

OPINIE I KOMENTARZE FRDL
SAMORZĄD TERYTORIALNY NA ŚWIECIE

nr 5/2025

Sponge City – chiński sposób walki ze zmianami klimatycznymi

Dr hab. Grażyna Piechota, prof. UAFM

Uniwersytet Andrzeja Frycza Modrzewskiego w Krakowie

Wprowadzenie

Problematyka zmian klimatycznych i ich oddziaływania na różne obszary funkcjonowania ludzi w skali globalnej staje się coraz istotniejszym przedmiotem dyskursów publicznych, także w Polsce. Przez wiele lat naukowcy, głównie klimatolodzy i hydrolodzy, prowadzili badania w zakresie stopnia postępujących zmian klimatycznych na świecie oraz ich wpływu na życie ludzi, rozwój gospodarczy czy konsekwencje w postaci tak kluczowego obecnie zjawiska, jak rosnąca skala migracji. Należy bowiem pamiętać, że coraz powszechniejszym powodem migrowania ludzi są zmiany klimatyczne, które uniemożliwiają przeżycie w miejscach dotychczasowego zamieszkania. Dzieje się tak głównie z powodu wysokich temperatur oraz wynikających z nich deficytów wody i pożywienia. Problematyka migracji oddziałuje coraz mocniej nie tylko na społeczno-kulturowe i ekonomiczne aspekty funkcjonowania państw, lecz także na narracje populistyczne. W tych narracjach bowiem z jednej strony kwestionowane są zmiany klimatyczne, z drugiej zaś – pomijany jest ich wpływ na rosnące zjawisko migracji. Tym samym zmiany klimatyczne stają się kluczowym do rozwiązania problemem o zasięgu globalnym.

Koncepcja miasta gąbki (Sponge City) powstała w Chinach, często postrzeganych wyłącznie jako państwo, którego działania negatywnie oddziałują na klimat. Wynika to z szybkiego rozwoju gospodarczego i postępującej urbanizacji. Jest prawdą, że Państwo Środka generuje najwyższy poziom emisji CO₂. Natomiast Chiny są też jednym z tych państw, które deklarują, że w wyniku podjętych w ostatnich latach działań finalnie do 2060 r. osiągną pełną neutralność klimatyczną. Tym bardziej warto pochylić się nad rozwiązaniami, które Chińczycy wprowadzają, aby skutecznie dokonywać zmian w przestrzeni lokalnej, w organizmach miejskich. Cele tychże działań są wielokierunkowe. Mają służyć złagodzeniu efektów zmian klimatycznych, w tym konkretnym przypadku przede wszystkim hydrologicznych, oraz poprawić jakość życia mieszkańców miast.

Celem tekstu jest przybliżenie czytelnikom idei opracowania i wdrożenia rozwiązań zapewniających zrównoważony rozwój tkanki miejskiej poprzez racjonalne gromadzenie i wykorzystywanie zasobów wodnych. Analizy dokonano na przykładzie chińskich miast, gdzie zrodził się pomysł Sponge City. Tekst oparto na analizach naukowych związanych z doświadczeniami wdrażania rozwiązań architektoniczno-urbanistycznych uwzględniających zasady ekohydrologii.

Koncepcja miasta gąbki

Gąbka cechuje się zdolnością pochłaniania wody, a następnie oddawania jej w czasie, kiedy nie ma do niej dostępu. Miasto gąbka powinno zatem być projektowane w taki sposób, aby efektywnie wchłaniać wodę, zatrzymywać ją, a następnie powoli uwalniać w okresach deficytów wody pochodzącej z opadów. W ten sposób można efektywnie zapobiegać zarówno powodziom, jak i przedłużającej się suszy. To rozwiązanie stanowi w istocie przejaw zarządzania zasobami naturalnymi w sposób zrównoważony. Miasto gąbka wymaga jednak odpowiedniego planowania urbanistycznego, wykorzystującego zasoby naturalne, tak aby zapewniony został właściwy drenaż terenu i możliwe było magazynowanie wody w przeznaczonych do tego zbiornikach. Tym samym idea Sponge City polega na postrzeganiu organizmu miejskiego przez pryzmat odpowiedniego podejścia do natury, którego celem jest zachowanie (przywrócenie) bioróżnorodności oraz tworzenie rozwiązań wykorzystujących zasoby naturalne w sposób korzystny dla człowieka.

Idea miast gąbek zyskuje stale rosnącą popularność na świecie. Wynika to z faktu, że coraz częściej dochodzi do katastrofalnych powodzi, a zarazem pogłębia się deficyt hydrologiczny. W 2012 r. po zalaniu kilku chińskich miast Xi Jinping, sekretarz generalny Komunistycznej Partii Chin, użył określenia „miasta gąbki”, stwierdzając, że taka powinna być struktura współczesnych miast, aby te skutecznie radziły sobie ze skutkami ekstremalnych zjawisk pogodowych. W następstwie pomysłu Xi Jinpinga w kolejnym roku odbyła się centralna konferencja urbanistyczna, na której zaprezentowano idee infrastruktury drenażowej, działającej jak gąbka. Podczas ulewnych deszczy funkcje tej infrastruktury sprowadzały się do wchłaniania jak największej ilości wody (zarówno naturalnie do gleby, jak i do przygotowanych w tym celu zbiorników retencyjnych). Następnie odpowiednie bioreaktory miały redukować zanieczyszczenia zgromadzone w wodzie, zanim ta dotrze do naturalnych cieków wodnych. Koncepcję miasta gąbki, skutecznie stawiającego czoło wyzwaniom klimatycznym XXI w., upraktyniował i spopularyzował chiński architekt Kong-jian Yu, który wypromował miasto gąbkę jako sposób na efektywne zarządzanie wodami opadowymi. Sponge City to miasto posiadające przepuszczalne nawierzchnie ulic i chodników, tereny zielone chłonne i magazynujące wodę, w tym zielone dachy oraz elewacje. Na terenie miast powinny znajdować się także zbiorniki retencyjne gromadzące nadmiar wody opadowej. Tym samym organizm miejski powinien efektywnie zarządzać wodą poprzez jej magazynowanie, a następnie wykorzystywanie. Retencja i gromadzenie zasobów wodnych ma przeciwdziałać zjawisku tzw. gwałtownych powodzi powierzchniowych, które obecnie są zarówno poważnym, jak i coraz powszechniejszym zagrożeniem – również w Chinach, gdzie postęp urbanizacyjny doprowadził do zaburzeń w użytkowaniu gruntów, a także naturalnie, acz okresowo występują obfite opady deszczu. Między wypowiedzią Xi a praktycznym podejściem do realizacji projektów upłynęły zaledwie dwa lata. Jak twierdzi zespół badaczy, już w 2014 r. Chiny Ludowe wprowadziły w życie koncepcję miast gąbek, której celem stało się skuteczne zarządzanie gospodarką wodną poprzez regularne oczyszczanie spływu miejskiego, hamowanie spływów szczytowych i oszczędzanie wody, co miało zapobiegać powodziom (Chan i in., 2018). W miastach powstały niebieskie i zielone przestrzenie, których wyodrębnienie miało służyć kontroli wód opadowych.

Zainteresowanie ekohydrologią, jak pisze Wagner (2020), wynika nie tylko ze zmian klimatycznych, lecz także z gwałtownie rosnącą liczbą mieszkańców w aglomeracjach miejskich. Obecnie szacuje się, że już ponad 60 proc. ludności świata zamieszkuje w miastach (w UE ten wskaźnik przekroczył 72 proc.). Oznacza to wzrost liczby wyzwań, przed którymi stoją współczesne organizmy miejskie, a które zmuszają je do dynamicznego, ale też zrównoważonego rozwoju. Betonowanie powierzchni miast, rozwój szarej infrastruktury oraz gwałtowna urbanizacja spowodowały, jak stwierdza Wagner, uszczelnienie powierzchni w wyniku powstawania budynków, budowli, dróg i chodników, a także ulic i placów, co zmienia lokalny cykl hydrologiczny. Zabetonowanie miast doprowadziło do sytuacji, w której woda opadowa nie wsiąka w glebę, tak jak dzieje się to w krajobrazie naturalnym, ale spływa po szczelnych powierzchniach, i w ten sposób jest de facto tracona, dodatkowo czyni zaś szkody. Ekohydrologia, jako przestrzeń badań naukowych, ukształtowała się już w latach 60. XX w., wraz z rosnącą urbanizacją, będącą wynikiem emigracji ludności do miast, oraz rozwojem przemysłu. To jednak dopiero zmiany klimatyczne i rosnące deficyty wody doprowadziły do przyspieszenia działań mających na celu zrównoważone zarządzania zasobami wodnymi.

Nie mniej istotnym celem praktycznego wdrażania koncepcji miast gąbek jest także podniesienie jakości życia mieszkańców miast poprzez wzmocnienie naturalnego ekosystemu, kreowanie estetycznych, zielonych i naturalnych przestrzeni, włącznie z budowaniem miejskich siedlisk ptaków. Jak wskazują Chan i pozostali badacze (2018), dynamika rozwoju gospodarczego i urbanizacji Chin w kontekście idei miast gąbek podlega modernizacji. Zaczęto zwracać uwagę na planowanie przestrzenne, tworząc kolejne obszary miejskie z uwzględnieniem rozwiązań ekohydrologicznych w długoterminowym procesie budowania dobrobytu społecznego i środowiskowego.

Istotne znaczenie we wdrożeniu zasad ekohydrologii, polegającej na zwiększeniu retencji wody w obszarach miast, ma niebiesko-zielona infrastruktura. W ramach tej infrastruktury stosowane są rozwiązania oparte na naturze. Przykładami budowli i innych rozwiązań przestrzennych zwiększających retencję wody na terenie miast są: zbiorniki na wodę, stawy retencyjne, ogrody deszczowe, zielone przystanki, fasady, ściany i dachy budynków, a także zachowane mokradła i inne tereny zielone, gdzie woda gromadzi się i zatrzymuje w sposób naturalny. Gromadzenie się wód opadowych w miejscach, w których spadł deszcz, jest naturalnym elementem wspierającym tradycyjną miejską infrastrukturę. Pozwala to na dodatkowe odprowadzanie wody, co odciąża rozwiązania inżyniersko-hydrologiczne zastosowane w mieście. Woda opadowa wsiąka w ziemię, odparowuje służąc celom użytkowym (np. żywienie roślinności, zazielenianie kwartałów miast). Co równie ważne, takie rozwiązania pomagają zapobiegać zjawisku powodzi błyskawicznych, które coraz częściej pustoszą tereny zabudowane nadmierną szarą infrastrukturą, a pozbawione naturalnych rozwiązań.

Chińskie doświadczenia koncepcji Sponge City

Chiny kontynentalne są obszarem, który od dłuższego czasu jest miejscem katastrofalnych zjawisk pogodowych, w tym wywołujących powodzie miejskie. W porównaniu z państwami europejskimi, które dotkliwie i coraz częściej odczuwają konsekwencje zmian klimatycznych, w Chinach powodzie miejskie zdarzały się już wcześniej i znacznie częściej. Wynikało to zarówno z położenia państwa, jak i ze wspomnianych ingerencji człowieka w naturę w wyniku intensywnej urbanizacji. W ostatnich kilkadziesiąt lat w Chinach rozwój gospodarczy i towarzyszące mu procesy urbanizacji były niezwykle dynamiczne. Jak piszą Qi i pozostali autorzy (2020), w ciągu kilku lat w Chinach doszło do wielu ekstremalnych powodzi niszczących miasta. Wymieniają tylko kilka przykładów, jak: Pekin (2012), Ningbo (2013), Kanton

(2015), Wuhan (2016), Shenzhen (2019) i Chongqing (2020). Pierwotnie program pilotażowy miast gąbek wdrożono w 30 chińskich miastach, gdzie opracowano rozwiązania, których celem stało się zarządzanie ryzykiem powodzi. W ramach pilotażu przyjęto sposoby oczyszczania wód opadowych oraz zapewniono możliwości magazynowania wody, która mogła zostać wykorzystana w przyszłości. W związku z wdrażaniem koncepcji miast gąbek pojawiają się także wyzwania (Qi i in., 2020). Należy do nich m.in. niepewność co do przyszłych warunków hydrologicznych w związku z postępującymi zmianami klimatycznymi. To komplikuje zarówno planowanie urbanistyczne, jak i projektowanie infrastruktury, która w założeniu ma być eksploatowana przez dłuższy czas. Tymczasem przewidzenie w perspektywie kilkudziesięciu kolejnych lat postępu zmian klimatycznych oraz ich skutków wydaje się trudne. Drugim istotnym wyzwaniem pozostaje problem kolizji sprzecznych interesów reprezentowanych przez inwestorów oraz wynikających z idei zrównoważonego rozwoju.

W 2014 r. Rada Państwa Chin opublikowała wytyczne dotyczące budowy miast gąbek, w których zawarto kryteria projektowania i budowy kluczowych dla ekohydrologii elementów infrastruktury miejskiej. Z wytycznych wynikały zalecenia, które w pierwszej kolejności związane były z wykorzystaniem naturalnego drenażu terenu, co miało służyć zmniejszeniu ryzyka powodzi, ale także poprawie jakości wód powierzchniowych i efektywnemu zarządzaniu tymi zasobami. Jednocześnie władze zaleciły przyjęcie stosownych rozwiązań dla wszystkich nowych inwestycji miejskich. W wytycznych założono również terminy, w których powinny zostać osiągnięte cele krótko-, średnio- i długookresowe. Na osiągnięcie celów krótkookresowych wyznaczono trzy lata (2015–2018). W tym okresie przyjęto koncepcję budowy i rozwoju miast gąbek, a także promowano małe projekty o charakterze pilotażowym. Cele średniookresowe to lata 2018–2020, w których ustalono standardy dla miast gąbek a także opracowano systemy zarządzania, monitorowania i wczesnego ostrzegania. Założono, że do końca 2020 r. 20 proc. obszarów miejskich będzie w stanie odzyskiwać nawet 70 proc. opadów. Ostatni etap, zaplanowany na okres dziesięciu lat, do 2030 r., przewiduje zintegrowanie koncepcji miast gąbek z zaplanowanymi i realizowanymi w tym okresie inwestycjami. Do 2030 r. 80 proc. terenów miejskich w Chinach ma posiadać zdolność absorpcji i odzyskiwania 70 proc. opadów.

Wdrożenie programu działań do 2030 r. wiązało się z ich finansowaniem w miastach pilotażowych również poprzez znaczące dotacje rządowe. Jak piszą Griffiths i pozostali autorzy (2020), stolice prowincji otrzymywały 85 mln USD rocznie (przez trzy lata), gminy podległe bezpośrednio rządowi centralnemu wspierano kwotą 71 mln USD rocznie, pozostałe gminy miejskie otrzymywały po 57 mln USD. Jednocześnie za przekazanymi dotacjami nie płynęły dodatkowe wytyczne, poza wskazanymi wcześniej. Każda z jednostek terytorialnych realizowała projekty ekohydrologiczne, uwzględniając lokalne uwarunkowania i potrzeby. Jednocześnie te podmioty lokalne, które uzyskały dobre efekty, były wspierane dodatkowymi dotacjami, w wysokości 10 mln USD.

Chińskie miasta były włączane do projektu pilotażowego sukcesywnie. W pierwszych 16 miastach koszt średniej inwestycji wynosił między 14 a 21 mln USD. Kolejne miasta zakwalifikowane do pilotażu, po 2016 r., były wybierane tak, aby prezentować różnorodność środowiskową i klimatyczną. Pozwoliło to rozwinąć zakres wiedzy i doświadczeń związanych z różnymi uwarunkowaniami klimatycznymi istniejącymi w regionach pustynnych i górskich (Griffiths, 2017). Choć realizacja inwestycji odbywała się na poziomie lokalnym, rząd centralny zarówno kontrolował inwestycje, jak i wspierał ich realizację. Griffiths i in. (2020) wskazali na trzy ministerstwa zaangażowane do pomocy w realizacji inwestycji lokalnych. Ministerstwo Rozwoju (MOHURD) jest odpowiedzialne za opracowywanie i wydawanie powiązanych wytycznych i standardów, które miały pomóc w realizacji wspieranych projektów; Ministerstwo Finansów (MOF) przydzielało inwestycje i zarządzało; a Ministerstwo Rozwoju (MOWR)

było odpowiedzialne za monitorowanie nowych projektów i kierowanie nimi. Do działań oceniających efekty realizacji powołano Narodową Komisję Rozwoju i Reform (National Development and Reform Commission), która była odpowiedzialna za interpretację polityki i standardów realizacji inwestycji, a także zatwierdzała i oceniała wszystkie inwestycje w Sponge Cities.

Chińskie Sponge Cities

NINGBO

Jednym z pierwszych chińskich miast, w którym wdrożono system ekohydrologii, było Ningbo – miasto we wschodnich Chinach, będące jednym z największych portów morskich na świecie. Miasto włączono do projektu miast gąbek na drugim etapie pilotażu. W chwili stania się miastem pilotażowym Ningbo uczestniczyło już w programie Banku Światowego, i to z dwóch powodów. Z jednej strony było jednym z miast najbardziej narażonych na zmiany klimatyczne, z drugiej zaś – samodzielnie wdrażało rozwiązania ekologiczne i wspierające oszczędność wody.

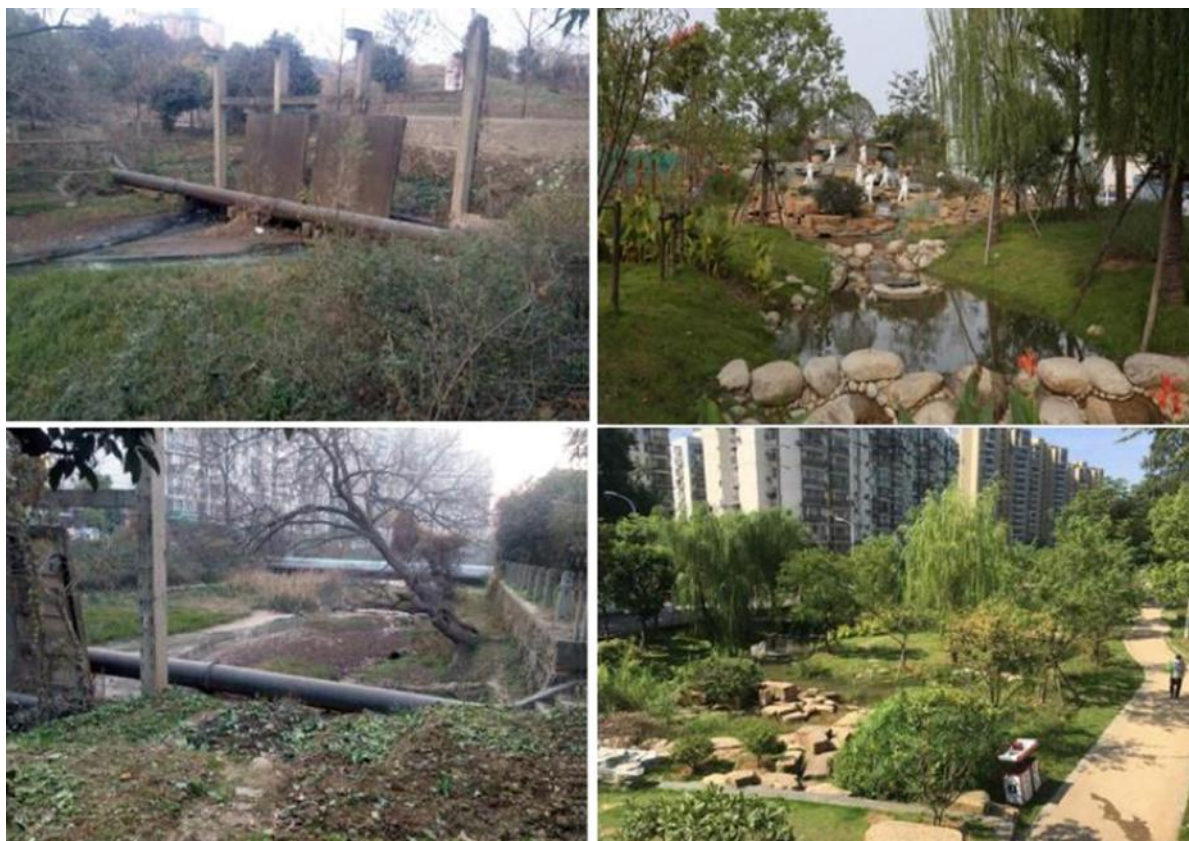
Ze względu na swoje położenie (miasto nadmorskie otoczone górami) Ningbo było szczególnie narażone na powódzie, w tym błyskawiczne. Dodatkowo rozwój urbanistyczny oraz przemysłowy i wynikająca z nich rozbudowa infrastruktury szarej doprowadziły do zaburzenia naturalnych możliwości wchłaniania wody. Z czasem tradycyjne i konwencjonalne sposoby radzenia sobie z opadami i potokami wód płynących z gór zaczęły być niewystarczające. Cele działań związanych z ekohydrologią, które przyjęto w Ningbo, objęły przede wszystkim zwiększenie odporności na powódzie, poprawę jakości dróg wodnych miasta i jakości usług ekosystemowych. To finalnie miało doprowadzić do zwiększenia bezpieczeństwa i poprawy jakości życia mieszkańców. Co ważne, działania podejmowano zarówno w centrum miasta, jak i na obszarach podmiejskich. Główną inwestycją ekosystemu miasta była budowa New East City (NEC). Na obszarze ponad 200 akrów zrealizowano inwestycję, na terenie której znajdują się parki z zachowanym naturalnym krajobrazem, zaplanowano ponad trzykilometrowy „ekokorytarz”, stanowiący szereg terenów podmokłych i stawów wraz z roślinami łądowymi, które wspomagają biofiltrację wód powierzchniowych. New East City zostało zbudowane wokół systemu istniejących kanałów, co dodatkowo wykorzystano w celach estetyzacji przestrzeni i zwiększenia jej walorów użytecznych dla lokalnej społeczności. Jak piszą Griffiths i pozostali autorzy (2020), w centralnym punkcie NEC powstała laguna, która z jednej strony pełni funkcję zbiornika retencyjnego, istotnego dla miasta w czasie intensywnych opadów i gromadzącego nadmiar wód spływających z gór, z drugiej zaś – poza okresami zagrożenia powodzią wspiera lokalny ekosystem, a także zapewnia przestrzeń rekreacyjną dla mieszkańców.

W Ningbo wprowadzono także inne rozwiązania (opisane są wyłączenie ciekawsze z nich), które powinny stanowić przykład dobrych praktyk. Otóż w działaniach ekohydrologicznych uwzględniono ciek wodne przepływające przez miasto. Przekształcono wybetonowane kanały w ogrody krajobrazowe, usunięto górną część brzegu rzeki, aby zapewnić łagodniejsze przejście między łądem a wodą. Obniżono wysokość brzegu rzeki, aby umożliwić utworzenie mokradeł. Natomiast okoliczne tereny zagospodarowano dziedzińcami, chodnikami, rodzimymi trawami i bambusowymi ogrodzeniami odpornymi na sporadyczne powódzie lub podtopienia. Podobnie jak w przypadku NEC także dzięki realizacji tego projektu przy jednoczesnym zwiększeniu odporności na powódzie uzyskano przestrzeń rekreacyjną w centralnym obszarze miasta.

WUHAN

Wuhan, położony w środkowych Chinach, jest miejscem znanym jako „miasto stu jezior”. Posiada bogate zasoby wodne oraz rozbudowane systemy wodne. Gospodarka wodna i zapobieganie podtopieniom w Wuhan stanowią jednak spore wyzwanie. Miasto od lat zмага się z podtopieniami, głównie z powodu nisko położonej zabudowy i nierównomiernego rozkładu opadów, szybka urbanizacja jeszcze nasiliła ten problem. Gwałtowne zmniejszanie się powierzchni naturalnych jezior spowodowane ekspansją urbanistyczną ograniczyło ich zdolność regulacyjną i pojemność retencyjną. Na skutek zmian urbanistycznych i rozwoju przemysłu coraz częściej dochodziło również do przedostawania się ścieków miejskich do kanałów wodnych, co doprowadziło do zanieczyszczenia wody i pogorszenia jej stanu. To spowodowało pilną potrzebę opracowania skutecznego systemu w zakresie zarówno gospodarki wodnej, jak i zapobiegania lokalnym podtopieniom. Podobnie jak w opisanym wyżej Ningbo w Wuhan zastosowano zasoby naturalne, takie jak ogrody deszczowe, rowy czy budowle bioretencyjne. Doprowadzono także do stanu, w którym szara infrastruktura (chodniki) uzyskała przepuszczalną nawierzchnię. Te działania w powiązaniu z pozostałą infrastrukturą, np. rowami infiltracyjnymi, skutkowały powiększeniem powierzchni, w której magazynowano wodę. Koszt inwestycji w Wuhan w pierwszym okresie wdrażania rozwiązań hydrologicznych wyniósł ok. 1,5 mld euro (Peng, Reilly, 2021). W ramach realizacji projektu zmiany Wuhan w miasto gąbkę założono nowe rury spustowe i wpusty rynnowe, które umożliwiły zbieranie wody opadowej, następnie odprowadzanej do podziemnych systemów kanalizacji burzowej. Dzięki temu doprowadzono do rozdzielenia wody deszczowej od ścieków, zmniejszono ilości ścieków w dni deszczowe i odciążono miejskie oczyszczalnie ścieków. Zbudowano także zbiorniki na deszczówkę, którą następnie wykorzystywano do zazieleniania terenów wokół budynków.

Fot. 1. Wuhan – stan przed wdrożeniem rozwiązań hydroekologicznych i po ich zastosowaniu



źródło: <https://growgreenproject.eu/wp-content/uploads/2021/01/Sponge-City-Programme-in-Wuhan-China.pdf>

Co warto nadmienić, inwestycje w ekohydrologię rozpoczęto w Wuhan w 2015 r. i już pięć lat później, latem, kiedy doszło do rekordowych opadów podczas pory deszczowej, nie zanotowano w mieście żadnych poważniejszych podtopień.

SZANGCHAJ

Szangchaj to jedno z największych, silnie zurbanizowanych i wciąż intensywnie rozwijających się chińskich miast. Gęstość zaludnienia połączona z szarą infrastrukturą spowodowała, że Szangchaj często był narażony na intensywne powodzie, dewastujące gospodarke, obiekty infrastruktury publicznej i prywatne domy mieszkańców. Dodatkowo metropolia była źródłem nadmiernej emisji dwutlenku węgla, co skłoniło decydentów do przyjęcia strategii redukcji tej emisji w różnych gałęziach produkcji. Co prawda dane z 2012 r. (Zhu, 2016) wskazują, że emisja CO₂ na jednego mieszkańca Szanghaju plasuje się na średnim poziomie wśród wszystkich chińskich prowincji, dalszy rozwój miasta oraz rosnąca populacja wciąż jednak stanowią istotne przesłanki do ograniczania emisji dwutlenku węgla. Stąd też dla miasta Szangchaj dążenie do stania się Sponge City oznaczało nie tylko działania ukierunkowane na wprowadzenie rozwiązań hydroekologicznych, lecz także powiązanie ich implementacji z redukcją emisji dwutlenku węgla. Złożona sytuacja metropolii doprowadziła do tego, że Szangchaj trafił do pierwszego etapu realizacji pilotażu Sponge City w Chinach.

W ramach wdrażania projektu mającego na celu uzyskanie efektu miasta gąbki podjęto działania w kierunku ograniczania emisji dwutlenku węgla. Pochłanianie dwutlenku węgla (obecnie jest na poziomie ponad 48 proc.) następuje poprzez wykorzystanie wody deszczowej gromadzonej w zbiornikach retencyjnych. Według Lin i innych badaczy (2018) prawidłowa eksploatacja obiektów w perspektywie długoterminowej (ok. 19 lat) pozwoli na uzyskanie neutralności węglowej, łagodząc w ten sposób efekt cieplarniany. Działania podjęte w Szanghaju, jakie wymieniają Lin i pozostali (2018), polegają na używaniu niskoemisyjnych paliw jako źródła energii dla pojazdów i urzędzeń. Wykorzystywane są materiały niskoemisyjne w celu zastąpienia tworzyw sztucznych, takich jak PVC i PE, o wysokiej emisji dwutlenku węgla. Materiały budowlane i urzędzenia kupuje się w pobliżu miejsca inwestycji, tak aby ograniczyć zbędną emisję dwutlenku węgla, powstałą z transportu na duże odległości. Emisja dwutlenku węgla jest ponadto monitorowana poprzez inteligentne systemy sterowania.

Wnioski

Zarówno gospodarka, jak i urbanizacja w Chinach wciąż rozwijają się intensywnie. To doprowadziło do degradacji środowiska naturalnego. Gwałtownie postępujące zmiany klimatyczne, zwłaszcza w ostatnich dekadach, sprawiły jednak, że w Państwie Środka rozpoczęto intensywne działania. Istotna ich część stanowi odpowiedź na problemy wynikające z degradacji środowiska naturalnego. Przykłady opisane w artykule związane są z działaniami podjętymi, aby zapobiegać powtarzającym się powodziom, które w tamtym regionie świata są związane z intensywnymi opadami deszczu. Zastosowane rozwiązania mają jednak charakter uniwersalny i dotyczą zarówno właściwej gospodarki wodnej, jak i poprawy dobrostanu mieszkańców. Co warto podkreślić, inwestycje w rozwiązania hydroekologiczne w Państwie Środka pozwalają na osiągnięcie efektów już w krótkim okresie. W Wuhan wystarczyło pięć lat na to, aby problem lokalnych powodzi został rozwiązany. Dodatkowo doprowadzono do oczyszczenia wód i powstania infrastruktury, która oprócz wypełniania swojej roli hydrologicznej służy także mieszkańcom. Szangchaj jest przykładem zmiany w podejściu chińskich decydentów do zarządzania organizmami miejskimi. To metropolia, w której decydenci przeszli drogę od implementowania rozwiązań niszczących zasoby naturalne i generujących zanieczyszczenia środowiska (jeden z

najwyższych poziomów emisji CO₂ do atmosfery) do zarządzania zrównoważonego, dążącego do neutralności klimatycznej.

Reasumując przeprowadzone w artykule analizy, można zauważyć, że w części teoretycznej przedstawiono idee miast gąbek, natomiast na przykładach konkretnych chińskich miast zaprezentowano działania podejmowane w celu przekształcenia metropolii w Sponge Cities. Z konkretnych przykładów wynika, że prawidłowa gospodarka wodna może prowadzić również do redukcji emisji dwutlenku węgla. Chiny, określane wciąż jako jeden z głównych światowych emitentów CO₂, powoli zmieniają swoje oblicze. Podejmuje się konkretne działania, których pozytywne efekty są już zauważalne. Jak pisze Wiech (2025), chińska emisja CO₂ w pierwszym kwartale 2025 spadła rok do roku o 1,6 proc., co wynika z rozwoju źródeł bezemisyjnych. Wiech pisze: „Jak podaje think tank Carbon Brief, po raz pierwszy w historii chińskie emisje kwartalne zaczęły spadać ze względu na rozwój energetyki odnawialnej oraz jądrowej. Wcześniej technologie te ograniczały tylko wzrost emisyjności Chin, teraz jednak – w I kwartale 2025 roku – produkcja CO₂ z gospodarki Chin spadła o 1,6% w porównaniu do pierwszego kwartału roku 2024”. Chiny planują osiągnąć szczyt emisji CO₂ przed rokiem 2030, a pełną neutralność pod tym względem do 2060 r. Oznacza to, że spojrzenie na rozwój Państwa Środka powinno ewoluować, uwzględniając zmiany, które następują w ostatnich latach. Przykłady rozwiązań wdrażanych w chińskich miastach mogą zaś stać się inspiracją do implementacji części z tych rozwiązań w innych miejscach, zwłaszcza o zbliżonych uwarunkowaniach środowiskowych.

Bibliografia:

- Chan F.K.S., Griffiths J.A., Higgitt D., Xu S., Zhu F., Tang Y.-T., Xu Y., Thorne C.R. (2018), "Sponge City" in China—A breakthrough of planning and flood risk management in the urban context, „Land Use Policy”, vol. 76, s. 772–778.
- Griffiths J., Chan F.K.S., Shao M., Zhu F., Laurence H.D. (2020), Interpretation and application of Sponge City guidelines in China, „Philosophical Transactions of the Royal Society A”, vol. 378, 20190222, <http://doi.org/10.1098/rsta.2019.0222>.
- Griffiths J. (2017), Sustainable urban drainage, w: Encyclopedia of Sustainable Technologies, ed. Abraham M., Elsevier, Amsterdam, The Netherlands.
- Lin X., Ren J., Xu J., Zheng T., Cheng W., Qiao J., Huang J., Li G. (2018), Prediction of Life Cycle Carbon Emissions of Sponge City Projects: A Case Study in Shanghai, China, „Sustainability”, vol. 10, iss.11, 3978, <https://doi.org/10.3390/su10113978>.
- Peng Y., Reilly K. (2021), Using Nature to Reshape Cities and Live with Water: An Overview of the Chinese Sponge City Programme and Its Implementation in Wuhan, <https://growgreenproject.eu/wp-content/uploads/2021/01/Sponge-City-Programme-in-Wuhan-China.pdf> [data dostępu: 22.07.2025].
- Qi Y., Chan F.K.S., Thorne C., O'Donnell E., Quagliolo C., Comino E., Pezzoli A., Li L., Griffiths J., Sang Y., Feng M. (2020), Addressing Challenges of Urban Water Management in Chinese Sponge Cities via Nature-Based Solutions, „Water”, vol. 12, iss. 10, 2788, <https://doi.org/10.3390/w12102788>.
- Wagner (2020), Ekohydrologia miejska. Czyli błękitno-zielone aspekty adaptacji miast do zmian klimatu, https://journals.pan.pl/Content/117647/PDF/76-80_Wagner_Woda_pol.pdf [data dostępu: 21.07.2025].
- Wiech J. (2025), Emisje Chin zaczęły... spadać. „Pierwsza taka sytuacja w historii”, <https://energetyka24.com/klimat/analizy-i-komentarze/emisje-chin-zaczely-spadac-pierwsza-taka-sytuacja-w-historii> [data dostępu: 22.07.2025].
- Zhu L. (2016), China's Carbon Emissions Report 2016. Report for Harvard Belfer Center for Science and International Affairs, Harvard Belfer Center for Science and International Affairs, Cambridge, MA, USA.

O AUTORZE

Dr hab. Grażyna Piechota – prawniczka, doktor nauk humanistycznych w dziedzinie socjologii, doktor habilitowana nauk społecznych w dyscyplinie nauki o komunikacji społecznej i mediach. Pracuje na Wydziale Zarządzania, Mediów i Technologii Uniwersytetu Andrzeja Frycza Modrzewskiego w Krakowie. Specjalizuje się w zagadnieniach społeczeństwa obywatelskiego, komunikacji politycznej, nowych ruchów społecznych i technologii informacyjno-komunikacyjnych (ICT). Stypendystka w Center for Chinese Studies w Tajpej (2017), uczestniczka programu wymiany naukowców w ramach współpracy bilateralnej w Narodowej Agencji Wymiany Akademickiej NAWA (2021), laureatka programu stypendialnego rządu francuskiego Bourse France Excellence SSHN (2023) oraz stypendystka Taiwan Foundation for Democracy w Tajpej (2024). Jako visiting professor wykładała m.in. w: Protestant University of Social Sciences w Berlinie (w latach 2014–2024), w Technische Universität w Dreźnie (2013), w Université Catholique w Lille (2021), w Anglo-American University w Pradze (2012) oraz w National Chengchi University (NCCU) w Tajpej (2019, 2024). Autorka monografii, redaktorka prac zbiorowych oraz artykułów poświęconych kształtowaniu społeczeństwa obywatelskiego w dobie technologii ICT oraz nowym mediom jako narzędziom aktywizacji jednostek i podmiotów instytucjonalnych w procesach komunikowania politycznego. Zainteresowania naukowe koncentruje także wokół problematyki współczesnych miast i metropolii, gdzie zachodzące procesy modernizacji prowadzą do powstawania nowych podmiotów społeczeństwa obywatelskiego oraz aktywizacji nowych formalnych i nieformalnych podmiotów zaangażowanych w zarządzanie strukturami miejskimi.

STRESZCZENIE

Miasta gąbki powstały z potrzeby ograniczania negatywnych zjawisk pogodowych i jako odpowiedź na zmiany klimatyczne oraz postępującą urbanizację. Koncepcja Sponge City narodziła się w Chinach i tam stała się najbardziej rozpowszechnionym sposobem radzenia sobie ze skutkami rozwoju gospodarczego i infrastrukturalnego, które doprowadziły do znaczącej degradacji środowiska naturalnego. Coraz gwałtowniej przebiegające zmiany klimatyczne oddziałują negatywnie na codzienne życie mieszkańców miast. Z jednej strony wysokie temperatury, emisja CO₂, deficyty hydrologiczne, z drugiej – nadmierna zabudowa wpływają na to, że miasta stają się coraz mniej przyjaznymi przestrzeniami do zamieszkania. Przekształcanie organizmów miejskich w Sponge Cities wydaje się zaspokajać wiele zróżnicowanych potrzeb w poszczególnych grupach społecznych. W artykule omówiono trzy studia przypadków, które pozwalają zrozumieć, w jaki sposób jedno z najszybciej rozwijających się państw świata radzi sobie z wdrażaniem rozwiązań z zakresu zrównoważonego rozwoju. Jednocześnie wiele z przyjętych rozwiązań z powodzeniem może zostać zaimplementowanych także w innych krajach.

Słowa kluczowe

Chiny, miasta gąbki, Sponge City, Wuhan, Ningbo, Szanghaj

Opinie wyrażone w powyższym tekście mają charakter autorski i nie należy ich traktować jako stanowiska Fundacji Rozwoju Demokracji Lokalnej im. Jerzego Regulskiego.

...

Warszawa, czerwiec 2025

Fundacja Rozwoju Demokracji Lokalnej im. Jerzego Regulskiego

ul. Edwarda Jelinka 6, 01-646 Warszawa

WWW.FRDL.ORG.PL