

Janina Lewińska

*em. prof. Instytutu Gospodarki
Przestrzennej i Komunalnej w Krakowie*

OCHRONA KLIMATU MIAST – POTRZEBA I MOŻLIWOŚCI KSZTAŁTOWANIA

Wprowadzenie

Wieloletnie własne badania klimatu miasta, jak i wyniki badań z różnych regionów geograficznych, a także wnioski z cyklicznych konferencji naukowych, wskazują, że istnieją realne przesłanki do formułowania zaleceń z tych badań do praktyki urbanistycznej .

Tymczasem doniesienia z miast różnych regionów świata dowodzą, że w drugiej połowie XX w. – bez względu na model gospodarki – miasta popadały w coraz większy bezład i chaos.

Na konferencji Narodów Zjednoczonych Habitat I (1976) stwierdzono, że sukces industrializacji jest groźbą dla środowiska przyrodniczego, a na konferencji Habitat II (1996) głównym problemem była degradacja osiedli ludzkich i w tym kontekście sformułowano podstawy polityki zrównoważonego rozwoju.

Występujący zasadniczy rozdźwięk między wieloletnimi wynikami badań klimatu miast, a rzeczywistością ich sytuacją wskazuje, że wyniki te nie były wykorzystywane lub tylko w bardzo wąskim zakresie przez urbanistów. Na powyższy temat wypowiedzieli się m.in. Landsberg, Oke i in., zwracając uwagę na niedostatek wykorzystania wyników badań w procesie planowania przestrzennego (za Lewińską 2000).

Celem niniejszego artykułu jest wskazanie na potrzebę, a zarazem możliwość formułowania wniosków z badań klimatu miast do praktyki urbanistycznej na każdym etapie ich rozwoju.

Globalne i regionalne działania na rzecz ochrony klimatu

Odkąd uznano, że wpływ działalności człowieka na klimat może zagrozić istnieniu życia na Ziemi oraz że klimat jest podstawową wartością wymagającą bezwzględnej ochrony, przyjęto, że wszelka działalność naruszająca homeostazę tego układu powinna być szczegółowo oceniana. Konwencja Narodów Zjednoczonych w Rio de Janeiro w 1992 r. wskazała, że negatywne zmiany klimatyczne mają znaczący, negatywny wpływ na skład, odporność, wydajność ekosystemów, na działanie systemów społeczno-gospodarczych oraz na zdrowie i dobrobyt człowieka. Klimat został zdefiniowany jako „system klimatyczny obejmujący całość atmosfery, hydrosfery, biosfery i geosfery oraz ich wzajemne oddziaływanie” (Ramowa Konwencja... \1995\, [w:] Lewińska 2000).

Problem ochrony klimatu w polskim ustawodawstwie nie występuje wprawdzie bezpośrednio, ale ustawa „Prawo ochrony środowiska” w art.1¹. „określa zasady ochrony środowiska oraz warunki korzystania z jego zasobów z uwzględnieniem wymagań zrównoważonego rozwoju”. Podobnie „Ustawa o planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym” w rozdz. 1 art. 1, 2² określa, że „zakres i sposoby postępowania w sprawach przeznaczania terenów na określone cele oraz ustalenia zasad ich zagospodarowania i zabudowy odbywa się, przyjmując ład przestrzenny i zrównoważony rozwój za podstawę tych działań”.

Biorąc pod uwagę, że ustalenia międzynarodowe dotyczą globalnych zmian klimatu, a krajowe regionalnych, należy rozpatrzyć, w jakiej relacji pozostają one względem siebie. Na powyższy temat wypowiedział się m.in. Oke (1997), wskazując, że miasta są poważnym źródłem emisji gazów cieplarnianych, a na ich obszarach skupia się podstawowa działalność człowieka. Uznał, że z pozoru niezauważalne zmiany klimatu miast, jako zmiany wywołane aktywnością człowieka, powodują zmiany w skali globalnej. Podobną opinię przedstawili m.in. Levermore i Chow (2003), podając, że w Europie 50% emisji CO₂ pochodzi z zużytej energii ciepła przez miasta, a Best i Betts (2003) uznali, że wpływ emisji CO₂ z przestrzeni miast jest odpowiedzialny za zmiany klimatu w skali globalnej.

Na Międzynarodowym Spotkaniu w sprawie Zmian Klimatu (IPCC) stwierdzono, że okresowe ocieplenie klimatu jest zjawiskiem naturalnym, jednak emisja gazów cieplarnianych zwiększa ten efekt, a CO₂ emitowane do atmosfery z działalności antropogenicznej stanowi 50% tego efektu. Zwrócono też uwagę, że koncentracja gazów cieplarnianych w atmosferze bardzo wolno reaguje na zmiany emisji, w związku z czym obecny wzrostowy trend tej emisji będzie się długo utrzymywał w atmosferze, z czego wynika konieczność szybkiego ograniczenia obecnego trendu. Ważne jest tu stwierdzenie, że około 70% wzrostu gazów cieplarnianych w atmosferze pochodzi z emisji z ostatnich 50 lat (Sadowski, Olecka 1998).

¹ Dz.U. z dn. 20 czerwca 2001 r.

² Dz.U. z dn. 10 maja 2003 r.

Klimat miasta

Wyniki wieloletnich badań klimatu miast wskazują, że przestrzenna struktura miast zaburza system przyrodniczy, w który wkomponowane jest miasto i powoduje modyfikację wszystkich elementów klimatu na danym obszarze. Modyfikacja ta w najogólniejszym zarysie dotyczy bilansu promieniowania słonecznego i bilansu cieplnego powierzchni czynnej. W wyniku komplementarnych procesów zachodzących w atmosferze miasta występują:

- straty promieniowania bezpośredniego docierającego do powierzchni czynnej, w tym bardzo znaczne straty promieniowania UV,
- wzrost udziału promieniowania rozproszonego wskutek zwiększonej ilości aerozoli, pary wodnej i pyłu pochodzenia antropogenicznego,
- niższe jest też promieniowanie odbite (albedo) z powierzchni czynnej składającej się z różnej struktury materiałów budujących tę powierzchnię.

Bilans cieplny powierzchni czynnej miasta w stosunku do terenów pozamiejskich wynika z odmiennej: wymiany ciepła przez przewodzenie, turbulencyjnej wymiany ciepła, wymiany ciepła utajonego oraz znaczącej emisji ciepła do atmosfery ze spalania surowców energetycznych. W jej wyniku do atmosfery miasta emitowane są gazy cieplarniane, w tym CO₂ odpowiedzialne za regionalny i globalny efekt ocieplenia klimatu.

Pole temperatury. W miastach – bez względu na położenie geograficzne – występuje wzrost temperatury powietrza określane terminem „miejska wyspa ciepła” o najwyższym natężeniu w zwartej zabudowie śródmiejskiej o małych powierzchniach zieleni (Lewińska 2000; Sanchez et al. 2003).

Występowanie miejskiej wyspy ciepła wiąże się ze znacznym pochłanianiem energii słonecznej przez powierzchnię sztuczną miasta o niskim albedo oraz emisją ciepła do atmosfery ze spalania nośników energii przez przemysł, gospodarkę komunalną, energetykę i transport. Utrzymywaniu się wyspy ciepła nad miastem sprzyja osłabienie prędkości wiatru wywołane zabudową. Zjawisko wyspy ciepła oceniane jest negatywnie (Lewińska 2000), m.in. ze względu na ocieplenie atmosfery i występujący stres termiczny. Na podstawie badań dla Nowego Jorku stwierdzono, że utrzymujący się obecnie trend rozwoju miast spowoduje, iż około 2050 r. szczególnie w lecie, śmiertelność będzie dwukrotnie wyższa w porównaniu do lata 1990, co potwierdza tezę o wyjątkowo niekorzystnej sytuacji obszarów śródmiejskich o najwyższej gęstości zabudowy i zaludnienia (Knowlton et al. 2003).

Pole wiatru. Wewnątrz i bezpośrednio nad powierzchnią górną miasta występuje osłabienie prędkości wiatru oraz wzbudzona zostaje lokalna cyrkulacja powietrza charakteryzująca się napływem powietrza z terenów zewnętrznych do wnętrza miasta (bryza miejska), wymuszona przez miejską wyspę ciepła, oraz odpływ powietrza ponad powierzchnią miasta na zewnątrz jako antybryza. Poszczególne struktury zabudowy i ich elementy wywołują modyfikację kierunków i prędkości wiatru, szczególnie w głębokich kanionach ulic, a także wokół i nad wysokimi budynkami i wieżowcami, doprowadzając w określonych warunkach do hiperwentylacji.

Pole opadów atmosferycznych. Wpływ miasta silnie uzewnętrznia się w strukturze opadów atmosferycznych, w zawartości pary wodnej w atmosferze i w okresowo pojawiających się lokalnie opadach gradu i śniegu. Modyfikacja pola opadów atmosferycznych przez miasto wiąże się z obecnością zwiększonej ilości pary wodnej w atmosferze miasta z procesów spalania oraz aerozoli i pyłu, będących jądrami kondensacji pary wodnej. Dynamiczne przyczyny wzrostu opadów atmosferycznych to znaczna szorstkość podłoża i bariery architektoniczne. W konsekwencji nad miastem stwierdza się wzrostowy trend opadów atmosferycznych, w tym opadów gradu oraz występowanie zwiększonej liczby burz. W miastach europejskich obserwuje się wzrostową tendencję opadów atmosferycznych nad obszarami centralnymi miast, a także po stronach: dowietrznej i zawietrznej, w zależności od sytuacji synoptycznej i struktur zabudowy miejskiej.

Zanieczyszczenie powietrza. Szczególnym zagrożeniem dla klimatu i środowiska przyrodniczego miasta oraz dla zdrowia populacji jest emisja zanieczyszczeń do powietrza ze źródeł lokalnych i napływowa, w tym: gazów, aerozoli i pyłu, a w nim pierwiastków śladowych. Jako szczególnie niebezpieczne uznaje się: tlenek węgla, dwutlenek siarki, fluor, węglowodory policykliczne, metale ciężkie. Spośród gazów cieplarnianych wymienić należy: CO₂, metan, podtlenek azotu, chlorowcopochodne węglowodory.

Przedstawiony zarys klimatu miasta jest sygnałną informacją mającą na celu wskazanie na potrzebę podejmowania różnokierunkowych działań zmierzających do minimalizacji negatywnego wpływu miasta na klimat.

Kształtowanie przestrzeni miejskiej

W dążeniu do minimalizacji negatywnych skutków urbanizacji na środowisko przyrodnicze miast, a w tym na klimat „Europejska Fundacja dla Poprawy Warunków Życia i Pracy” opracowała listę wskaźników miejskiego zrównoważenia, na której znalazły się m.in.: klimat, jakość powietrza, emisje gazów, aerozoli, pyłów, odpady, zużycie energii, wody, hałas, zieleń (Dembowska 2000). Założeniem fundacji jest, aby „miasta stały się kreatywne, otwarte, zdrowe ekologicznie”.

Mimo uznanych negatywnych wpływów miasta na środowisko, w tym klimat, w praktyce nadal niszczy się systemy przyrodnicze miast, dążąc do pozyskania terenów dla celów zainwestowania (Nowacka-Rejzner 2004). Ten negatywny akcent z praktyki urbanistycznej powinien być sygnałem do podejmowania zdecydowanych działań na rzecz zrównoważonego rozwoju i ochrony klimatu.

Kształtowanie przestrzeni miejskiej w aspekcie ochrony klimatu wymaga uwzględnienia:

- terenów otwartych, wiążących się z systemem przyrodniczym, w które wkomponowane jest miasto,
- zieleni miejskiej, jej funkcji, wielkości powierzchni, stanu powiązania z terenami zewnętrznymi,

- zainwestowania miejskiego, w tym intensywności zabudowy z wyróżnieniem wysokości budynków, orientacji i położenia,
- układu komunikacyjnego z wyróżnieniem orientacji, rozmiarów i zagospodarowania.

Tereny otwarte tworzą na danym obszarze system biologicznie czynny jako ciągły układ przestrzenny, którego podstawą jest sieć hydrograficzna i geomorfologia danego obszaru. Koniecznym warunkiem systemu jest ciągłość przestrzenna, która oznacza powiązanie z terenami zewnętrznymi, zasilającymi ten system, szczególnie w zakresach: wymiany powietrza, obiegu wody, a przede wszystkim melioracji klimatu, w tym regulacji wymiany gazowej, produkcji tlenu i modyfikacji bilansu cieplnego powierzchni czynnej (Lewińska 2000, 2004). Tymczasem sytuacja aktualna w zakresie ochrony i rozwoju terenów otwartych jest daleka od pożądanej, bowiem zasady kształtowania środowiska i krajobrazu, w tym powierzchni zieleni, nie mają mocy prawnej oraz są przekształcane na tereny zainwestowania (Nowakowski 2004; Nowacka-Rejzner 2004).

Zieleń miejska oraz inne tereny pokryte roślinnością, wypełniające tereny otwarte, są ich naturalnym pokryciem. Wielkość powierzchni zieleni i jej układ przestrzenny spełniają wiele istotnych funkcji przyrodniczych. Do nich, jako najważniejsze, należą: produkcja tlenu i redukcja dwutlenku węgla. Klimatotwórcza rola zieleni polega na obniżeniu temperatury powietrza i wzroście wilgotności, modyfikacji lokalnej cyrkulacji powietrza, a przede wszystkim zmniejszeniu zanieczyszczeń powietrza, wydzielaniu fitoncydów i jonizacji powietrza. Funkcje techniczne dotyczą: tłumienia hałasu, osłony przed nasłonecznieniem i przeciwnieżnej, istnieją również funkcje społeczne, gospodarcze i estetyczne (Czerwieniec, Lewińska 2000).

Z uwagi na ograniczone ramy artykułu pomija się istotne informacje dotyczące wielkości powierzchni zieleni i jej układów przestrzennych. Niektóre dane w formie tabelarycznej i opisowej podano w pracy Lewińskiej (2000).

W sytuacji, gdy w kraju ogranicza się w miastach udział zieleni i powierzchni biologicznie czynnych (Nowakowski 2004), w państwach Europy Zachodniej prowadzone są intensywne działania na rzecz rozwoju terenów zielonych. Przykładowo, w Holandii utworzono obszar pod nazwą „Zielone Serce”, będący strefą buforową między aglomeracjami Rotterdamu, Amsterdamu i Utrechtu. W Danii na obszarze hrabstwa Storstroem utworzono „Zielony Obszar”, podporządkowując wszelkie działania polityce zrównoważonego rozwoju. „Zielony Plan Berlina” ma na celu łączenie zieleni wnętrza miasta, w tym scalenie parku Tiergarten, a ponadto łączenie alei, zadrzewień przyulicznych, zieleni osiedlowej z systemem parków krajobrazowych, lasów, pól, terenów otwartych i wód (Szczepańska 2002).

Do tego typu działań zaliczyć należy zrealizowane projekty osiedli ekologicznych w Europie Zachodniej, które powstały w sąsiedztwie większych miast w celu minimalizacji zagrożeń środowiska, oszczędnego gospodarowania zasobami przyrody i przestrzenią na rzecz rozwoju terenów zielonych. Niezwykle istotną rolę klimatotwórczą spełniają duże parki miejskie, położone centralnie na obszarze miasta, jak np.: Tiergarten w Berlinie, National Garden i Areas Park w Atenach, Central Park w Nowym Jorku.

Spośród ogromnej mozaiki układów urbanistycznych (zainwestowanie miejskie), najogólniej wyróżnić można:

- zwartą zabudowę śródmiejską, sąsiadujące z nią osiedla o zwartej, koncentrycznej zabudowie,
- osiedla otwarte i willowe,
- parki miejskie i inne obszary zieleni.

Z wymienionych, zwarta zabudowa śródmiejska odznacza się zdecydowanie negatywnym wpływem na klimat, a wyspa ciepła największym natężeniem w stosunku do występujących w pozostałych strukturach zabudowy. Ograniczenie zasięgu wyspy ciepła, a zarazem jej parametrów jest drogą do minimalizacji wpływu miasta na klimat. Osiągnięcie tego celu wymaga rezygnacji z koncentrycznej rozbudowy miast na rzecz rozwoju pasmowego zgodnego z układem morfologicznym i siecią hydrograficzną, odpowiednio zaprojektowanym układem zabudowy i jej intensywnością oraz utrzymaniem i rozwojem zieleni o różnych gatunkach roślinności i wielkości powierzchni.

Układ komunikacyjny – plan sieci komunikacyjnej, orientacja, rozmiary i zagospodarowanie – powinien uwzględniać efekty ekologiczne i minimalizować obciążenie środowiska ze strony transportu. W aspekcie ochrony klimatu, główne ciągi komunikacyjne o orientacji zgodnej z przeważającą cyrkulacją powietrza powinny stanowić korytarze przewietrzające miasto. Ciągi komunikacyjne i ich obciążenie ruchem powinny być dostosowane do zróżnicowanych warunków przyrodniczych, otaczającego krajobrazu i bezpośrednio przyległych powierzchni zieleni (Czerwieniec, Lewińska 2000).

Arterie komunikacyjne powinny przyczyniać się do integracji przestrzeni miejskiej poprzez tworzenie właściwego mikroklimatu, w tym: zapewnienie cienia, szczególnie latem, zabezpieczenie przed nadmiernym ochłodzeniem spowodowanym oddziaływaniem wiatru, zabezpieczenie przed bezpośrednim kontaktem z transportem kołowym.

Większość wymienionych funkcji w zagospodarowaniu ciągów komunikacyjnych spełnia zieleń, odpowiednio dobrana i zaplanowana, z uwzględnieniem potrzeb pieszych, izolacji przed zanieczyszczeniem i hałasem komunikacyjnym (Nowakowski 2004; Toudert, Mayer 2003).

Zasygnalizowane wyżej działania na rzecz ochrony klimatu miast znajdują pełne uzasadnienie w polityce zrównoważonego rozwoju, będącej podstawą działań międzynarodowych i krajowych. Bez względu na relacje między globalnymi i regionalnymi zmianami klimatu wynikającymi z różnic w poglądach na temat ogólnego ocieplenia atmosfery, minimalizacja oddziaływania miast na klimat ma zasadnicze znaczenie dla trwałego i zrównoważonego rozwoju osiedli ludzkich i zabezpieczenia optymalnych warunków zdrowia i życia populacji.

LITERATURA

Best M., Betts R., 2003, *The Impact of Climate Change on our Cities*, Fifth International Conference on Urban Climate, Łódź, 2, 427-450.

- Czerwieniec M., Lewińska J., 2000, *Zieleń w mieście*, Instytut Gospodarki Przestrzennej i Komunalnej, Kraków, 7-82.
- Dembowska Z., 2000, *Przegląd treści wydawnictw Unii Europejskiej dotyczących gospodarki przestrzennej*, Człowiek i Środowisko, 24, 4, 470-472.
- Knowlton K., Rosenthal J.E., Gaffin S., Rosenzweig C., Goldberg R., Lynn B., Kinney P.L., 2003, *Modeling Public Health Impacts of Climate Change in New York Metropolitan*, Fifth International Conference on Urban Climate, Łódź, 2, 7-76.
- Levermore G., Chow D., 2003, *Climate Change Test Reference Years for Buildings and the Urban Environment*, ibidem, 2, 445-448.
- Lewińska J., 2000, *Klimat miasta – zasoby, zagrożenia, kształtowanie*, Instytut Gospodarki Przestrzennej i Komunalnej, Kraków, 5-151.
- Lewińska J., 2004, *System terenów otwartych elementem równoważenia rozwoju miasta*, Międzynarodowa Konferencja Naukowa - Skuteczność planów zagospodarowania przestrzennego - potrzeby i możliwości, Politechnika Krakowska, Instytut Projektowania Miast i Regionów, Kraków, 95-97.
- Nowacka-Rejzner U., 2004, *Efektywność planów zagospodarowania przestrzennego w odniesieniu do systemu przyrodniczego miasta*, ibidem, 81-85.
- Nowakowski M., 2004, *Zalety i wady miejscowych planów zagospodarowania przestrzennego sporządzonych w latach 2000 - 2002 na obszarze Metropolii Warszawskiej - potrzeby i możliwości*, ibidem, 52-55.
- Oke T.R., 1997, *Urban Environments*, [in:] *The Surface Climates of Canada*, Mc Gill - Queen's University Press, Montreal Kingston London, Buffalo, 303-327.
- Sadowski M., Olecka A., 1998, *Zmiany klimatu – problem globalny i regionalny*, Ochrona Środowiska i Zasobów Naturalnych, 14, Warszawa, 21-32.
- Sanchez M.A., Serrano S.M.V., Prats J.M.C., 2003, *Spatial Patterns Estimation of Urban Heat Island of Zaragoza (Spain) Using GIS*, Fifth International Conference on Urban Climate, Łódź, 2, 409-412.
- Szczepańska H.B., 2002, *Współczesne problemy ochrony i utrzymania terenów zieleni w aglomeracjach miejskich*, Człowiek i Środowisko, 26, 3 - 4, 113-125.
- Toudert F.A., Mayer H., 2003, *Street Design and Thermal Comfort in Hot and Dry Climate*, Fifth International Conference on Urban Climate, Łódź, 2, 207 - 210.

URBAN CLIMATE PROTECTION – NEED AND POSSIBILITIES OF MODIFICATIONS

SUMMARY

The article presents some problems of urban climate protection in the sustainable development policy. In spite of this the towns were falling into disorder and chaos.

The protection of urban climate is partly connected with global climate change because cities are the source of most of the greenhouse gases that may lead to global warming.

Climate protection of urbanized areas concern:

- system of open areas and direction of town development,

- development of green complexes in town planning,
- buildings, their density and structure,
- construction of communications lines into account with open areas and their relation to fill with greenery.

Translated by Author