

Rozdział 1. Wentylacja i klimatyzacja

Pojęcia wentylacji i klimatyzacji używane są często potocznie jako synonimy. Obydwa są związane z techniką (urządzenia) i technologią (proces) kształtowania jakości powietrza (parametrów powietrza) tworzącego środowisko człowieka, zwierząt, maszyn i urządzeń oraz takich wyrobów, jak: włókna sztuczne, jedwabne, tkaniny delikatne, itp. i dotyczą przestrzeni wewnątrz pomieszczeń oraz tzw. oaz przeznaczonych do przebywania ludzi na stanowiskach pracy. Pojęcia te odnoszą się zatem do pomieszczeń bytowych i socjalnych, sal zebrań, miejsc przymusowego pobytu (sale operacyjne, sale chorych, cele odosobnienia) [13], [14], a także pomieszczeń i stanowisk pracy związanych z działalnością produkcyjną (hutnictwo, górnictwo).

1.1. Wentylacja

Nazwy **wentylacja** powinno się używać wówczas, gdy zasadniczym zadaniem celowego kształtowania środowiska jest wymiana powietrza na tzw. świeże, czyli gdy chodzi o przewietrzanie polegające na wymianie powietrza z pomieszczenia (np. w otoczeniu człowieka) na powietrze świeże z otoczenia zewnętrznego w przyrodzie. Wentylacja może być naturalna przez otwieranie okien, grawitacyjna przez odpowiednie wyposażenie lub ukształtowanie ciągów powietrza w budynku albo też mechaniczna z zastosowaniem specjalnych instalacji i wentylatorów.

1.2. Klimatyzacja

Nazwy **klimatyzacja** powinno się używać wówczas, gdy oprócz przewietrzania realizowane jest celowe uzdatnianie powietrza środkami technicznymi, polegające na kształtowaniu parametrów tego powietrza odpowiednio do – z góry określonego (np. przez inwestorów) – zakresu jego parametrów. Zasadne więc będzie przyjęcie umowne, że wentylacja jest szczególnym, prostszym, przypadkiem klimatyzacji dokonywanej za pomocą bardziej złożonych instalacji, dzięki którym powietrze ma zmienione parametry termiczne i termodynamiczne.

Klimatyzacja jest to więc „uzdatnianie powietrza” mające na celu utrzymywanie w zamkniętym pomieszczeniu (pokoju mieszkalnym, hali produkcyjnej, kabinie pojazdu, itp.) lub w wydzielonej części przestrzeni odpowiednich warunków klimatycznych i sanitarnych, tj. ciśnienia, temperatury, wilgotności, odpowiedniego składu chemicznego powietrza oraz zanieczyszczeń pyłowych.

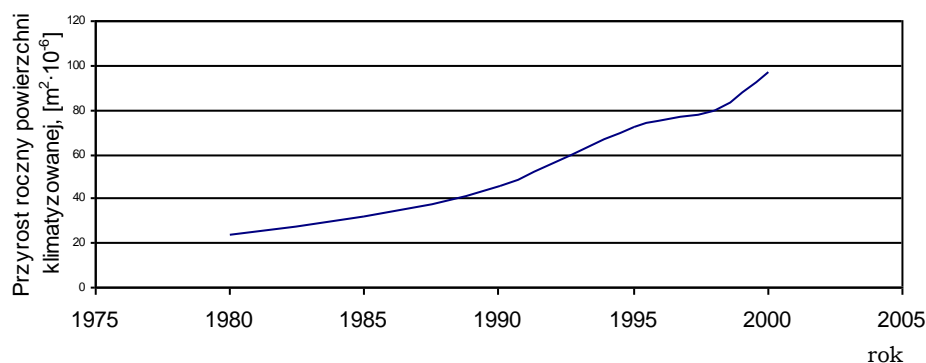
1.3. Stan obecny i przewidywany rozwój instalacji klimatyzacyjnych na przykładzie krajów Unii Europejskiej

Instalacje klimatyzacyjne stanowią istotny czynnik rozwoju gospodarczego, umożliwiając poprawę warunków środowiskowych w miejscu pracy i wypoczynku oraz zapewniając wzrost wydajności pracy szczególnie w branżach przemysłu związanych z usługami. W ostatnich dziesięcioleciach obserwuje się dynamiczny wzrost liczby instalacji klimatyzacyjnych na świecie. Szacuje się, że w roku 2000 funkcjonowało około 240 milionów stacjonarnych instalacji klimatyzacyjnych oraz 380 milionów zamontowanych w środkach transportu [11]. W ciągu ostatnich lat daje się zauważyć dynamiczny wzrost powierzchni klimatyzowanej na świecie, co na przykładzie krajów Unii Europejskiej obrazuje rys. 1.1, przedstawiający roczny przyrost powierzchni klimatyzowanej w milionach metrów kwadratowych w latach 1975–2000. W końcu lat dziewięćdziesiątych osiągnął on prawie 100 milionów metrów kwadratowych rocznie. Tempo tego przyrostu jest różne dla poszczególnych krajów, co wynika ze zróżnicowanych warunków klimatycznych i odmiennego tempa rozwoju gospodarczego. I tak np. (rys. 1.2) było ono największe w ciągu ostatnich dziesięcioleci w krajach południowej Europy, we Włoszech i Portugalii, ale należy zauważyć, że również kraje Europy Środkowej, np. Niemcy, charakteryzowały się stale rosnącym przyrostem. Stosunkowo niskie przyrosty powierzchni klimatyzowanej w Grecji i Portugalii, krajach o południowym klimacie, w porównaniu z przyrostami zarejestrowanymi np. w Anglii, pokazują silny związek pomiędzy wzrostem gospodarczym kraju a przyrostem powierzchni klimatyzowanej. Biorąc pod uwagę, że Polska leży w strefie klimatycznej zbliżonej do strefy Niemiec, można oczekiwać podobnych tendencji wzrostowych powierzchni klimatyzowanych w naszym kraju wraz ze wzrostem gospodarczym. Udział poszczególnych krajów Unii Europejskiej w całkowitej powierzchni klimatyzowanej pokazano na rys. 1.3, z którego wynika, że Włochy i Hiszpania stanowią blisko 59% całkowitej powierzchni klimatyzowanej istniejącej w Unii Europejskiej w roku 1998, przy porównywalnym udziale Francji i Niemiec oraz nieco niższym udziale procentowym Anglii.

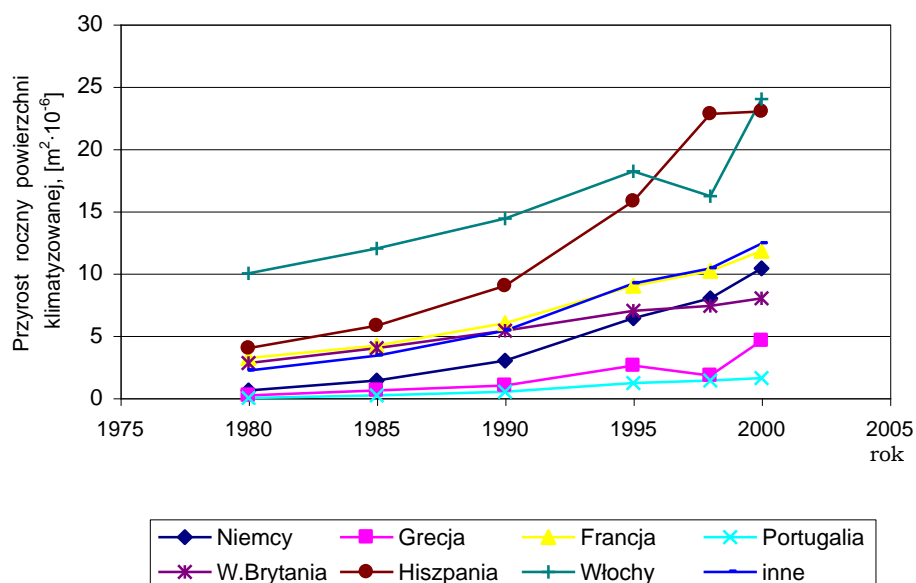
Udział poszczególnych rodzajów obiektów w powierzchni klimatyzowanej bywa zróżnicowany w poszczególnych krajach, co pokazano na rys. 1.4, ale największy to udział pomieszczeń biurowych i miejsc pracy oraz obiektów handlowych.

Procentowy udział poszczególnych typów instalacji klimatyzacyjnych (rys. 1.5) wskazuje na to, że klimatyzacja obiektów handlowych została zdominowana przez instalacje modułowe i rozdzielone oraz centrale dachowe, podczas gdy dominującym tempem instalacji w biurach i innych miejscach pracy są układy z centralami klimatyzacyjnymi. Obecnie średnie nasycenie powierzchni klimatyzowanej w krajach Unii Europejskiej (rys. 1.6) wynosi około $0,2 \text{ m}^2$ na 1 mieszkańca i jest najwyższe w Hiszpanii, gdzie wynosi blisko $0,6 \text{ m}^2$ na 1 mieszkańca, a najniższe w Danii, gdzie

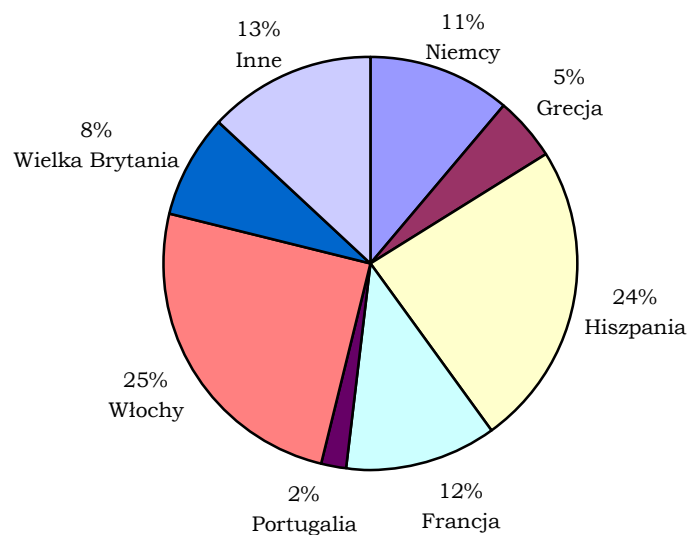
powierzchnia klimatyzowana zawiera się w granicach nieco poniżej $0,1 \text{ m}^2$ na 1 mieszkańca. Prognozuje się dalszy rozwój instalacji klimatyzacyjnych w krajach Unii Europejskiej, zgodnie z wykresem przedstawionym na rys. 1.7.



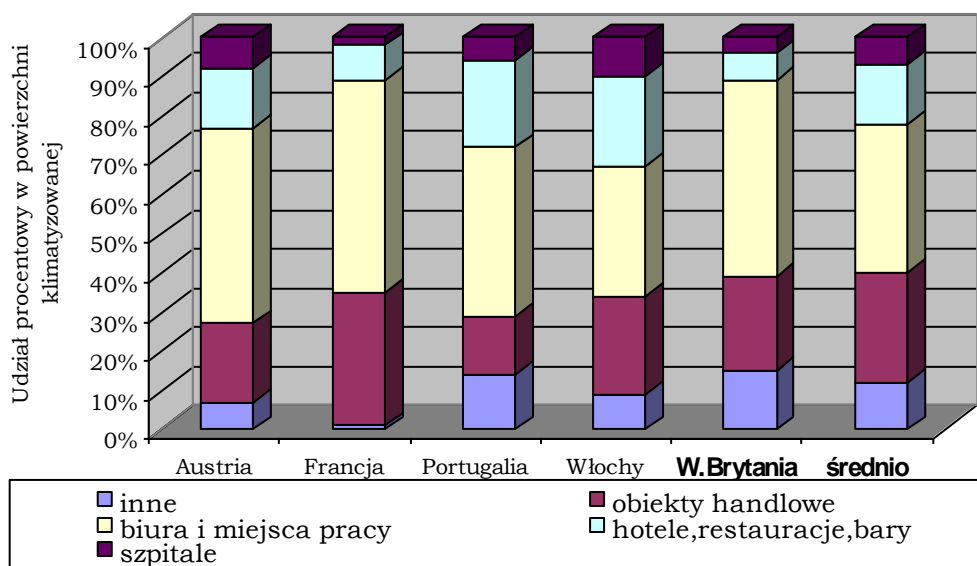
Rys. 1.1. Roczny przyrost powierzchni klimatyzowanej w budynkach w latach 1980 do 2000 w krajach Unii Europejskiej w milionach metrów kwadratowych [1]



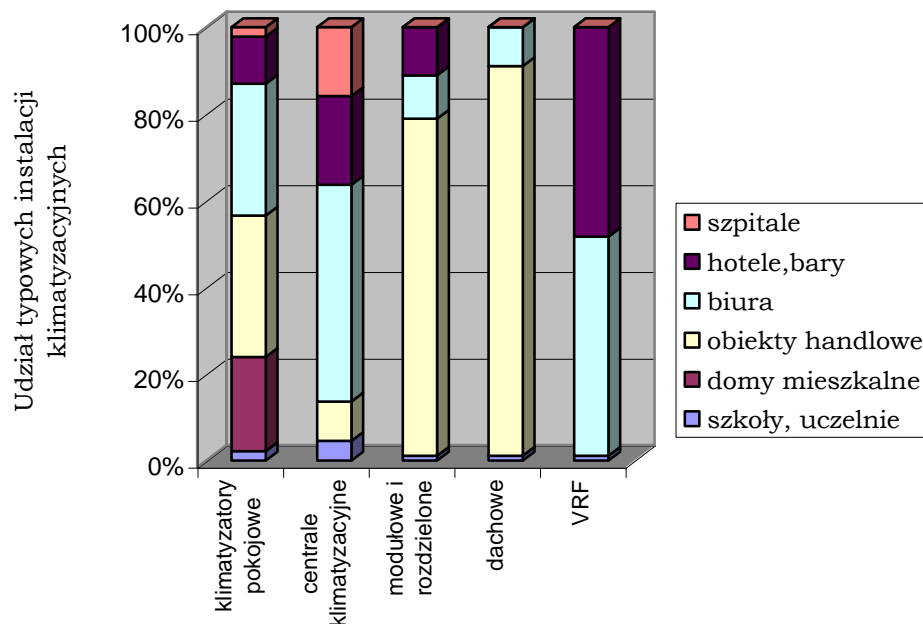
Rys. 1.2. Roczny przyrost powierzchni klimatyzowanej w poszczególnych krajach Unii Europejskiej [10]



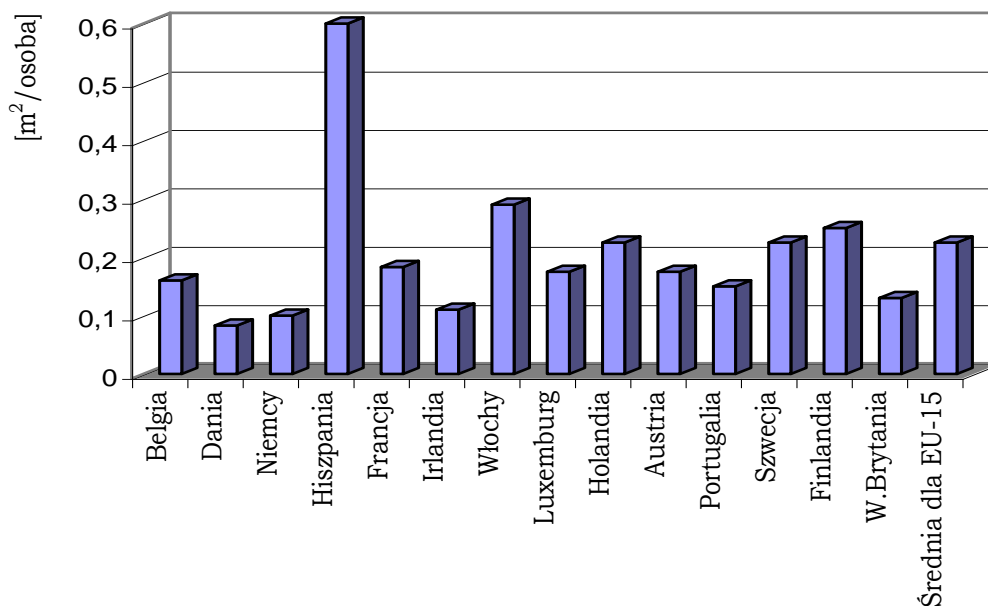
Rys. 1.3. Procentowy udział wybranych krajów Unii Europejskiej w przyroście powierzchni klimatyzowanej w roku 1998 [10]



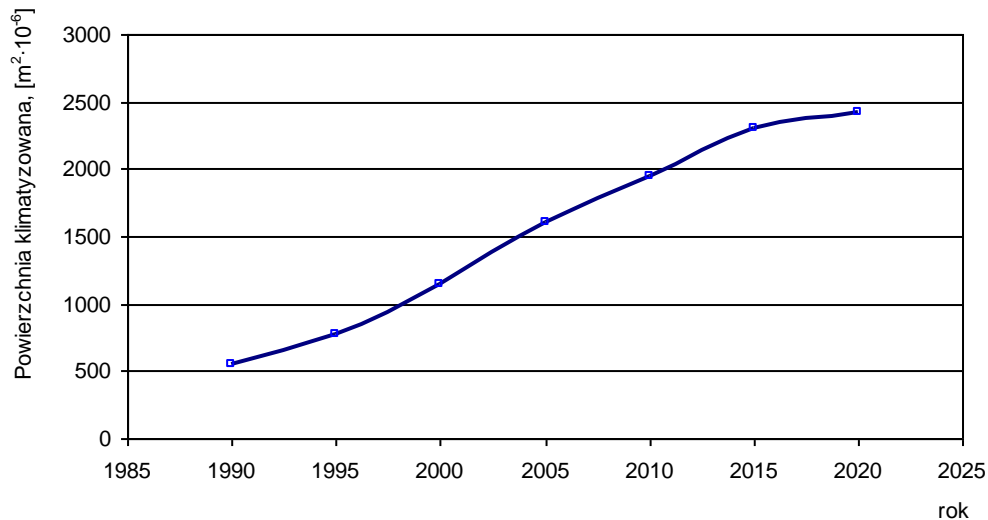
Rys. 1.4. Udział poszczególnych rodzajów obiektów w całkowitej powierzchni klimatyzowanej w wybranych krajach Unii Europejskiej [10]



Rys. 1.5. Udział typowych instalacji klimatyzacyjnych w poszczególnych rodzajach obiektów [10]



Rys. 1.6. Powierzchnia klimatyzowana na jednego mieszkańca w poszczególnych krajach Unii Europejskiej [10]



Rys. 1.7. Przewidywany wzrost powierzchni klimatyzowanej w milionach metrów kwadratowych w krajach Unii Europejskiej do 2020 roku [10]

1.4. Czynniki wpływające na samoistne kształtowanie się parametrów powietrza w budynku (pomieszczeniach) lub w innym otoczeniu człowieka

1.4.1. Klimat

Wyróżniamy przykładowo takie strefy klimatyczne, jak: równikowa, umiarkowana, okołobiegunowa, a wśród nich takie typy klimatów, jak: górski, morski, kontynentalny itp.

Klimat jest czynnikiem obiektywnym (niezależnym od nas). Człowiek nie ma wpływu na jego kształtowanie.

1.4.2. Architektura (w tym budownictwo osiedli i budynków, a więc ich rozmieszczenie oraz rozwiązania konstrukcyjne)

Architektura jest czynnikiem subiektywnym, ponieważ warunki kształtowania się parametrów w znacznej mierze zależą od działalności człowieka. Podczas projektowania budynków podejmuje się decyzje w sprawach lokalizacji i koniecznych instalacji wewnętrznych. Mają one na ogół charakter arbitralny w związku z dylematami trudnymi do jednoznacznego rozstrzygnięcia „a priori”. Decyduje się np. czy

wystarczające będzie wyposażenie obiektu w urządzenia grzewcze z przewietrzaniem naturalnym przez otwieranie okien, względnie z wentylacją naturalną kanałami ciągów naturalnych, czy też zastosowane zostaną instalacje wentylacyjne z mechanicznym nawiewem lub instalacje systemów zapewniające pełną klimatyzację.

Uzasadnienie decyzji co do rodzaju przyjętego systemu uzdatniania powietrza nie jest łatwe. Zastosowanie bowiem wentylacji mechanicznej zamiast naturalnej, a tym bardziej instalacji klimatyzacyjnej, powoduje istotne zwiększenie kosztów inwestycyjnych i eksploatacyjnych budynku. Pomimo znacznej różnicy kosztów w różnych systemach uznaje się coraz częściej za uzasadnione stosowanie w nowym budownictwie co najmniej wentylacji mechanicznej, a nawet klimatyzacji, jak to ma miejsce np. w klimacie cieplejszym (płd. Europa). Również w naszym klimacie efekty wentylacji naturalnej, które były wystarczające w obiektach tzw. starego budownictwa, nie są już takimi w obiektach nowego budownictwa.

1.5. Podstawowe cechy odmienności architektury i budownictwa obecnego i dawnego, uzasadniające konieczność instalacji wentylacyjnych lub klimatyzacyjnych

- **Okna**

Obiekty starego budownictwa wyposażone były w małe otwory okienne, które zajmowały około 35% powierzchni ścian zewnętrznych, czego efektem był mały wpływ promieniowania słonecznego na wzrost temperatury powietrza w pomieszczeniu).

W nowym budownictwie okna mogą zajmować nawet 75% powierzchni ścian zewnętrznych i w związku z tym może mieć miejsce, okresowo, znaczne podgrzewanie ścian, wyposażenia wewnątrz i powietrza wewnątrz pomieszczeń na skutek napromieniowania słonecznego przez szyby.

- **Konstrukcja ścian**

W starym budownictwie stosowano większe grubości ścian z materiałów o większej pojemności cieplnej. Na skutek napromieniowania słonecznego nagrzewającym się powierzchniom zewnętrznych ścian i wzrostowi ich temperatury towarzyszył znacznie opóźniony wzrost temperatury powierzchni ściany wewnętrznej pomieszczenia. Opóźnienie to wynikało z właściwości akumulacyjnych tradycyjnie stosowanych materiałów ścian starego budownictwa, np. przy grubościach ścian z tradycyjnych materiałów różnica czasu pomiędzy maksimum strumienia ciepła wnikałego do powierzchni zewnętrznej ściany napromieniowanej a maksimum strumienia ciepła przejmowanego od ściany do powietrza w pomieszczeniu wynosiła niekiedy nawet 8÷12 [h]. Był to taki przedział czasu, po upływie którego inne przyczyny niekorzystnego podgrzewania się powietrza wewnątrz pomieszczenia ustępowały, a ponadto

temperatura powietrza na zewnątrz obniżała się i ciepło odpływało od ścian do otoczenia zewnętrznego.

W nowoczesnym budownictwie stosuje się materiały do budowy przegród zewnętrznych o współczynnikach przekazywania ciepła większych niż w starym budownictwie i o małej akumulacyjności, co w przypadku zaniechania izolacji umożliwia przekazywanie ciepła do wnętrza niekiedy nawet w okresie około $1 \div 2$ [h].

- **Wyposażenie wnętrz**

Wyposażenie wnętrz nowoczesnych budynków wymaga dobrego przewietrzania, ponieważ w pomieszczeniach tych znajdują się urządzenia emitujące ciepło, zapachy, pyły, jak np.: telewizor, ziębiarka, suszarka, oświetlenie.

Technologie procesowe i produkcyjne wewnątrz budynku i na zewnątrz w jego najbliższym otoczeniu

Są to czynniki subiektywne, ponieważ kształtowanie zanieczyszczeń w otoczeniu człowieka zależy od osoby lokalizującej urządzenia technologii procesowych lub lokalizacji budynków np. przy arteriach komunikacyjnych.

- **Hałas**

Hałas spowodowany ruchem komunikacyjnym, a niekiedy działaniem urządzeń przemysłowych, niekorzystnie wpływa na samopoczucie człowieka. W związku z tym w niektórych krajach uznano, że nie wolno stosować przewietrzania przez otwieranie okien wychodzących bezpośrednio na arterię komunikacyjną, a nawet postanowiono przykładowo, że jeśli w odległości 0,5 [m] od okna hałas jest większy od 65 [dB], wówczas przewietrzanie przez otwieranie okien jest niedopuszczalne.

- **Zanieczyszczenia**

Niekorzystna lokalizacja budynków w otoczeniu emitującym zanieczyszczenia do powietrza zewnętrznego, w postaci pyłów, gazów, zapachów, dymów, itp., powoduje, że otwieranie okien staje się niemożliwe zarówno w lecie, jak i w zimie. W takich przypadkach obowiązuje wielostopniowe filtrowanie powietrza przed nawiewem do pomieszczenia. Jeżeli nie ma pomimo to warunków do wentylacji naturalnej, należy zastosować wentylację mechaniczną lub nawet klimatyzację jako skuteczne techniki kształtowania środowiska klimatycznego w bezpośrednim otoczeniu człowieka. Człowiek jest również źródłem zanieczyszczeń otaczającego go powietrza, co objawia się wzrostem temperatury tego powietrza oraz zawartości pary wodnej, CO₂ i substancji zapachowych.