagnetyczne, woda i gleba, powietrze, warunki życia i zdrowia ludzi, krajobraz, zabytki, a ponadto na: wartość nieruchomości, turystykę, oddziaływanie efektu migotania cieni i refleksów świetlnych, sieć energetyczną.

Warunki wietrzności dla celów energetycznych w Polsce określa się jako średnie, ale na tyle duże, że stanowią potencjalnie wydajne źródło energii elektrycznej. Dla całego kraju średnioroczne prędkości wiatru zawierają się w przedziale od 2,8 m/s do 3,5 m/s. Charakteryzują się one zmiennością przestrzenną i czasową w skali roku. W pierwszym przypadku na 75% powierzchni kraju można uzyskać prędkości użyteczne przez około 40% roku. W Polsce w okresie letnim prędkości wiatru stanowią od 50% do 70% wartości średniorocznych, natomiast w okresie zimowym wartości te oscylują od 150% do 170%.

Najbardziej atrakcyjne tereny pod lokalizację elektrowni wiatrowej pod względem średnich rocznych prędkości wiatru, przekraczających 4 m/s, to:

- wybrzeże Morza Bałtyckiego, Pobrzeże Słowińskie i Kaszubskie; region wyspy Uznam i Wolin;

³³ AMWS – roczna średnia prędkość wiatru.

- Suwalszczyzna, Mazowsze i środkowa część Pojezierza Wielkopolskiego;
- Beskid Śląski i Żywiecki, Bieszczady i Pogórze Dynowskie;
- Dolina Sanu od granic państwa po Sandomierz.

Szczególnie sprzyjające rozwojowi energetyki wiatrowej są: okolice Kielc, Wyżyna Krakowsko-Częstochowska, wschodnia część Pogórza Sudeckiego, Wyżyna Lubelska. Obszarem perspektywnym jest obszar Morza Bałtyckiego.

Energetyka wodna

Energia hydrotermalna – energia o charakterze nieantropogenicznym skumulowana w postaci ciepła w wodach powierzchniowych.

Hydroenergia – energia spadku śródładowych wód powierzchniowych, z wyłączeniem energii uzyskiwanej z pracy pompowej w elektrowniach szczytowo-pompowych lub elektrowniach wodnych z członem pompowym.

W Polsce potencjał ekonomiczny wód jest nierównomiernie rozmieszczony – największy potencjał ma rzeka Wisła wraz z dopływami (80% całego potencjału), następnie Odra (18%), na inne rzeki przypada 2%.

W Polsce potencjał ekonomiczny wód wykorzystywany jest obecnie w około 27%.

Geotermia

Energia geotermalna – energia o charakterze nieantropogenicznym skumulowana w postaci ciepła pod powierzchnią ziemi.

Przeszło 220 tys. km² obszaru Polski pokryte jest basenami sedymentacyjnymi Prowincji Centralnoeuropejskiej zawierającymi wody geotermalne w następujących zbiornikach (basenach): kambryjskim, dewońsko-karbońskim, dolno-permskim, cechsztyńskim, triasowym, jurajskim i kredowym. Występujące tam wody mają temperaturę od kilkudziesięciu do ponad 90°C (w skrajnych przypadkach osiągają sto kilkadziesiąt stopni) i różną mineralizację. Znajdują one zastosowanie głównie w energetyce ciepłej.

Regiony o optymalnych warunkach geotermalnych w dużym stopniu pokrywają się z obszarami o dużym zagęszczeniu aglomeracji miejskich i wiejskich, obszarami silnie uprzemysłowionymi oraz rejonami intensywnych upraw rolniczych i warzywniczych. Na terenach zasobnych w energię wód geotermalnych leżą m.in. takie miasta, jak: Warszawa, Poznań, Szczecin, Łódź, Toruń, Płock.

Biomasa

Biomasa to stałe lub ciekłe substancje pochodzenia roślinnego lub zwierzęcego, które ulegają biodegradacji, pochodzące z produktów, odpadów i pozostałości z produkcji rolnej oraz leśnej, a także przemysłu przetwarzającego ich produkty, oraz części pozostałych odpadów, które ulegają biodegradacji.

Biomasa występuje w różnych stanach skupienia: stałym (drewno, trociny, słoma, brykiet, pelety), ciekłym (biopaliwa) i gazowym (biogaz = gaz wysypiskowy powstający w wyniku fermentacji metanowej).

Użycie biomasy jako źródła energii to korzyści, takie jak: mniejsza emisja zanieczyszczeń, zerowy bilans emisji CO₂, utylizacja odpadów komunalnych, mniejsze ryzyko pożarów terenów leśnych i pastwisk, zapobieganie marnotrawstwu nadwyżek żywności, zagospodarowanie odpadów produkcyjnych przemysłu leśnego i rolnego. Jej zasoby mogą być magazynowane i wykorzystane w zależności od potrzeb, jest więc bardziej stabilnym źródłem energii niż np. wiatr czy energia słoneczna, uprawy na cele energetyczne pozwalają zagospodarować nieużytki rolne i rekultywować tereny poprzemysłowe. Wykorzystanie biomasy wspomaga zrównoważony rozwój rolnictwa, ma pozytywne skutki społeczne (wzrastający popyt na produkty rolne sprzyja tworzeniu nowych miejsc stałej pracy na wsi).

Wady biomasy to stosunkowo mała gęstość surowca, utrudniająca jego transport, magazynowanie i dozowanie, szeroki przedział wilgotności biomasy, utrudniający jej przygotowanie do wykorzystania w celach energetycznych, mniejsza niż w przypadku paliw kopalnych wartość energetyczna surowca, tylko sezonowa dostępność pewnych grup odpadów.

Niektóre rośliny są uprawiane specjalnie po to, by uzyskać biomasę. Do celów energetycznych nadają się rośliny, które cechuje duży przyrost roczny, wysoka wartość opałowa, znaczna odporność na choroby i szkodniki oraz stosunkowo niewielkie wymagania glebowe. Takie cechy mają niektóre rośliny uprawne roczne (zboża, konopie, kukurydza, rzepak, słonecznik, sorgo sudańskie, trzcina); rośliny drzewiaste szybkiej rotacji (topola, osika, wierzbą, eukaliptus), szybko rosnące, rokrocznie plonujące trawy wieloletnie (miskanty, trzcina, mozga trzcinowata, trzcina laskowa), niektóre wolno rosnące gatunki drzewiaste. Uprawa roślin energetycznych przynosi wiele korzyści, m.in. umożliwia zagospodarowanie nisko produktywnych bądź zdegradowanych terenów rolniczych; dzięki zdolności roślin do akumulowania zanieczyszczeń w systemie korzeniowym ich plantacja może w ciągu 15 lat oczyścić glebę z metali ciężkich, takich jak arsen, ołów, chrom, miedź, mangan, nikiel, rtęć i cynk, gdyż zanieczyszczenia gromadzą się wyłącznie w korzeniach roślin, nie przenikają do produktów spalania.

Wady uprawy roślin energetycznych to powstawanie wielkoobszarowych monokultur, ograniczenia lub wręcz eliminacja bioróżnorodności i wyjałowienie gleby.

Północna i zachodnia Polska dysponuje dużym potencjałem biomasy stałej ze względu na nadwyżki słomy w gospodarstwach rolnych; północne, lecz także północno-wschodnie i północno-zachodnie rejony kraju mają największe możliwości wykorzystania biogazu z odpadów zwierzęcych.

Ocenia się, że biogazownie rolnicze mogą być lokalizowane niemal w każdej gminie. Ich główne zalety to: duża sprawność, ograniczenie emisji CO₂ i metanu do atmosfery, ochrona wód gruntowych i gleb, poprawa komfortu życia lokalnej społeczności dzięki zmniejszeniu odpadów z produkcji zwierzęcej, utylizacja lokalnych odpadów organicznych, wykorzystanie lokalnej produkcji roślin energetycznych, tworzenie stabilnych miejsc pracy, stworzenie warunków do

rozwoju gospodarczego gminy w oparciu o tanie źródło energii cieplnej, połączenie wszystkich zalet energetyki rozproszonej, stworzenie lokalnego źródła zasilania w energię elektryczną na terenie gminy.

Bibliografia

- Atlas rolnictwa Polski, 2010. Instytut Geografii i Przestrzennego Zagospodarowania PAN, Warszawa.
- Bański J., 2007. Geografia rolnictwa Polski. PWE, Warszawa.
- Bartkowski T., 1985. Geosystemy miast. Wydawnictwo Naukowe UAM, Poznań.
- Bilans złóż kopalin w Polsce wg stanu na 31.12.2017 r. 2018. Państwowy Instytut Geologiczny, Państwowy Instytut Badawczy, Warszawa (<https://www.pgi.gov.pl/>).
- Bródka S., 2010. Etapy oceny środowiska przyrodniczego w ujęciu praktycznym. [W:] S. Bródka (red.), Praktyczne aspekty oceny środowiska przyrodniczego. Studia i Prace z Geografii i Geologii, 4. Bogucki Wydawnictwo Naukowe, Poznań.
- Ciołkosz A. (red.), 2003. Charakterystyka rolniczej przestrzeni produkcyjnej Polski. GUS, Warszawa.
- Chabiera J., Miller P., Taylor E., Wieprzowski P., 2009. Zarządzanie środowiskiem w przedsiębiorstwie jako element jego strategii. [W:] K. Kuciński (red.), Strategie przedsiębiorstw wobec wymogów zrównoważonego rozwoju. SGH w Warszawie, Warszawa, s. 105–186.
- Czapiewski K. Ł., Niewęgłowska G., Stolbova M., 2008. Obszary o niekorzystnym gospodarowaniu w rolnictwie. Stan obecny i wnioski na przyszłość. PW nr 95. IERiGZ-PIB. Warszawa.
- Czapliński P., Rachwał T., Tobolska A., Uliszak R., 2013. Geografia gospodarcza. Przewodnik do ćwiczeń. Bogucki Wydawnictwo Naukowe, Kraków–Poznań.
- Deja W., 2001. Przydatność rekreacyjna strefy brzegowej. Bogucki Wydawnictwo Naukowe, Poznań.
- Dzięcz J., 1964. Zasada analizy i planowania rozmieszczenia produkcji roślinnej w oparciu o środowisko przyrodnicze i klasyfikację gleb. Postępy Nauk Rolniczych 1(85): 39–54.
- Falkowski J., 1992. Ocena walorów przyrodniczych i antropogenicznych dla planowania ekorozwoju obszarów wiejskich. Zeszyty Problemowe Postępu Nauk Rolniczych, 401: 267–270.
- Falkowski J., Kostrowicki J., 2001. Geografia rolnictwa świata. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa.
- Gałusza M., Paruch (red.), 2008. Odnawialne i niekonwencjonalne źródła energii. Poradnik. Wyd. TARBONUS.
- Gaworecki W., 2000. Turystyka. PWE, Warszawa.
- Gordon A., 2003. Turystyka w gminie i powiecie. Polska Organizacja Turystyczna, Warszawa.
- Górka K., 2014. Zasoby naturalne jako czynnik rozwoju społeczno-gospodarczego. [W:] Bilans złóż kopalin w Polsce wg stanu na 31.12.2017 r. ([Repozytorium.uni.lodz.pl:8080/xmlui/handle/11089/13653?show=full](https://repozytorium.uni.lodz.pl:8080/xmlui/handle/11089/13653?show=full)).
- Grudowski P., 2003. Jakość, środowisko i BHP w systemach zarządzania. Wydawnictwo AJG, Bydgoszcz.
- Grykień S., 1997. Rozwój rolnictwa ekologicznego w Polsce. Wydawnictwo Uniwersytetu Wrocławskiego, Wrocław.

- Guzal-Dec D., Siedlecka A., Zwolińska-Ligaj M., 2015. Wspieranie i rozwijanie działalności gospodarczej na obszarach cennych przyrodniczo. Poradnik dla władz samorządowych, przedsiębiorców i rolników. Wydawnictwo Państwowej Szkoły Wyższej im. Papieża Jana Pawła II w Białej Podlaskiej.
- Gwiazdowicz M., 2010. Środowisko przyrodnicze na obszarach wiejskich – zagrożenia i szanse. *Studia BAS* nr 4(24): 247–272.
- Hajduk M., 2006. Wdrażanie systemów zarządzania środowiskowego jako narzędzie proinnowacyjnego rozwoju polskich przedsiębiorstw na rynku Unii Europejskiej. [W:] Z. Zioło, T. Rachwał (red.), *Rola przedsiębiorczości w podnoszeniu konkurencyjności społeczeństwa i gospodarki*. Wydawnictwo Nowa Era, Warszawa–Kraków, s. 41–47.
- Hilarowicz A., Koziół J. (red.), 2013. *Odnawialne źródła energii. Badania oddziaływań społecznych*. Wyd. Politechnika Śląska.
- Jadczyński J., Filipiak K., Stuczyński T., Koza P., Wilkos S., 2010. Obszary problemowe rolnictwa (OPR) i obszary o niekorzystnych warunkach gospodarowania (ONW) w Polsce, Różnice kryteriów i zasięgów przestrzennych. *Studia i Raporty IUNG-PIB* 21: 9–20.
- Jończyk K., Kuś J., Dworakowski T., Madej A., 2010. Stan rolnictwa ekologicznego i uwarunkowania jego rozwoju na obszarze województwa podlaskiego. *Journal of Research and Applications in Agricultural Engineering* 55(3): 137–141.
- Kacprzak E., 2011. Warunki przyrodnicze rozwoju rolnictwa w aglomeracji poznańskiej. [W:] E. Kacprzak, B. Maćkiewicz (red.), *Gospodarka rolna w aglomeracji poznańskiej*, Biblioteka Aglomeracji Poznańskiej nr 16, Bogucki Wydawnictwo Naukowe, Poznań, s. 12–26.
- Kacprzak E., Maćkiewicz B., 2011. Wyłączenia użytków rolnych z produkcji rolniczej w powiecie poznańskim w latach 2000–2009. [W:] E. Kacprzak, B. Maćkiewicz (red.), *Gospodarka rolna w aglomeracji poznańskiej*. Biblioteka Aglomeracji Poznańskiej nr 16, Bogucki Wydawnictwo Naukowe, Poznań, s. 61–70.
- Kacprzak E., Maćkiewicz B., 2013. Farmland conversion and changes in the land-use pattern in the Poznań agglomeration over the years 2000–2009. *Quaestiones Geographicae* 32(4): 91–102.
- Kostrowicki A., 1970. Zastosowanie metod geobotanicznych w ocenie przydatności terenu dla potrzeb rekreacji i wypoczynku. *Przegląd Geograficzny* 42(4): 631–643.
- Kowalczyk A., 1992. Badania spostrzegania krajobrazu multisensorycznego – podstawą kształtowania obszarów rekreacyjnych. Wydawnictwo WSP, Bydgoszcz.
- Kowalczyk A., Derek M., 2010. *Zagospodarowanie turystyczne*. PWN, Warszawa.
- Kożuchowski K., 2005. *Walory przyrodnicze w turystyce i rekreacji: podręcznik akademicki*. Wydawnictwo Kurpisz.
- Kramer M., Brauweiler J., Nowak Z., 2005. *Międzynarodowe zarządzanie środowiskiem*. T. II. Wydawnictwo C.H. Beck.
- Krasowicz S., Oleszek W., Horabik J., Dębicki R., Jankowiak J., Stuczyński T., Jadczyński J., 2011. Racjonalne gospodarowanie środowiskiem glebowym Polski. *Polish Journal of Agronomy* 7: 43–58.
- Krzymowska-Kostrowicka A., 1997. *Geoekologia turystyki i wypoczynku*. PWN.
- Kuciński K. (red.), 2009. *Geografia ekonomiczna*. Oficyna Wolters Kluwer, Kraków.
- Kudłak R., 2008. Realizacja koncepcji zrównoważonego rozwoju poprzez systemy zarządzania środowiskowego w przedsiębiorstwach w Polsce. Bogucki Wydawnictwo Naukowe, Poznań.
- Kulikowski R., 2005. Efekty produkcyjne rolnictwa i ich społeczno-ekonomiczne i przyrodnicze uwarunkowania. [W:] B. Głębocki (red.), *Struktura przestrzenna rolnictwa Polski u progu XXI wieku*. Bogucki Wydawnictwo Naukowe, Poznań, s. 357–375.

- Kulke E., 2009. Wirtschaftsgeographie. Schöningh Verlag, Paderborn.
- Krawiec F., 2010. Odnawialne źródła energii w świetle globalnego kryzysu energetycznego. Wybrane problemy. Difin.
- Lewandowski W.L., 2012. Proekologiczne odnawiane źródła energii. WNT, Warszawa.
- Lijewski T., Mikułowski B., Wyrzykowski J., 1992. Geografia turystyki Polski, PWE, Warszawa.
- Macias A., Bródka S. 2014. Przyrodnicze podstawy gospodarowania przestrzenią. PWN, Warszawa.
- Mazurkiewicz J., Pająk K. (red.), 2014. Gospodarka niskoemisyjna. Uwarunkowania i wyzwania. Wyd. Adam Marszałek.
- Mizerski W., Sylwestrzak H., 2002. Słownik geologiczny. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa.
- Mizgajski A., 2010. Zasoby przyrodnicze i ich ochrona w aglomeracji poznańskiej. Biblioteka Aglomeracji Poznańskiej nr 2, Bogucki Wydawnictwo Naukowe, Poznań.
- Meadows D.H. i in., 1973. Granice wzrostu. PWE, Warszawa.
- Nieć M., 2008. Międzynarodowe klasyfikacje zasobów złóż. Problemy unifikacyjne. Gospodarka Surowcami Mineralnymi 24(2/4): 267–275.
- Nieć M. (red.), 2012. Metodyka dokumentowania złóż kopalin stałych. Cz. IV. Szacowanie zasobów. Instytut Gospodarki Surowcami Mineralnymi i Energią (IGSMiE) PAN, Wydawnictwo, Kraków, s. 21–28.
- Niedziółka D., 2012. Zielona energia w Polsce. Wyd. CeDeWu.
- Nowocien E., 2008. Wybrane zagadnienia erozji gleb w Polsce. Studia i Raporty IUNG-PIB 10: 9–38.
- Odnawialne źródła energii jako element rozwoju lokalnego. Przewodnik dla samorządów terytorialnych i inwestorów, 2003. IMBER EC BREC.
- Odnawialne źródła energii. Rolnicze surowce energetyczne, 2012. Pow. Wyd. Roln. i Leśn. Odpowiedzialnie o surowcach. Instytutu Globalnej Odpowiedzialności IGO (<http://surowce.igo.org.pl/o-surowcach/dostep>: 20.09.2018).
- Pakulska T., Poniatowska-Jaksch M., 2009. Przedsiębiorstwo a otoczenie w warunkach globalizacji. [W:] K. Kuciński (red.), Strategie przedsiębiorstw wobec wymogów zrównoważonego rozwoju. SGH w Warszawie, Warszawa, s. 27–78.
- Pluskota P., 2007. Ekonomiczne aspekty ochrony środowiska. [W:] K. Małachowski (red.), Gospodarka a środowisko i ekologia. CeDeWu.pl. Wydawnictwa Fachowe, Warszawa, s. 73–103.
- Płocka J., 2005. Wybrane zagadnienia z zagospodarowania turystycznego. Cz. I i II. Centrum Kształcenia Ustawicznego.
- Poniatowska-Jaksch M., 2012. Odpowiedzialność przedsiębiorstw. [W:] P. Trzepacz (red.), Zrównoważony rozwój – wyzwania globalne. Instytut Geografii i Gospodarki Przestrzennej UJ, Kraków, s. 87–102.
- Poskrobko B., 1997. Teoretyczne aspekty ekorozwoju. Ekonomia i Środowisko nr 1 (10).
- Prawo geologiczne i górnicze, Ustawa z dnia 4 lutego 1994 r. (Dz.U. 94.27.96 z dnia 1 marca 1994 r.)
- Prawo geologiczne i górnicze, Ustawa z dnia 9 czerwca 2011 r. (Dz.U. 2011 nr 163 poz. 981 z późn. zm.).
- Radecki A., (red.), 1999. Waloryzacja obszarów wiejskich Polski dla potrzeb rolnictwa ekologicznego. SGGW, Warszawa.
- Rocznik statystyczny rolnictwa. 2003–2016. GUS, Warszawa
- Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 22 grudnia 2011 r. w sprawie dokumentacji geologicznej złoża kopaliny (Dz.U. nr 291 poz. 1712).

- Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 12 września 2012 r. w sprawie gleboznawczej klasyfikacji gruntów (Dz.U. 2012, poz. 1246).
- Siuta J., Żukowski B., 2010. Ochrona i użytkowanie powierzchni ziemi w prawie i praktyce od roku 1945. *Inżynieria Ekologiczna* 22: 7–17.
- Sołowiej D., 1992. Podstawy metodyki oceny środowiska przyrodniczego człowieka. Wydawnictwo Naukowe UAM.
- Staniewska-Zątek W., 2007. Turystyka a przyroda i jej ochrona. Bogucki Wydawnictwo Naukowe, Poznań.
- Stuczyński T., Jadczyński J., 2011. Racjonalne gospodarowanie środowiskiem glebowym Polski. *Polish Journal of Agronomy* 7: 43–58.
- Stuczyński T., Filipiak K., Kozyra J., Górski T., Jadczyński J., 2006. Obszary o niekorzystnych warunkach gospodarowania w Polsce. IUNG-PIB, Puławy.
- Stuczyński T., Jończyk K., Korzeniowska-Puculek G., Kuś J., Terelak H. 2007. Warunki przyrodnicze ekologicznej produkcji rolniczej a jej stan obecny na obszarze Polski. *Studia i Raporty IUNG-PIB* 5: 56–78.
- Stuczyński T., Kozyra J., Łopatka A., Siebielec G., Jadczyński J., Koza P., Doroszewski A., Wawer R., Nowocien E., 2007. Przyrodnicze uwarunkowania produkcji rolniczej w Polsce. *Studia i Raporty IUNG-PIB* 7: 77–115.
- Stuczyński T., Zawadzka B., Kukuła S., Terelak H., Kuś J. 2004. Waloryzacja warunków środowiskowych dla potrzeb rozwoju rolnictwa ekologicznego. *Acta Agroph.* 5: 129–152.
- Suchoń A., 2008. Z problematyki przekształcania gruntów rolnych w tereny mieszkaniowe i przemysłowe. *Roczniki Naukowe Stowarzyszenia Ekonomistów Rolnictwa i Agrobiznesu* X(1): 409–414.
- Święcicki A., 2000. Zasobność i zanieczyszczenie gleb Wielkopolski. Stan na rok 2000. Biblioteka Monitoringu Środowiska, WIOŚ-OSCh-R, Poznań.
- Świtalska A., 2016. Ochrona gruntów rolnych a planowanie przestrzenne od roku 1995 w Polsce. *Przestrzeń i Forma* 25: 241–256.
- Tobolska A., 2004b. Zmiany własnościowe i organizacyjno-ekonomiczne w wybranych dużych przedsiębiorstwach przemysłowych Poznania w okresie transformacji. Bogucki Wydawnictwo Naukowe, Poznań.
- Tobolska A., 2008. Wpływ koncernów międzynarodowych na środowisko naturalne w Polsce na przykładzie Swedwood Poland sp. z o.o. w Chłastawie. *Dokumentacja Geograficzna*, 37: 136–143.
- Tobolska A., 2010d. Miejsce inwestora zagranicznego w przestrzeni lokalnej i regionalnej na przykładzie Swedwood w Chłastawie. Bogucki Wydawnictwo Naukowe, Poznań.
- Tobolska A., 2017. Strategie przedsiębiorstw międzynarodowych oraz ich oddziaływanie w przestrzeni lokalnej i regionalnej (na przykładzie wybranych koncernów przemysłowych w zachodniej Polsce). Wydawnictwo Naukowe UAM, Poznań.
- Tytko R., 2011. Odnawialne źródła energii. Wyd. Branta.
- Ustawa z dnia 15 listopada 1984 r. o podatku rolnym (Dz.U. 2017 poz. 1892).
- Ustawa z dnia 3 lutego 1995 r. o ochronie gruntów rolnych i leśnych (Dz.U. 2017 poz. 1161).
- Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 r. o ochronie przyrody (Dz.U. 2004 nr 92, poz. 880).
- Ustawa z dnia 20 lutego 2015 r. o odnawialnych źródłach energii (Dz.U. 2015 poz. 478 t.j.).
- Ustawa z dnia 20 maja 2016 r. o inwestycjach w zakresie elektrowni wiatrowych (Dz.U. 2016 poz. 961 t.j.).
- Waloryzacja rolniczej przestrzeni produkcyjnej wg gmin. 2000. IUNG, Puławy.
- Ważynski B., 1997. Urządzanie i zagospodarowanie lasu dla potrzeb turystyki i rekreacji. Wydawnictwo Uniwersytetu Przyrodniczego, Poznań.

- Wieloński A., 2005. Geografia przemysłu. Wydawnictwo Uniwersytetu Warszawskiego, Warszawa.
- Wilczyński M., 2015. Węgiel już po zmierzchu (http://ursynow.tv/wp-content/uploads/2015/11/Wilczynski_M_Raport_o_weglu_ostateczny.pdf).
- Witek T., (red.), 1981. Waloryzacja rolniczej przestrzeni produkcyjnej wg gmin. IUNG, Puławy.
- Woch F. 2008. Analiza metod przeciwerozryjnej ochrony gleb stosowanych w procesie urządzeniowym. Przegląd Naukowy Inżynieria i Kształtowanie Środowiska 40: 12–24.
- Zaręba D., 2000. Ekoturystyka. Wyzwania i nadzieje. PWN, Warszawa.
- Zielińska-Głębocka A. (red.), 2008. Lokalizacja przemysłu a konkurencyjność polskich regionów (w kontekście integracji europejskiej). Wydawnictwo Uniwersytetu Gdańskiego, Gdańsk.
- Ziarnicka-Wojtaszek A., Zawora T. 2008. Zróżnicowanie pluwiotermiczne Polski w świetle współczesnych zmian klimatu. Acta Agrophysica 12(1): 289–297.
- Zioło Z., 2001. Problematyka oddziaływania: przedsiębiorstwo przemysłowe – środowisko geograficzne. [W:] Rajman (red.), Polska–Europa: gospodarka, przemysł. Wydawnictwo Naukowe AP, Kraków, s. 181–194.
- Żelazko B., 2009. Biotechnologie a zrównoważony rozwój. [W:] K. Kuciński (red.), Strategie przedsiębiorstw wobec wymogów zrównoważonego rozwoju. SGH w Warszawie, Warszawa, s. 267–298.
- <http://50years-worldsteel.org>
- <https://pl.wikipedia.org/wiki/Zasoby>
- www.exide.com.
- www.swedwood.com/2008
- www.vwmp.com.pl/Firma/,
- www.vwag.com/Geschäftsbericht/

4. Wymogi merytoryczne i formalnoprawne³⁴ oceny oddziaływania na środowisko (**Bartosz Wojtyra**)

4.1. Znaczenie oceny oddziaływania na środowisko

Zintegrowane planowanie rozwoju może być rozumiane jako ogół zabiegów związanych z planowaniem, przebiegiem i monitoringiem rozwoju społeczno-gospodarczego. W szeregu procesów, które odbywają się w ramach i w wyniku zintegrowanego planowania rozwoju, bardzo istotną rolę odgrywają przedsięwzięcia inwestycyjne, np. zamierzenie budowlane czy przekształcenie bądź zmiana wykorzystania terenu. Ich realizacja w przestrzeni wiąże się z określonymi skutkami, ryzykiem i zagrożeniami. Szczególnie widoczny jest wpływ inwestycji na środowisko (definicja – por. podrozdz. 2.3). W związku z powyższym konieczne są działania organizacyjne i kontrolne, a także instrumenty, które ograniczałyby negatywne oddziaływanie oraz wskazywały na możliwości kompensacji przyrodniczej.

Jednym z celów rozwoju zintegrowanego jest umiejętne pogodzenie względów ekonomicznych i społecznych ze środowiskowymi. Podstawą współczesnych modeli rozwoju społeczno-gospodarczego, który odpowiada tej idei, jest rozwój zrównoważony (definicja – por. podrozdz. 2.2). Jak wyraźnie wynika z definicji, ma on wymiar środowiskowy, który odpowiada za traktowanie środowiska przyrodniczego jako integralnego elementu przestrzeni, którego zachowanie ma olbrzymie znaczenie dla przyszłego jej kształtu.

Zasada rozwoju zrównoważonego nie jest jednak wystarczająca, aby stanowić uzasadnienie w postępowaniu administracyjnym (np. nie można odmówić wydania decyzji administracyjnej w procedurze inwestycyjnej tylko dlatego, że organ uznał niezgodność wniosku z koncepcją rozwoju zrównoważonego). W tej sytuacji prawnym narzędziem wykorzystywanym w procesie inwestycyjnym do ochrony środowiska może być ocena oddziaływania na środowisko, traktowana jako instrument oddziaływania bezpośredniego.

Ocena oddziaływania na środowisko (OOS) to usystematyzowany i uregulowany prawnie sposób postępowania polegający na interdyscyplinarnej identyfikacji i wielokryterialnej ocenie wpływu planowanych:

- przedsięwzięć inwestycyjnych,
- planów, strategii, programów i ich alternatyw na określony obszar, w tym przede wszystkim środowisko przyrodnicze, i zachodzące na nim procesy.

³⁴ Stan prawny na dzień 30 września 2018 r.

Dzięki ocenie oddziaływania na środowisko można określić, przeanalizować i ocenić przewidywany rozmiar strat środowiskowych, a także możliwości ich uniknięcia, ograniczenia lub kompensacji.

Głównym celem oceny oddziaływania na środowisko jest zatem wyprzedzająca diagnoza wpływu na środowisko danego działania oraz weryfikacja przedsięwzięcia, projektu dokumentu lub raportu, pod kątem jakie ewentualne zmiany w środowisku nastąpią wskutek jego realizacji. Po wstępnym zdefiniowaniu skali, zakresu oraz rodzaju negatywnego wpływu następuje ustalenie wytycznych co do możliwości ich ograniczenia lub minimalizacji. Po rozważeniu argumentów za i przeciw podejmowana jest decyzja o dopuszczeniu do realizacji planowanego działania. Rozpoznane zostają wówczas potencjalne jego konsekwencje.

Ocena oddziaływania na środowisko jest pierwszym narzędziem w szeroko rozumianym procesie planowania przedsięwzięć, które ma wpływ na skalę skutków, jakie dla środowiska niesie działalność człowieka. Dalsze czynności, jakie można i należy podjąć w celu ochrony środowiska, również na etapie przygotowania/funkcjonowania/eksploatacji inwestycji czy opracowania dokumentu oraz sam wynik postępowania zależą od jakości przeprowadzonej oceny oddziaływania na środowisko.

Należy zauważyć, że w rzeczywistości ocena wpływu danego przedsięwzięcia (bądź opracowania planistycznego/strategicznego) na środowisko dokonywana jest zarówno po stronie podmiotu dokumentującego przewidywane oddziaływanie na środowisko danego działania, jak i organów ochrony środowiska, które tę dokumentację weryfikują.

4.2. Podstawy prawne oceny oddziaływania na środowisko

Ocena oddziaływania na środowisko jako prawny instrument umożliwiający wdrażanie polityki proekologicznej pochodzi z amerykańskiej ustawy o polityce dotyczącej środowiska (ang. NEPA – *National Environmental Policy Act*). Jest to procedura, która po raz pierwszy została zastosowana w Stanach Zjednoczonych w 1970 r., a jej celem było określenie możliwych skutków projektowanego przedsięwzięcia inwestycyjnego na środowisko przyrodnicze w miejscu jego lokalizacji. Jej wprowadzenie wynikało z kryzysu ekologicznego. Niedługo później podobne uregulowania pojawiły się w Australii i Nowej Zelandii. W 1973 r. zapisy dotyczące oceny oddziaływania na środowisko wprowadziła do swojego prawa Kanada. W drugiej połowie lat 70. XX w. informacje na ten temat zaczęły się pojawiać w ustawodawstwie RFN oraz Irlandii. W podobnym czasie we Francji ustanowiono prawo udziału społeczeństwa w OOS. Od 1985 r. oceną oddziaływania na środowisko interesowała się Europejska Wspólnota Gospodarcza. Trzy lata później wprowadziły ją do swojego prawa takie państwa, jak Anglia, Walia, Szkocja oraz Irlandia Północna. W XXI w. ocena oddziaływania na środowisko jest już nieodłącznym elementem prowadzenia procedury inwestycyjnej w krajach rozwiniętych, szczególnie dużą wagę przykładają się do tego zagadnienia w Unii Europejskiej.

W polskim prawie ocenie oddziaływania na środowisko poświęcona jest przede wszystkim ustawa z dnia 3 października 2008 r. o udostępnianiu informacji o środowisku i jego ochronie, udziale społeczeństwa w ochronie środowiska oraz o ocenach oddziaływania na środowisko³⁵. Początkowo jednak miała ona swoje umocowanie prawne w ustawie z dnia 27 kwietnia 2001 r. Prawo ochrony środowiska (POŚ), która wprowadzała procedurę administracyjną w ramach postępowania w sprawie oceny oddziaływania na środowisko. W pierwotnej wersji tej ustawy poświęcony był jej przede wszystkim dział VI w tytule I „Postępowanie w sprawie oceny oddziaływania na środowisko”. Jego zawartość została wykreślona z ustawy POŚ i przeniesiona do ustawy o udostępnianiu informacji o środowisku i jego ochronie, udziale społeczeństwa w ochronie środowiska oraz o ocenach oddziaływania na środowisko, stając się jedną z jej kluczowych składowych (tab. 33).

Tabela 33. Historia oceny oddziaływania na środowisko w Polsce

Okres	Charakterystyka
lata 70. XX w. – 2000	– próby wdrożenia niektórych metod OOS, – prace badawcze w ramach współpracy ze Światową Organizacją Zdrowia (WHO) oraz w oparciu o Program Środowiskowy Narodów Zjednoczonych, – wprowadzenie ustawy z dnia 31 stycznia 1980 r. o ochronie i kształtowaniu środowiska, – nowelizacja ww. ustawy w 1989 r. – „Opinia wpływu na środowisko” zastąpiona zostaje terminem „Ocena oddziaływania na środowisko”, – od 1999 r. administracja wojewódzka przejmuje kompetencje ministra w sprawie OOS, a powiatowy inspektor sanitarny zajmuje się inwestycjami o potencjalnym negatywnym wpływie na środowisko,
styczeń 2001 – listopad 2008	– wchodzi w życie pierwsza ustawa opisująca w całości OOS, – usprawnienie metod związanych z OOS, – stworzenie jasnych procedur o standardach międzynarodowych i przeprowadzanie przez procedurę OOS programów i planów dokumentów oraz przedsięwzięć, – wchodzi w życie ustawa POŚ z dnia 27 kwietnia 2001 r.
od listopada 2008	– z ustawy POŚ wyodrębniono przepisy dotyczące OOS, – powstaje ustawa obecnie obowiązująca, – nowe rozporządzenie ws. przedsięwzięć mogących znacząco oddziaływać na środowisko

Źródło: opracowanie własne na podstawie Bugajska i Kulig (2014).

Ocena oddziaływania na środowisko jest ważnym narzędziem unijnej polityki wobec ochrony środowiska oraz ochrony wartości przyrodniczych zagrożonych w wyniku realizacji różnorodnych inwestycji. Ustawa o udostępnianiu informacji o środowisku i jego ochronie, udziale społeczeństwa w ochronie środowiska oraz o ocenach oddziaływania na środowisko z 2008 r. jest zbiorem regulacji prawnych

³⁵ Dz.U. 2017 poz. 1405, ze zm.

w zakresie ocen oddziaływania na środowisko, które wynikają z przepisów prawa wspólnotowego, czyli przede wszystkim z:

- Dyrektywy Parlamentu Europejskiego i Rady 2011/92/UE w sprawie oceny skutków wywieranych przez niektóre przedsięwzięcia publiczne i prywatne na środowisko (EIA);
- Dyrektywy Rady 92/43/EWG w sprawie ochrony siedlisk przyrodniczych oraz dzikiej fauny i flory (Dyrektywa Siedliskowa);
- Dyrektywy Parlamentu Europejskiego i Rady 2001/42/WE w sprawie oceny wpływu niektórych planów i programów na środowisko (SEA);
- Dyrektywy Parlamentu Europejskiego i Rady 2003/4/WE w sprawie publicznego dostępu do informacji dotyczących środowiska i uchylającej dyrektywę Rady 90/313/EWG.

W wymienionych dyrektywach wskazano trzy grupy projektów planów oraz trzy grupy przedsięwzięć, które wymagają oceny oddziaływania na środowisko (tab. 34).

Tabela 34. Projekty planów oraz przedsięwzięć, które wymagają OOS według dyrektyw unijnych

	Plany, dokumenty*	Przedsięwzięcia*	
Sektorowe	ustalają ramy dla przedsięwzięć wymienionych w załącznikach I i II Dyrektywy 2011/92/UE (wymagające przeprowadzenia oceny oddziaływania na środowisko w związku z art. 3 pkt 2 lit. a Dyrektywy SEA, rozstrzygnięcie <i>a priori</i>)	wymienione w załączniku I Dyrektywy EIA	wymagające przeprowadzenia oceny oddziaływania na środowisko w związku z art. 4 ust. 1 Dyrektywy EIA, rozstrzygnięcie <i>a priori</i>
Których realizacja może spowodować znaczące oddziaływanie na obszar Natura 2000	wymagają przeprowadzenia oceny oddziaływania na środowisko w związku z art. 3 pkt 2 lit. b Dyrektywy SEA, rozstrzygnięcie <i>a posteriori</i> , w wyniku screeningu	wymienione w załączniku II Dyrektywy EIA	wymagające przeprowadzenia oceny oddziaływania na środowisko w związku z art. 4 ust. 2 Dyrektywy EIA, rozstrzygnięcie <i>a posteriori</i> w wyniku screeningu ⁺
Inne, których realizacja może powodować znaczące oddziaływanie na środowisko	mogące wymagać przeprowadzenia oceny oddziaływania na środowisko w związku z art. 3 pkt 5 Dyrektywy SEA, rozstrzygnięcie <i>a posteriori</i> , w wyniku screeningu	mogące znacząco oddziaływać na obszar Natura 2000	wymagające przeprowadzenia oceny oddziaływania na środowisko w związku z art. 6 ust. 3 Dyrektywy Siedliskowej, rozstrzygnięcie <i>a posteriori</i> w wyniku screeningu

* mogą znacząco oddziaływać również na obszar Natura 2000

⁺ Screening jest selekcją przedsięwzięć mogących znacząco oddziaływać na środowisko, która polega na podjęciu decyzji na podstawie zebranych materiałów, czy dane przedsięwzięcie wymaga przeprowadzenia oceny oddziaływania na środowisko.

Źródło: strona internetowa Generalnej Dyrekcji Ochrony Środowiska (<https://www.gdos.gov.pl/system-oos>).

Dyrektywy unijne transponowane są do polskiego prawa ustawą z 2008 r. Osobne części dotyczą oceny projektów dokumentów oraz przedsięwzięć. Z kolei załączniki I i II Dyrektywy EIA zostały implementowane rozporządzeniem Rady Ministrów z 9 listopada 2010 r. w sprawie przedsięwzięć mogących znacząco oddziaływać na środowisko.

Należy zwrócić uwagę, że zapisy ustawy o udostępnianiu informacji o środowisku i jego ochronie, udziale społeczeństwa w ochronie środowiska oraz o ocenach oddziaływania na środowisko są pośrednio wynikiem ustaleń na szczeblu międzynarodowym. Konwencja o różnorodności biologicznej sporządzona w Rio de Janeiro w dniu 5 czerwca 1992 r. (patrz: rozdz. 2.1) w artykule 14 wprowadza odpowiednie procedury wymagające wykonania oceny oddziaływania na środowisko projektów, które mogą mieć znaczenie dla różnorodności biologicznej. Ponadto w postępowaniu OOS musi być zapewniona możliwość udziału społeczeństwa (zgodnie z konwencją z Aarhus z dnia 25 czerwca 1998 r.). Instrumentem prawnym o zasięgu międzynarodowym poświęconym ocenom wpływu na środowisko w kontekście transgranicznego oddziaływania na środowisko innych krajów planowanych przedsięwzięć jest konwencja z Espoo (konwencja o ocenach oddziaływania na środowisko w kontekście transgranicznym przygotowana 25 lutego 1991 r.).

4.3. Rodzaje oceny oddziaływania na środowisko w polskim prawie

Najogólniej ocenę oddziaływania na środowisko wynikającą z polskiego prawa można podzielić na dwie procedury:

1. **Ocena oddziaływania przedsięwzięcia na środowisko oraz/lub na obszar Natura 2000** – dotyczy postępowań przeprowadzanych dla planowanych przedsięwzięć mogących (zawsze lub potencjalnie) znacząco oddziaływać na środowisko w celu wydania **decyzji o środowiskowych uwarunkowaniach**.
2. **Strategiczna ocena oddziaływania na środowisko (SOOŚ)** – dotyczy postępowań w sprawie oceny oddziaływania na środowisko skutków realizacji polityki, strategii, planu lub programu, w ramach których sporządza się **prognozę oddziaływania na środowisko**³⁶.

Ocena oddziaływania przedsięwzięcia na środowisko to postępowanie oceniające wpływ planowanego zamierzenia inwestycyjnego na środowisko, uwzględniające również wpływ na zdrowie ludzi.

Z punktu widzenia organu wydającego decyzję o uwarunkowaniach środowiskowych (zgody na realizację przedsięwzięcia) postępowanie to składa się z weryfikacji raportu oddziaływania przedsięwzięcia na środowisko (dostarczonego przez inwestora przedsięwzięcia), uzyskania wymaganych prawnie opinii i uzgodnień oraz zapewnienia dostępu do procedury społeczeństwu (ryc. 41).

³⁶ W ramach wymienionych może wystąpić konieczność przeprowadzenia oceny transgranicznego oddziaływania na środowisko.



Ryc. 41. Etapy postępowania w sprawie oceny oddziaływania przedsięwzięcia na środowisko oraz/lub na obszar Natura 2000

Źródło: ustawa z dnia 3 października 2008 r. o udostępnianiu informacji o środowisku i jego ochronie, udziale społeczeństwa w ochronie środowiska oraz o ocenach oddziaływania na środowisko (Dz.U. 2017 poz. 1405, ze zm.).

Uzyskanie decyzji o środowiskowych uwarunkowaniach, kończące postępowanie w sprawie oceny oddziaływania przedsięwzięcia na środowisko, jest wymagane dla przedsięwzięć:

- a. mogących zawsze znacząco oddziaływać na środowisko,
- b. potencjalnie znacząco oddziaływać na środowisko.

Katalog przedsięwzięć mogących zawsze znacząco i potencjalnie znacząco oddziaływać na środowisko został zawarty w rozporządzeniu Rady Ministrów z dnia 9 listopada 2010 r. w sprawie przedsięwzięć mogących znacząco oddziaływać na środowisko (Dz.U. 2016 poz. 71). Do pierwszej kategorii ustawodawca zaliczył realizację wybranych obiektów infrastrukturalnych, np. elektrownie wiatrowe o łącznej mocy nominalnej nie mniejszej niż 100 MW, elektrownie jądrowe, stacje elektroenergetyczne lub napowietrzne linie elektroenergetyczne o napięciu znamionowym nie mniejszym niż 220 kV i o długości nie mniejszej niż 15 km, autostrady i drogi ekspresowe, a także obiekty typu lotniska o podstawowej długości drogi startowej nie mniejszej niż 2100 m, porty lub śródlądowe drogi wodne pozwalające na żeglugę statków o nośności większej niż 1350 t, budowle piętrzące wodę o wysokości piętrzenia nie mniejszej niż 5 m, ponadto różnego rodzaju instalacje o określonych parametrach do przetwarzania m.in. metali, przesyłu paliw itp. oraz szereg innych przedsięwzięć, których powstanie oraz eksploatacja może stworzyć istotne zagrożenie dla środowiska.

W drugiej grupie znalazły się przedsięwzięcia, takie jak elektrownie wodne, obiekty kubaturowe o określonych parametrach np. ośrodki wypoczynkowe lub hotele, zabudowa mieszkaniowa, przemysłowa, centra handlowe, a także inwestycje wymienione w poprzedniej kategorii o mniejszej skali oddziaływania. Do kategorii tej należą również procedury (przy wskazanych warunkach), m.in. scalanie gruntów czy zmiana lasu lub nieużytku na użytek rolny lub wylesienia mające na celu zmianę sposobu użytkowania terenu.

Nie istnieje natomiast ustalona lista przedsięwzięć mogących oddziaływać na obszar Natura 2000. W tym przypadku procedura oceny oddziaływania na środowisko podejmowana jest wówczas, gdy zachodzi podejrzenie, że planowane przedsięwzięcie może mieć negatywny wpływ na obszar Natura 2000. Procedura nie jest obligatoryjna, w sytuacji gdy przedsięwzięcie de facto oddziałuje na środowisko, ale jego realizacja wynika z planów ochrony danego obszaru Natura 2000.

Postępowanie w sprawie wydania decyzji o środowiskowych uwarunkowaniach jest wszczynane na wniosek podmiotu planującego podjęcie realizacji przedsięwzięcia. Procedurę natomiast rozpoczyna się z urzędu dla przedsięwzięcia wymagającego decyzji o zatwierdzeniu projektu scalenia lub wymiany gruntów.

W ramach przedmiotowego postępowania powinno nastąpić załączenie do wniosku stosownych dokumentów, do których należą w zależności od skali potencjalnego negatywnego wpływu na środowisko:

- raport oddziaływania przedsięwzięcia na środowisko (w przypadku przedsięwzięć zawsze znacząco oddziałujących na środowisko),
- karta informacyjna przedsięwzięcia (w przypadku przedsięwzięć mogących potencjalnie znacząco oddziaływać na środowisko; ryc. 42).



Ryc. 42. Procedura uzyskania decyzji o środowiskowych uwarunkowaniach w ramach oceny oddziaływania przedsięwzięcia na środowisko

Źródło: opracowanie własne na podstawie ustawy z dnia 3 października 2008 r. o udostępnianiu informacji o środowisku i jego ochronie, udziale społeczeństwa w ochronie środowiska oraz o ocenach oddziaływania na środowisko (Dz.U. 2017 poz. 1405, ze zm.).

Składając wniosek o wydanie decyzji o środowiskowych uwarunkowaniach dla przedsięwzięć mogących zawsze znacząco oddziaływać na środowisko, zamiast raportu o oddziaływaniu przedsięwzięcia na środowiska można złożyć tylko kartę informacyjną przedsięwzięcia wraz z wnioskiem o ustalenie zakresu raportu (tzw. *scoping*), który to określany jest przez właściwy organ, np. regionalnego dyrektora ochrony środowiska w drodze postanowienia.

Karta informacyjna przedsięwzięcia jest niezbędnym załącznikiem w postępowaniu o wydanie decyzji o środowiskowych uwarunkowaniach. Jest to podstawowy dokument, potrzebny do ustalenia obowiązku przeprowadzenia oceny oddziaływania na środowisko czy też jej zakresu. W myśl przepisów (art. 62 ustawy z dnia 3 października 2008 r. o udostępnianiu informacji o środowisku i jego ochronie, udziale społeczeństwa w ochronie środowiska oraz o ocenach oddziaływania na środowisko, Dz.U. 2017 poz. 1405, ze zm.) karta informacyjna powinna zawierać podstawowe informacje o planowanym przedsięwzięciu, co umożliwi organowi właściwemu do wydania decyzji środowiskowej analizę kryteriów, decydujących o obowiązku przeprowadzenia OOS (art. 63 wymienionej ustawy), a także określenie zakresu raportu o oddziaływaniu przedsięwzięcia na środowisko.

Gdy planowane przedsięwzięcie jest zaliczane do grupy mogących jedynie potencjalnie znacząco oddziaływać na środowisko, organ administracji wydaje postanowienie o konieczności wszczęcia postępowania OOS lub jej braku, biorąc pod uwagę m.in.: rodzaj i charakterystykę przedsięwzięcia (skala, wielkość obszaru, powiązania z innymi przedsięwzięciami – kumulacja oddziaływań, wykorzystanie zasobów naturalnych, emisje, ryzyko poważnej awarii), lokalizację przedsięwzięcia (zagrożenie dla środowiska, zdolność do samooczyszczania środowiska i odnawiania jego zasobów, walory przyrodnicze i krajobrazowe, miejscowe plany zagospodarowania), ze szczególnym uwzględnieniem obszarów cennych przyrodniczo i kulturowo (wybrzeża morskie, obszary chronione itp.), obszarów zdegradowanych (o przekroczonych standardach jakości środowiska), a także rodzaj i skalę możliwego oddziaływania. W proces decyzyjny zostają włączone organy opiniujące bądź uzgadniające konieczność przeprowadzenia procedury OOS. Podjęcia postępowania wymagają także przedsięwzięcia mogące oddziaływać transgranicznie, a więc których zasięg wykracza poza granice kraju.

Raport o oddziaływaniu przedsięwzięcia na środowisko jest kluczowym elementem oceny oddziaływania przedsięwzięcia na środowisko, a obowiązek jego przygotowania zachodzi każdorazowo, gdy dla danego zamierzenia stwierdzono konieczność przeprowadzenia tej procedury. Głównym zadaniem raportu jest określenie oddziaływania planowanego przedsięwzięcia na poszczególne elementy środowiska oraz ludzi przy uwzględnieniu przyjętych przez inwestora rozwiązań lokalizacyjnych, projektowych, technologicznych, technicznych i organizacyjnych. Dla organu przeprowadzającego procedurę OOS opracowanie to jest podstawowym źródłem informacji o oddziaływaniu przedsięwzięcia na środowisko w fazie jego realizacji, eksploatacji lub użytkowania i likwidacji. Od jego zawartości merytorycznej oraz poziomu szczegółowości będzie zależał przebieg procedury oceny oddziaływania na środowisko, a w rezultacie charakter

rozstrzygnięcia oraz zakres i rodzaj nałożonych na inwestora warunków środowiskowych realizacji przedsięwzięcia.

W raporcie oddziaływania na środowisko, którego obowiązek sporządzenia spoczywa na wnioskodawcy, powinien znaleźć się w szczególności:

- a. opis planowanego przedsięwzięcia (m.in. charakterystyka całego przedsięwzięcia i warunki użytkowania terenu w fazie budowy i eksploatacji lub użytkowania, przewidywane rodzaje i ilości emisji, w tym odpadów, wynikające z funkcjonowania planowanego przedsięwzięcia, opis procesów produkcyjnych, informacje o wykorzystywaniu zasobów naturalnych, o zapotrzebowaniu na energię czy ryzyko wystąpienia awarii);
- b. opis elementów środowiska przyrodniczego oraz dziedzictwa kulturowego objętych zakresem przewidywanego oddziaływania planowanego przedsięwzięcia;
- c. wyniki inwentaryzacji przyrodniczej;
- d. informacje na temat powiązań z innymi przedsięwzięciami, w szczególności kumulowania się oddziaływań przedsięwzięć realizowanych, zrealizowanych lub planowanych;
- e. opis przewidywanych skutków dla środowiska w przypadku niepodejmowania przedsięwzięcia;
- f. opis wariantu proponowanego przez wnioskodawcę oraz racjonalnego wariantu alternatywnego, a także racjonalnego wariantu najkorzystniejszego dla środowiska – wraz z uzasadnieniem ich wyboru oraz porównaniem skali i rodzaju ich oddziaływań;
- g. opis przewidywanych znaczących oddziaływań planowanego przedsięwzięcia na środowisko oraz przewidywanych działań mających na celu unikanie, zapobieganie, ograniczanie lub kompensację przyrodniczą negatywnych oddziaływań na środowisko;
- h. przedstawienie zagadnień w formie graficznej i kartograficznej;
- i. analiza potencjalnych konfliktów społecznych związanych z realizacją przedsięwzięcia;
- j. przedstawienie propozycji monitoringu wpływu przedsięwzięcia na środowisko;

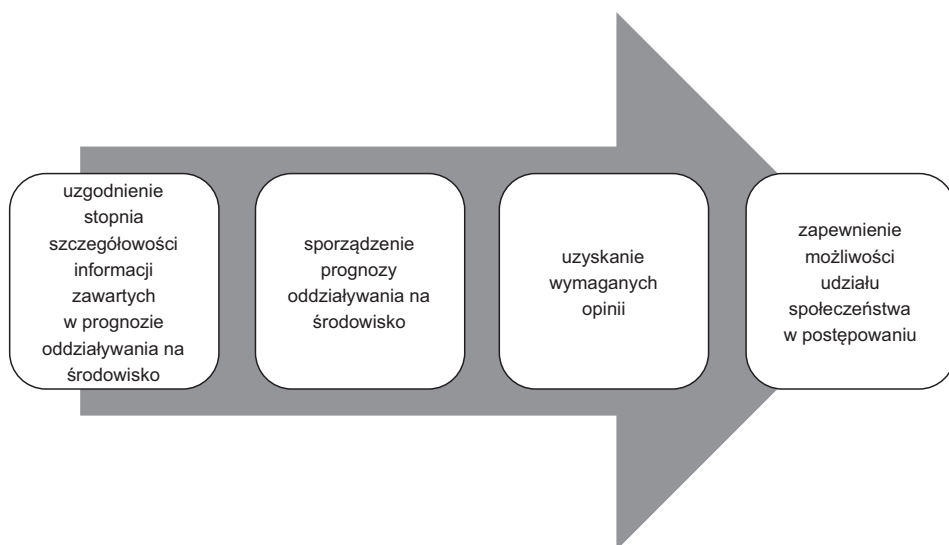
a także szereg innych warunków formalnych wymienionych w art. 66 ustawy o udostępnianiu informacji o środowisku i jego ochronie, udziale społeczeństwa w ochronie środowiska oraz o ocenach oddziaływania na środowisko.

Po przedłożeniu przez wnioskodawcę raportu o oddziaływaniu przedsięwzięcia na środowisko organ prowadzący postępowanie występuje o jego zaopiniowanie m.in. do państwowego powiatowego inspektora sanitarnego oraz uzgodnienie m.in. do regionalnego dyrektora ochrony środowiska, dyrektora urzędu morskiego (dla przedsięwzięć lokalizowanych na obszarach morskich) czy też organu właściwego do orzekania w sprawach ocen wodnoprawnych.

Postępowanie kończy się wydaniem przez prowadzący je organ (w większości przypadków wójt, burmistrz lub prezydent miasta, rzadziej regionalny dyrektor ochrony środowiska, starosta bądź dyrektor regionalnej dyrekcji Lasów Państwowych) **decyzji o środowiskowych uwarunkowaniach zgody na realizację przedsięwzięcia**. Jak sama nazwa wskazuje, jest to rozstrzygnięcie organu

administracji publicznej, które określa środowiskowe uwarunkowania realizacji, eksploatacji i likwidacji przedsięwzięcia, w tym rodzaj i miejsce realizacji przedsięwzięcia, warunki wykorzystywania terenu oraz wymagania dotyczące ochrony środowiska, a także inne elementy, takie jak określenie wymogów w zakresie przeciwdziałania skutkom awarii przemysłowych, nałożenie obowiązku kompensacji przyrodniczej czy obowiązku działań polegających na zapobieganiu, ograniczaniu oraz monitorowaniu wpływu inwestycji na środowisko. Jej uzyskanie poprzedza wydanie choćby decyzji o warunkach zabudowy czy o pozwoleniu na budowę. Warto zaznaczyć, że w przypadku braku konieczności przeprowadzenia OOŚ wydana decyzja środowiskowa stwierdza jedynie ten fakt, uzasadniając go odpowiednio.

Postępowanie OOŚ, według odmiennej procedury, prowadzi się także dla określonych rodzajów dokumentów opracowywanych lub przyjmowanych przez organy administracji albo inne podmioty wykonujące funkcje publiczne. Procedura ta nazywana jest wówczas **strategiczną oceną oddziaływania na środowisko**. W myśl artykułu 3 ustawy z dnia 3 października 2008 r. o udostępnianiu informacji o środowisku i jego ochronie, udziale społeczeństwa w ochronie środowiska oraz o ocenach oddziaływania na środowisko (Dz.U. 2017 poz. 1405, ze zm.) ocena taka obejmuje uzgodnienie stopnia szczegółowości informacji zawartych w prognozie oddziaływania na środowisko, sporządzenie takiej prognozy, uzyskanie odpowiednich opinii oraz zapewnienie udziału społeczeństwa w procedurze (ryc. 43).



Ryc. 43. Etapy postępowania w sprawie strategicznej oceny oddziaływania na środowisko
Źródło: ustawa z dnia 3 października 2008 r. o udostępnianiu informacji o środowisku i jego ochronie, udziale społeczeństwa w ochronie środowiska oraz o ocenach oddziaływania na środowisko (Dz.U. 2017 poz. 1405, ze zm.).

Postępowanie w sprawie strategicznej oceny oddziaływania na środowisko jest przeprowadzane przez organ administracji publicznej odpowiedzialny za opracowanie danego dokumentu lub inny podmiot, na którym spoczywa obowiązek wskazania jego nieszkodliwości. Procedura ta powinna zostać zakończona przed przyjęciem lub przedłożeniem do zatwierdzenia/uchwalenia danego opracowania.

Do dokumentów, dla których obligatoryjne jest przeprowadzenie strategicznej oceny oddziaływania na środowisko, zalicza się:

- koncepcję przestrzennego zagospodarowania kraju, studia uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego gminy, miejscowe plany zagospodarowania przestrzennego oraz strategie rozwoju regionalnego;
- polityki, strategie, plany lub programy w dziedzinie przemysłu, energetyki, transportu, telekomunikacji, gospodarki wodnej, gospodarki odpadami, leśnictwa, rolnictwa, rybołówstwa, turystyki i wykorzystywania terenu, lub przyjmowane przez organy, wyznaczające ramy dla późniejszej realizacji przedsięwzięć mogących znacząco oddziaływać na środowisko;
- pozostałe polityki, strategie, plany i programy, jeżeli ich realizacja może spowodować znaczące oddziaływanie na obszar Natura 2000, jeżeli nie są one bezpośrednio związane z ochroną obszaru Natura 2000 lub nie wynikają z tej ochrony;
- dokumenty inne niż wyżej wymienione, jeżeli wyznaczają one ramy dla późniejszej realizacji przedsięwzięć mogących znacząco oddziaływać na środowisko lub gdy realizacja ich postanowień może spowodować znaczące oddziaływanie na środowisko.

Przedstawiona powyżej lista ma w rzeczywistości charakter otwarty, a zatem ustalając zakres tego katalogu, należy kierować się zasadą przezorności, wyrażoną w art. 6 ust. 1 ustawy z dnia 27 kwietnia 2001 r. Prawo ochrony środowiska (Dz.U. 2018 poz. 799, ze zm.), zgodnie z którą każdy, kto podejmuje działalność mogącą negatywnie oddziaływać na środowisko, jest obowiązany do zapobiegania temu oddziaływaniu. Jeżeli zatem w stosunku do projektu konkretnego dokumentu będzie zachodziła wątpliwość związana z jego negatywnym wpływem na środowisko, to postępowanie SOOŚ powinno zostać wszczęte, natomiast jeżeli w praktyce okaże się, że takich zagrożeń nie ma, nie wystąpi wówczas taka potrzeba.

Należy podkreślić, że przeprowadzenie strategicznej oceny oddziaływania na środowisko jest też wymagane w przypadku wprowadzania zmian do obowiązujących dokumentów. Jednak gdy wprowadzane do już przyjętych opracowań modyfikacje są nieznaczne, to przy odpowiednim uzasadnieniu organ je sporządzający, uznając, że realizacja tego projektu nie wpłynie znacząco na środowisko, może odstąpić od wykonania postępowania. Wymaga to uzgodnienia z właściwą administracją wskazaną ustawowo. Decyzja o przeprowadzeniu lub braku potrzeby wykonania SOOŚ podejmowana jest przy uwzględnieniu szeregu uwarunkowań, wśród których wymienić można: charakter przewidzianych w rozważanych dokumentach działań (głównie stopień, w jakim dokument ustala ramy dalszych przedsięwzięć, powiązania z innymi planowanymi działaniami, powiązania

z problemami rozwoju zrównoważonego, ochrony środowiska, a zwłaszcza przydatność przedsięwzięć dla tych celów), rodzaj i skalę oddziaływania na środowisko (w tym prawdopodobieństwo wystąpienia ryzyka zagrożenia dla środowiska), cechy obszaru objętego oddziaływaniem (przede wszystkim formy ochrony przyrody, ale też inne obszary nieobjęte ochroną, jednak szczególnie wrażliwe lub cenne z punktu widzenia natury lub dziedzictwa kulturowego).

Pierwszym ważnym etapem procedury SOOŚ jest uzgodnienie szczegółowości zakresu prognozy oddziaływania na środowisko. Należy zaznaczyć, że obowiązek ten nie został nałożony w stosunku do opracowywania projektu dokumentu, ale w odniesieniu do samego przeprowadzenia strategicznej oceny oddziaływania na środowisko. W praktyce oznacza to, że jeszcze przed przystąpieniem do opracowywania merytorycznych założeń dokumentu powinno być dokonane uzgodnienie co do konieczności przeprowadzenia strategicznej oceny oddziaływania na środowisko. Co ważne, organ, który opracowuje projekt dokumentu, nie może odstąpić od przeprowadzenia strategicznej oceny oddziaływania na środowisko, jeżeli taka konieczność wynika ze stanowiska organu uzgadniającego i odwrotnie.

Organ opracowujący projekt dokumentu, w zależności od jego rodzaju, powinien dokonać uzgodnienia (w terminie ustawowym, tj. 30 dni od złożenia stosownego wniosku) z:

- właściwym organem ds. środowiskowych (generalnym dyrektorem ochrony środowiska lub miejscowym regionalnym dyrektorem ochrony środowiska),
- właściwym organem ds. inspekcji sanitarnej (głównym inspektorem sanitarnym lub miejscowym państwowym wojewódzkim inspektorem sanitarnym lub powiatowym inspektorem sanitarnym),
- właściwym dyrektorem urzędu morskigo (w przypadku gdy planowana realizacja danego dokumentu dotyczy obszarów morskich).

W kolejnym etapie procedury na organie sporządzającym dokument spoczywa obowiązek opracowania **prognozy oddziaływania na środowisko**. Jest to dokument, który można określić jako odpowiednik proceduralny raportu o oddziaływaniu przedsięwzięcia na środowisko, który jest przygotowywany we wcześniej omówionym postępowaniu w sprawie oceny oddziaływania przedsięwzięcia na środowisko. Prognoza ma na celu odpowiedzieć na pytanie, jak ustalenia sporządzonego opracowania planistycznego bądź strategicznego wpłyną na środowisko, jakie są potencjalne negatywne i pozytywne skutki jego wdrożenia oraz w jaki sposób można ograniczyć ewentualne niekorzystne oddziaływanie.

Prognoza oddziaływania na środowisko zgodnie z art. 51 ustawy z dnia 3 października 2008 r. o udostępnianiu informacji o środowisku i jego ochronie, udziale społeczeństwa w ochronie środowiska oraz o ocenach oddziaływania na środowisko (Dz.U. 2017 poz. 1405, ze zm.) zawiera w szczególności:

- informacje o zawartości i głównych celach projektowanego opracowania oraz jego powiązaniach z innymi dokumentami,
- informacje o metodach zastosowanych przy sporządzaniu prognozy,
- propozycje dotyczące przewidywanych metod analizy skutków realizacji postanowień projektowanego dokumentu oraz częstotliwości ich przeprowadzania,
- informacje o możliwym transgranicznym oddziaływaniu na środowisko,

- streszczenie sporządzone w języku niespecjalistycznym,
- oświadczenie autora, a w przypadku gdy wykonawcą prognozy jest zespół autorów – kierującego tym zespołem, o spełnieniu wymagań ustawowych uprawniających do sporządzenia prognozy, a także określa, analizuje i ocenia:
- istniejący stan środowiska oraz potencjalne zmiany tego stanu w przypadku braku realizacji projektowanego dokumentu,
- stan środowiska na obszarach objętych przewidywanym znaczącym oddziaływaniem,
- istniejące problemy ochrony środowiska istotne z punktu widzenia realizacji projektowanego dokumentu, zwłaszcza dotyczące obszarów podlegających ochronie na podstawie ustawy z dnia 16 kwietnia 2004 r. o ochronie przyrody (Dz.U. 2018 poz. 1614),
- cele ochrony środowiska ustanowione na szczeblu międzynarodowym, wspólnotowym i krajowym, istotne z punktu widzenia projektowanego dokumentu oraz sposoby ich uwzględnienia w opracowywanym dokumencie,
- przewidywane znaczące oddziaływania, w tym oddziaływania bezpośrednie, pośrednie, wtórne, skumulowane, krótko-, średnio-, długoterminowe, stałe, chwilowe oraz pozytywne i negatywne, na cele i przedmiot ochrony obszaru Natura 2000 oraz jego integralność, a także na środowisko oraz w szczególności na: różnorodność biologiczną, ludzi, zwierzęta, rośliny, wodę, powietrze, powierzchnię ziemi, krajobraz, klimat, zasoby naturalne, zabytki, dobra materialne, z uwzględnieniem zależności między tymi elementami środowiska i między oddziaływaniami na te elementy.

Ponadto w prognozie oddziaływania na środowisko przedstawia się:

- rozwiązania mające na celu zapobieganie, ograniczanie lub kompensację przyrodniczą negatywnych oddziaływań na środowisko, mogących być rezultatem realizacji projektowanego dokumentu, zwłaszcza na cele i przedmiot ochrony obszaru Natura 2000 oraz integralność tego obszaru,
- biorąc pod uwagę cele i geograficzny zasięg dokumentu, cele i przedmiot ochrony obszaru Natura 2000 oraz jego integralność, rozwiązania alternatywne do rozwiązań zawartych w projektowanym dokumencie wraz z uzasadnieniem ich wyboru oraz opis metod dokonania wyboru albo wyjaśnienie braku rozwiązań alternatywnych, w tym wskazania napotkanych trudności wynikających z niedostatków techniki lub luk we współczesnej wiedzy (ryc. 44).

Informacje zawarte w prognozie muszą być opracowane zgodnie ze współczesną wiedzą, opartą za naukowych źródełach, dostępnych raportach, inwentaryzacjach i opracowaniach planistycznych, programowych organów administracji (wojewódzkie inspektoraty ochrony środowiska, Państwowy Instytut Geologiczny, Państwowe Gospodarstwo Wodne Wody Polskie itp.), a niedostatki techniki lub luki w wiedzy powinny zostać wyraźnie wskazane.

Ponadto w prognozie trzeba uwzględnić informacje zawarte w prognozach oddziaływania na środowisko sporządzonych dla innych, obowiązujących już dokumentów powiązanych z opracowywanym.

1. Cel opracowania.
2. Zakres prognozy.
3. Wykorzystane akty prawne i opracowania.
4. Zakres wykonywanych prac.
5. Położenie obszarów objętych opracowaniem wraz z ich dotychczasowym użytkowaniem.
6. Główne cele miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego oraz powiązania planu z innymi dokumentami.
7. Analiza i ocena środowiska przyrodniczego obszaru objętego planem i terenów sąsiadujących:
 - a. położenie fizyczno-geograficzne i morfologia,
 - b. budowa geologiczna podłoża, złoża surowców,
 - c. użytkowanie ziemi i gleby,
 - d. wody podziemne,
 - e. wody powierzchniowe,
 - f. roślinność i zwierzęta,
 - g. klimat,
 - h. jakość powietrza atmosferycznego,
 - i. ochrona prawna zasobów przyrodniczych.
8. Ocena potencjalnych zmian stanu środowiska przy braku realizacji zmian kierunków przeznaczenia i zagospodarowania terenu projektu miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego.
9. Ocena i analiza rozwiązań zawartych w projekcie miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego:
 - a. ustalenia projektów miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego gminy,
 - b. rozwiązania mające na celu zapobieganie, ograniczanie lub kompensację przyrodniczą negatywnego oddziaływania na środowisko,
 - c. ocena zgodności zapisów projektu planu z zapisami studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego gminy oraz innymi dokumentami,
 - d. istniejące problemy ochrony środowiska istotne z punktu widzenia realizacji projektowanego dokumentu
10. Przewidywane skutki wpływu ustaleń projektu planu na środowisko:
 - a. wpływ ustaleń planu na poszczególne komponenty środowiska,
 - b. obszar przewidywanego zajęcia terenu,
 - c. grunty i gleby,
 - d. wody podziemne,
 - e. wody powierzchniowe,
 - f. powietrze atmosferyczne i klimat,
 - g. przyroda ożywiona,
 - h. pola elektromagnetyczne i klimat akustyczny,
 - i. dziedzictwo kulturowe,
 - j. krajobraz,
 - k. rodzaje oddziaływań ustaleń projektu planu na cele i przedmiot obszaru Natura 2000 oraz integralność tego obszaru, w tym na poszczególne komponenty środowiska.
11. Rozwiązania alternatywne.
12. Oddziaływanie transgraniczne.
13. Propozycje dotyczące przewidywanych metod analizy skutków realizacji postanowień projektowanego dokumentu.
14. Wnioski.
15. Streszczenie w języku niespecjalistycznym.

Ryc. 44. Przykładowa struktura prognozy oddziaływania na środowisko ustaleń miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego

Źródło: opracowanie własne.

Kolejnym elementem w procesie strategicznej oceny oddziaływania na środowisko jest opiniowanie przedstawionego projektu danego dokumentu wraz z prognozą oddziaływania wpływu jego ustaleń na środowisko. Opinie przygotowują te organy, które brały wcześniej udział w uzgadnianiu zakresu i stopnia szczegółowości informacji wymaganych w prognozie. Szczególne zasady tego etapu procedury obowiązują w odniesieniu do projektów planistycznych, tj. miejscowych planów zagospodarowania przestrzennego oraz studiów uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego gmin. Wskazane są one w ustawie z dnia 27 marca 2003 r. o planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym³⁷. W opinii takiej znaleźć można uwagi na temat błędów bądź niepełnej informacji zawartej w prognozie oddziaływania na środowisko, które wymagają od sporządzającego ustosunkowania i dalej ewentualnego naniesienia poprawek lub uzupełnienia.

Obowiązkowym komponentem strategicznej oceny oddziaływania na środowisko (podobnie jak w przypadku oceny oddziaływania przedsięwzięcia na środowisko) jest udział społeczeństwa, które szerzej omówiono w podrozdziale zatytułowanym „Udział społeczeństwa w ocenie oddziaływania na środowisko”.

Organ, który opracował projekt dokumentu, zobligowany jest do prowadzenia monitoringu skutków realizacji postanowień przyjętego dokumentu w zakresie oddziaływania na środowisko. Informacje na temat zakresu i częstotliwości tych działań powinny zostać przedstawione na etapie sporządzania prognozy.

Przed ostatecznym zatwierdzeniem, w rezultacie przyjęcia dokumentu, podmiot odpowiedzialny za opracowanie jego projektu zobowiązany jest wziąć pod uwagę ustalenia zawarte w prognozie, przedstawione opinie organów oraz uwagi i wnioski zgłoszone w związku z udziałem społeczeństwa w procedurze.

Projekt dokumentu nie zostanie przyjęty, jeżeli z przeprowadzonej strategicznej oceny oddziaływania na środowisko wynika, że jego ustalenia mogą znacząco negatywnie oddziaływać na obszar Natura 2000, a nie zachodzą przesłanki, o których mowa w art. 34 ustawy z 16 kwietnia 2004 r. o ochronie przyrody³⁸, czyli nadrzędny interes publiczny, brak rozwiązań alternatywnych, zapewnienie wykonania kompensacji.

4.4. Udział społeczeństwa w ocenie oddziaływania na środowisko

Spółeczna świadomość problemów ochrony środowiska ma istotne znaczenie w procesie podejmowania decyzji dotyczących realizacji zamierzeń inwestycyjnych. W związku z powyższym kluczową rolę w eliminowaniu lub przynajmniej minimalizowaniu konfliktów ma przekazanie społeczeństwu pełnych i dokładnych informacji o planowanym przedsięwzięciu.

Procedury dotyczące oceny oddziaływania na środowisko toczą się z udziałem społeczeństwa. Oznacza to, że poza stronami, mającymi interes prawny w danym postępowaniu, wszystkie pozostałe zainteresowane osoby mogą brać w nim

³⁷ Dz.U. 2017 poz. 1073.

³⁸ Dz.U. 2018 poz. 1614.

czynny udział, np. mieć wgląd w dokumentację. Społeczeństwo w granicach uprawnień przyznanych przepisami prawa może zgłaszać swoje uwagi i wnioski do procedury.

Filarem partycypacji społecznej w ocenie oddziaływania na środowisko jest prawo człowieka do środowiska. Na szczeblu międzynarodowym udział społeczeństwa został uregulowany poprzez przyjęcie konwencji z Aarhus. Przyznaje ona ogółowi społeczeństwa prawo do dostępu do informacji na temat środowiska, będących w posiadaniu władz, oraz prawo do udziału w podejmowaniu decyzji w sprawach dotyczących środowiska, a także prawnego podważania wydawanych decyzji.

W Polsce zasady udziału społeczeństwa, podobnie jak pozostałe kwestie odnoszące się do OOS, reguluje ustawa z dnia 3 października 2008 r. o udostępnianiu informacji o środowisku i jego ochronie, udziale społeczeństwa w ochronie środowiska oraz o ocenach oddziaływania na środowisko³⁹ w dziale III zatytułowanym „Udział społeczeństwa w ochronie środowiska”. Szczególne regulacje dotyczące partycypacji społecznej wynikają także z ustawy z 27 marca 2003 r. o planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym⁴⁰ i obowiązują w odniesieniu do projektów miejscowych planów zagospodarowania przestrzennego oraz studiów uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego gminy. Należy podkreślić, że udział społeczeństwa w procedurach administracyjnych został zagwarantowany już w art. 63 Konstytucji Rzeczypospolitej Polskiej z dnia 2 kwietnia 1997 r.

Według obowiązujących przepisów każdy ma prawo do składania uwag i wniosków w formie pisemnej, ustnie do protokołu lub za pomocą środków komunikacji elektronicznej bez konieczności opatrywania ich kwalifikowanym podpisem elektronicznym, w postępowaniu wymagającym udziału społeczeństwa, a organy administracji właściwe do wydania decyzji lub opracowania projektów dokumentów, muszą zapewnić taką możliwość.

Co ważne, organizacje ekologiczne, które zgłoszą zgodnie ze swoimi celami chęć udziału w postępowaniu wymagającym udziału społeczeństwa mogą w nim wystąpić na prawach strony.

Organ prowadzący postępowanie ma za zadanie rozpatrzyć uwagi i wnioski, a w uzasadnieniu wydanej decyzji podać informacje o tym, w jakim zakresie zostały one uwzględnione.

Przed wydaniem lub zmianą decyzji wymagającej udziału społeczeństwa organ właściwy podaje do publicznej wiadomości informacje przede wszystkim o:

- przystąpieniu do przeprowadzenia oceny oddziaływania przedsięwzięcia na środowisko, wszczęciu postępowania oraz przedmiocie decyzji, która ma być wydana,
- organie właściwym do wydania decyzji oraz organach właściwych do wydania opinii i dokonania uzgodnień,

³⁹ Dz.U. 2017 poz. 1405, ze zm.

⁴⁰ Dz.U. 2017 poz. 1073, ze zm.

- możliwościach zapoznania się z niezbędną dokumentacją sprawy oraz o miejscu, w którym jest ona wyłożona do publicznego wglądu,
- możliwości, sposobie i miejscu składania uwag i wniosków, wskazując jednocześnie termin ich składania (30 dni),
- organie właściwym do rozpatrzenia uwag i wniosków,
- postępowaniu w sprawie transgranicznego oddziaływania na środowisko, jeżeli jest prowadzone.

Należy zwrócić uwagę, że podanie informacji do publicznej wiadomości nastąpić powinno poprzez: udostępnienie informacji na stronie Biuletynu Informacji Publicznej, ogłoszenie informacji w siedzibie organu właściwego danej sprawie w sposób zwyczajowo przyjęty oraz ogłoszenie informacji w postaci obwieszczenia, również w sposób zwyczajowo przyjęty w miejscu planowanego przedsięwzięcia, natomiast w przypadku projektu dokumentu, który wymaga udziału społeczeństwa – w prasie o odpowiednim do jego skali zasięgu.

W przypadku postępowania w sprawie strategicznej oceny oddziaływania na środowisko, której przedmiotem jest miejscowy plan zagospodarowania przestrzennego lub studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego, społeczeństwo ma zapewnioną możliwość składania wniosków (na początku procedury) oraz uwag (po etapie opiniowania i uzgadniania) do projektu prognozy oddziaływania na środowisko ustaleń danego opracowania planistycznego. Wójt, burmistrz lub prezydent miasta rozstrzyga o sposobie rozpatrzenia uwag (uwzględnienie lub nieuwzględnienie) na piśmie (załącznik do gotowego dokumentu), mając na uwadze interes publiczny i prywatny oraz ochronę istniejącego sposobu zagospodarowania.

Jak wynika z informacji zamieszczonych powyżej, udział społeczeństwa w procesie podejmowania decyzji może przynosić korzyści wszystkim uczestnikom postępowania w sprawie oceny oddziaływania na środowisko. Głos społeczeństwa przyczynia się do lepszego rozpoznania jego oczekiwań oraz często stosunku do przedmiotowych inwestycji czy też planów. Jest wyrazem stopnia zrozumienia przez społeczeństwo uwarunkowań związanych z procesem podejmowania decyzji. Niejednokrotnie składane w ramach procedury uwagi i wnioski stają się niezwykle przydatne we wskazaniu istotnych zagadnień dotyczących ochrony środowiska pominiętych na poszczególnych etapach postępowania. Udział społeczeństwa powinien służyć również ograniczeniu konfliktów społecznych oraz negatywnego oddziaływania danej inwestycji na środowisko.

Kompleksowa ochrona środowiska i przyrody wymaga wykorzystania instrumentów administracyjno-prawnych. Jednym z nich jest ocena oddziaływania na środowisko, zaimplementowana do polskiego prawa z unijnych dyrektyw, a mająca swoje korzenie w latach 70. XX w. w Stanach Zjednoczonych.

Podstawowym aktem regulującym kwestie oceny oddziaływania na środowisko w Polsce jest ustawa z dnia 3 października 2008 r. o udostępnianiu informacji o środowisku i jego ochronie, udziale społeczeństwa w ochronie środowiska oraz o ocenach oddziaływania na środowisko⁴¹.

⁴¹ Dz.U. 2017 poz. 1405, ze zm.

Funkcjonujący w Polsce system ocen oddziaływania na środowisko obejmuje: oceny oddziaływania przedsięwzięć na środowisko (OOŚ), oceny oddziaływania przedsięwzięć na obszary Natura 2000 (ocena habitatowa), strategiczne oceny oddziaływania na środowisko (SOOŚ), transgraniczne oddziaływanie na środowisko.

Ocena oddziaływania przedsięwzięcia na środowisko to postępowanie zmierzające do wydania decyzji o środowiskowych uwarunkowaniach (rozstrzygnięcie organu administracji publicznej określające środowiskowe uwarunkowania realizacji, eksploatacji i likwidacji przedsięwzięcia) prowadzone w stosunku do przedsięwzięć mogących zawsze znacząco lub potencjalnie znacząco oddziaływać na środowisko, które obejmuje w szczególności weryfikację raportu o oddziaływaniu przedsięwzięcia na środowisko, uzyskanie ustawowych opinii i uzgodnień, zapewnienie możliwości udziału społeczeństwa w procedurze.

Ocena oddziaływania na obszar Natura 2000 ogranicza się do badania oddziaływania przedsięwzięcia na obszar Natura 2000.

Strategiczna ocena oddziaływania na środowisko to z kolei postępowanie w sprawie oceny oddziaływania na środowisko skutków realizacji polityki, strategii, planu lub programu, obejmujące uzgodnienie stopnia szczegółowości informacji zawartych w prognozie oddziaływania na środowisko, sporządzenie prognozy oddziaływania na środowisko, uzyskanie ustawowych opinii.

Transgraniczne oddziaływanie na środowisko rozpatruje się w razie stwierdzenia możliwości znaczącego transgranicznego oddziaływania na środowisko, pochodzącego z terytorium Rzeczypospolitej Polskiej na skutek realizacji planowanych przedsięwzięć objętych decyzją środowiskową, a także podczas realizacji projektów polityk, strategii, planów lub programów.

W ramach każdej z powyższych procedur konieczne jest zapewnienie możliwości udziału społeczeństwa w postępowaniu, w tym przede wszystkim możliwości składania wniosków i uwag oraz wglądu w dokumentację.

Bibliografia

- Bednarek R. (red.), 2012. Strategiczna ocena oddziaływania na środowisko w planowaniu przestrzennym. Polskie Zrzeszenie Inżynierów i Techników Sanitarnych, Poznań.
- Bródka S. (red.) 2010. Praktyczne aspekty ocen środowiska przyrodniczego. Bogucki Wyd. Naukowe, Poznań.
- Bugajska A., Kulig A., 2014. Prawodawstwo w ochronie środowiska z elementami ocen oddziaływania na środowisko. WPW, Warszawa.
- Cichocki Z., 2004. Metodyka prognoz oddziaływania na środowisko do projektów strategii i planów zagospodarowania przestrzennego. Wydawnictwo Instytutu Ochrony Roślin, Warszawa.
- Ciechanowicz-McLean J., 2015. Prawo ochrony i zarządzania środowiskiem. Difin, Warszawa.
- Ciechelska A., 2009. Oceny oddziaływania jako narzędzie realizacji zrównoważonego rozwoju. Wydawnictwo Ekonomia i Środowisko, Białystok.
- Draniewicz B., 2015. Przegląd wybranych instrumentów ochrony środowiska. Prawo i Środowisko, 4.

- Dubel K., 2005. Rola ocen oddziaływania na środowisko w systemie planowania przestrzennego. Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław.
- Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2011/92/UE w sprawie oceny skutków wywieranych przez niektóre przedsięwzięcia publiczne i prywatne na środowisko (EIA).
- Dyrektywa Rady 92/43/EWG w sprawie ochrony siedlisk przyrodniczych oraz dzikiej fauny i flory (Dyrektywa siedliskowa).
- Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2001/42/WE w sprawie oceny wpływu niektórych planów i programów na środowisko (SEA).
- Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2003/4/WE w sprawie publicznego dostępu do informacji dotyczących środowiska.
- Górski M. (red.), 2014. Prawo ochrony środowiska. LEX a Wolters Kluwer business, Warszawa.
- Lipiński A., 2010. Prawne podstawy ochrony środowiska, Oficyna a Wolters Kluwer business, Warszawa.
- Macias A., Bródka S., 2014. Przyrodnicze podstawy gospodarowania przestrzenią. Wydawnictwo PWN, Warszawa.
- Micińska M., 2011. Udział społeczeństwa w ochronie środowiska. Instrumenty administracyjno-prawne. Wydawnictwo Adam Marszałek, Toruń.
- Nowak M.J., 2014. Strategiczna ocena oddziaływania na środowisko jako instrument zarządzania środowiskiem w wybranych polskich gminach. *Ekonomia i Środowisko*, 1(48): 124–140.
- Pchalek M., Behnke M., 2009. Postępowanie w sprawie OOS w prawie polskim i UE. Wydawnictwo C.H. Beck, Warszawa.
- Postępowania administracyjne w sprawach określonych ustawą z dnia 3 października 2008 r. o udostępnianiu informacji o środowisku i jego ochronie, udziale społeczeństwa w ochronie środowiska oraz o ocenach oddziaływania na środowisko. Zeszyty Metodyczne Generalnej Dyrekcji Ochrony Środowiska, 1.
- Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 9 listopada 2010 r. w sprawie przedsięwzięć mogących znacząco oddziaływać na środowisko (Dz.U. 2016 poz. 71).
- Ustawa z 16 kwietnia 2004 r. o ochronie przyrody (Dz.U. 2018 poz. 1614).
- Ustawa z dnia 27 marca 2003 r. o planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym (Dz.U. 2017 poz. 1073, ze zm.).
- Ustawa z dnia 3 października 2008 r. o udostępnianiu informacji o środowisku i jego ochronie, udziale społeczeństwa w ochronie środowiska oraz o ocenach oddziaływania na środowisko (Dz.U. 2017 poz. 1405, ze zm.).
- Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001 r. Prawo ochrony środowiska (Dz.U. 2018 poz. 799, ze zm.).
- Wiszniewska B., Farr J.A., Jendrońska J., 2002. Postępowanie w sprawie oceny oddziaływania na środowisko planowanych przedsięwzięć. Ministerstwo Środowiska, Warszawa.
- Zębek E., 2017. Instrumenty administracyjnoprawne i ekonomiczne w ochronie środowiska. Kortowski Przegląd Prawniczy Monografie, Olsztyn.
- <https://www.gdos.gov.pl/system-oos>

Bogucki
WYDAWNICTWO
NAUKOWE

ISBN 978-83-7986-332-7

