

**Lidia Mierzejewska, Kamila Sikorska-Podyma,
Magdalena Wdowicka, Ewa Lechowska, Bogusz Modrzewski**

Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu
Wydział Geografii Społeczno-Ekonomicznej i Gospodarki Przestrzennej
Zakład Gospodarki Przestrzennej i Projektowania Urbanistycznego
mierzeja@amu.edu.pl, kamsik2@amu.edu.pl, magdalena.wdowicka@amu.edu.pl,
ewaglo@amu.edu.pl, b.modrzewski@amu.edu.pl

City resilience – aspekty planistyczne

Zarys treści: Miasta na ścieżce rozwoju napotyka wiele różnego pochodzenia zagrożeń, ryzyk i katastrof, nazywanych ogólnie stresorami. Obecnie, w warunkach globalizacji, oprócz tradycyjnych zagrożeń pojawiają się wciąż nowe (globalne kryzysy gospodarcze, zmiany klimatyczne, zagrożenia terrorystyczne, pandemie, jak w ostatnim czasie Covid-19 itp.), których skutki często są trudne do przewidzenia. Sytuacja taka skłania do podejmowania działań, mających na celu unikanie lub łagodzenie efektów oddziaływania stresorów, a przez to zapewnienie trwałości rozwoju miast. Chodzi więc o budowanie *city resilience*. W niniejszym artykule miasto traktowane jest jako złożony, dynamiczny system, którego trwanie i rozwój zależy od odpowiedniego planowania działań na rzecz budowania odporności miast. *Resilience* rozumiane jest przy tym nie w kategoriach statycznych, ale raczej jako umiejętność elastycznego dopasowywania się czy adaptowania do zmieniających się uwarunkowań. Wskazywana jest sekwencja działań, które w procesach planistycznych powinny zostać zachowane, aby odpowiednio przygotować system miasta na potencjalne ryzyka i zagrożenia. Chodzi o identyfikację stresorów, badanie wrażliwości systemu miasta na ich oddziaływanie, analizę możliwych skutków działania stresora oraz przyjęcie konkretnej strategii działania. Podkreślane jest przy tym znaczenie redundancji, społeczeństwa obywatelskiego, analizy rozmieszczenia zagrożeń i ryzyk w przestrzeni miasta oraz ich zmian w czasie.

Słowa kluczowe: *city resilience*, planowanie, adaptacja, elastyczność, stresor, system, redundancja

Wprowadzenie

Dynamika procesów globalizacji, urbanizacji i metropolizacji wskazuje na potrzebę kształtowania miast bardziej *smart* i *resilient*. Szybkie zmiany demograficzne, zwiększająca się gęstość zaludnienia i zabudowy, nie zawsze w pełni kontrolowana ekspansja przestrzenna (infrastruktury miejskiej) na obszary zagrożone klęskami żywiołowymi, rozwój obszarów miejskich, które wywierają negatywny wpływ na

ekosystemy oraz obciążają systemy społeczne i gospodarcze, a także inne czynniki sprawiają, że miasta stają się bardziej podatne na zakłócenia w funkcjonowaniu, kryzysy i katastrofy (Desouza, Flanery 2013, Melkunaite, Guay 2016). W celu uchronienia się przed nimi należy tak kształtować miasto, aby było na nie mniej wrażliwe, a zatem by stało się bardziej *resilient*.

Angielskie pojęcie *resilience* w odniesieniu do miast generalnie rozumiane jest jako zdolność do absorbowania, adaptowania i odpowiedzi na zmiany zachodzące w systemie miasta. *City resilience* powiązane jest z takimi celami rozwoju miast, jak podtrzymywalność, współzrządzenie (*governance*) i rozwój gospodarczy. Osiągnięcie każdego z tych celów z kolei uzależnione jest od utrzymania zdolności systemu miasta do przepływu informacji i zasobów nie tylko w czasie normalnego funkcjonowania, ale także w czasie klęsk, katastrof i kryzysów (Chemgizi, Destefano 2009). Gdybyśmy wiedzieli dokładnie, kiedy, gdzie i jakie katastrofy pojawią się w przyszłości, moglibyśmy zaprojektować systemy miejskie tak, aby w większym stopniu mogły się im oprzeć. Ponieważ jednak przyszłość jest nieprzewidywalna i należy być gotowym na nieoczekiwane zdarzenia, o czym dobitnie świadczy obecna pandemia koronawirusa i jej skutki dla różnych sfer, systemy miejskie muszą być zaplanowane, zaprojektowane i zorganizowane w sposób, który umożliwi im funkcjonowanie w warunkach nagłych i niespodziewanych zmian (Melkunaite, Guay 2016).

Celem artykułu jest zaprezentowanie koncepcji *city resilience* ze szczególnym uwzględnieniem aspektów planistycznych. Przyjęto bowiem założenie, że jakkolwiek planowanie *resilience* odbywa się w warunkach niepewności i nie wszystko da się przewidzieć, to nie jest możliwe zbudowanie odpornych na zagrożenia i kryzysy systemów miejskich bez uprzedniego odpowiedniego ich zaplanowania. Artykuł ma charakter teoretyczny, a główną metodą badań jest analiza zgromadzonej literatury.

Miasto traktowane jest w niniejszym opracowaniu jako złożony system, a konkretnie terytorialny system społeczny, którego głównymi składnikami są ludzie i grupy społeczne i którego funkcjonowanie uzależnione jest od działań podejmowanych przez ludzi, w tym przede wszystkim od odpowiedniego zaplanowania tych działań. Potraktowanie przedmiotu analizy w ujęciu systemowym (nawiązanie do teorii systemów złożonych) sprawia, że *resilience* wnosi istotny wkład do debaty na temat miasta i wyjaśnia wiele trudności związanych z planowaniem ich rozwoju. W centralnym punkcie dyskusji nad *city resilience* znajduje się bowiem stwierdzenie, że nie wszystko da się zaplanować (Churchill 2003).

Czym jest *city resilience*?

Termin *resilience* jest różnie pojmowany i definiowany, w zależności od dziedziny reprezentowanej przez konkretnego badacza (fizyka, medycyna, ekonomia, urbanistyka itp.), ale i różnie tłumaczony. Ponieważ w języku polskim brakuje jednoznacznego odpowiednika tego pojęcia, w literaturze funkcjonuje pod takimi określeniami, jak: elastyczność, sprężystość, prężność, odporność, zdolność

regeneracji (Borucka, Ostaszewski 2008, Drobniak 2012 i in.) czy też rezyliencja (Lipka 2016). Ze względu na mnogość i nieprecyzyjność tłumaczenia, w polskiej literaturze, także w tym opracowaniu, często stosowany jest oryginalny, angielski termin.

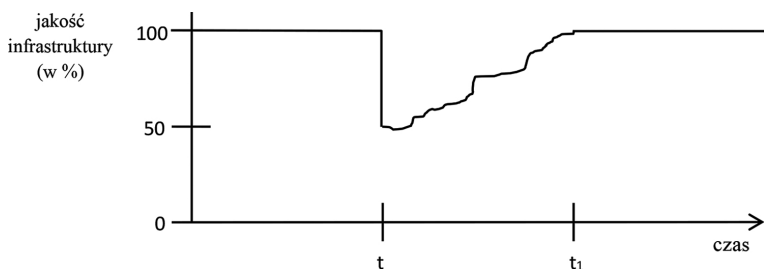
Koncepcja *city resilience* tradycyjnie odnosi się do trwałości miasta. Za trwałe uważane jest miasto zdolne do wytrzymania silnego wstrząsu bez wywołania natychmiastowego chaosu czy trwałej szkody (Godschalk 2003). W ostatnich latach różni autorzy zaczęli jednak podkreślać adaptacyjny składnik koncepcji, z którym wiąże się zdolność miasta do przystosowania się do zmieniającego się środowiska (Melkunaite, Guay 2016). W efekcie rozumienie *resilience* uległo poszerzeniu i obejmuje: (1) ilość zakłóceń, które system może wchłonąć, pozostając w niezmienionym stanie, (2) stopień, w jakim system jest zdolny do samoorganizacji (w porównaniu z brakiem organizacji lub organizacją wymuszoną przez czynniki zewnętrzne) oraz (3) stopień, w jakim system potrafi budować i zwiększać swoją zdolność do nauki i adaptacji (Cumming 2011, za: Carpenter i in. 2001). Te trzy poziomy, odzwierciedlające systemową integralność, koordynację i zdolność samodoskonalenia, zależne są od sieci powiązań funkcjonalnych zachodzących między elementami systemu, przy czym elementy te i relacje między nimi zmieniają się w czasie, często wysyłając wcześniej sygnały nadchodzących zagrożeń (Desouza, Flanery 2013).

Generalnie rzecz ujmując, wyróżnić można dwa odmienne sposoby, w jakie *resilient system* może reagować na wstrząsy, a mianowicie inżynierski i ekologiczny. W przypadku mechaniki, inżynierii, matematyki i podobnych dyscyplin *resilience* interpretowane jest przez pryzmat zachowania systemu w stabilnej równowadze i z punktu widzenia szybkości, z jaką system powraca do stanu równowagi po pewnych zaburzeniach. Odporność ekologiczna jest z kolei procesem adaptacyjnym, charakteryzującym się systemową reorganizacją, odnową, elastycznością i rozwojem. Bardziej niż o równowagę chodzi więc w tym wypadku o umiejętność adaptacji do zmieniających się warunków (Melkunaite, Guay 2016).

City resilience nie odnosi się zatem wyłącznie do zdolności do utrzymania funkcji i struktur, ale oscyluje w ramach: (1) *resilience* (utrzymywania elastyczności systemu), (2) *transition* (przemian związanych ze zmianami przyrostowymi systemu) oraz (3) *transformation* (umiejętności rekonfiguracji systemu) (Chelleri 2012). Stąd też ważną cechą *resilient city* jest redundancja, czyli zdolność zapewnienia zasobów w przypadku ich istotnego ograniczenia lub, inaczej rzecz ujmując, nadmiarowość w stosunku do tego, co jest wystarczające w warunkach normalnego funkcjonowania (ACCCRN 2009). Chodzi o odpowiednią pojemność systemu miasta, zapewniającą możliwość utrzymywania wymiany zewnętrznej, przy zachowaniu jego struktury, funkcji i tożsamości (Holling 1973). *Resilience* mieści się tym samym w ramach badań nad ryzykiem, z jakim miasto ma do czynienia w procesie rozwoju, które to ryzyko jest z kolei funkcją zagrożeń (*treats*), podatności ludzi i mienia na nie (*vulnerability*) oraz poziomem narażenia na te zagrożenia (*exposure*) (Miller i in. 2010, Turner 2010, Galderisi 2014). Czynniki te nie są statyczne i można je kształtować w zależności od instytucjonalnych i indywidualnych zdolności radzenia sobie z ryzykiem oraz podjęcia konkretnych

działań w celu zmniejszenia tego ryzyka. Zwiększać narażenie i podatność, a tym samym zwiększać ryzyko, mogą wzorce rozwoju społecznego i środowiskowego (Galderisi 2014). Warto zauważyć, że w ostatnich latach, wskutek występowania w miastach różnego typu zagrożeń (powódzie, lawiny, ekstremalne temperatury, susze, pożary itp.) maleje liczba ofiar, rosą zaś szkody gospodarcze (Galderisi 2014). Wynika to w dużej mierze ze zmian samych zagrożeń, zmian wrażliwości i stopnia narażenia systemów terytorialnych na nie, a także z interaktywnej mieszanki między tymi zmianami (McEntire i in. 2002).

City resilience oznacza zatem zwiększanie gotowości na nieoczekiwane zdarzenie oraz zapewnienie skutecznej i wydajnej odpowiedzi na nie, w celu szybkiego przywrócenia systemu do pożądanego stanu. Poziom *resilience* danej jednostki zilustrować można i zmierzyć za pomocą tzw. „trójkąta odporności” (*resilience triangle*; ryc. 1). Trójkąt taki odzwierciedla stopień utraty funkcjonalności systemu po awarii oraz czas potrzebny do powrotu systemu do normalnego poziomu wydajności (Tierney, Bruneau 2007). Działania zwiększające *resilience* mają na celu zmniejszenie rozmiaru trójkąta poprzez poprawę wydajności systemu (oś pionowa) oraz skrócenie czasu regeneracji (oś pozioma). Oceny takiej dokonać można jednak dopiero po powrocie systemu do normalnego funkcjonowania po sytuacji kryzysowej. W *resilient city*, w stosunku do miasta, które nie jest *resilient*, w obliczu wystąpienia nagłego stresu przykładowo ulec zniszczeniu powinno mniej budynków, przerwy w dostawach prądu powinny być krótsze, mniej ludzi powinno ucierpieć, mniejsza liczba gospodarstw i przedsiębiorstw powinna być zagrożona itp. Chodzi więc o lepszą ochronę ludzi i mienia, a zatem o zwiększenie poziomu bezpieczeństwa publicznego. Szerzej trójkąt odporności opisany jest m.in. w publikacji Bevilacqua i in. (2017).



Ryc. 1. Trójkąt odporności
Źródło: Bevilacqua i in. (2017).

Ponieważ *resilience*, podobnie jak zrównoważony rozwój, stanowi abstrakcyjną koncepcję, trudne może być określenie konkretnych sposobów jej planowania. Rodzą się bowiem pytania: co w mieście musi być odporne? W jaki sposób miasta, jako złożone systemy, mogą być odporne jako całość? Ponadto budowanie odporności miasta na zagrożenia, perturbacje i kryzysy może okazać się trudnym zadaniem, jeśli weźmie się pod uwagę mnogość i złożoność elementów, procesów i interakcji, które mają miejsce w systemie miasta.

Systemowe ujęcie miasta

W badaniach nad *resilience* przyjmowane jest zwykle systemowe ujęcie miasta. Ma to swoje uzasadnienie, gdyż tylko takie ujęcie pozwala dostrzec złożoność, całościowość oraz odwzorować sposób funkcjonowania miasta. Pomimo tej złożoności, w celach analitycznych możliwe jest zredukowanie systemu do jego podstawowych elementów i relacji między nimi zachodzących.

Jednym z podejść systemowych odpowiednich, jak się wydaje, do rozpatrywania planistycznych aspektów *city resilience*, jest potraktowanie miasta jako terytorialnego systemu społecznego. Za taki uważany jest system, w którym zbiorowość ludzi trwale zajmuje, zagospodarowuje i kontroluje określone terytorium (Chojnicki 1989). Ponieważ terytorialny system społeczny stanowi podklasę systemów społecznych, główna uwaga jest w nim nakierowana na ludzi – ich działania i relacje z terytorium, które zamieszkują. Podejście takie uzasadnia fakt, że w publikacjach na temat *resilience* to człowiek stawiany jest w centrum zainteresowania, a głównym kryterium oceny przy pomiarze odporności miasta jest minimalizowanie niekorzystnych oddziaływań na ludzi i umożliwianie im szybkiego powrotu do normalnego funkcjonowania po wystąpieniu zakłóceń (Desouza, Flanery 2013).

W mieście, traktowanym jako terytorialny system społeczny, wyróżnić można dwa podstawowe elementy: warstwę społeczną oraz warstwę podłoża materialnego. Na warstwę społeczną składają się nie tylko jednostki ludzkie (elementy proste), ale także systemy społeczne (elementy złożone), nawiązujące do głównych typów działalności człowieka. Warstwę podłoża materialnego, a zatem terytorium, tworzą natomiast obiekty przyrodnicze, które warunkują egzystencję ludzi i są przedmiotem ich oddziaływania, oraz sztuczne, będące wytworem celowej działalności człowieka, w tym sieci infrastruktury miejskiej. Warto podkreślić, że generalnie rzecz ujmując, obiekty sztuczne rozwijają się kosztem przyrodniczych, zaś obydwa typy obiektów znajdują się pod dużą kontrolą społeczną, w szczególności w tak otwartym systemie, jakim jest miasto (Mierzejewska 2009, 2017, Parysek 2015).

Między elementami terytorialnego systemu społecznego miasta zachodzą liczne relacje i sprzężenia zwrotne, które sklasyfikować można według różnych kryteriów. Szczególną uwagę zwrócić jednak należy na relacje i działania społeczne (zachodzące między poszczególnymi jednostkami, zbiorowościami ludzi i grupami społecznymi), relacje i działania transformacyjne (występujące między ludźmi i obiektami materialnymi i obejmujące działania, mające na celu przekształcenie środowiska przyrodniczego lub obiektów materialnych w obiekty o charakterze użytkowym) oraz relacje lub oddziaływania przyrodniczo-ekologiczne (obejmujące oddziaływania przyrody na ludzi, a w zasadzie stanowiące układ sprzężeń człowiek–środowisko–człowiek; oddziaływania te zależne są w wysokim stopniu od charakteru podsystemu ekonomicznego i mają wymiar globalny). W każdym ujęciu systemowym uwzględniane są nie tylko relacje w ramach danego systemu, ale także z otoczeniem, tworzące określone warunki, w których system funkcjonuje i się rozwija.

Złożoność systemu miasta nie sprawia, że wszystkie jego składniki są równoważne. Najistotniejszą w nim rolę odgrywają ludzie, ponieważ to oni decydują o tworzeniu, zarządzaniu i utrzymaniu wszystkich pozostałych elementów. Decydują też o budowie, sposobie użytkowania, a nawet o niszczeniu obiektów. Człowiek odgrywa sprawczą rolę w kształtowaniu relacji zachodzących w terytorialnym systemie miasta. Generując różnego rodzaju relacje ekonomiczne, kulturowe i polityczne decyduje o sposobie, efektywności i stabilności funkcjonowania całego systemu oraz o przepływach w nim zachodzących (por. Chojnicki 1989, 1999). Kluczową rolę w tym względzie odgrywa praca kierowniczo-organizacyjna, wynikająca zarówno z określonych relacji politycznych, jak i ze znajomości praw, reguł i mechanizmów rządzących elementami systemu oraz relacji między nimi występujących, decydujących o *resilience* systemu miasta.

Istotną rolę w *city resilience* odgrywają zatem badania sieci powiązań miejskich i przepływów zachodzących w ramach tych sieci, ale także umiejętność odbierania i interpretacji sygnałów wysyłanych przez te sieci, zapowiadających zbliżającą się sytuację kryzysową (Neal 2013). Można więc potraktować miasta jako złożone systemy adaptacyjne, samoorganizujące się pod wpływem wielokierunkowych sprzężeń zwrotnych oraz odpowiedzi na sygnały lub bodźce wysyłane przez różne elementy systemu. Ponieważ odpowiedzi te mogą tworzyć wzorce w czasie i w pewnych skalach przestrzennych, możliwe jest ich opisanie, modelowanie i wyjaśnianie, jakkolwiek nie bez pewnych trudności i przy braku precyzji charakterystycznej dla systemów o dużym stopniu domknięcia (Desouza, Flanery 2013).

Zakres kształtowania niektórych relacji w systemie miasta, zwłaszcza zaś relacji między miastem a otoczeniem, jest jednak w pewnym stopniu ograniczony. Znajduje się bowiem poza możliwością bezpośredniej ingerencji osób kontrolujących dany system miasta (w tym władzy politycznej). Ma to szczególne znaczenie w badaniach nad *city resilience*, gdyż źródła kryzysów, ryzyk lub zagrożeń (stresorów) często znajdują się nie w samym mieście, ale w jego bliższym lub dalszym otoczeniu (niektóre z nich mają wymiar globalny).

Miasta jako systemy znajdują się w stanie ciągłej, dynamicznej równowagi, często wręcz nierównowagi, kształtowanej przez pozytywne lub negatywne relacje i sprzężenia zwrotne. Działają w warunkach endogenicznej entropii i egzogenicznych wzorców, stale narażając podmioty, instytucje i systemy miejskie na potencjalnie destrukcyjne zmiany, jednak zdążając w kierunku ustabilizowania mechanizmów rządzących funkcjonowaniem systemu. Mnogość elementów, relacji i interakcji występujących w systemie miasta, w powiązaniu z niepewnością tego, kiedy, gdzie i z jakim natężeniem wystąpić może zagrożenie, sprawia, że planowanie *city resilience* uznać należy za niezwykle trudne zadanie. Budowanie *city resilience* wymaga wszechstronnego, elastycznego i wielosektorowego podejścia do rozwoju miast. Aby osiągnąć ogólną odporność systemu na zakłócenia, konieczne jest skoordynowane działanie w ramach poszczególnych części systemu (system sieci społecznych, energetycznych, komunikacyjnych, dostaw towarów, odbiór ścieków, odpadów itd.), składających się na odporność systemu miasta jako całości.

Rola planowania w kształtowaniu *city resilience*

Resilience miasta jest zjawiskiem złożonym, niedeterministycznym, dynamicznym w strukturze i niepewnym w swojej naturze. Kształtowane jest przez wiele czynników gospodarczych, społecznych, przestrzennych i fizycznych, stąd też działania na rzecz *city resilience* wymagają odpowiedniego zaplanowania i koordynacji. Ze względu na złożoność systemu miasta, planowanie miejskiej odporności dotyczy zarówno sfery społeczno-gospodarczej, jak i przestrzennej, obejmując jednocześnie wiele podmiotów, takich jak społeczeństwo obywatelskie, władze różnego szczebla, sektor prywatny i różne środowiska zawodowe (Jabareen 2013).

Konceptualny i praktyczny cel *resilience* staje się częścią ewolucji planowania. Planowanie (także projektowanie) miejskiej odporności przestaje być postrzegane, jak to tradycyjnie ma miejsce, jako działanie czysto techniczne, a praktyka planowania ewoluuje, w coraz większym stopniu przybierając formę negocjacji, pośrednictwa i mediacji, które wymagają od planisty wielu różnych umiejętności (Batty, Marshall 2012). Umiejętności te należy również postrzegać w kategoriach percepcji czy wykrywania sygnałów, wysyłanych przez elementy systemu lub przepływy w nim zachodzące, o zbliżającym się w krótszej lub dłuższej perspektywie czasowej kryzysie. Często ma miejsce sytuacja, w której pojawiające się sygnały o zbliżającej się awarii czy zagrożeniu pozostają niezauważone lub są lekceważone (Mitroff 1988, Desouza, Flanery 2013). Istnieje wiele przykładów miast, w których nie udało się na czas przewidzieć przyszłych zagrożeń (np. wybuch elektrowni atomowej Fukushima w 2011 r. czy wybuch magazynu z saletrą amonową w porcie w Bejrucie w 2020 r.), co dobitnie świadczy o potrzebie uwzględnienia *resilience* w procesach planowania. Do tego dochodzi umiejętność przeprowadzenia oceny wrażliwości elementów systemu miasta oraz stopnia narażenia na zagrożenia, zrozumienia sposobu, w jaki elementy te wchodzą ze sobą w relacje i interakcje, oraz przepływów, jakie generują, a także zdolności projektowania różnych elementów i zachodzących między nimi oddziaływań z punktu widzenia ostatecznego celu, jakim jest zapewnienie miastu przetrwania i rozwoju.

Planowanie *city resilience* jest procesem wieloetapowym, sekwencyjnym, wymagającym przeprowadzenia szeregu badań, analiz i prognoz, służących:

- identyfikacji, analizie i uwzględnieniu w planach nie tylko obecnych, ale także przyszłych zagrożeń, ryzyk i słabych punktów, nazywanych w literaturze stresorami,
- ocenie wrażliwości/podatności systemu miasta na stresory i stopnia narażenia na nie,
- określeniu możliwych skutków oddziaływania stresora,
- przyjęciu odpowiednich strategii zarówno w zakresie przeciwdziałania potencjalnym negatywnym skutkom określonych stresorów, jak i w odniesieniu do działań podejmowanych na rzecz redukcji ryzyka wystąpienia stresorów.

Identyfikacja stresorów

Aby móc budować *city resilience*, w pierwszym etapie należy zidentyfikować stresory oraz rozpoznać sygnały, świadczące o możliwym ich wystąpieniu. W literaturze znaleźć można wiele artykułów, w których analizowany jest możliwy wpływ stresorów na miasta, regiony, a nawet kraje (Ruback i in. 1997, Wallace i in. 2007). Generalnie wyodrębnić można cztery różne kategorie stresorów, na które miasta powinny być odporne, a mianowicie – stresory naturalne, technologiczne, ekonomiczne i ludzkie (tab. 1).

Tabela 1. Klasyfikacja stresorów

Typ stresora	Charakterystyka
Czynniki naturalne	Obejmują katastrofy i klęski żywiołowe, takie jak huragany, trzęsienia ziemi, tsunami itp. Mają one głównie charakter egzogeny, chociaż niektóre z nich, takie jak susze, nie zawsze znajdują się poza naszą kontrolą i są całkowicie przypadkowe (niektórzy twierdzą, że poprzez skupienie uwagi na podtrzymywaniu rozwoju i ograniczeniu wpływu gospodarki na środowisko częstotliwość i negatywne skutki tych zdarzeń mogą zostać zredukowane).
Stresory technologiczne	Związane są z błędami i problemami (także potencjalnymi) występującymi po stronie złożonych systemów technicznych. Systemy te wraz z upływem czasu starzeją się i generować mogą różnego typu awarie. Ze względu na ich wzajemne zależności i powiązania między nimi, są one podatne na błędy kaskadowe (błędy mogą się rozprzestrzeniać przez systemy, a nawet złożone układy systemów).
Stresory ekonomiczne	Wiążą się ze spadkiem perspektyw zatrudnienia, rosnącym ubóstwem, pogarszającą się sytuacją mieszkaniową i starzejącą się infrastrukturą, wycofywaniem się podmiotów z działalności gospodarczej, z ograniczonymi inwestycjami ze strony agencji rządowych itp. Stresorami ekonomicznymi mogą być również czynniki egzogeniczne, takie jak globalny kryzys, który dodatkowo oddziaływał na przepływ środków na lokalne działania, instytucje i ludzi.
Stresory ludzkie	Obejmują umyślne czyny, które mogą zaszkodzić miastom, takie jak akty terroryzmu, wojna, przestępczość, zamieszki itp. Stresorotwórczość tego typu pochodzić może od osób i instytucji zamieszkujących i funkcjonujących w danym mieście lub poza nim.

Źródło: opracowanie własne na podstawie Desouza i Flanery (2013).

Odpowiednio wczesne wykrycie sygnałów o pojawieniu się lub nasileniu stresora daje szansę złagodzenia skutków jego wystąpienia. Aby móc wcześniej wykryć oznaki nadchodzących zagrożeń, potrzebny jest monitoring obecnego stanu systemu, na podstawie którego kreować można scenariusze przyszłych zmian zachodzących w kluczowych elementach systemu i relacjach między nimi (Desouza, Flanery 2013).

Ocena podatności/wrażliwości systemu miasta na stresory

Pojęcie odporności (*resilience*) nieodłącznie wiąże się z kwestią wrażliwości czy podatności (*vulnerability*) systemu miasta na różnego typu zagrożenia. Planowanie *resilience* wymaga oceny podatności elementów systemu miasta na skutki nie

tylko obecnych, ale i potencjalnych zagrożeń (stresorów), zrozumienia kluczowych procesów i interakcji, które zachodzą między tymi elementami, oraz rozwijania pojemności (redundancji) miasta tak, aby mogło bezpiecznie funkcjonować w czasach prosperity, ale i kryzysu. Poprawa funkcjonalności oraz inwestowanie w nowe rozwiązania technologiczne (w szczególności systemy smart) mogą zmniejszyć podatność systemu miasta w sposób synergiczny (Desouza, Flanery 2013).

Nie mniej istotna jest jednak także kwestia przestrzennego rozkładu tej wrażliwości w mieście. Ryzyka i zagrożenia nie zawsze są równomiernie rozłożone geograficznie, a niektóre obszary wewnątrz miasta mogą być na nie bardziej narażone niż inne. Na przykład osoby znajdujące się blisko brzegu rzeki lub morza mogą zostać bardziej dotknięte powodzią niż inne. Analiza rozkładu przestrzennego ryzyka i zagrożeń ma kluczowe znaczenie dla planowania i zarządzania miastem zarówno w chwili obecnej, jak i w przyszłości (Jebareen 2013).

Założyć należy, że w społecznościach, które są bardziej narażone na zagrożenia znajdują się osoby i grupy społeczne, które nie potrafią dostosować się do zachodzących w systemie miejskim zmian. Zdolność osób i społeczności miejskich do sprostania niepewnościom i zagrożeniom wynika m.in. z ich cech demograficznych, zdrowotnych i społeczno-ekonomicznych. Niektóre cechy wpływają na złagodzenie ryzyka, skrócenie czasu reakcji i powrotu do normalności po wystąpieniu sytuacji kryzysowej (Blaikie i in. 1994, Ojerio i in. 2011). Decydują o tym m.in.: dochody, wykształcenie, umiejętności językowe, płeć, wiek, sprawność fizyczna i umysłowa, sposób sprawowania władzy politycznej oraz kapitał społeczny (Morrow 1999, Cutter i in. 2003, Ojerio i in. 2011). Obecność dobrze wykształconej siły roboczej i kapitału społecznego będzie tłumić skutki oddziaływania stresorów, np. kryzysów i katastrof spowodowanych stresem ludzkim, takim jak np. akt terroryzmu (Desouza, Flanery 2013). Miasto jest lepiej przygotowane na wystąpienie konkretnego stresora także w sytuacji, gdy mieszkańcy są z nim zaznajomieni, mieli z nim wcześniej do czynienia. Skutki danego stresora będą potencjalnie mniejsze z każdym następnym jego wystąpieniem i będą mniejsze w porównaniu z miastem nieprzygotowanym lub takim, które po raz pierwszy ma do czynienia z danym stresem (Desouza, Flanery 2013). Społeczności słabe pod względem społeczno-ekonomicznym z kolei są bardziej narażone na negatywne skutki stresorów, w tym na utratę własności, uszkodzenie fizyczne i cierpienie psychiczne (Fothergill, Peek 2004, Ojerio i in. 2011, Jebareen 2013). Zmniejszeniu podatności miasta na sytuacje kryzysowe służyć może przygotowanie mieszkańców na trudne do przewidzenia zagrożenia poprzez szkolenie członków społeczności lokalnej w zakresie sposobów reagowania na nie.

Skutki oddziaływania stresorów

Wystąpienie stresora w powiązaniu z podatnością miasta na jego oddziaływanie przynieść może miastu i jego mieszkańcom liczne szkody i straty. Najczęściej mamy do czynienia z pogorszeniem funkcjonalności danego elementu struktury

miasta, czasowym zakłóceniem jego działania lub, w najgorszym wypadku, z jego zniszczeniem, przy czym zniszczenie może wystąpić także w efekcie zakłócenia, które ma charakter nieodwracalny (tab. 2).

Tabela 2. Szkody, jaki może spowodować stresor w systemie miasta

Rodzaj szkody	Charakterystyka
Pogorszenie funkcjonalności/ efektywności	Szkoda taka czyni dany element systemu miasta mniej zdolnym do funkcjonowania lub przetrwania. Odchylenia od stanu normalnego są zwykle spowodowane brakiem inwestycji w dany składnik w celu zachowania jego pełnej sprawności, wprowadzeniem nowych elementów o lepszej jakości, służących osiągnięciu określonego celu lub wystąpieniem innego czynnika (np. utrata zaufania do gospodarki Detroit ze względu na korupcję polityczną).
Zakłócenie	Ma miejsce wtedy, gdy następuje tymczasowa utrata dostępności lub niezdolność działania danego elementu systemu miasta. Zakłócenia są powszechne i często są uwzględniane w tradycyjnych planach zarządzania infrastrukturą, planach usuwania skutków katastrof i planach zarządzania kryzysowego. Niektóre z zakłóceń mogą jednak mieć poważne konsekwencje dla miasta, ponieważ ich skutki mogą okazać się nieodwracalne.
Zniszczenie	Polega na trwałej utracie lub uniemożliwieniu działania określonego elementu miasta lub sieci powiązań, łączących różne elementy (efektem są opuszczone miasta).

Źródło: opracowanie własne na podstawie Desouza i Flanery (2013).

Analizując kwestie stresorów i ich skutków dla *city resilience*, należy zwrócić uwagę na dynamikę systemu miasta oraz jego otoczenia. Miasta podlegają ciągłym zmianom. Niektóre z tych zmian mają charakter ewolucyjny, inne rewolucyjny i mogą być spowodowane czynnikami występującymi w samym mieście lub poza nim. Aby miasto jako system stało się *resilient*, musi być monitorowany zarówno stan jego elementów, na co zwracano uwagę już wcześniej, jak i czynników, które mają na te elementy wpływ. Podczas gdy otoczenie zewnętrzne może wymusić zmiany, do których system miasta powinien się zaadaptować, miasta same w sobie mają możliwość podjęcia proaktywnych działań w sytuacjach, w których zidentyfikują możliwość wystąpienia stresora (Desouza, Flanery 2013).

Strategie działania

Świadomość ryzyka wystąpienia stresorów skłania do przyjęcia konkretnej strategii, mającej na celu przygotowanie się na ich potencjalne skutki. Strategie takie, zaproponowane przez Wilkinson (2011), zostały wymienione w tabeli 3. Obejmują one: (1) akceptację zmian i niepewności, które towarzyszą złożonym systemom, jakimi są miasta, oraz budowanie odporności na kryzysy poprzez zwiększanie redundancji systemu, prognozowanie i modelowanie jego zachowań w sytuacjach kryzysowych, utrzymywanie zdolności sieci powiązań do odzyskiwania równowagi po wystąpieniu zakłóceń oraz tworzenie warunków do generowania wiedzy i wyciągania wniosków z poprzednich kryzysów, w czym zastosowanie znaleźć może trójkąt odporności, (2) tworzenie warunków do szybkiej

regeneracji i odnowy po wystąpieniu zakłóceń, w czym pomoc może budowanie kapitału społecznego, różnorodności ekologicznej oraz wykorzystywanie pamięci społeczno-ekologicznej, (3) wykorzystywanie różnych rodzajów wiedzy, na podstawie których prowadzone są eksperymenty, modelowanie i uzyskiwanie konkretnych informacji na temat występujących w systemie sprzężeń zwrotnych, (4) tworzenie warunków do samoorganizacji, przede wszystkim poprzez kształtowanie wielopoziomowych sieci powiązań i interakcji między nimi.

Tabela 3. Strategie na rzecz *city resilience*

Strategie	Działania
Akceptacja zmiany i niepewności	Buforowanie Nadmiarowość i modularyzacja Wywoływanie (powtarzanie, przywoływanie) zakłóceń Przeprowadzanie strategicznych prognoz Uczenie się na kryzysach Planowanie adaptacyjne
Tworzenie warunków do regeneracji i odnowy po wystąpieniu zakłóceń	Kapitał społeczny Pamięć społeczno-ekologiczna Różnorodność ekologiczna
Łączenie różnych rodzajów wiedzy	Łączenie eksperymentów i wiedzy eksperymentalnej Ścisłe sprzężenia zwrotne
Tworzenie warunków do samoorganizacji	Wielopoziomowe sieci i powiązania Wzajemne oddziaływania między różnorodnością a zakłóceniami

Źródło: Desouza i Flanery (2013), za Wilkinson (2011).

Planując działania na rzecz *resilience* należy mieć na uwadze także przestrzenne aspekty systemu miasta. Odporność przestrzenna wynika z relacji zachodzących między przestrzennymi atrybutami systemu miasta a innymi jego składnikami i kształtowana jest nie tylko przez elementy i interakcje zachodzące między nimi, ale też przez zdolności adaptacyjne, pamięć i historię (Cumming 2011). Na odporność przestrzenną wpływ ma m.in. wielkość systemu, właściwości przestrzenne, takie jak struktura i występujące w niej powiązania (spójność), oraz zmienność przestrzenna. W wymiarze przestrzennym *city resilience*, w sytuacjach kryzysowych należy zapewnić alternatywne ścieżki przepływu informacji, zasobów fizycznych i osób tak, aby zasoby te nie zostały utracone (Desouza, Flanery 2013).

Oprócz przestrzennych wskazań należy także na czasowe wyzwania związane z planowaniem złożonych systemów, jakim są miasta (Marshall 2012). Największym wyzwaniem w tym względzie jest trudność, wręcz niemożność, poznania obecnego stanu systemu, ponieważ miasto jest systemem o dużym stopniu otwartości. Ponadto, ze względu na złożoność systemu miasta i występujących w nim interakcji, planiści stają często wobec trudności w określaniu wszystkich skutków planowanych interwencji. Najważniejszym wyzwaniem w planowaniu odporności miasta jest jednak to, że nie ma optymalnego, jasno określonego stanu docelowego. Ponieważ relacje i interakcje podlegają zmianom, zwłaszcza w sferze społecznej, nie można przewidzieć, co jest najlepsze na przyszłość przy projektowaniu i budowaniu aktualnie istniejących obiektów, instytucji lub

systemów społecznych. Biorąc pod uwagę wymiar czasowy, warto podkreślić, że dla obecnych miast duże znaczenie ma przeszłość (tj. wcześniejsze decyzje projektowe i efekty realizacji planów) oraz to, że ich przyszłość jest uzależniona od bieżących działań (Desouza, Hensgen 2005).

Jako sposób na dostosowanie się do wymienionych ograniczeń przestrzennych i czasowych, Marshall (2012) proponuje przeniesienie uwagi z materialnych efektów planowania i projektowania urbanistycznego na procesy, w których design łączy się z bardziej ewolucyjną, adaptacyjną funkcjonalnością. To właśnie procesy powinny stać się podstawą lepszego planowania, a konkretne rozwiązania powinny być bezpośrednio związane z identyfikacją, udoskonaleniem, ochroną i zarządzaniem wewnętrznymi i zewnętrznymi przepływami zasobów i informacji w miejskich sieciach przepływów (Desouza, Hensgen 2005). W planowaniu *city resilience* należy mieć na uwadze, że wszystkie elementy i relacje identyfikowane w systemie miasta współdziałają ze sobą w czasie rzeczywistym, tworząc wzorce ewolucyjne, z których jedne mają charakter deterministyczny, a inne stochastyczny. Z ewolucyjnego punktu widzenia, *resilience* powinna prowadzić do tego, aby istniejące wzorce interakcji między elementami systemu (ludźmi i obiektami) były zachowane lub wzmacniane poprzez projektowane sieci powiązań i interakcji, a zmiany w sposobie funkcjonowania, które przynoszą korzyści miastu, mogły być generowane w czasach normalnego funkcjonowania, nie zaś dopiero w sytuacji kryzysowej. W okresie stresu wymiar ewolucyjny wymaga natomiast zapewnienia alternatywnych sposobów działania, sprawnego podejmowania decyzji i umiejętnej mobilizacji zasobów. Realny sposób myślenia o tym, co oznacza planowanie *resilient city*, zapewnia dopiero patrzenie na miasto przez pryzmat tych trzech, wzajemnie przeplatających się wymiarów – przestrzennego, czasowego oraz ewolucyjnego (Desouza, Flanery 2013).

Planowanie *resilience* złożonych systemów miejskich wymaga zwrócenia uwagi na kilka istotnych kwestii i udzielenia odpowiedzi na następujące pytania (por. Desouza, Flanery 2013):

- Czy znamy wszystkie składniki, które występują w systemie miasta, powiązania między nimi i procesy, które w mieście zachodzą?
- Jak składniki te są wykorzystywane, gdy są aktywne?
- Czy potrafimy odwzorować różne elementy miasta i interakcje między nimi? Symulowanie i modelowanie miasta jako systemu umożliwia zidentyfikowanie kluczowych problemów (np. wąskie gardła), zachodzących procesów i kształtujących się struktur, które powstają w różnych warunkach, a nawet sprawdzenie skuteczności obowiązujących planów awaryjnych i sposobów zarządzania kryzysowego.
- Czy mamy wystarczającą redundancję w elementach i powiązaniach, łączących elementy systemu miasta w sieci powiązań? Chodzi o dysponowanie zasobami zapasowymi nie tylko w danym miejscu i czasie, ale także wtedy, gdy musimy zmierzyć się z dodatkowym zapotrzebowaniem. W sprawie nadmiarowości, miasto musi zadbać o to, aby w przypadku załamania się jednego lub większej liczby elementów mogły zostać wprowadzone odpowiednie, współzależne systemy zarządzania między różnymi podmiotami działającymi w mieście na

rzecz powiększenia zasobów tam, gdzie są one w danym momencie potrzebne poprzez zmniejszenia zasobów w miejscu, w którym w danym momencie są one zbędne.

- Czy w sposób ciągły miasto ocenia stan i żywotność każdego z elementów systemu (sytuacja demograficzna, stan techniczny składników systemu itp.)? Ocena taka jest ważna, aby nie dopuścić do sytuacji, w której składnik staje się przestarzały i może dojść do jego zniszczenia lub utraty.

Ważną rolę w budowaniu *city resilience* ma do odegrania główny składnik systemu miasta, a mianowicie ludzie (warstwa społeczna terytorialnego systemu społecznego). Ich rola polega na ograniczaniu wpływu stresorów poprzez odpowiednie planowanie, projektowanie i zarządzanie miastem,

Planowanie na rzecz *city resilience* wymaga tworzenia planów, które są elastyczne i będą nadać za dynamiką zmian zachodzących w środowisku wewnętrznym oraz w otoczeniu miasta. Aby wprowadzić do systemu miasta określone zmiany (nowe elementy zagospodarowania, nowe procesy, wykorzystanie nowych zasobów, otwarcie miast na nowych uczestników itp.), należy już na etapie planowania zwiększać zdolność miasta do *resilience* (np. poprzez redundancję). Konieczne jest także zwiększenie zaangażowania obywateli w procesy planistyczne. Na szczęście wraz z upływem czasu rośnie świadomość podmiotów publicznych w kwestii tego, że nie mogą planować dla obywateli, ale z obywatelami, jak również co do konieczności zapewnienia sprawnego przepływu informacji w wielu kierunkach oraz jasnego formułowania i komunikowania wspólnych celów (*urban governance*). Skuteczność realizacji założonych celów może być różna w zależności od możliwości osiągnięcia konsensusu, elastyczności i otwartości uczestników procesu planowania, a także spójności i przejrzystości komunikacji między nimi. Zwiększeniu efektywności tego procesu służy zapewnienie reprezentacji różnych, współzależnych grup interesów oraz możliwości dialogu, ze szczególnym uwzględnieniem tego, który odbywa się w kontakcie bezpośrednim – twarzą w twarz (Innes, Booher 2010). Tak zorganizowany proces planowania, realizowany też w sytuacjach awaryjnych, służy usprawnieniu wymiany informacji, budowaniu konsensusu, zwiększeniu racjonalności wypracowanych rozwiązań złożonych problemów, a w efekcie budowaniu *resilience* (Desouza, Flanery 2013).

Po opracowaniu planów następuje etap projektowania. Tak jak w procesie planowania uwaga nakierowana być powinna na elastyczność, tak w fazie projektowania chodzi o budowanie zdolności adaptacyjnej, pozwalającej tworzyć rozwiązania, które można zmodyfikować w czasach kryzysu. Adaptowalne obiekty charakteryzować się powinny większą zdolnością przyjęcia skutków oddziaływania stresora, a następnie szybkiego rekonfigurowania się tak, aby kontynuować przypisane im funkcje. Wśród rekomendowanych rozwiązań wskazuje się na rewitalizację rdzenia miejskiego, strategię dostępnych mieszkań, wprowadzenie ulg podatkowych na projekty realizowane w skali sąsiedztw, zwiększenie opcji i efektywności transportu, poprawę dostępu do infrastruktury rekreacyjnej, rozwój szkół, do których można dotrzeć pieszo (*walkable school*), rozwój zielonego budownictwa oraz zielonych przestrzeni, ograniczanie rozwoju zabudowy poza granice jurysdykcji miasta i inne (Benfield 2012).

Jednym z najbardziej istotnych czynników sprzyjających planowaniu miejskiej odporności jest także właściwie ukształtowana struktura społeczna. Społeczność świadoma powiązań występujących w mieście i ich podatności na czynniki stresujące, aktywna, oddolnie się samoorganizująca, podejmująca skoordynowane działania w mniejszej skali przestrzennej, sprzyja lepszemu zarządzaniu miastem w sytuacjach kryzysowych (Safford 2009).

Warto jednak zauważyć, że wiele podejmowanych działań ludzkich i strategii adaptacyjnych pomogło zwiększyć *resilience* na krótką metę, a nawet w ciągu kilku pokoleń, jednak doprowadziło do poważnej erozji odporności na dłuższą metę (van AnDEL i in. 1990, Redman 1999). Istotnym zagadnieniem jest więc to, jak kształtować *city resilience* w krótkich, średnich i długich perspektywach czasowych (Chelleri 2012). Wydaje się, że w planowaniu *city resilience* uwzględnione powinny zostać dwie zasady: (1) zasada odbijania, ważna w bardzo krótkiej perspektywie (na przykład podczas ratowania życia ludzkiego w obliczu katastrofy) oraz (2) zasada uczenia się i przekształcania podsystemów miejskich w perspektywie średniej i długiej (Desouza, Flanery 2013).

Podsumowanie

Wpisująca się w ideę zrównoważonego rozwoju koncepcja *city resilience* staje się coraz bardziej promowana zarówno w literaturze naukowej, jak i praktycznej. Aby zapewnić miastu trwałą, zrównoważony rozwój, uchronić je przed niekorzystnymi skutkami różnego typu zagrożeń, kryzysów czy ryzyk, należy odpowiednio ukształtować strukturę społeczno-gospodarczą i przestrzenną miasta.

Odporność na szkody, jakie wyrządzić może stresor, wymaga podjęcia odpowiednich działań planistycznych, a właściwie sekwencji działań. Punktem wyjścia jest identyfikacja obecnych, ale także potencjalnych ryzyk, zagrożeń i słabych punktów w miastach (stresorów), następnie ocena podatności i stopnia narażenia miasta na nie, dalej określenie możliwych skutków oddziaływania stresora, a na końcu przyjęcie konkretnej strategii działania, z którą wiąże się opracowanie i realizacja adekwatnego planu. Plan taki musi być na tyle elastyczny, aby umożliwił szybkie i sprawne dostosowanie istniejących struktur do nowych uwarunkowań i pojawiających się wyzwań, zaś tworzone struktury powinny dawać możliwość łatwego ich zaadaptowania do innych funkcji.

Planowanie *city resilience* nie jest łatwym zadaniem, towarzyszy mu wiele niepewności. Nie znamy bowiem wszystkich stresorów zagrażających systemowi miasta, nie wiemy, czy i kiedy wystąpią ani jakie przyniosą skutki. Ze względu na niepewność przyszłości, podejmując działania na rzecz *city resilience* należy monitorować stan i sposób funkcjonowania różnych elementów systemu miasta i przepływów zachodzących w sieci powiązań między nimi, zwracając szczególną uwagę na odczytanie i właściwą interpretację sygnałów świadczących o zbliżającym się kryzysie. Umożliwi to odpowiednio wczesne podjęcie stosownych działań. Planowanie musi charakteryzować się elastycznością, tworzone struktury miejskie – redundancją (nadmiarowością) zasobów, które będzie można

wykorzystać w sytuacji kryzysowej), a cechą wpisujących się w opracowane plany projektów realizacyjnych powinna być z kolei adaptacyjność do zmieniających się warunków.

Miasta, poprzez właściwie zaplanowane działania, mogą stać się bardziej *resilient*. Odpowiednie planowanie, projektowanie i zarządzanie pomaga zwiększyć samodzielność miasta, podnieść ogólne zdolności adaptacyjne systemu i wykorzystać proces uczenia się. Dzięki temu możliwe jest identyfikowanie luk w zabezpieczeniach sieci przepływów miejskich oraz zwiększenie potencjalnych fizycznych i społecznych możliwości dostosowania się do zagrożeń.

Metodyczne budowanie bardziej odpornych na stresory sieci powiązań w mieście umożliwia płynny przepływ najważniejszych zasobów (w tym ludzi i informacji) w korzystnych i niekorzystnych warunkach. Głównymi podmiotami w sieciach są mieszkańcy, gdyż to oni w dużym stopniu kształtują wzorce miasta, w tym wzorce dynamiki zmian sieci społecznej, gospodarczej, środowiskowej oraz wzorce w sferze zarządzania. Ludzie, tworzone przez nich systemy społeczne, oddolne działania, umiejętność uczenia się, kreatywność, współpraca z innymi grupami społecznymi i z władzami miasta w ramach współzrządzenia miastem (*governance*) stanowią podstawę społeczeństwa obywatelskiego wpisującego się w koncepcję *city resilience*.

Literatura

- ACCCRN 2009. Responding to the Urban Climate Challenge. Boulder, Colorado, USA.
- Batty M. 2005. Cities and complexity: Understanding cities with cellular automata, agent-based models, and fractals. MIT Press, Cambridge, Mass.
- Batty M., Marshall S., 2012. The origins of complexity theory in cities and planning. [W:] J. Portugali, H. Meyer, E. Stolk, E. Tan (red.), Complexity theories of cities have come of age. Springer-Verlag, Berlin-Heidelberg, s. 24–47.
- Benfield K. 2012. How El Paso ended up with America's best smart growth plan. The Atlantic Cities (<http://www.theatlanticcities.com/housing/2012/03/how-el-paso-ended-americas-best-smart-growth-plan/1440/#>; dostęp: 30.07.2020).
- Bevilacqua M., Ciarapica F.E., Marcucci G. 2017. Supply Chain Resilience Triangle: The Study and Development of a Framework. International Journal of Economics and Management Engineering, 11 (8): 2046–2053.
- Blaikie P., Cannon T., Davis I., Wisner G. 1994. At risk – natural hazards, people's vulnerability, and disasters. Routledge, London.
- Borucka A., Ostaszewski K. 2008. Koncepcja resilience. Kluczowe pojęcia i wybrane zagadnienia. Medycyna Wieku Rozwojowego, 12(2), I: 587–597.
- Carpenter S.R., Walker B.H., Anderies J.M., Abel N. 2001. From metaphor to measurement: Resilience of what to what? Ecosystems, 4: 765–781.
- Chelleri L. 2012. From the «Resilient City» to Urban Resilience. A review essay on understanding and integrating the resilience perspective for urban systems. Documents d'Anàlisi Geogràfica, 58/2: 287–306.
- Changizi M.A., Destefano M. 2009. Common scaling laws for city highway systems and the mammalian neocortex. Complexity.
- Chojnicki Z. 1989. Koncepcja terytorialnego systemu społecznego. Przegląd Geograficzny, 60(3): 491–510.
- Chojnicki Z. 1999. Koncepcja terytorialnego systemu społecznego. [W:] T. Czyż (red.), Podstawy metodologiczne i teoretyczne geografii. Bogucki Wydawnictwo Naukowe, Poznań.

- Churchill S. 2003. Resilience, not resistance. A contribution to an expanded urban conversation. *City*, 7(3): 349–360.
- Cumming G.S. 2011. Spatial resilience: Integrating landscape ecology, resilience, and sustainability. *Landscape Ecology*, 26(7): 899–909.
- Cutter S.L., Boruff B.J., Shirley W.L. 2003. Social vulnerability to environmental hazards. *Social Science Quarterly*, 84(2): 242–261.
- Desouza K.C., Hensgen T. 2005. Managing information in complex organizations: Semiotics and signals, complexity and chaos. M.E. Sharpe, Armonk, New York.
- Desouza K.C., Flanery T.H. 2013. Designing, planning, and managing resilient cities: A conceptual framework. *Cities*, 35: 89–99.
- Drobnik A. 2012. The Urban Resilience – Economic Perspective. *Journal of Economics and Management*, 10: 5–20.
- Fothergill A., Peek L. 2004. Poverty and disasters in the United States: A review of recent sociological findings. *Natural Hazards*, 32(1): 89–110.
- Galderisi A. 2014. Urban resilience: A framework for empowering cities in face of heterogeneous risk factors. *ITU A|Z*, 11(1): 36–58.
- Godschalk D.R. 2003. Urban hazard mitigation: Creating resilient cities. *Nat. Hazards Rev.*, 4: 136–143.
- Holling C. 1973. Resilience and stability of ecological systems. *Annual review of ecology and systematics*, 4: 1–23.
- Innes J.E., Booher D.E. 2010. *Planning with complexity: An introduction to collaborative rationality for public policy*. Routledge, Milton Park, Abingdon, Oxon, New York, NY.
- Jabareen Y. 2013. Planning the resilient city: Concepts and strategies for coping with climate change and environmental risk. *Cities*, 31: 220–229.
- Lipka A. 2016. Rezyliencja organizacji w warunkach cyberdyskredytacji – definicja i determinanty. *Zarządzanie i Finanse* 14, 2/2: 193–204.
- Marshall S. 2012. Planning, design and the complexity of cities. [W:] J. Portugali, H. Meyer, E. Stolk, E. Tan (red.), *Complexity theories of cities have come of age*. Springer-Verlag, Berlin–Heidelberg, s. 191–205.
- McEntire D.A., Fuller C., Johnston C.W., Weber R. 2002. A Comparison of Disaster Paradigms: The Search for a Holistic Policy Guide. *Public Administration Review*, 62: 3.
- Melkunaite L., Guay F. 2016. Resilient city: Opportunities for cooperation, IAIA16 Conference Proceedings, Resilience and Sustainability 36th Annual Conference of the International Association for Impact Assessment 11–14 May 2016, Nagoya Congress Centre, Aichi-Nagoya, Japan (www.iaia.org).
- Mierzejewska L., Wdowicka M. 2018. City resilience vs. resilient city: Terminological intricacies and concept inaccuracies, *Quaestiones Geographicae*, 37(2): 7–15.
- Mierzejewska L. 2017. Sustainable Development of a City: Systemic Approach. *Problemy Ekorozwoju – Problems of Sustainable Development*, 12(1): 71–78.
- Miller F., Osbahr H., Boyd E., Thomalla F., Bharwani S., Ziervogel G., Walker B., Birkmann J., van der Leeuw S., Rockström J., Hinkel J., Downing J., Folke C., Nelson D., 2010. Resilience and vulnerability: complementary or conflicting concepts? *Ecology and Society*, 15(3): 11 (<http://www.ecologyandsociety.org/vol15/iss3/art11/>).
- Morrow B.H. 1999. Identifying and Mapping Community Vulnerability. *Disasters: The Journal of Disaster Studies, Policy and Management*, 23(1): 1–18.
- Neal Z.P. 2013. *The connected city: How networks are shaping the modern metropolis*. Routledge, New York, NY.
- Ojerio R., Moseley C., Lynn K., Bania N. 2011. Limited Involvement of Socially Vulnerable Populations in Federal Programs to Mitigate Wildfire Risk in Arizona. *Natural Hazards Review*, 12(2): 28–36.
- Parysek J.J. 2015. Miasto w ujęciu systemowym. *Ruch Prawniczy, Ekonomiczny i Socjologiczny*, 1: 27–53.
- Portugali J. 2011. *Complexity, cognition and the city*. Springer, Berlin–Heidelberg (<https://doi.org/10.1007/978-3-642-19451-1>; dostęp: 30.07.2020).

- Portugali J., Meyer H., Stolk E., Tan E. 2012. Complexity theories of cities have come of age an overview with implications to urban planning and design (<http://public.eblib.com/EBLPublic/PublicView.do?ptiID=885338>; dostęp: 30.07.2020).
- Redman C.L. 1999. Human impact on ancient environments. University of Arizona Press, Tucson, Arizona, USA.
- Ruback R.B., Pandey J., Begum H.A. 1997. Urban stressors in South Asia: Impact on male and female pedestrians in Delhi and Dhaka. *Journal of Cross-Cultural Psychology*, 28(1): 23–43.
- Safford S., 2009. Why the garden club couldn't save Youngstown: The transformation of the Rust Belt. Harvard University Press, Cambridge, Mass.
- Tierney K., Bruneau M., 2007. Conceptualizing and measuring resilience: A key to disaster loss reduction. *TR NEWS*, 250.
- Turner B.L. 2010. Vulnerability and resilience: coalescing or paralleling approaches for sustainability science? *Global Environmental Change*, 20(4): 570–576.
- van Andel T.H., Zangger E., Demitrack A. 1990. Land use and soil erosion in prehistoric and historical Greece. *Journal of Field Archaeology*, 17: 379–396.
- Wallace R., Wallace D., Ahern J., Galea S. 2007. A failure of resilience: Estimating response of New York City's public health ecosystem to sudden disaster. *Health and Place*, 13(2): 545–550.
- Wilkinson C. 2011. Social-ecological resilience: Insights and issues for planning theory. *Planning Theory*, 11(2): 148–169.

City resilience – planning aspects

Abstract: Cities on the development path face many different origins of threats, risks and catastrophes, generally referred to as stressors. Currently, in the conditions of globalization, apart from traditional threats, new ones appear (global economic crises, climate change, terrorist threats, pandemics, such as recently Covid-19, etc.), the effects of which are often difficult to predict. Such a situation prompts us to take actions aimed at avoiding or mitigating the effects of stressors, and as a result ensuring the sustainability of urban development. So it is about building city resilience. In this article, the city is treated as a complex, dynamic system, the duration and development of which depends on appropriate planning of activities aimed at building city resilience. Resilience is understood not in static terms, but rather as the ability to flexibly adjust, or adapt, to changing conditions. A sequence of actions is indicated that should be followed in planning processes in order to properly prepare the city system for potential risks and threats. It is about identifying stressors, studying the sensitivity of the city system to their impact, analyzing the possible effects of a stressor and adopting a specific action strategy. The importance of redundancy, civil society, the need to analyze the distribution of threats and risks in the city space and their changes over time is emphasized.

Key words: city resilience, planning, adaptation, flexibility, stressor, system, redundancy