

ADAM MROCZKA

Bioklimat Krakowa w aspekcie turystyczno-rekreacyjnym

Badania bioklimatyczne rzadko koncentrują się na problemach uprawiania turystyki w mieście. Większość prac z tego zakresu (pomijając zagadnienia chemizmu atmosfery) dotyczy obszarów uzdrowiskowych i terenów naturalnych pozbawionych wyraźnych wpływów antropogennych. Tymczasem właśnie duże ośrodki miejskie, stanowiące zespoły obiektów zabytkowych, są odwiedzane przez wzrastającą corocznie liczbę turystów.

Jak się szacuje, ruch turystyczny w Krakowie osiąga 2,5 mln osób rocznie, a liczba korzystających z noclegów turystycznych w województwie krakowskim w 1993 roku wyniosła 723.800 osób i była większa o 11,1% w stosunku do roku 1991 (*Turystyka...* 1995). Należy podkreślić, że dla osób korzystających z noclegów – a więc przebywających w mieście co najmniej dwa dni – jakość bioklimatu często nie jest sprawą obojętną, tym bardziej, że w grupie tej 48,9% stanowią cudzoziemcy (głównie z Niemiec i USA, a więc krajów o wysokiej świadomości zagrożeń środowiska).

W tym świetle istotne znaczenie należy przypisać rozpoznaniu właściwości biologicznego oddziaływania klimatu ośrodków miejskich. W niniejszym artykule zwrócono uwagę na makroskalową cyrkulację atmosferyczną jako główny czynnik kształtujący właściwości bioklimatu istotne dla turystyki i ukazano jego cechy w świetle istniejących regionalizacji bioklimatycznych.

CYRKULACYJNE UWARUNKOWANIA BIOKLIMATU W REGIONIE KRAKOWSKIM

Zróznicowana adwekcja mas powietrznych i ich dynamiczna transformacja decydują o wiodących właściwościach bioklimatu lokalnego. Średnio w roku nad Krakowem kształtuje się niewielka przewaga układów wyżowych (52,4%) nad niżowymi (46,2%), przy czym pierwsze z nich dominują we wrześniu i październiku, drugie zaś w kwietniu, listopadzie i grudniu (Hess 1974). Okresom cyklonalnym towarzyszą na ogół takie zjawiska, jak gwałtowne zmiany ciśnienia, temperatury i prędkości wiatru, zachmurzenie i opady oraz zmiany właściwości elektrycznych atmosfery. Z tego powodu stanowią one silny bodziec biologiczny.

Typ układu barycznego rzutuje na rodzaj napływających mas powietrznych. Blisko 2/3 roku (220 dni) związane jest w Krakowie z powietrzem polarno-morskim, które zawiera dużą ilość pary wodnej i ma tendencję do niwelowania sezonowych kontrastów cieplnych. Wynikają z tego niekorzystne bioklimatycznie cechy. Dominuje ono w drugiej połowie roku, głównie w okresie lipiec – sierpień (powyżej 70% dni), a najrzadziej pojawia się w marcu i kwietniu.

Ponad dwukrotnie rzadziej – 91 dni w roku, z wyraźną przewagą w marcu – występuje powietrze polarno-kontynentalne intensyfikujące zróżnicowanie termiczne i solarne pór roku. Związane z nim bodźce biologiczne są wyraźne, ale na ogół przebiegają w granicach tolerancji organizmu.

Niekorzystne bioklimatycznie powietrze zwrotnikowe jest aktywne przez 29 dni w roku, a najrzadziej występuje powietrze arktyczne (25 dni) z typowymi dla niego wychłodzeniami i głębokimi inwersjami temperatury.

Opisany rozkład napływu mas powietrznych potwierdzają wysokie dodatnie wartości wskaźnika progresji „P” Murraya i Lewisa obliczone przez Niedźwiedzia (1993) dla okresu wieloletniego. Wynikają one z silnych uwarunkowań strefowo zachodniej cyrkulacji w Polsce południowej, tak w ciągu roku, jak i w poszczególnych sezonach.

Z przemieszczającymi się masami powietrza związane są systemy frontów atmosferycznych. Występują one przez 153 dni w roku, z czego 20% to fronty stacjonarne i okluzji. Wynika z tego, że silnie obciążające meteorotropowo fronty ciepłe i chłodne pojawiają się tylko w ciągu 1/3 dni w roku. Ta proporcja zachowana jest prawie w każdym miesiącu. Mimo relatywnie małej zmienności parametrów meteorologicznych przy froncie okluzji może on mieć istotny wpływ na zwiększenie wskaźników śmiertelności w Krakowie (Wiecha 1952), a według Morawskiej-Horawskiej i in. (1984) wpływa on również na zwiększenie zachorowań na ostre zakażenie układu oddechowego i dychawicę oskrzelową.

Z uwarunkowań cyrkulacyjnych wynikają silnie bodźcowe zjawiska fenowe (Morawska-Horawska 1992). W występowaniu wiatru halnego w Krakowie zaznaczają się wyraźnie dwa maksima – jedno w listopadzie, a drugie w lutym – i w tych

miesiącach należy spodziewać się nasilenia objawów meteorotropowych wśród ludzi przebywających w tym regionie.

Procesy makroskalowe w atmosferze w istotny sposób determinują codzienne wielkości stężeń dwutlenku siarki i pyłu w powietrzu regionu krakowskiego. Analizę tych zagadnień przedstawiła w obszernym studium Horawska (1976), która następnie ustaliła występowanie statystycznie istotnych zależności między liczbą zgonów mieszkańców Krakowa, wielkością stężeń zanieczyszczeń a sytuacjami synoptycznymi (Morawska-Horawska i in. 1984).

Jak podają Niedźwiedz i Olecki (1994), w skali rocznej sytuacje antycyklonalne są bardziej niekorzystne niż cyklonalne, przy czym dotyczy to zarówno stężenia SO_2 , jak i pyłów. Szczególnie niekorzystne są układy wyżowe z adwekcją powietrza z południa (Sa) i południowego zachodu (SWa) oraz centrum wyżu (Ca), kiedy mamy do czynienia ze stagnacją powietrza nad Krakowem. Częstość wymienionych sytuacji nie jest duża, gdyż w ciągu roku mogą one objąć łącznie 42 dni, przy czym szczególnie niekorzystny jest okres od listopada do marca (z najbardziej zagrożonym styczniem).

Najniższą zawartością zanieczyszczeń odznaczają się sytuacje cyklonalne ze sphywem powietrza z północy (Nc) i północnego wschodu (NEc) oraz bruzda niskiego ciśnienia (Bc). Korzystną cechą jest duża częstość występowania sytuacji Bc w Krakowie (10,2%). Wymienione trzy sytuacje (Nc, NEc, Bc) obejmują łącznie 61 dni w roku pojawiając się głównie od kwietnia do września. Jest to okres najczystszej powietrza w Krakowie.

Przy uwzględnieniu relatywnie niewielkich zanieczyszczeń pyłowych również w układzie niżowym typu NWc i dwóch sytuacjach wyżowych Na i NEa, liczba dni o minimalnych stężeniach pyłów w Krakowie wzrasta do 105 w ciągu roku.

MIEJSCE KRAKOWA W REGIONALIZACJACH BIOKLIMATYCZNYCH

Pierwszego kompleksowego podziału obszaru Polski z punktu widzenia klimatycznych wymagań człowieka dokonał w 1970 roku Gregorczyk. Do oceny użył dwóch wskaźników bioklimatycznych na ochładzanie i temperaturę efektywną. Uzyskał podział Polski na dwa regiony: ciepły (Polska południowa i zachodnia) oraz chłodny (pozostała część kraju). Różnice między nimi nasilają się w zimie (niższe wartości promieniowania i usłonecznienia, wyższe wartości ochładzania, niższa temperatura efektywna w obszarze „chłodnym”), ale latem warunki solarne w znacznym stopniu różnice te niwelują. Według tej klasyfikacji Kraków znajduje się w zasięgu obszaru ciepłego.

W roku 1991 Kozłowska-Szczęśna wydzieliła regiony antropoklimatyczne na obszarze Polski biorąc pod uwagę pięć elementów meteorologicznych i dwa wskaźniki bioklimatyczne dotyczące ochładzania. Wyzaczyła w ten sposób

siedem regionów i cztery podregiony antropoklimatyczne o zróżnicowanej bodźcowości biologicznej. Obszar krakowski został zaklasyfikowany do obszaru najcieplejszego („region V”), a w jego granicach do podregionu o „zwiększonej bodźcowości termicznej”. Region ten charakteryzuje się najslabiej oddziałującym antropoklimatem wśród wyróżnionych na obszarze Polski. Jest to tak zwany „antropoklimat słabo bodźcowy”, obejmujący tereny Nizin Środkowopolskich i Północnego Podkarpacia. Panujące tu warunki klimatyczne oscylują wokół wartości średnich dla kraju. Zmiana miejsca pobytu w obrębie tego typu antropoklimatu tylko w niewielkim stopniu może powodować konieczność przystosowania się (adaptacji) organizmu człowieka po przyjeździe i readaptacji po powrocie, bądź nie wymaga go wcale.

Istotnym, potencjalnym obciążeniem bioklimatycznym w regionie krakowskim może być zwiększony wysiłek układu termoregulacji organizmu związany z parowaniem potu. Uwagę na to zwróciła Krawczyk (1993) w dokonanej przez siebie regionalizacji Polski na podstawie wielkości i rodzaju wymiany ciepła między ciałem człowieka a środowiskiem atmosferycznym. Udział parowania w ogólnej utracie ciepła przez człowieka wynosi w Krakowie, według średniej wieloletniej, 27,4% i jest to jeden z najwyższych wskaźników w kraju.

W świetle najnowszej regionalizacji bioklimatycznej przedstawionej przez Błażejczyka (1992) okręg krakowski zaliczany jest do terenów o ponadprzeciętnie korzystnych warunkach z punktu widzenia typologii pogodowej. Klasyfikacja ta opiera się na wartościach czterech elementów meteorologicznych i wielkości ochładzania. Stosując określone kombinacje natężenia ochładzania, zachmurzenia, opadów, występowania mgieł i stanów parności Błażejczyk wydzielił cztery typy pogody warunkujące różne możliwości aktywności ruchowej w terenie otwartym (typ I-III), aż do zjawisk pogodowych, w czasie których nie zaleca się przebywania poza pomieszczeniami zamkniętymi (typ IV).

Typ pogody najlepszej, to znaczy korzystnej dla wszystkich form klimatoterapii (helioterapii, aeroterapii, kinezyterapii), wypoczynku i turystyki oraz optymalnej do pracy na wolnym powietrzu występuje w Krakowie średnio w ciągu 119 dni w roku (33% rocznej liczby dni) (tab. 1). Analogiczna wartość dla Polski wynosi średnio 102 dni, przy zróżnicowaniu na terenie kraju od 62 do 138 dni w roku.

Ten rodzaj pogody występuje w Krakowie od maja do października, co oznacza, że co najmniej 14 dni w każdym z miesięcy wymienionego okresu charakteryzuje taka pogoda. Kryterium 14 dni w miesiącu przyjęto jako podstawową długość standardowego pobytu wczasowego.

Drugi typ pogody, to znaczy pogody przydatnej do turystyki, wypoczynku, niektórych form klimatoterapii (aeroterapii i kinezyterapii) i pracy na wolnym powietrzu występuje w Krakowie w ciągu 172 dni w roku (47% rocznej liczby dni), przy średniej dla Polski – 150 dni. Zróżnicowanie przestrzenne – w zależności od regionu kraju – wynosi od 109 do 211 dni. Pogoda taka, według kryterium „14 dni”, ma miejsce w Krakowie od kwietnia do października.

Tabela 1. Średnia liczba dni z pogodą najlepszą dla wszystkich form aktywności turystyczno-rekreacyjnej (A), z pogodą przydatną do turystyki, wypoczynku, aeroterapii, kinezyterapii i pracy na wolnym powietrzu (B), z pogodą przydatną do turystyki, czynnego wypoczynku, kinezyterapii i pracy na wolnym powietrzu (C) oraz z pogodą zdecydowanie niekorzystną dla wymienionych form ruchowych (D) w Krakowie (dane według Błażejczyka 1992)

Typ pogody	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Rok
A	3,8	2,4	3,7	10,4	15,4	13,7	12,2	14,2	17,2	15,1	7,0	3,9	119,0
B	7,2	4,3	7,9	16,6	21,4	18,1	16,6	18,3	21,8	19,6	11,8	8,0	171,6
C	16,5	13,3	17,3	25,9	28,9	23,3	21,3	22,0	27,2	28,5	22,8	18,8	265,8
D	6,2	4,8	3,6	1,5	1,8	2,8	3,1	2,6	1,1	2,0	4,3	4,3	38,1

Trzeci typ pogody, czyli przydatnej do turystyki, czynnego wypoczynku, wyłącznie kinezyterapii i pracy na wolnym powietrzu pojawia się w Krakowie średnio w czasie 266 dni w roku, to znaczy obejmuje 73% rocznej liczby dni. Średnia dla Polski wynosi 240 dni, a wahania na terenie kraju mają rozpiętość od 198 do 300 dni. Z tym rodzajem pogody, według kryterium „14 dni”, można się spotkać praktycznie przez cały rok.

Z drugiej strony, typ pogody zdecydowanie niekorzystnej dla wymienionych wcześniej form ruchowych, a więc nieprzydatnej do przebywania i pracy na wolnym powietrzu, pojawia się w Krakowie nieco rzadziej niż średnio w Polsce. Obejmuje on zwykle 38 dni, tj. 10,5% rocznej liczby dni, przy średniej krajowej 40 dni w roku i przy znacznym zróżnicowaniu przestrzennym, od 23 do 63 dni. Pogoda taka jest uciążliwa dla wszystkich ludzi, a u niektórych osób może powodować nasilenie przewlekłych stanów chorobowych w przypadku reumatyzmu, chorób serca i astmy; sprzyja również rozprzestrzenianiu się infekcji chorobowych. Z tym rodzajem pogody można się spotkać w Krakowie stosunkowo rzadko, a według kryterium „14 dni” nie pojawia się on w żadnym miesiącu.

Istotną rolę w biologicznym oddziaływaniu pogód ma szybkość ich zmian, gdyż destabilizacja warunków zewnętrznych stanowi o reakcjach meteorotropowych i zaburzeniach homeostazy organizmu.

W przypadku pogody najlepszej (typ pierwszy) średnie roczne prawdopodobieństwo jej wystąpienia przez 3 kolejne dni w Krakowie wynosi 7,7%, przy analogicznym wskaźniku dla Polski – 6,4% i wahaniami na terenie kraju od 2,5% do 11,6%. Rozkład tej cechy w poszczególnych miesiącach ilustruje tabela 2. W praktyce oznacza to, że 28 razy w ciągu roku powinny pojawić się w Krakowie okresy 3-dniowe z pogodą optymalną dla wszelkich form turystycznych, a na przykład w sierpniu należy spodziewać się trzech takich okresów.

Tabela 2. Prawdopodobieństwo wystąpienia (w %) przez 3 kolejne dni pogody najlepszej dla wszystkich form aktywności turystyczno-rekreacyjnej (P-A) i pogody zdecydowanie niekorzystnej do przebywania i pracy na wolnym powietrzu (P-D) w Krakowie (dane według Błażejczyka 1992)

Cecha	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Rok
P-A	1,6	0,4	2,3	9,0	11,9	12,7	4,8	9,7	19,0	18,4	2,3	0,3	7,7
P-D	4,8	8,2	2,6	0,7	0,6	1,7	2,3	1,0	0,0	1,3	5,3	2,9	2,6

Prawdopodobieństwo wystąpienia przez 3 kolejne dni pogody zdecydowanie niekorzystnej (typ czwarty) wynosi w ciągu roku w Krakowie 2,6%, co oznacza możliwość 9-krotnego pojawienia się takich okresów w roku, przy średniej krajowej 3,7% i zróżnicowaniu przestrzennym od 0,8% do 5,9%.

Podane wartości prawdopodobieństwa pogód sytuują Kraków na nieco wyższym niż przeciętny poziomie określonej, bo 3-dniowej, stabilizacji pogodowej w Polsce.

Jak wynika z danych WUS (*Turystyka...1995*) liczbę turystów odwiedzających województwo krakowskie cechuje wyraźna sezonowość. Minimalne nasilenie ruchu notuje się w styczniu i grudniu, maksymalne od maja do sierpnia oraz lokalny wzrost w październiku. Miesiące zimowe stanowią „martwy sezon” w ruchu turystycznym, co potwierdza słabe wykorzystanie miejsc noclegowych – w styczniu spada ono do 25,7%.

Według badań Bokwy (1994) okres półrocza chłodnego nie powinien prowadzić do wyraźnego spadku liczby turystów. Okresy chłodne zimą „łagodną” zawierają średnio 15 dekad określanych w klasyfikacji bioklimatycznej jako „dobre” do uprawiania turystyki, z czego osiem to dekady „bardzo dobre”. Gdy panuje zima „surowa” średnio osiem dekad można uznać za „dobre”. Brak świadomości tego faktu i nieodpowiednia promocja okresu zimowego w biurach turystycznych zmniejsza zainteresowanie Krakowem. Jedynie druga i trzecia dekada grudnia, czyli okres świąt Bożego Narodzenia i Nowego Roku, charakteryzują się stosunkowo najgorszymi warunkami pogodowymi. Sezon ten powinien być wyłączony z oferty turystycznej.

ZAKOŃCZENIE

Bioklimat Krakowa wykazuje szereg cech korzystnych dla uprawiania turystyki poza pomieszczeniami zamkniętymi. Należą do nich: znaczny udział okresów wysokiego ciśnienia w cyrkulacji atmosferycznej, napływ powietrza polarno-kontynentalnego (do 46% w marcu), ciepły „charakter” regionu, wyższa od średniej

krajowej częstość występowania pogód sprzyjających wszelkiej aktywności ruchowej na świeżym powietrzu i względna ich stabilność, niższa od średniej krajowej częstość pogód niekorzystnych do przebywania w terenie otwartym, relatywnie mała bodźcowość bioklimatyczna. Wymienione korzystne cechy, wraz z najmniejszymi stężeniami zanieczyszczeń powietrza atmosferycznego, uwidaczniają się głównie w okresie od połowy wiosny do połowy jesieni (kwiecień – październik).

Wśród cech niekorzystnych należy wymienić duży udział powietrza polarno-morskiego w cyrkulacji ogólnej, znaczne prawdopodobieństwo pojawienia się frontów atmosferycznych oraz okresowo zjawisk fenowych, które destabilizują pogodę. W połączeniu z lokalnymi warunkami fizjograficznymi Krakowa (forma dolinna) mogą one przyczyniać się do występowania dolegliwości meteorotropowych.

Należy zwrócić uwagę na występującą trudność w dokonaniu jednoznacznej oceny niektórych zjawisk kształtujących bioklimat w ich oddziaływaniu biotropowym, a tym samym oceny stopnia ich przydatności dla poczynań rekreacyjnych i turystycznych. Dotyczy to, przykładowo, okresu z podwyższonym ciśnieniem atmosferycznym, bezfrontowego, kiedy reakcje meteorotropowe zanikają, ale z drugiej strony zaleganie powietrza prowadzi do kumulacji zanieczyszczeń i powstawania zjawisk smogowych. Podobnie, układy cyklonalne z systemem frontów pogarszają warunki pogodowe utrudniając zabiegi klimatoterapeutyczne oraz działalność rekreacyjno-turystyczną na wolnym powietrzu, ale dzięki silnym ruchom turbulencyjnym zmniejszają koncentrację zanieczyszczeń i obniżają ilość alergenów w powietrzu. Jak wykazała Morawska-Horawska i in. (1984), przy froncie chłodnym objawia się to wyraźnym zmniejszeniem liczby interwencji pogotowia ratunkowego w zakażeniach górnych dróg oddechowych. Okres półrocza chłodnego może stanowić bazę do intensyfikacji ruchu turystycznego według typologii pogodowej, ale w tym czasie następuje też wzmożona kumulacja zanieczyszczeń w powietrzu.

Wymienione przykłady niejednoznacznej oceny warunków bioklimatycznych wymagają podjęcia dalszych badań dla ustalenia wzajemnych relacji odmiennie działających czynników biotropowych w ramach określonych zespołów pogodowych.

LITERATURA

- Błażejczyk K., 1992. *Bioklimatyczna analiza warunków pogodowych w Polsce*. Zeszyty IGiPZ PAN, nr 8.
- Bokwa A., 1994. *Bioklimatyczne aspekty turystyki w mieście*. Zeszyty IGiPZ PAN, nr 24.
- Gregorczyk M., 1970. *Analiza warunków bioklimatycznych Polski w latach 1958-1963 w świetle ważniejszych wskaźników kompleksowych*. Prace Wrocław. Tow. Nauk., ser. B, nr 155.

- Hess M., 1974. *Klimat aglomeracji krakowskiej*. Zesz. Nauk. AGH, nr 361, Sozologia i Sozotechnika, z. 1.
- Horawska M., 1976. *Warunki synoptyczno-klimatologiczne rozprzestrzeniania się zanieczyszczeń powietrza atmosferycznego w wybranych ośrodkach przemysłowych województwa krakowskiego*. Maszynopis. IMGW. Kraków.
- Kozłowska-Szczęśna T., 1991. *Antropoklimat Polski (próba syntezy)*. Zeszyty IGiPZ PAN, nr 1.
- Krawczyk B., 1993. *Typologia i ocena bioklimatu Polski na podstawie bilansu cieplnego ciała człowieka*. IGiPZ PAN, Prace Geograficzne, nr 160.
- Morawska-Horawska M., 1992. *Warunki powstawania wiatru halnego i próba oceny jego zasięgu*. Folia Geographica, ser. Geogr.-Physica, vol. XXIII.
- Morawska-Horawska M., Powroźnik M., Rysz M., Tumidajski T., 1984. *Wpływ warunków meteorologicznych i aerosanitarnych na liczbę interwencji zespołów wyjazdowych pomocy doraźnej w niektórych grupach chorób na terenie Krakowa*. Problemy Uzdrowskie, z. 1/2.
- Niedźwiedz T., 1993. *Long term variability of Murray-Lewis circulation indices (P, S, C, M) in southern Poland*. Intern. Conference, Uniwersytet Szczeciński, 31.05.-1.06.1993.
- Niedźwiedz T., Olecki Z., 1994. *Wpływ sytuacji synoptycznych na zanieczyszczenia powietrza w Krakowie*. Zeszyty Naukowe UJ, Prace Geograficzne, z. 96.
- Turystyka, wypoczynek i sport w województwie krakowskim*. 1995. WUS. Kraków.
- Wiecha D., 1952. *Wpływ warunków meteorologicznych na śmiertelność na terenie miasta Krakowa*. Rozprawy Wydziału Lekarskiego PAU, T. XIII. Kraków.

Adam Mroczka

SUMMARY

The paper presents the main features of bioclimate of Cracow on the background of existed bioclimatic regionalisations of Poland. The author has concentrated on weather phenomena, specially circulation of the air, treating them as a natural, basic reason shaping the features of local bioclimate.

Favorable and unfavorable features of the air circulation in the region of Cracow have been shown as well as the positive features of weather as a result of defined position of the mentioned area within bioclimatic classifications.