

NIEDOBORY PROMIENIOWANIA SŁONECZNEGO i ICH WPLYW NA ŻYCIE MIESZKAŃCÓW MIASTA (NA PRZYKŁADZIE KRAKOWA)

D. Matuszko

Zakład Klimatologii, Instytut Geografii i Gospodarki Przestrzennej, Uniwersytet Jagielloński, Kraków

STRESZCZENIE

Promieniowanie słoneczne jest niezbędne do prawidłowego rozwoju, dojrzwania i funkcjonowania organizmu człowieka. Na podstawie dobowych wartości zachmurzenia i usłonecznienia z lat 1884-2010 scharakteryzowano okresy z niedoborem promieniowania słonecznego w Krakowie. Dokonano analizy jego wpływu na zdrowie i samopoczucie mieszkańców miasta oraz podano propozycje zapobiegania skutkom braku słońca w zimie.

WSTĘP

Urbanizacja, uprzemysłowienie i obawa przed szkodliwym działaniem promieniowania UV zmniejszyły kontakt wielu ludzi ze światłem słonecznym. Media i inne środki masowego przekazu wciąż nagłaśniają negatywne aspekty korzystania z kąpiei słonecznych sprawiając, iż coraz mniej osób zdaje sobie sprawę z dobroczynnego działania Słońca. Jak powszechnie wiadomo promienie słoneczne są źródłem ciepła, światła i życia. Pod wpływem światła słonecznego następują procesy redukcji, zachodzi szybsza synteza enzymów, zwiększenie intensywności procesów przemiany materii w komórkach i narządach, przyspieszeniu ulegają procesy odtruwania, dochodzi do pobudzenia tworzenia czerwonych ciałek krwi, zwiększa się wydalanie mocznika, następuje pobudzenie odkładania wapnia w kościach i zwiększenie ochronnego kwaśnego odczynu skóry oraz pobudzenie wydzielania błon śluzowych. Światło słoneczne działa korzystnie na układ krążenia i oddychania, powodując zwolnienie czynności serca oraz pogłębienie i zwolnienie oddechów. Słońce oddziałując na procesy fizjologiczne, pobudza je i zwiększa ogólną aktywność człowieka. Światło widzialne działa także na psychikę, poprawia samopoczucie, ponieważ pod wpływem promieni słonecznych zwiększa się ilość uwalnianej do krwi serotoniny (hormonu szczęścia).

Dłuższe okresy z brakiem dopływu bezpośredniego promieniowania słonecznego niekorzystnie działają na zdrowie i samopoczucie człowieka, dlatego celem niniejszego opracowania jest charakterystyka okresów z niedoborem promieniowania słonecznego w Krakowie i ocena ich wpływu na życie mieszkańców miasta.

MATERIAŁY ŹRÓDŁOWE i METODA

W opracowaniu wykorzystano wyniki obserwacji zachmurzenia i pomiarów usłonecznienia wykonywanych na Stacji Naukowej Zakładu Klimatologii Instytutu Geografii i Gospodarki Przestrzennej Uniwersytetu Jagiellońskiego w Krakowie ($\varphi = 50^{\circ}04' N$, $\lambda = 19^{\circ}58' E$, na wysokości 206 m n.p.m.) w latach 1884–2010. Obserwacje zachmurzenia prowadzone były z tarasu i dachu Collegium Śniadeckiego (dawniej obserwatorium astronomicznego), na którym umieszczony jest również heliograf Campbella-Stokesa – przyrząd do pomiaru usłonecznienia.

Okresy z niedoborem promieniowania słonecznego określono na podstawie średniej dziennej wielkości zachmurzenia i dobowych sum usłonecznienia. Obliczono liczbę dni pochmurnych i całkowicie zachmurzonych oraz wyznaczono najdłuższe ciągi takich dni w wieloletiu. Analizowano roczny i dzienny rozkład usłonecznienia, a także liczbę dni bezsłonecznych oraz ze słońcem powyżej 4 i 10 godzin. Na podstawie literatury z zakresu biometeorologii dokonano próby oceny wpływu niedoboru promieniowania słonecznego na życie mieszkańców miasta. Zaproponowano pewne rozwiązania planistyczne minimalizujące brak dopływu promieniowania bezpośredniego w terenie zabudowanym.

ZACHMURZENIE

Wielkość i rodzaj zachmurzenia wpływają na zdrowie i stan psychiczny człowieka; dodatni jest wpływ jasnej, słonecznej pogody, a ujemny – pochmurnej (Błażejczyk, 2004). Dłuższe okresy pogody z zachmurzeniem całkowitym są uciążliwe psychicznie i biologicznie, z powodu niedoboru bodźców świetlnych. Osoby, których organizm w niewystarczającym stopniu korzysta z promieniowania słonecznego mają oznaki tzw. głodu słonecznego. Przejawia się on m.in. bladeścią skóry, zaburzeniami snu, nadmierną pobudliwością lub zmęczeniem i apatią, obniżeniem sprawności fizycznej i umysłowej, zmniejszeniem odporności organizmu na działanie drobnoustrojów chorobotwórczych (Daniłowa, 1988). Człowiek w warunkach głodu słonecznego częściej choruje na

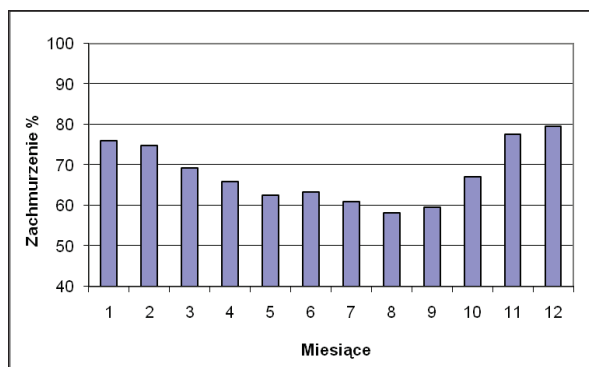
grypę, katar oraz inne choroby zakaźne, a ich przebieg jest przewlekły.

Również źle goją się wtedy złamania i rany, wzrasta skłonność do obrzęków. Zwiększa się ilość zapaleń ropnych nawet w tych organizmach, które w normalnych warunkach jej nie wykazywały. Stwierdzono także (Daniłowa, 1988), że niedobór promieniowania słonecznego może być jedną z przyczyn nadciśnienia tętniczego wywołanego zmianami w nerkach. Niedostatek promieniowania nadfioletowego jest szczególnie szkodliwy dla organizmu dziecka. Jego brak w okresie niemowlęcym i przedszkolnym wywołuje krzywicę i niedostatek witaminy D, która jest niezbędna do prawidłowej gospodarki wapniowo-fosforanowej.

W Krakowie średnie roczne zachmurzenie na podstawie danych z lat 1884–2010 wynosi 67,8%. Jest to wartość podobna do wieloletniego średniego zachmurzenia na terenie Polski (Żmudzka, 2007) i krajów sąsiednich, położonych na tej samej szerokości geograficznej (Matuszko, 2009). Dla organizmu człowieka najkorzystniejsze są dni z zachmurzeniem poniżej 50% (Kozłowska-Szczęśna i in. 2004), jednak ilość promieniowania słonecznego dochodzącego do powierzchni Ziemi zależy nie tylko od stopnia zachmurzenia, ale także od rodzajów chmur. Chmury wysokie (*Cirrus* i *Cirrostratus*), zbudowane z kryształków lodu, nawet całkowicie pokrywające niebo przepuszczają prawie 100% promieniowania słonecznego. Największą przeszkodą w transmisji promieniowania są niskie chmury warstwowe *Stratus* i *Stratocumulus* (Matuszko, 2009). Właśnie te 2 rodzaje chmur dominują w strukturze zachmurzenia w zimie, co jeszcze bardziej pogarsza warunki solarne o tej porze roku.

Podobnie jak w całej Polsce (Olszewski, 1990), także w Krakowie można wyróżnić dwa typy przebiegu dobowego zachmurzenia:

1. „letni” – od kwietnia do września, z największym zachmurzeniem około południa (przeważają chmury konwekcyjne, głównie *Cumulus*) i minimalnym nocą oraz ze znaczną amplitudą dobową;
2. „zimowy” – od października do marca, z maksimum rannym lub przedpołudniowym (dominują chmury warstwowe, głównie *Stratus*) i minimum wieczornym lub nocnym oraz z małą amplitudą dobową.

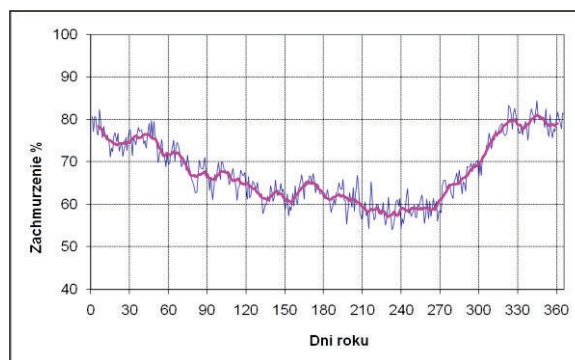


Rys. 1. Przebieg roczny średniego miesięcznego zachmurzenia w Krakowie w latach 1884-2010

W ciągu roku (rys. 1) największe zachmurzenie występuje w grudniu (79,6%), najmniejsze (58,1%) w sierpniu. w wieloletnim zakresie zmian zachmurzenia jest najmniejszy w pochmurnych miesiącach zimowych: w grudniu (35,3%) i styczniu (36,3%), zaś największa różnica w wartościach średnich miesięcznych zachmurzenia zaznacza się w marcu (59,7%).

Przebieg roczny zachmurzenia ogólnego według wartości dobowych (rys. 2), charakteryzuje się dużą zmiennością z dnia na dzień. Po dniu całkowicie zachmurzonym może wystąpić dzień bezchmurny lub z małym zachmurzeniem. Takie sytuacje szczególnie często zdarzają się w marcu, czerwcu lub we wrześniu i październiku. w aspekcie dopływu promieniowania słonecznego bardziej korzystne jest zachmurzenie zmienne z dnia na dzień pod względem wielkości, niż ciąg dni o dużym zachmurzeniu warstwowym, które charakteryzuje sezon zimowy.

W przebiegu rocznym (rys. 2) można zauważyć dość szybki wzrost zachmurzenia jesienią oraz zdecydowanie wolniejszy – z niewielkimi wahaniami – spadek wiosną i latem. Największe zachmurzenie średnie dobowe (powyżej 80%) występuje pod koniec listopada, w połowie grudnia i na początku stycznia. Jeszcze w lutym zachmurzenie średnie dobowe przekracza 75%, ale potem stopniowo spada do 60% w połowie maja. w czerwcu zachmurzenie wzrasta do 65%, a następnie powoli zmniejsza się osiągając minimum w sierpniu (55%). w sierpniu i wrześniu utrzymują się wartości zachmurzenia poniżej 60%, a od początku października szybko rosną do 80% w końcu listopada. Duże zachmurzenie występujące w chłodnej porze roku związane jest z częstym zaleganiem chmur *Stratus*, które tworzą gęstą powłokę utrzymującą się często kilka dni bez przerwy. Taka sytuacja jest szczególnie niekorzystna dla mieszkańców Krakowa, gdyż wywołuje niedobór promieniowania słonecznego. Latem, trwała i zwarta powłoka chmur warstwowych jest zjawiskiem rzadkim. Wówczas, ze względu na dłuższe dni niż w zimie, istnieje więcej czynników (np. konwekcja) sprzyjających rozrywaniu się powłoki chmur.



Rys. 2. Przebieg roczny średniego dobowego zachmurzenia [%] oraz średnia ruchoma 5-dniowa w Krakowie (1884–2010)

W Krakowie w ciągu roku najczęściej panują dni chmurne (średnie zachmurzenie dobowe między 20% a 80%) i pochmurne (średnie zachmurzenie dobowe jest > 80%). Stanowią one prawie 90% dni w roku. Stosunkowo często (około 86 dni w roku) zdarzają się dni z całkowitym zachmurzeniem, najczęściej w chłodnej połowie roku, najrzadziej w sierpniu i lipcu.

Ze względu na niedobory promieniowania słonecznego szczególnie niekorzystne jest utrzymywanie się kilkudniowych ciągów dni pochmurnych i całkowicie zachmurzonych. Najczęściej są to ciągi 3 dniowe, ale zdarzają się okresy pochmurnej pogody trwające nawet kilkanaście dni. Najdłuższe ciągi dni pochmurnych i całkowicie zachmurzonych występują w zimie. o tej porze roku przeważa zachmurzenie warstwowe (*Stratocumulus*, *Stratus*, *Altostratus*), całkowicie pokrywające niebo. Nawet przy sytuacjach wyżowych występują podinwersyjne chmury *Stratus* ograniczające dopływ promieniowania słonecznego. w XXI wieku najdłuższe ciągi dni bez słońca trwały 15 dni i wystąpiły od 4 do 18 stycznia 2002 roku oraz od 4 do 18 grudnia 2009 roku. Są to ciągi rekordowe pod względem długości w wieloleciu, bo nawet w najbardziej zachmurzonym miesiącu XX wieku – lutym 1952 roku, ciąg taki trwał tylko 13 dni. Warto zaznaczyć, że podczas wymienionych ciągów dni bez słońca panowała sytuacja antycyklonalna i zalegało powietrze polarne morskie. Był to tzw. „zgniły wyż”, charakteryzujący się pogodą z dużym zachmurzeniem, z powodu występowania chmur *Stratus*, które tworzą się w zimie najczęściej w wyniku napływu cieplejszego powietrza nad wychłodzone podłoże oraz z powodu silnego oziębiania się dolnej, wilgotnej masy powietrza na skutek braku dopływu promieniowania słonecznego.

W lecie znacznie mniej niż w pozostałej części roku jest dni pochmurnych i całkowicie zachmurzonych. Przeważają wtedy chmury konwekcyjne, o budowie pionowej, między którymi są prześwity pozwalające na dopływ promieniowania słonecznego do powierzchni ziemi. Ponadto, nawet przy dużym pokryciu nieba chmurami *Cumulus* występują wysokie wartości natężenia promieniowania całkowitego. w Krakowie maksymalne (powyżej 1000 Wm^{-2}) chwilowe wartości promieniowania całkowitego rejestrowane są przy zachmurzeniu konwekcyjnym równym lub większym od 40%, często 75%, lecz takie sytuacje zdarzają się wyłącznie od maja do lipca, czyli w okresie, gdy Słońce znajduje się najwyżej nad horyzontem (Matuszko, 2009).

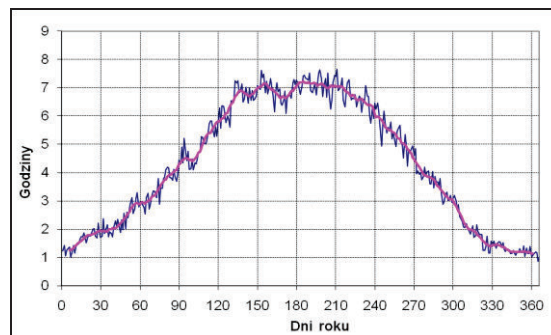
USŁONECZNIENIE

Usłonecznienie jest jedną z miar oceniających wpływ promieniowania słonecznego na człowieka (Błażejczyk, 2004).

Średnia roczna suma usłonecznienia w Krakowie na podstawie danych z lat 1884-2010

wynosi 1547,5 godziny. Według M. Kuczmarzkiego (Kuczmarzki, 1990) średnia roczna suma usłonecznienia w Polsce wynosi 1526 godzin.

Jak powszechnie wiadomo rozkład usłonecznienia w przebiegu dobowym i rocznym zależy od długości dnia, wysokości Słońca nad horyzontem, wielkości i rodzaju zachmurzenia oraz przezroczystości atmosfery. Wpływ tych czynników ilustruje przebieg wartości godzinnych usłonecznienia w poszczególnych dniach w ciągu roku na podstawie danych z wielolecia (rys. 3). Kształt krzywej przebiegu usłonecznienia, mimo dużej zmienności z dnia na dzień, nawiązuje do rocznego przebiegu kulminacji Słońca nad horyzontem i długości dnia w Krakowie (Matuszko, 2009). Fakt ten świadczy o decydującej roli czynników astronomicznych w kształtowaniu wielkości usłonecznienia. z tego oczywistego względu najwięcej godzin ze słońcem jest w ciągu najdłuższych dni w roku, czyli od maja do końca lipca. Jako przyczynę meteorologiczną można uznać niewielki spadek usłonecznienia, notowany w połowie czerwca (rys. 3) i to nie tylko w Krakowie, ale też we Wrocławiu, Szczecinie, Suwałkach, Łodzi i Przemyślu (Degirmendźić, 2004). Powodem zmniejszenia usłonecznienia w tym okresie jest wzrost zachmurzenia (rys. 2) związany z przebudową układu cyrkulacji w Europie i nasileniem adwekcji powietrza z zachodu i północnego zachodu (Kaszewski, 1983). Wraz ze zmniejszaniem się długości dnia, usłonecznienie spada do najniższych wartości w grudniu, choć już w listopadzie Słońce świeci średnio niewiele więcej niż godzinę na dzień. Od stycznia usłonecznienie stopniowo wzrasta z niewielkimi wahaniami w połowie kwietnia i maja. w Krakowie, podobnie jak w całej Polsce (Koźmiński, Michalska, 2005), w rozkładzie rocznym występuje charakterystyczne spłaszczenie przebiegu krzywej średniego dziennego usłonecznienia w okresie letnim, począwszy od trzeciej dekady maja do drugiej dekady sierpnia, z wyraźnym zmniejszeniem usłonecznienia w drugiej dekadzie czerwca i drugiej lipca (rys. 3).

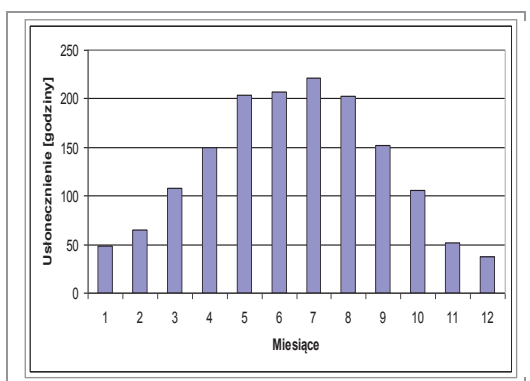


Rys. 3. Przebieg roczny średniego dziennego usłonecznienia rzeczywistego w Krakowie (1884–2010) oraz średnia ruchoma 5-dniowa

Najlepsze warunki usłonecznienia panują przeciętnie w Krakowie w pierwszej dekadzie czerwca, pierwszej dekadzie lipca i na przełomie

lipca i sierpnia. Najmniejsze usłonecznienie występuje od drugiej dekady grudnia do pierwszej stycznia. w tym okresie w Krakowie są największe niedobory promieniowania słonecznego, potęgowane gęstą zabudową w centrum miasta. Do mieszkań na niskich kondygnacjach w niektórych rejonach Krakowa przez ponad 2 miesiące nie dochodzi promieniowanie bezpośrednie.

Według wartości średnich miesięcznych (rys. 4) największe usłonecznienie występuje w lipcu (221,1 godziny), najmniejsze (36,9) w grudniu, jednak w poszczególnych latach sumy miesięczne usłonecznienia cechują się bardzo dużą zmiennością. Największa różnica pod względem liczby godzin ze słońcem występuje w lipcu, bowiem największe usłonecznienie w tym miesiącu wyniosło 361,8 godzin (2006 rok), a najmniejsze 103,3 godziny (1980 rok). o dużej zmienności usłonecznienia w poszczególnych latach decyduje cyrkulacja atmosfery. Przejściowy charakter klimatu Polski, kształtujący się pod wpływem przemieszczających się niżów oraz wyżów i związanych z nimi systemów frontalnych, które występują w różnych latach z inną częstością i aktywnością powoduje, że różnica w miesięcznej liczbie godzin ze słońcem w poszczególnych latach jest bardzo duża, bowiem w miesiącach od kwietnia do lipca przekracza 200 godzin, czyli więcej niż wynosi suma miesięczna usłonecznienia większości miesięcy w roku – stycznia, lutego, marca, kwietnia oraz września, października, listopada i grudnia. w maju, mimo większego zachmurzenia (rys. 2), ale z powodu dłuższego dnia, Słońce świeci o ponad godzinę dłużej niż w sierpniu, a wiosna charakteryzuje się większym (o ponad 160 godzin) usłonecznieniem niż jesień.



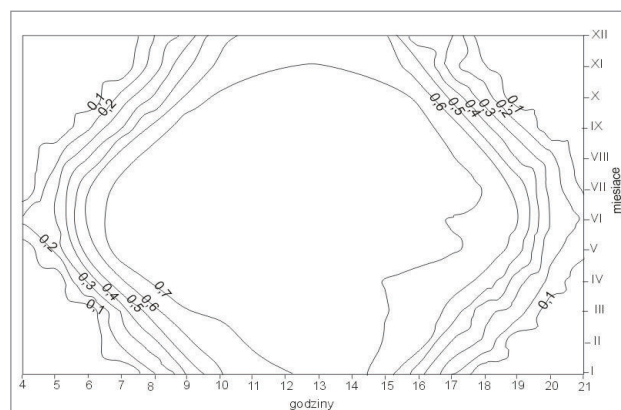
Rys. 4. Przebieg roczny średniego miesięcznego usłonecznienia w Krakowie w latach 1884-2010

W Krakowie podczas najdłuższych dni w roku (maj–lipiec) Słońce świeci między godziną 4.00 a 21.00 (przy rozpatrywaniu przedziałów godzinnych). w listopadzie, grudniu i styczniu liczba godzin ze słońcem jest w ciągu dnia o połowę mniejsza. Maksymalne dzienne usłonecznienie rzeczywiste wynosi w Krakowie 15,3 godziny. Ze względów astronomicznych największe dzienne wartości usłonecznienia możliwego występują

podczas najdłuższych dni w roku, między 10 a 25 czerwca.

O charakterze usłonecznienia danej miejscowości decyduje nie tylko dzienna suma usłonecznienia, ale i jego rozkład. w Krakowie, w ciągu dnia najkorzystniejsze warunki usłonecznienia występują między godziną 12.00 a 14.00 (rys. 5). Od kwietnia do września rozkład dzienny usłonecznienia jest wyraźnie modyfikowany przez rozwój zachmurzenia konwekcyjnego. Maksimum usłonecznienia przypada na godziny przedpołudniowe – po ustąpieniu mgły, a przed pojawieniem się konwekcji.

W chłodnym półroczu poranne zamglenia zmniejszają liczbę godzin ze słońcem przed południem i są przyczyną występowania dobowego maksimum krótko po południu. Powyższą prawidłowość zmian przebiegu dziennego maksimum usłonecznienia w ciągu roku zaobserwowano na wielu stacjach w Polsce (Parczewski, 1957), a w Krakowie dodatkowo taki rozkład usłonecznienia związany jest z dużą częstością występowania niskich chmur warstwowych (*Stratus* i *Stratocumulus*) oraz mgieł tworzących się wskutek wypromieniowania nocnego. w zimowe dni musi upłynąć dość dużo czasu zanim ciepło promieniowania słonecznego rozproszy poranne chmury i mgły. Największe zagęszczenie izoplei (rys. 5) jest charakterystyczne dla godzin porannych i przedwieczornych – wynik występowania zamglenia oraz wpływu efektu kulisowego, związanego z zachmurzeniem o budowie pionowej. Wyraźnie widoczny jest spadek usłonecznienia w połowie czerwca między godziną 17.00 a 18.00 (rys. 4), spowodowany większym zachmurzeniem i dłuższym czasem występowania konwekcji. Mimo że wiosna ma o ponad 160 godzin ze słońcem więcej niż jesień, to godziny popołudniowe jesienią z powodu mniejszego zachmurzenia są bardziej słoneczne niż wiosną.



Rys. 5. Izoplety średnich godzinnych wartości usłonecznienia rzeczywistego w przebiegu rocznym w Krakowie (1884–2010)

Ważną w bioklimatologii charakterystyką stosunków radiacyjnych ze względu na dopływ promieniowania słonecznego warunkującą jego

działanie bakteriobójcze i witaminotwórcze jest liczba dni z usłonecznieniem ≥ 4 h. w Krakowie występuje średnio w roku 165 takich dni. Rekordowym pod tym względem był rok 1943, kiedy zanotowano ich 205. Zdarzają się lata, w których w styczniu i grudniu takie dni w ogóle nie występowały, a w innych miesiącach mogą stanowić maksymalnie około 90% dni. Najwięcej dni z usłonecznieniem ≥ 4 godziny występuje w lecie (62), a w przebiegu miesięcznym w lipcu (22). w drugiej połowie XX wieku obserwuje się wzrost liczby dni z usłonecznieniem ≥ 4 godzin w chłodnym półroczu, natomiast spadek, w ciepłym półroczu i w całym roku, prawdopodobnie z powodu wzrostu częstości występowania chmur konwekcyjnych (Matuszko, 2003).

Prawie czterokrotnie rzadziej i nigdy w zimie ze względu na krótki dzień, zdarzają się w Krakowie dni z usłonecznieniem ≥ 10 godzin, najwięcej (10) jest ich w lipcu. Warto zauważyć, że liczba dni z usłonecznieniem ≥ 10 godzin wzrasta, szczególnie w ostatnim dwudziestolecu. Średnio w roku występuje 47 takich dni, najwięcej (83) było w 1942 roku, najmniej (19) w roku 1980.

Średnio w roku jest 90 dni bez słońca, najwięcej (121) było w 1941 roku, najmniej (61) w 1989 i 2000 roku. w cyklu rocznym najwięcej dni bez usłonecznienia przypada na miesiące zimowe z maksimum w grudniu (16), najmniej w lipcu i sierpniu (poniżej 3 dni). Analiza rozkładu dni bez usłonecznienia w poszczególnych porach roku wykazuje, że połowa tych dni zdarza się w zimie, podczas gdy lato obejmuje jedynie 10%, a wiosna i jesień po około 20% ich rocznej sumy.

NIEDOBORY PROMIENIOWANIA SŁONECZNEGO i SPOSOBY IM ZAPOBIEGANIA

W Krakowie i prawdopodobnie w innych miastach Polski największe niedobory promieniowania słonecznego występują od połowy listopada do drugiej dekady lutego. w tym okresie ze względów astronomicznych i meteorologicznych sumy dzienne usłonecznienia nie przekraczają 2 godzin, a Słońce góruje na wysokości poniżej 20 stopni nad horyzontem. z tych powodów do większości pomieszczeń w gęsto zabudowanym mieście nie dociera promieniowanie bezpośrednie.

W zimie przez większość dnia przebywamy w budynkach i nawet, jeśli dociera tam oświetlenie słoneczne, to nie ma ono dobroczynnego działania. Zwykle szkło okienne nie przepuszcza bowiem prawie wcale fizjologicznie aktywnego zakresu widma promieniowania słonecznego. Ponadto ze względu na sezon grzewczy w miastach panuje duże zanieczyszczenie ograniczające promieniowanie słoneczne. Kraków ma bardzo niekorzystne warunki aerosanitarnie, ze względu na położenie w dolinie Wisły i gęstą zabudowę. Usytuowanie miasta we wklęsłej formie terenu, częste inwersje temperatury i duża liczba dni z mgłą oraz znaczne pokrycie nieba

przez chmury *Stratus* w zimie, ograniczają procesy samooczyszczania się powietrza i utrudniają naturalne przewietrzanie miasta, powodując dużą koncentrację zanieczyszczeń i utrzymywanie się ich w powietrzu przez dłuższy czas. w sezonie grzewczym stężenie pyłu zawieszonego w Krakowie wzrasta trzykrotnie w stosunku do pozostałych miesięcy. Na ogół największe stężenie pyłów w zimie występuje przy pogodzie wyżowej, w masach powietrza polarnego kontynentalnego, napływającego z południowego wschodu lub południowego zachodu oraz wtedy, gdy centrum wyżu zalega nad Polską południową (Matuszko, 2009).

Najlepszymi formami zapobiegania niedoborom promieniowania słonecznego w zimie są aktywny wypoczynek na świeżym powietrzu, najlepiej w górach oraz fototerapia. w półroczu zimowym w obszarach podgórskich i górskich są lepsze warunki usłonecznienia niż na nizinach ponieważ często pułap chmur zalega poniżej poziomu danej miejscowości (Kaczmarski, 1984). Leczenie światłem polega na naświetlaniu oczu lub wrażliwych punktów pod kolanami specjalną lampą (Anti-SAD) emitującą jasne światło podobne do słonecznego o natężeniu od 5000 do 9500 luksów (Puzyński, 2002).

Urbaniści i architekci w projektach zabudowy miejskiej powinni uwzględniać optymalne rozwiązania, które byłyby korzystne dla mieszkańców zarówno latem, jak i zimą. Ze względu na niedobory promieniowania słonecznego w zimie preferowane jest stosowanie południowej orientacji mieszkania z możliwymi nieznacznymi odchyleniami na wschód i zachód.

W celu uniknięcia wzajemnego zacienienia budynkami ustalono (Szponar, 2003), że odległość między domami w dniu 21 grudnia, kiedy to minimalny kąt padania promieni słonecznych dochodzi do 17°, powinna wynosić 1,8 wysokości budynku. w innym przypadku mieszkania na parterze sąsiedniego budynku będą zacienione. Właściwy wskaźnik oświetlenia mieszkania można uzyskać przez zachowanie odpowiedniego stosunku między powierzchnią otworów okiennych a powierzchnią pomieszczenia, który powinien wynosić 1:8. w zależności od ekspozycji mieszkania na promieniowanie słoneczne należy dobierać funkcje pomieszczeń. Pokoje pobytu dziennego powinny mieć ekspozycję E-S-W, natomiast kuchnie W-N-NE.

PODSUMOWANIE

W Krakowie, podobnie jak w wielu innych polskich miastach występują w zimie niedobory promieniowania słonecznego. Związane jest to przede wszystkim z położeniem geograficznym i czynnikami astronomicznymi, a także z warunkami meteorologicznymi – zachmurzeniem i przezroczystością atmosfery ograniczoną przez zanieczyszczenia. Krótki dzień, niskie położenie

Słońca w zimie oraz całkowite pokrycie nieba chmurami warstwowymi i duże stężenia zanieczyszczeń mogą być u wielu osób przyczyną złego samopoczucia i nasilenia dolegliwości związanych z tzw. głodem słonecznym. Zjawisko to obserwowane jest często np. u studentów, którzy w zimie większą część dnia spędzają na uczelni w zamkniętych pomieszczeniach, ponadto przyjechali do Krakowa z miejscowości o lepszych warunkach solarnych i trudno im się przyzwyczaić do długotrwałej pogody bez słońca.

Należy pamiętać o dobroczynnym działaniu słońca, które może być źródłem nie tylko przyjemności, ale i zdrowia. Nie można jednak zapominać o zagrożeniach wynikających z nadmiernego korzystania z kąpiei słonecznych

LITERATURA CYTOWANA

- Błażejczyk K., 2004, *Bioklimatyczne uwarunkowania rekreacji i turystyki w Polsce*, IGiPZ PAN, Warszawa.
- Daniłowa N.A., 1988, *Przyroda i nasze zdrowie*, Wiedza Powszechna, Warszawa.
- Degirmendżić J., 2004, *Zmiany usłonecznienia w Polsce i ich uwarunkowania cyrkulacyjne*, [w:] Kożuchowski K. (red.), *Skala, uwarunkowania i perspektywy współczesnych zmian klimatycznych w Polsce*, Łódź, pp.9–23.
- Kaszewski B. M., 1983, *Próba wydzielenia naturalnych okresów synoptycznych na podstawie częstości typów cyrkulacji nad Polską*, *Przegląd Geofizyczny*, 28, 2, pp. 195-207.
- Kozłowska-Szczęśna T., Krawczyk B., Kuchcik M., 2004, *Wpływ środowiska atmosferycznego na zdrowie i samopoczucie człowieka*, IGiPZ PAN, monografie 4, Warszawa.
- Koźmiński Cz., Michalska B., 2005, *Usłonecznienie w Polsce*, Sunshine in Poland, Akademia Rolnicza w Szczecinie, Uniwersytet Szczeciński, Szczecin.
- Kuczmarowski M., 1984, *Możliwości wykorzystania usłonecznienia do celów helioterapii*, *Dok. Geogr.*, 1-2, pp. 117-137.
- Kuczmarowski M., 1990, *Usłonecznienie Polski i jego przydatność dla helioterapii*, *Dok. Geogr.*, 4, 67.
- Matuszko D. 2009., *Wpływ zachmurzenia na usłonecznienie i całkowite promieniowanie słoneczne (na przykładzie krakowskiej serii pomiarów)*, Wydawnictwo Uniwersytetu Jagiellońskiego, Kraków.
- Matuszko D., 2003, *Cloudiness changes in Cracow in the 20th Century*, *International Journal of Climatology*, 23, 8, pp. 975-984.
- Olszewski K., 1990, *Zmiany dobowe wielkości zachmurzenia w różnych masach powietrznych*, *Przegląd Geofizyczny*, 3-4, pp. 169-174.
- Parczewski W., 1957, *o współzależności między rodzajami chmur a przebiegiem usłonecznienia*, *Przegląd Geofizyczny*, 4, pp. 209-219.
- Pużyński S., 2002, *Depresja i zaburzenia afektywne*, PZWL, Warszawa.
- Szponar A., 2003, *Fizjografia urbanistyczna*, Wyd. Nauk. PWN, Warszawa.
- Żmudzka E., 2007, *Zmienność zachmurzenia nad Polską i jej uwarunkowania cyrkulacyjne*, Wydawnictwo Uniwersytetu Warszawskiego, Warszawa.