

OPERAT OCHRONY ZASOBÓW PRZYRODY NIEOŻYWIONEJ WARUNKI KLIMATYCZNE

**Koordinacja prac w ramach Operatu ochrony zasobów przyrody nieożywionej i gleb BdPN
w zakresie: warunki klimatyczne, geologia, gleby:**

dr hab. Marek Drewnik - Zakład Gleboznawstwa i Geografii Gleb, Instytut Geografii
i Gospodarki Przestrzennej

Wykonał zespół w składzie:

dr hab. Marek Nowosad (Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej,
Zakład Meteorologii i Klimatologii) – kierownictwo prac

dr Krzysztof Siwek (Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej, Zakład Meteorologii i Klimatologii)

mgr Sylwester Wereski (Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej, Zakład Meteorologii i Klimatologii)

Recenzenci::

prof. dr hab. Stefan Skiba (Uniwersytet Jagielloński, Zakład Gleboznawstwa i Geografii Gleb, Instytut
Geografii i Gospodarki Przestrzennej)

prof. dr hab. Kazimierz Krzemień (Uniwersytet Jagielloński, Zakład Geomorfologii, Instytut Geografii
i Gospodarki Przestrzennej)

Opracowanie techniczne:

mgr Łukasz Papierz



spółka z ograniczoną odpowiedzialnością

Kraków 2010 r.

Spis treści

A. CHARAKTERYSTYKA WARUNKÓW KLIMATYCZNYCH.....	6
1. Dotychczasowe rozpoznanie.....	6
1.1. Analiza dostępnych materiałów i ocena ich przydatności.....	6
2. Bieżąca inwentaryzacja.....	13
2.1. Inwentaryzacja.....	13
2.1.1. Inwentaryzacja punktów obserwacyjno – pomiarowych.....	13
2.1.2. Inwentaryzacja zagrożeń.....	14
3. Charakterystyka klimatu.....	15
3.1. Promieniowanie słoneczne.....	15
3.2. Temperatura powietrza.....	15
3.3. Piętra klimatyczne.....	26
3.4. Opady atmosferyczne.....	28
3.5. Stosunki anemometryczne.....	30
3.6. Charakterystyka wieloletnich zmian warunków klimatycznych na podstawie stacji Lesko.....	32
3.7. Charakterystyka mezoklimatyczna.....	40
3.8. Zbiorcza charakterystyka zagrożeń powietrza atmosferycznego.....	42
3.8.1. Charakterystyka zagrożeń powietrza atmosferycznego docierających ze znacznych odległości.....	42
3.9. Stan powietrza w BdPN i w jego sąsiedztwie.....	47
3.10. Ocena zagrożeń warunków klimatycznych.....	50
B. OCHRONA WARUNKÓW KLIMATYCZNYCH.....	51
1. Koncepcja ochrony.....	51
1.1. Dotychczasowa ochrona.....	51
1.2. Zaprojektowana ochrona.....	51
1.3. Monitoring.....	51
1.3.1. Zasady monitoringu warunków klimatycznych.....	51
1.3.2. Najważniejsze zalecenia dotyczące monitoringu.....	52
1.3.3. Zasady monitoringu skuteczności ochrony.....	53
2. Zadania ochronne.....	53
3. Dyskusja.....	54
4. Uwagi końcowe.....	55
C. CYTOWANA LITERATURA.....	56
D. ZAŁĄCZNIKI.....	58
1. Mapy.....	58
2. Warstwy geometryczne.....	58

Spis tabel

Tabela nr 1. Zestawienie dostępnych materiałów.....	6
Tabela nr 2. Zestawienie dostępnych danych meteorologicznych dla stacji Lesko w poszczególnych źródłach drukowanych oraz w bazach danych internetowych.....	12
Tabela nr 3. Zestawienie inwentaryzacji punktów obserwacyjno – pomiarowych.....	13
Tabela nr 4. Zestawienie zagrożeń.....	14
Tabela nr 5. Zestawienie charakterystyk temperatury powietrza na Połoninie Wetlińskiej.....	15
Tabela nr 6. Zestawienie charakterystyk temperatury powietrza na Wyżniańskim Wierchu.....	16
Tabela nr 7. Zestawienie charakterystyk temperatury powietrza w Wołosatem.....	16
Tabela nr 8. Zestawienie charakterystyk temperatury powietrza w Tarnawie Niższej.....	17
Tabela nr 9. Procentowy udział dobowych charakterystyk temperatury powietrza opartych na właściwej liczbie pomiarów (styczeń 2007 – sierpień 2009) w wybranych posterunkach.....	19
Tabela nr 10. Średnia temperatura powietrza (°C) na Połoninie Wetlińskiej obliczona (a) z wszystkich otrzymanych danych oraz (b) z danych dotyczących tylko dni w których wartości dobowe określono na podstawie właściwej liczby pomiarów (8 - temperatura średnia i 144 - temperatury ekstremalne).....	19
Tabela nr 11. Zestawienie temperatur skrajnych w wybranych stacjach i posterunkach w poszczególnych latach obserwacji meteorologicznych.....	22
Tabela nr 12. Daty ostatnich wiosennych i pierwszych jesiennych dni z ujemną temperaturą minimalną w wybranych stacjach i posterunkach.....	25
Tabela nr 13. Zestawienie liczby dni bez ujemnej temperatury w wybranych stacjach i posterunkach.....	25

Tabela nr 14. Średnie (szacunkowe) daty początku i końca okresu wegetacyjnego (średnia dobową temperatura powietrza >5°C) na podstawie danych z 32 miesięcy (styczeń 2007 – sierpień 2009) w wybranych stacjach i posterunkach.....	26
Tabela nr 15. Zestawienie terminowych charakterystyk prędkości wiatru (styczeń 2007 – sierpień 2009) w wybranych stacjach i posterunkach.....	30
Tabela nr 16. Zestawienie maksymalnych dobowych prędkości wiatru (styczeń 2007 – sierpień 2009) w wybranych posterunkach.....	31
Tabela nr 17. Zestawienie charakterystyk temperatury powietrza dla Leska na podstawie: Roczników Meteorologicznych (1967-1977), Biuletynów Agrometeorologicznych (1972-1992), Codziennych Biuletynów Meteorologicznych (1985-1992).....	32
Tabela nr 18. Zestawienie charakterystyk temperatury powietrza dla Leska na podstawie internetowych baz danych.....	35
Tabela nr 19. Zestawienie liczby dni z brakującymi danymi meteorologicznymi ze stacji Lesko.....	37
Tabela nr 20. Zestawienie typów mezoklimatu na terenie BdPN.....	40
Tabela nr 21. Zbiorcze zestawienie zagrożeń warunków klimatycznych.....	42
Tabela nr 22. Zestawienie znaczących zakładów przemysłowych emitujących zanieczyszczenia do powietrza atmosferycznego na terenie województwa podkarpackiego w roku 2004.....	42
Tabela nr 23. Zestawienie emisji zanieczyszczeń (w %) z zakładów szczególnie uciążliwych (emisja w tonach w 2004 r. = 100 %).....	43
Tabela nr 24. Emisja zanieczyszczeń (w %) z energetycznego spalania paliw w woj. podkarpackim (emisja w tonach w 2003 r.=100 %) (wg - Raportów WIOŚ w Rzeszów za rok 2003, 2006, 2007 oraz 2008).....	43
Tabela nr 25. Struktura emisji zanieczyszczeń powietrza w województwie podkarpackim w 2004 r.....	45
Tabela nr 26. Ocena zagrożeń warunków klimatycznych.....	50
Tabela nr 27. Zestawienie zadań ochronnych.....	53

Spis wykresów

Wykres nr 1. Przybliżona średnia roczna temperatur powietrza w wybranych stacjach i posterunkach.....	21
Wykres nr 2. Przebieg roczny średniej miesięcznej temperatury maksymalnej i minimalnej w wybranych stacjach i posterunkach (od stycznia do sierpnia na podstawie 2007-2009, od września do grudnia na podstawie 2007-2008).....	23
Wykres nr 3. Szacunkowa liczba dni mroźnych (t. maksymalna < 0°C) w wybranych stacjach i posterunkach.....	23
Wykres nr 4. Szacunkowa liczba dni gorących (t. maksymalna >25°C) w wybranych stacjach i posterunkach.....	24
Wykres nr 5. Średnie miesięczne sumy opadów atmosferycznych (1951-2005) w wybranych posterunkach. Źródło danych: Cebulak i in (2008).....	28
Wykres nr 6. Średnia roczna suma opadów atmosferycznych w wybranych stacjach i posterunkach (1951-2005) Źródło danych: Cebulak i in (2008).....	28
Wykres nr 7. Średnia roczna suma opadów atmosferycznych w wybranych stacjach i posterunkach: wypełnione sygnatury w kolorze niebieskim – na podstawie lat 1951-2005, niewypełnione sygnatury w kolorze zielonym – na podstawie krótszych serii obserwacyjnych. Źródło danych: Cebulak i in (2008).....	29
Wykres nr 8. Wykres rozrzutu średniej miesięcznej temperatury powietrza pochodzącej ze źródeł drukowanych i z baz internetowych (1973-1992) dla stacji Lesko.....	38
Wykres nr 9. Wykres rozrzutu średniej miesięcznej temperatury powietrza pochodzącej ze źródeł drukowanych i z baz internetowych (1986-1991) dla stacji Lesko.....	39
Wykres nr 10. Przebieg średniej rocznej temperatury w Lesku w latach 1955-2005 (Wereski i in. oddano do recenzji).....	39
Wykres nr 11. Przebieg średniej temperatury powietrza lata (VI-VIII) i zimy (XII-II) w Lesku w latach 1955-2005 (Wereski i in. oddano do recenzji).....	40

Spis map

Mapa nr 1. Mapa inwentaryzacyjna zagrożeń.....	58
Mapa nr 2. Mapa pięter klimatycznych.....	58
Mapa nr 3. Mapa typów mezoklimatu.....	58

Spis warstw geometrycznych

Warstwa nr 1. Punkty obserwacyjno – pomiarowe (KLIMAT_PUNKT_OBSERW_POMIAR_PFT).....	58
---	----

Wprowadzenie

Plan Ochrony Bieszczadzkiego Parku Narodowego jest dokumentem technicznym, w którym określone zostały zasady postępowania ochronnego w stosunku do jego wartości przyrodniczych, kulturowych i krajobrazowych na okres 20-tu lat. W najprostszym ujęciu plan odpowiada na pytania: co?, gdzie?, kiedy? i jak? wykonywać, aby osiągnąć założone cele.

Zanim jednak plan ochrony parku powstanie, najpierw należy dokonać analizy wszystkich cennych elementów parku opracowując operaty tematyczne. Konstrukcja każdego z operatów tematycznych jest logicznym wywodem dostosowanym do wymogów obowiązującego prawa, który w sposób wyczerpujący uzasadnia jego końcowe wnioski. Odzwierciedla również przebieg prac inwentaryzacyjnych, studialnych i projektowych.

Ogólny układ poszczególnych operatów

1. Charakterystyka:

a) Dotychczasowe rozpoznanie:

- ◆ Zestawienie istniejących materiałów.
- ◆ Analiza i ocena przydatności istniejących materiałów.
- ◆ Określenie zakresu uzupełniających prac inwentaryzacyjnych.

b) Inwentaryzacja:

- ◆ Metodyka inwentaryzacji (przedmiotów ochrony, procesów i zagrożeń).
- ◆ Inwentaryzacja (przedmiotów ochrony, procesów i zagrożeń).

c) Zbiorcza charakterystyka:

- ◆ Zbiorcza charakterystyka (przedmiotów ochrony, procesów i zagrożeń).
- ◆ Ocena (przedmiotów ochrony, procesów i zagrożeń).

2. Ochrona:

a) Koncepcja ochrony:

- ◆ Dotychczasowa ochrona:
 - Zestawienie dotychczasowych sposobów ochrony.
 - Analiza i ocena skuteczności dotychczasowych sposobów ochrony.
- ◆ Zaprojektowana ochrona (przedmioty ochrony, cele ochrony, priorytety ochrony, strefy ochrony, sposoby ochrony).
- ◆ Monitoring:
 - Zasady monitoringu obiektów.
 - Zasady monitoringu skuteczności ochrony.

b) Zadania ochronne (rodzaje zadań ochronnych, lokalizacja zadań ochronnych, czas i intensywność wykonania zadań ochronnych, sposoby wykonania zadań ochronnych).

Marcin Czerny
KRAMEKO sp. z o.o.

A. CHARAKTERYSTYKA WARUNKÓW KLIMATYCZNYCH**1. Dotychczasowe rozpoznanie****1.1. Analiza dostępnych materiałów i ocena ich przydatności****Tabela nr 1. Zestawienie dostępnych materiałów**

Lp.	Autor	Rok publikacji	Tytuł	Wydawnictwo
1	Michna E., Paczos S.	1972	Zarys klimatu Bieszczadów Zachodnich	Lubelskie Towarzystwo Naukowe, Zakład Narodowy Imienia Ossolińskich
2	Hess M.	1965	Piętra klimatyczne w Polskich Karpatach Zachodnich	Zeszyty Naukowe UJ, CXV, Prace Geograficzne, z. 11
3	Nowosad M.	1995	Zarys klimatu Bieszczadzkiego Parku Narodowego i jego otuliny w świetle dotychczasowych badań	Roczniki Bieszczadzkie, 4
4	Nowosad M.	1998	Z historii badań klimatu Bieszczadzkiego Parku Narodowego	Roczniki Bieszczadzkie, 7
5	Cebulak E.	1992	Maksymalne opady dobowe w Dorzeczu Górnej Wisły	Prace Geograficzne UJ, z. 90
6	Cebulak E., Limanówka D., Malota A., Niedbała J., Pyrz R., Starkel L.	2008	Przebieg i skutki ulewy w dorzeczu górnego Sanu w dniu 26 lipca 2005 r.	Materiały Badawcze, Seria: Meteorologia 40, IMiGW, ss. 56.
7	Dutkowska B.	1988	O najwyższych sumach dobowych opadów atmosferycznych w Polskich Karpatach	Biuletyn Lubelskiego Towarzystwa Naukowego, vol. 30, geogr. 2
8	Hess M.	1969	Główne problemy klimatologiczne Karpat	Zeszyty Naukowe UJ CCXVIII
9	Hess M.	1965	Piętra klimatyczne w polskich Karpatach Zachodnich	Prace Geogr. UJ, z. 11, Kraków.
10	Hess M., Niedźwiedz T., Obrębska-Starkłowa B.	1975	Przyczynek do metody konstruowania szczegółowych map klimatycznych terenów górskich i wyżynnych	Prace Geogr. UJ, z. 41, 7-35.
11	Hess M., Niedźwiedz T., Obrębska-Starkłowa B.	1979	O zróżnicowaniu stosunków termicznych w Dorzeczu Górnej Wisły	Folia Geograf., ser. geogr-phys. XII
12	Kostarkiewicz L.	1977	Modele matematyczne zależności średnich sum opadów atmosferycznych w Karpatach Polskich od hipsometrii, ekspozycji i rzeźby terenu oraz od długości i szerokości geograficznej	Przegląd Geofizyczny XLIX (1)
13	Kostarkiewicz L.	1977	Opady atmosferyczne w terenach nawietrznych i zawietrznych Polskich Karpat	Czasopismo Geograficzne XLVIII (2)

A. Charakterystyka warunków klimatycznych

Lp.	Autor	Rok publikacji	Tytuł	Wydawnictwo
14	Kowanetz L.	1983	Charakterystyka posuch atmosferycznych w Polskich Karpatach	Problemy Zagospodarowania Ziemi Górskich, z. 22
15	Kucharzyk S.	2005	Wpływ ekspozycji i wysokości n.p.m. na dynamikę drzewostanów w strefie górnej granicy lasu w Bieszczadzkiem Parku Narodowym.	Roczniki Bieszczadzkie, t.13, 173-201
16	Kucharzyk S., Sugiero D.	2007	Zróżnicowanie dynamiki procesów lasotwórczych w buczynach bieszczadzkich w zależności od wystawy i wzniesienia	Sylwan, nr 7, 29-38.
17	Leśniak B.	1980	Pokrywa śnieżna w Dorzeczcu Górnej Wisły	Prace Geograficzne UJ LI
18	Lewińska J.	1974	Wpływ karpaccich zbiorników wodnych na klimat lokalny na przykładzie kaskady górnego Sanu	Prace IMGW, nr 3
19	Limanówka D.	1992	Dobowa zmienność normalnej temperatury efektywnej w profilu wysokościowym Karpat	Folia Geographica, ser. geographica, XXIII
20	Malicki A., Michna E.	1966	O występowaniu wiatrów halnych w Bieszczadach Zachodnich	Annales UMCS, vol. XXI, 6, sec. B
21	Malicki A., Michna E.	1967/ 1968	Z badań nad wiatrem halnym na Równi	Biuletyn Lubelskiego Towarzystwa Naukowego, sec. D, vol. 7/8
22	Michna E.	1969/ 1970	O częstotliwości występowania opadów atmosferycznych w województwie rzeszowskim	Biuletyn Lubelskiego Towarzystwa Naukowego, sec. A-D, vol. 9/10
23	Michna E.	1972	O stosunkach termicznych na obszarze województwa rzeszowskiego	Biuletyn Lubelskiego Towarzystwa Naukowego, sec. D, vol.13, s. 7-13
24	Michna E.	1974	Rozmieszczenie i częstość występowania dni z mrozem, silnym mrozem oraz dni gorących na obszarze województwa rzeszowskiego	Biuletyn Lubelskiego Towarzystwa Naukowego, sec. D, vol. 16
25	Michna E.	1975	Z badań nad klimatem województwa rzeszowskiego w świetle potrzeb rolnictwa, turystyki i wypoczynku	Wydawnictwo UMCS
26	Michna E.	1978	Zróżnicowanie klimatyczne obszaru Południowo-Wschodniej Polski w świetle temperatury powietrza	Prace Geograficzne IGiPZ PAN, z. 125
27	Michna E., Paczos S.	1968	Zachmurzenie, osłonecznienie i promieniowanie słoneczne w Bieszczadach Zachodnich	Annales UMCS, sec. B, vol. XXIII
28	Michna E., Paczos S.	1969	Opady atmosferyczne w Bieszczadach Zachodnich	Annales UMCS, sec. B, vol. XXIV
29	Michna E., Paczos S.	1969/ 1970	Rozkład promieniowania słonecznego na obszarze Bieszczadów Zachodnich	Biuletyn Lubelskiego Towarzystwa Naukowego, sec. A-D, vol. suppl. 9/10

A. Charakterystyka warunków klimatycznych

Lp.	Autor	Rok publikacji	Tytuł	Wydawnictwo
30	Michna E., Paczos S.	1971	Częstość występowania mas powietrznych i frontów atmosferycznych nad Bieszczadami Zachodnimi	Biuletyn Lubelskiego Towarzystwa Naukowego, sec. D, vol. 12
31	Michna E., Paczos S.	1975	O zależności opadów atmosferycznych od wysokości nad poziomem morza, szerokości i długości geograficznej w Bieszczadach Zachodnich	Przegląd Geofizyczny, XX (XXVIII), 4
32	Michna E., Paczos S.	1976	Climatological criteria for the evaluation of snow conditions for the purpose of recreation and winter sports, with South-Eastern Poland as an example	Geographia Polonica 33
33	Michna E., Paczos S.	1978	Opady atmosferyczne na obszarze Polski Południowo-Wschodniej	Prace i Studia Instytutu Geografii Uniwersytetu Warszawskiego nr 26
34	Michna E., Paczos S.	1978	Warunki śniegowe Polski Południowo-Wschodniej	Biuletyn Lubelskiego Towarzystwa Naukowego, geogr. 1, vol. 20 (1)
35	Michna E., Paczos S.	1987/ 1988	Zróżnicowanie temperatury powietrza i opadów atmosferycznych na obszarze wschodniej części polskich Karpat	Annales UMCS, sec. B, vol. XLII/XLIII, z. 7
36	Michna E., Paczos S.	1990	Ekstremalne temperatury powietrza na obszarze wschodniej części polskich Karpat, Problemy Zagospodarowania Ziemi Górskich	Problemy Zagospodarowania Ziemi Górskich, z. 30, PAN Komitet Zagospodarowania Ziemi Górskich
37	Milata W.	1937	Pokrywa śnieżna w Karpatach	Prace Studium Turystyki Uniwersytetu Jagiellońskiego, Tom III
38	Milata W.	1955	Synoptyka wielkich opadów atmosferycznych w Karpatach	Przegląd Meteorologiczny i Hydrologiczny 3-4
39	Niedźwiedz T.	1969	Sytuacje baryczne w Polsce Południowej i ich wpływ na niektóre elementy klimatu	Zeszyty Naukowe UJ CCXVIII
40	Niedźwiedz T.	1981	Sytuacje synoptyczne i ich wpływ na zróżnicowanie przestrzenne wybranych elementów klimatu Dorzecza Górnej Wisły	Rozprawy Habilitacyjne UJ 58
41	Niedźwiedz T., Orlicz M., Orliczowa J.	1985	Wiatr w Karpatach Polskich	Dok. Geogr., z. 6, Wydawnictwo PAN
42	Niedźwiedz T.	1981	Sytuacje synoptyczne i ich wpływ na zróżnicowanie przestrzenne wybranych elementów klimatu w dorzeczu górnej Wisły	Rozprawy Habilitacyjne UJ, nr 58
43	Niedźwiedz T. (red.)	1983	Klimat województwa krośnieńskiego (mnps)	IMGW

A. Charakterystyka warunków klimatycznych

Lp.	Autor	Rok publikacji	Tytuł	Wydawnictwo
44	Niedźwiedź T., Obrębska- Starkłowa B.	1991	Klimat	[w:] Dynowska I., Maciejewski M. (red.) Dorzecze Górnej Wisły, PWN
45	Nowosad M.	1982	Charakterystyka typów klimatyczno – śniegowych w Komańczy dla potrzeb narciarstwa i saneczkarstwa	Biuletyn Lubelskiego Towarzystwa Naukowego 24, geogr.1/2
46	Nowosad M.	1982	Próba wydzielenia typów klimatyczno – śniegowych dla potrzeb narciarstwa i saneczkarstwa na przykładzie Komańczy	Biuletyn Lubelskiego Towarzystwa Naukowego 24, geogr.1/2
47	Nowosad M.	1983	Badanie klimatu lokalnego w Bieszczadach w sierpniu 1981	Prace SKNG UMCS, T. II
48	Nowosad M.	1984	Temperatura efektywna w Bieszczadach w sierpniu 1981	Prace SKNG UMCS Lublin, T. III
49	Nowosad M.	1987	Pokrywa śnieżna w Bieszczadach zimą 1984/1985	Biuletyn Lubelskiego Towarzystwa Naukowego 29, geogr.1
50	Nowosad M.	1987/ 1988	Trwałość pokrywy śnieżnej w okolicy Ustrzyk Dolnych	Annales UMCS, sec. B, vol. XLII/XLIII
51	Nowosad M.	1991	Częstość występowania pokrywy śnieżnej w poszczególnych dniach zimy w Bieszczadach	Biuletyn Lubelskiego Towarzystwa Naukowego 32, geogr.1-2
52	Nowosad M.	1994	Zarys charakterystyki pokrywy śnieżnej w Bieszczadach	Annales UMCS, sec. B, XLIX
53	Nowosad M.	2000	Z badań nad zróżnicowaniem klimatycznym Bieszczadów	Acta Agrophysica, 34
54	Nowosad M.	2001	Badania topoklimatyczne prowadzone na terenie BdPN	[w:] M. Kuchcik (red.) Współczesne badania topoklimatyczne, Dokumentacja Geograficzna nr 23
55	Obrębska- Starkłowa B.	1969	Przebieg dobowy temperatury powietrza jako podstawa wydzielania regionów mezoklimatycznych w Beskidach	Prace Geogr. UJ, z. 25, 49-61.
56	Obrębska- Starkłowa B.	1973	Stosunki mezo- i mikroklimatyczne Szymbarku	Dok. geogr. z.5, PAN, Warszawa.
57	Obrębska- Starkłowa B.	1977	Typologia i regionalizacja fenologiczno-klimatyczna na przykładzie Dorzecza Górnej Wisły	Rozprawy Habilitacyjne UJ 11
58	Obrębska- Starkłowa B., Hess M., Olecki Z., Trepiańska J., Kowanetz L.	1995	Klimat	[w:] Warszńska J. (red.), Karpaty Polskie. Przyroda, człowiek i jego działalność Uniwersytet Jagielloński
59	Olecki Z.	1989	Bilans promieniowania słonecznego w dorzeczu Górnej Wisły	Rozprawy Habilitacyjne UJ, nr 157
60	Paczos S.	1973	Z badań nad opadami atmosferycznymi w województwie rzeszowskim	Biuletyn Lubelskiego Towarzystwa Naukowego, geogr. 2

A. Charakterystyka warunków klimatycznych

Lp.	Autor	Rok publikacji	Tytuł	Wydawnictwo
61	Paczos S.	1975/ 1976	Opady atmosferyczne na obszarze byłego województwa rzeszowskiego	Annales UMCS, sec. B, vol. XXX/XXXI
62	Paczos S.	1977	Pokrywa śnieżna w województwie rzeszowskim ze szczególnym uwzględnieniem obszarów górskich	[w:] Śnieg i pokrywa śnieżna. Materiały Badawcze IMGW, ser. Meteorologia
63	Paczos S.	1987	Pokrywa śnieżna na obszarze wschodniej części Karpat	Biuletyn Lubelskiego Towarzystwa Naukowego 29, geogr. 1
64	Paczos S.	1988	O częstotliwości występowania mas powietrznych i frontów atmosferycznych na obszarze wschodniej części Polskich Karpat	Biuletyn Lubelskiego Towarzystwa Naukowego, vol. 30, geogr. 2
65	Paczos S.	1988	O częstotliwości opadów atmosferycznych na obszarze wschodniej części polskich Karpat	Biuletyn Lubelskiego Towarzystwa Naukowego, vol. 30, geogr. 2
66	Paczos S.	1990	Wybrane zagadnienia z klimatu wschodniej części Polskich Karpat pod kątem potrzeb rolnictwa, turystyki i wypoczynku	Problemy zagospodarowania Ziemi Górskich, z. 32
67	Paczos S.	1991	Pokrywa śnieżna na wschodzie polskich Karpat	Acta Universitatis Wratislaviensis, Prace Instytutu Geograficznego, Seria A, t. V
68	Ustrnul Z.	1992	Potencjalne warunki występowania wiatrów fenowych w Karpatach Polskich	Zeszyty Naukowe UJ, Prace Geograficzne, z. 90
69	Wereski S.	2008	Zróżnicowanie warunków topoklimatycznych w wyższych partiach Bieszczadów Zachodnich w wybranych dniach czerwca 2002 roku	Annales UMCS, sec. B, vol. LXII
70	Wereski S., Wereski S.	2009	Klimat odczuwalny Leska na podstawie normalnej temperatury efektywnej (NTE) i temperatury radiacyjno-efektywnej (TRE)	Annales UMCS, sec. B, vol. LXIV, z. 2
71	Wereski S.	2009	Warunki biotermiczne w Lesku w latach 2000-2005	[w:] L. Kasprzak (red.) Badania podstawowe i aplikacyjne w naukach geograficznych, Uniwersytet Adama Mickiewicza w Poznaniu
72	Wolski J.	2007	Przekształcenia krajobrazu wiejskiego Bieszczadów Wysokich w ciągu ostatnich 150 lat	Prace Geograficzne IGiPZ PAN, nr 214, ss. 228.

Po opracowaniu poprzedniego „Planu Ochrony BdPN” ukazały się prace dotyczące warunków klimatycznych oraz stanu powietrza atmosferycznego na terenie BdPN i otuliny. Pokłosiem analizy prowadzonej pod kątem „Planu Ochrony BdPN” była praca M. Nowosada (1995). Skupiono się też na dyskusji dotyczącej zróżnicowania warunków klimatycznych w Bieszczadach (Nowosad 2000). Za pracę, która niesie dużo informacji o opadach w Bieszczadach można uznać opracowanie E. Cebulak i in. (2008, rozdz. 4).

„Przy okazji” opisu konkretnej ulewy i jej skutków, została przedstawiona charakterystyka opadów w zlewni Sanu powyżej Sanoka oraz w jej otoczeniu za okres 1951-2005.

Powstały też opracowania modelowe dotyczące przestrzennego zróżnicowania temperatury powietrza i opadów w oparciu o archiwalne dane meteorologiczne i cyfrowe modele terenu. Próbę prostego modelowego zróżnicowania średniej rocznej temperatury powietrza oraz średniej rocznej sumy opadów atmosferycznych na terenie trzech dawnych wsi bojkowskich (Berehów Górnych, Nasicznego i Caryńskiego) opublikował J. Wolski (2007, s. 41). Modelowanie dopływu promieniowania słonecznego do powierzchni terenu o różnym nachyleniu i ekspozycji zostało przeprowadzone przez S. Kucharzyka (niepublikowane). Rozkład kartograficzny zróżnicowania dopływu promieniowania słonecznego przeprowadził S. Kucharzyk pod kątem intensywności przyrostu drzewostanów. Okazuje się, że intensywność ta, w młodszych fazach rozwojowych, zależy od stosunków radiacyjnych (Kucharzyk 2005, Kucharzyk i Sugiero 2007).

Modelowaniem rozkładu wybranych elementów klimatu na terenie Bieszczadów zajmują się także pracownicy Zakładu Meteorologii i Klimatologii Uniwersytetu Wrocławskiego. W latach 2006 - 2007 zorganizowali Oni w Krośnie 2 międzynarodowe konferencje „Geospatial information for the management of protected mountainous areas in the Polish-Ukrainian border region”. W czasie pierwszej z nich prezentowali referaty m. in. M. Kryza „Klimatyczne modele pola temperatury powietrza” i M. Sobik „Regresyjny model rocznych sum opadu atmosferycznego w Karpatach pd.-wsch. Polski”. W prezentacji M. Kryzy zostały przedstawione mapy rozkładu przestrzennego na terenie m. in. Bieszczadów średniej temperatury powietrza w styczniu i w lipcu, początku i końca okresu wegetacyjnego. Na kolejnej konferencji, organizowanej w dniach 19-20 czerwca 2007, przedstawiono m. in. referaty:

- Kryza M., Sobik M., Szymanowski M.: „Model rozkładu przestrzennego 'rzeczywistego' promieniowania słonecznego w Bieszczadach”;
- Sobik M., Szymanowski M., Kryza M.: „Model dopływu promieniowania słonecznego w wybranych zbiorowiskach roślinnych Bieszczadów”;
- Kryza M., Sobik M., Szymanowski M.: „Modelowanie potencjalnego promieniowania słonecznego w Bieszczadach”.

Wydaje się, że analizy prezentowane na konferencjach w Krośnie nie zostały opublikowane.

W 2007 roku został przygotowany projekt badawczy „Stosunki termiczne w Bieszczadach Zachodnich”. Wykonawcami projektu mieli być: M. Nowosad, M. Dobek (UMCS Lublin), R. Prędko (BdPB), M. Sobik, M. Szymanowski, M. Kryza (Uniwersytet Wrocławski). Projekt otrzymał 2 oceny b. dobre i jedną dobrą i nie został zakwalifikowany do finansowania. Największym składnikiem finansowym projektu był zakup danych z IMiGW (50 tys. zł). Jedną z recenzji (anonimowa) projektu kończyła się słowami: „... kosztorys powinien być poprawiony. Wydaje się, że powinien być on o ok. 50000 zł niższy”. Brak dostępu do danych jest jedną z przyczyn sytuacji, że wiedza o klimacie BdPN nie odpowiada potencjalnym możliwościom jej zaprezentowania.

Uzupełniając informacje o źródłach danych meteorologicznych (w stosunku do operatu z lat 90-tych ub. wieku) należy podkreślić, że w roku 2005 rozpoczęły na terenie Parku funkcjonowanie 4 posterunki meteorologiczne IMiGW z funkcją telemetryczną. Zlokalizowane zostały na Połoninie Wetlińskiej, na Wyżniańskim Wierchu, w Wołosatem oraz w Tarnawie Niżnej. Ich lokalizacja jest zbliżona do projektu prezentowanego w początku lat 90-tych na II Międzynarodowej Konferencji „Zasoby przyrodnicze Międzynarodowego Rezerwatu Biosfery Karpaty Wschodnie i ich ochrona” (Nowosad 1993). Obecnie (stan czerwiec 2010) Dyrekcja Parku dysponuje danymi z tych

posterunków tylko za okres od stycznia 2007 do sierpnia 2009. Dane posiadają niewielkie, acz istotne luki (istotne pod kątem obliczania wartości średnich, skrajnych). Wydaje się, że potrzeba też ostrożnego podejścia do danych dotyczących prędkości wiatru na Połoninie Wetlińskiej.

Podstawową trudnością jest praktyczny brak dostępu do terminowych danych dotyczących wartości poszczególnych elementów meteorologicznych – przede wszystkim w posterunkach IMiGW znajdujących się na terenie otuliny BdPN oraz w jej sąsiedztwie.

W porównaniu ze stanem z połowy lat 90-tych z jednej strony poprawił się dostęp do danych dotyczących stanu jakości powietrza atmosferycznego. Część wyników pomiarów prowadzonych przez Wojewódzki Inspektorat Ochrony Środowiska w Rzeszowie oraz opracowania są publikowane w Internecie (www.wios.rzeszow.pl). Z drugiej strony dostępność dotyczy stacji stosunkowo odległych od Parku i jego otuliny. Najbliższą z nich jest Przemyśl. Dostępne są tam następujące charakterystyki: SO₂, NO_x, arsen w PM₁₀, kadm w PM₁₀, nikiel w PM₁₀, ołów, benzo(a)piren w PM₁₀, benzo(k)fluoranten w PM₁₀, benzo(b)fluoranten w PM₁₀, benzo(a)antracen w PM₁₀, dibenzo(a,h)antracen w PM₁₀, indeno(1,2,3-cd)piren w PM₁₀, pył zawieszony PM₁₀. Funkcjonują także stanowiska pomiarowe nadzorowane przez Wojewódzką Stację Sanitarno-Epidemiologiczną w Rzeszowie. W 2009 roku pomiary zawartości w powietrzu dwutlenku siarki i dwutlenku azotu były wykonywane (najbliżej BdPN) w Lesku i w Ustrzykach Dolnych (Ocena roczna... 2010).

Tabela nr 2. Zestawienie dostępnych danych meteorologicznych dla stacji Lesko w poszczególnych źródłach drukowanych oraz w bazach danych internetowych

Lp.	Źródło danych	Wielolecie	Średnia temperatura powietrza	Maksymalna temperatura powietrza	Minimalna temperatura powietrza	Średnia temperatura gruntu	Sumy opadu atmosferycznego
1	Rocznik Meteorologiczny	1967-1977	dobowa	dobowa	dobowa	dobowa	dobowe
2	Biuletyn Agro-meteorologiczny	1972-1992	miesięczna	miesięczna	brak	miesięczna	miesięczne
3	Codzienny Biuletyn Meteorologiczny	1985-1992	brak	dobowa	dobowa	dobowa	dobowa
4	bazy danych internetowych	1973-2009	dobowa	dobowa	dobowa	brak	dobowe

Lp.	Wysokość pokrywy śnieżnej	Sumy usłonecznienie	Średnia wilgotność względna	Średnie zachmurzenie	Średnia prędkość wiatru	Średnia wartość ciśnienia atmosferycznego na poziomie stacji
1	dobowa	dobowe	dobowa	dobowe	dobowa	dobowa
2	brak	miesięczne	brak	brak	brak	brak
3	dobowa	brak	brak	brak	brak	brak
4	brak	brak	dobowa	brak	brak	brak

Pomiary meteorologiczne w Lesku (Lisku) były wykonywane już w 1921 roku. Stacja zlokalizowana była na wysokości 368 m n.p.m. (w późniejszych publikacjach tego typu podawana jest wartość 386 m n.p.m.), w miejscu o współrzędnych 49°28'N i 22°20'E. Zakres pomiarów w tym roku, jak wynika z Rocznika Meteorologicznego, dotyczył na pewno wysokości pomiarów atmosferycznych (Rocznik Meteorologiczny 1921). Jak pisze M. Nowosad (1993) pomiary na stacji w Lesku wykonywane były od 1954 roku. Należy

zatem wnioskować, że pomiędzy rokiem 1922 a 1953 działalność stacji mogła zostać zawieszona. Od 1954 roku zakres pomiarów i obserwacji był znacznie szerszy niż miało to miejsce w 1921 roku i obejmował: ciśnienie atmosferyczne, temperaturę i wilgotność powietrza, zachmurzenie, kierunek i prędkość wiatru oraz zjawiska atmosferyczne (Rocznik Meteorologiczny 1954).

Warto również wspomnieć, że w 1980 roku miała miejsce zmiana lokalizacji stacji meteorologicznej (Nowosad 1993). Od tego roku stacja położona jest na wysokości 420 m n.p.m. Zmieniło się także otoczenie stacji gdyż została ona wyprowadzona z terenu zabudowanego na obrzeża miasta.

Zestawienie dostępnych danych z poszczególnych źródeł drukowanych oraz w bazach danych internetowych zamieszczono w tabeli nr 2.

2. Bieżąca inwentaryzacja

2.1. Inwentaryzacja

2.1.1. Inwentaryzacja punktów obserwacyjno – pomiarowych

Warstwa 1. Punkty obserwacyjno – pomiarowe (KLIMAT_PUNKT_OBSERW_POMIAR_PFT)
(w załącznikach)

Tabela nr 3. Zestawienie inwentaryzacji punktów obserwacyjno – pomiarowych

Numer punktu pomiarowego	Punkt obserwacyjno – pomiarowy	Rodzaj punktu obserwacyjno - pomiarowego	Rok założenia punktu	Rok likwidacji punktu
1	Lesko	Stacja meteorologiczna	1954	-
2	Baligród Mchawa	Posterunek meteorologiczny	1956	-
3	Brzegi Dolne	Posterunek meteorologiczny	1961	1990
4	Komańcza	Posterunek meteorologiczny	1956	-
5	Solina Jawor	Posterunek meteorologiczny	1981	-
6	Stuposiany	Posterunek meteorologiczny	1978	-
7	Terka	Posterunek meteorologiczny	1981	-
8	Żubracze	Posterunek meteorologiczny	1991	1999
9	Brzegi Dolne	Posterunek opadowy	1993	-
10	Cisna	Posterunek opadowy	1961	-
11	Dwernik	Posterunek opadowy	1991	-
12	Kalnica	Posterunek opadowy	1993	-
13	Leszczowate	Posterunek opadowy	1985	-
14	Lutowiska	Posterunek opadowy	1985	-
15	Myczkowce	Posterunek opadowy	1985	1994
16	Nowotaniec	Posterunek opadowy	1985	-
17	Polana	Posterunek opadowy	1985	-
18	Rabe	Posterunek opadowy	1985	1997
19	Roztoki Górne	Posterunek opadowy	1985	-
20	Szczawne	Posterunek opadowy	1985	-
21	Teleśnica Owszarowa	Posterunek opadowy	1985	-
22	Terka	Posterunek opadowy	1971	1984

A. Charakterystyka warunków klimatycznych

Numer punktu pomiarowego	Punkt obserwacyjno – pomiarowy	Rodzaj punktu obserwacyjno - pomiarowego	Rok założenia punktu	Rok likwidacji punktu
23	Wetlina	Posterunek opadowy	1969	-
24	Żubracze	Posterunek opadowy	2000	-
25	Połonina Wetlińska	Posterunek meteorologiczny z funkcją telemetryczną	2005	-
26	Przełęcz Wyżniańska	Posterunek meteorologiczny z funkcją telemetryczną	2005	-
27	Tarnawa Niżna	Posterunek meteorologiczny z funkcją telemetryczną	2005	-
28	Wołosate	Posterunek meteorologiczny z funkcją telemetryczną	2005	-

2.1.2. Inwentaryzacja zagrożeń

Mapa nr 1. Mapa inwentaryzacji zagrożeń (w załącznikach)

Tabela nr 4. Zestawienie zagrożeń

Nr zagrożenia	Obiekt	Zagrożenie	Rodzaj zagrożenia	Status zagrożenia	Osoba
1	Warunki klimatyczne wokół miejsc wpału węgla drzewnego, zwłaszcza na terenach przygranicznych z parkiem	Wypał węgla drzewnego w retortach - zanieczyszczenia emitowane w procesie wpału węgla drzewnego	Zewnętrzne	Okresowe	M. Nowosad
2	Warunki klimatyczne w sąsiedztwie szos na terenie parku	Zanieczyszczenie powietrza metalami ciężkimi, tlenkami azotu w sąsiedztwie szos	Wewnętrzne	Okresowe	M. Nowosad
3	Warunki klimatyczne w sąsiedztwie zabudowań mieszkalnych	Zanieczyszczenia z palenisk domowych oraz małych kotłowni ogrzewających grupę budynków	Wewnętrzne	Okresowe	M. Nowosad
4	Warunki klimatyczne w sąsiedztwie szos na terenie parku	Zanieczyszczenie hałasem	Wewnętrzne	Okresowe	M. Nowosad
5	Warunki klimatyczne na terenie całego parku	Zanieczyszczenia powietrza docierające ze znacznych odległości od parku, w tym zagrożenia transgraniczne	Zewnętrzne	Stałe	M. Nowosad

Na mapie zagrożeń nie przedstawiono zagrożenia nr 5 ponieważ zanieczyszczenia stanowiące zagrożenie docierają ze znacznych odległości, zarówno z terenu województwa podkarpackiego jak i z terenu Ukrainy i Słowacji.

3. Charakterystyka klimatu

3.1. Promieniowanie słoneczne

Za bardzo ważną można uważać, przy charakterystyce warunków klimatycznych, analizę promieniowania słonecznego. Potrzebne są wyniki pomiarów aktynometrycznych, których w Polsce jest relatywnie niewiele. Były próby obliczania promieniowania za pomocą wzorów (na podstawie bądź zachmurzenia, bądź usłonecznienia). Jak wynika z rozprawy habilitacyjnej Z. Oleckiego (1989), obliczenia charakterystyk promieniowania na podstawie zachmurzenia dotyczące polskiej części Karpat odbiegają znacznie od wartości zmierzonych.

W perspektywie najbliższych lat warto planować rozpoczęcie pomiarów promieniowania słonecznego na terenie BdPN. Ze względu na kosztowność czujników mierzących promieniowanie (potrzeba zabezpieczenia przed osobami postronnymi) można zainstalować na Połoninie Wetlińskiej tylko przyrządy do podstawowych pomiarów promieniowania (promieniowanie całkowite, promieniowanie rozproszone, usłonecznienie), natomiast stacją o rozbudowanym spektrum pomiarowym promieniowania może być Wołosate. Pomiarów mogą dotyczyć wybranych przedziałów widma promieniowania (od UV do podczerwonego). Wydaje się, że dla funkcjonowania poszczególnych gatunków roślin ważne jest m. in. spektrum wybranych części promieniowania podczerwonego. Jakiś czas temu prof. T. Górski z IUNiG w Puławach dzielił się swoimi wynikami dotyczącymi analizy reakcji roślin na spektrum promieniowania tuż przed zachodem Słońca. Warto rozwijać takie badania pod kątem ekosystemów BdPN. Pod kątem ustalenia szczegółowego zakresu „oprzyrządowania” przyszłej stacji aktynometrycznej w Wołosatem można np. nawiązać kontakt ze stacją aktynometryczną w Tõravere.

3.2. Temperatura powietrza

Tabela nr 5. Zestawienie charakterystyk temperatury powietrza na Połoninie Wetlińskiej

Miesiąc	Numer punktu pomiarowego	Okres	Średnia temperatura miesięczna (°C)	Maksymalna temperatura miesięczna (°C)	Minimalna temperatura miesięczna (°C)	Średnia dobowa amplituda temperatury powietrza (°C)
Styczeń	25	2007-2009	-4,8	-3,1	-6,6	3,5
Luty	25	2007-2009	-4,5	-2,8	-6,4	3,6
Marzec	25	2007-2009	-1,8	0,4	-4,1	4,5
Kwiecień	25	2007-2009	4,4	8,3	1,1	7,2
Maj	25	2007-2009	8,6	12,6	4,9	7,7
Czerwiec	25	2007-2009	12,0	15,5	8,9	6,6
Lipiec	25	2007-2009	13,6	16,9	10,5	6,4
Sierpień	25	2007-2009	13,6	16,9	10,6	6,3
Wrzesień	25	2007-2008	7,1	9,8	4,8	5,0
Październik	25	2007-2008	4,4	7,2	2,2	5,0
Listopad	25	2007-2008	-1,3	0,7	-3,1	3,8
Grudzień	25	2007-2008	-2,6	-1,1	-4,8	3,8
Wartości średnioroczne	25	2007-2009 patrz tekst	4,1	6,8	1,6	5,2

Tabela nr 6. Zestawienie charakterystyk temperatury powietrza na Wyżniańskim Wierchu

Miesiąc	Numer punktu pomiarowego	Okres	Średnia temperatura miesięczna (°C)	Maksymalna temperatura miesięczna (°C)	Minimalna temperatura miesięczna (°C)	Średnia dobową amplitudą temperatury powietrza (°C)
Styczeń	26	2007-2009	-2,9	-1,1	-4,3	3,2
Luty	26	2007-2009	-2,3	-0,5	-4,5	4,0
Marzec	26	2007-2009	0,6	3,2	-1,9	5,1
Kwiecień	26	2007-2009	6,9	10,5	3,3	7,2
Maj	26	2007-2009	10,9	14,6	7,0	7,6
Czerwiec	26	2007-2009	14,2	17,8	10,5	7,3
Lipiec	26	2007-2009	15,9	19,4	12,2	7,2
Sierpień	26	2007-2009	15,8	19,2	12,3	6,9
Wrzesień	26	2007-2008	9,4	12,1	6,8	5,3
Październik	26	2007-2008	6,6	9,4	4,0	5,4
Listopad	26	2007-2008	1,0	3,1	-1,2	4,3
Grudzień	26	2007-2008	-1,4	-0,7	-4,2	3,5
Wartości średnioroczne	26	2007-2009 patrz tekst	6,3	9,0	3,4	5,6

Tabela nr 7. Zestawienie charakterystyk temperatury powietrza w Wołosatem

Miesiąc	Numer punktu pomiarowego	Okres	Średnia temperatura miesięczna (°C)	Maksymalna temperatura miesięczna (°C)	Minimalna temperatura miesięczna (°C)	Średnia dobową amplitudą temperatury powietrza (°C)
Styczeń	28	2007-2009	-2,2	-0,2	-4,7	4,5
Luty	28	2007-2009	-1,9	0,8	-5,2	6,0
Marzec	28	2007-2009	1,0	4,6	-2,8	7,4
Kwiecień	28	2007-2009	6,6	12,0	0,4	11,6
Maj	28	2007-2009	10,8	16,1	4,4	11,7
Czerwiec	28	2007-2009	13,9	19,4	7,6	11,8
Lipiec	28	2007-2009	15,5	20,9	9,3	11,6
Sierpień	28	2007-2009	15,2	20,8	8,9	11,9
Wrzesień	28	2007-2008	9,4	13,5	5,1	8,4
Październik	28	2007-2008	6,5	10,8	2,2	8,6
Listopad	28	2007-2008	1,1	3,9	-2,2	6,1
Grudzień	28	2007-2008	-3,0	-0,1	-5,7	5,6
Wartości średnioroczne	28	2007-2009 patrz tekst	6,1	10,2	1,5	8,7

Tabela nr 8. Zestawienie charakterystyk temperatury powietrza w Tarnawie Niżnej

	Numer punktu pomiarowego	Okres	Średnia temperatura miesięczna (°C)	Maksymalna temperatura miesięczna (°C)	Minimalna temperatura miesięczna (°C)	Średnia dobowa amplituda temperatury powietrza (°C)
Styczeń	27	2007-2009	-1,4	1,4	-4,5	5,9
Luty	27	2007-2009	-1,1	2,1	-4,8	6,9
Marzec	27	2007-2009	1,5	6,0	-2,7	8,7
Kwiecień	27	2007-2009	6,8	13,2	0,5	12,7
Maj	27	2007-2009	11,5	17,4	4,8	12,6
Czerwiec	27	2007-2009	14,9	20,7	8,5	12,2
Lipiec	27	2007-2009	16,4	22,1	10,1	12,0
Sierpień	27	2007-2009	15,9	22,0	9,4	12,6
Wrzesień	27	2007-2008	10,0	14,8	5,4	9,4
Październik	27	2007-2008	6,9	11,9	2,2	9,7
Listopad	27	2007-2008	1,8	5,3	-1,6	6,9
Grudzień	27	2007-2008	-2,7	0,3	-5,4	5,7
Wartości średnioroczne	27	2007-2009 patrz tekst	6,8	11,5	1,9	9,6

Dane dobowe z 4 posterunków meteorologicznych z funkcją telemetryczną dostarczone przez IMiGW (połonina Wetlińska, Wyżniański Wierch, Wołosate, Tarnawa Niżna), przy występujących lukach w materiale oraz sposobie „uśredniania” po zakończeniu luki, prowadzą niekiedy do błędnych wartości. Przy średniej temperaturze powietrza podawana jest wartość obliczona z 8 pomiarów. Natomiast kolejny dzień po przerwie zestawiany jest z większej liczby pomiarów. Szkoda, że nie ma obecnie dostępu do danych terminowych. Dane dotyczące poszczególnych czujników temperatury powietrza wydają się być kompletne w ponad 90% dni (z wyjątkiem posterunku Wyżniański Wierch). Jednak trzeba zauważyć, że luki występują często w różnych terminach, nie tylko w różnych posterunkach, ale też w tym samym posterunku przy różnych czujnikach. Dane dotyczące temperatury określono na podstawie właściwej liczby pomiarów (8 przy średniej, 144 przy wartościach ekstremalnych) w tych samych dniach w 4 posterunkach tylko w 79,4% dni okresu styczeń 2007 – sierpień 2009. Czyli w aż 201 dniach z tego okresu brak jest poprawnie obliczonej wartości temperatury przynajmniej z jednego czujnika.

Określenie najzimniejszego i najcieplejszego miesiąca jest, na podstawie dostępnego materiału, mało precyzyjne. Nawet okres 3 pełnych lat byłby zbyt krótki pod kątem uogólnień, a jeszcze dochodzi niedogodność, że dla niektórych miesięcy średnie liczone są na podstawie 3 lat, zaś dla ostatnich 4 miesięcy roku – na podstawie 2 lat. Pamiętając o tych uwarunkowaniach można próbować określać „najzimniejszy” i „najcieplejszy” miesiąc. Tylko na Połoninie Wetlińskiej styczeń był bezdyskusyjnie najchłodniejszym miesiącem (najniższe wartości średnich miesięcznych średniej, maksymalnej i minimalnej temperatury powietrza – tabela nr 5). Zbliżona sytuacja dotyczyła Wyżniańskiego Wierchu – najniższe średnie wartości średniej miesięcznej oraz maksymalnej charakteryzowały styczeń; natomiast najniższa średnia miesięczna

minimalna temperatura dotyczyła lutego ($-4,5^{\circ}\text{C}$). Najniższa średnia wartość średniej miesięcznej temperatury w Wołosatem i w Tarnawie dotyczyły grudnia (pamiętajmy jednak o sposobie obliczania – tylko z dwóch lat). Najniższa średnia miesięczna maksymalna temperatura powietrza w Tarnawie dotyczyła także grudnia, zaś w Wołosatem była minimalnie niższa w styczniu niż w grudniu. Najniższa średnia miesięczna minimalna temperatura powietrza w Tarnawie Dolnej i w Wołosatem dotyczyła grudnia, kolejna lutego i dopiero na 3 miejscu można prezentować styczeń. Najniższe średnie miesięczne: średnia, maksymalna i minimalna temperatura powietrza w Lesku (obliczane na podstawie danych z 32 miesięcy) dotyczyły grudnia.

Za „najcieplejszy” miesiąc (pod kątem trzech średnich miesięcznych wielkości temperatury powietrza – średniej, maksymalnej i minimalnej) można uważać w Lesku, w Tarnawie Niżnej i w Wołosatem – lipiec. Natomiast na Połoninie Wetlińskiej i na Wyżniańskim Wierchu wartości średnich lipca i sierpnia były zbliżone. Jeżeli średnie obliczy się z dokładnością do 2 miejsc „po przecinku”, to nieznacznie wyższa temperatura charakteryzowała sierpień.

Średnia temperatura stycznia wyniosła na Płaju $-6,4^{\circ}\text{C}$, zaś lipca $10,9^{\circ}\text{C}$ (Gileckij 2007).

Przebiegi roczne średniej miesięcznej temperatury maksymalnej i minimalnej przedstawiono na wykresie nr 2. Jeżeli roczną amplitudę temperatury powietrza określimy jako różnicę między średnimi najcieplejszego i najzimniejszego miesiąca, to okazuje się, iż ta charakterystyka nie jest znacznie zróżnicowana między poszczególnymi stacjami. Najniższą roczną amplitudę temperatury powietrza zanotowano na Połoninie Wetlińskiej ($18,4^{\circ}\text{C}$), następnie w Wołosatem ($18,5^{\circ}\text{C}$), na Wyżniańskim Wierchu ($18,8^{\circ}\text{C}$), w Lesku ($18,9^{\circ}\text{C}$), a największą w Tarnawie Niżnej ($19,0^{\circ}\text{C}$).

Ostatnia kolumna w tabelach nr 5, 6, 7, 8, przedstawia zakres zmienności średnich wieloletnich temperatur ekstremalnych. Jest przecież różnicą między wartościami w kolumnach trzeciej od końca i drugiej od końca. Jednak jeżeli obie wartości w tych kolumnach były obliczone na podstawie danych z tych samych dni, to będzie to jednocześnie średnia dobowa amplituda temperatury powietrza. Dlatego w ostatniej kolumnie tabel 5, 6, 7, 8, wprowadzono tytuł „średnia dobowa amplituda temperatury powietrza”. Średnia dobowa amplituda temperatury powietrza najniższa była na Połoninie Wetlińskiej ($5,2^{\circ}\text{C}$) i na Wyżniańskim Wierchu ($5,6^{\circ}\text{C}$). W Lesku i w Wołosatem wyniosła $8,7^{\circ}\text{C}$, zaś najwyższa była w Tarnawie Niżnej ($9,6^{\circ}\text{C}$). Przy tej charakterystyce widoczne jest znaczne jej zróżnicowanie w zależności od położenia miejsca pomiarów. Średnia amplituda dobowa na grzbiecie Połoniny Wetlińskiej i na Wyżniańskim Wierchu jest o kilka stopni niższa niż w pozostałych punktach.

Informacje o wystąpieniu skrajnych temperatur w poszczególnych latach przedstawiono w tabeli nr 11. Najniższe temperatury notowano 29 stycznia 2007, 24 lutego 2007 (najniższe w 32 miesięcznym okresie w każdym z 4 posterunków meteorologicznych IMiGW z funkcją telemetryczną), 17 lutego 2008 oraz 6-7 stycznia 2009 (najniższa w 32 miesięcznym okresie w Lesku) i 21-22 lutego 2009 r. Najwyższe temperatury notowano 20 lipca 2007 (najwyższe w 32 miesięcznym okresie w każdym punkcie pomiarowym), 15 i 16 sierpnia 2008 oraz 15 i 18 lipca 2009. Najniższa zanotowana temperatura powietrza w okresie 32 analizowanych miesięcy to minus $22,0^{\circ}\text{C}$ 17 lutego 2008 r. w Tarnawie, zaś najwyższa $33,2^{\circ}\text{C}$ 20 lipca 2007 r. w Lesku (wśród 4 posterunków meteorologicznych IMiGW z funkcją telemetryczną najwyższa temperatura to $32,3^{\circ}\text{C}$ też 20 lipca 2007 r. w Tarnawie Niżnej).

Zakres zmienności temperatury powietrza (różnica między skrajną maksymalną a skrajną minimalną temperaturą) jest najmniejszy na Połoninie Wetlińskiej ($43,5^{\circ}\text{C}$) i na

Wyżniańskim Wierchu (45,5°C). Zdecydowanie większe wartości przybiera w pozostałych punktach pomiarowych (Wołosate 52,2°C, Lesko 52,5°C i Tarnawa 54,3°C).

Tabela nr 9. Procentowy udział dobowych charakterystyk temperatury powietrza opartych na właściwej liczbie pomiarów (styczeń 2007 – sierpień 2009) w wybranych posterunkach

Temperatura	Połonina Wetlińska	Tarnawa Niżna	Wołosate	Wyżniański Wierch
średnia	95,0	97,8	97,1	89,4
ekstremalna	92,3	95,6	95,1	86,3

Tabela nr 10. Średnia temperatura powietrza (°C) na Połoninie Wetlińskiej obliczona (a) z wszystkich otrzymanych danych oraz (b) z danych dotyczących tylko dni w których wartości dobowe określono na podstawie właściwej liczby pomiarów (8 - temperatura średnia i 144 - temperatury ekstremalne)

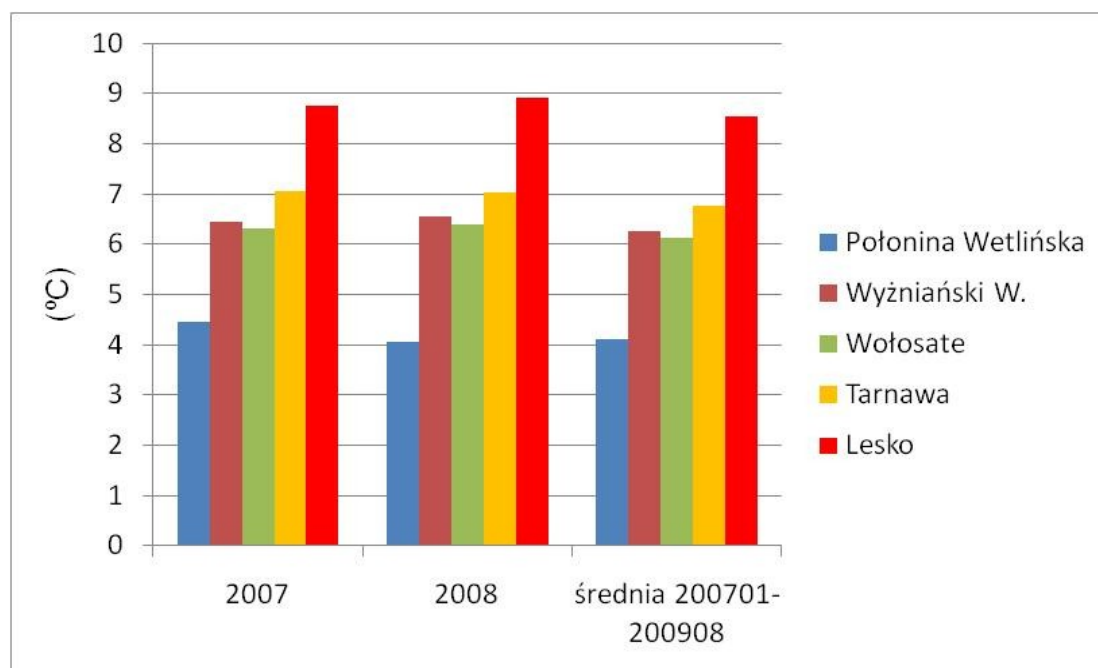
Rok	Miesiąc	Średnia a	Średnia b	Minimalna a	Minimalna b	Maksymalna a	Maksymalna b
1	2	3	4	5	6	7	8
2007	1	-3,81	-3,70	-5,86	-5,62	-2,00	-1,91
2007	2	-3,77	-2,88	-5,61	-4,34	-2,71	-1,73
2007	3	0,81	1,08	-1,62	-1,31	3,15	3,77
2007	4	3,47	3,69	-0,30	0,05	7,71	7,86
2007	5	10,08	10,08	6,53	6,53	14,04	14,04
2007	6	13,26	13,15	10,08	9,99	16,73	16,61
2007	7	14,30	14,30	10,83	10,83	17,80	17,80
2007	8	13,75	13,58	10,84	10,65	17,12	16,91
2007	9	7,25	7,32	4,77	4,77	10,37	10,51
2007	10	3,40	3,33	1,30	1,24	6,18	5,93
2007	11	-3,43	-3,47	-5,35	-5,43	-1,69	-1,69
2007	12	-2,50	-2,50	-5,14	-4,60	-1,32	-0,54
2008	1	-4,34	-4,34	-5,94	-5,90	-2,88	-2,81
2008	2	-3,72	-3,89	-5,80	-5,88	-1,69	-1,87
2008	3	-2,74	-2,73	-5,01	-5,01	-0,53	-0,49
2008	4	2,94	2,88	0,42	0,42	5,65	5,47
2008	5	7,87	7,87	4,70	4,70	11,78	11,78
2008	6	11,99	12,01	9,18	9,18	15,47	15,54
2008	7	12,38	12,27	9,67	9,57	15,53	15,40
2008	8	13,56	13,60	10,51	10,55	16,79	16,82
2008	9	7,00	7,00	4,93	4,93	9,32	9,32
2008	10	5,40	5,32	3,07	2,99	8,25	8,15
2008	11	0,86	1,15	-0,78	-0,53	3,10	3,42
2008	12	-2,64	-2,58	-4,51	-4,37	-0,79	-0,71
2009	1	-6,29	-6,35	-8,12	-8,16	-4,46	-4,55
2009	2	-6,06	-6,06	-7,87	-7,87	-3,88	-3,88
2009	3	-3,42	-3,42	-5,55	-5,55	-1,27	-1,27
2009	4	6,93	6,83	3,21	3,05	11,53	11,54

A. Charakterystyka warunków klimatycznych

Rok	Miesiąc	Średnia a	Średnia b	Minimalna a	Minimalna b	Maksymalna a	Maksymalna b
1	2	3	4	5	6	7	8
2009	5	7,84	7,84	3,54	3,54	12,04	12,04
2009	6	10,61	10,61	7,56	7,56	14,31	14,31
2009	7	14,00	13,67	11,06	10,59	17,38	17,06
2009	8	13,45	13,36	10,43	10,32	16,88	16,80

Do analizy wykorzystano wszystkie otrzymane dane. Wartości średnie, powstałe tylko na bazie dni z właściwą liczbą pomiarów (8 przy średniej, 144 przy ekstremalnych) nieco różnią się od obliczonych ze wszystkich otrzymanych wielkości. Przykład dotyczący Połoniny Wetlińskiej przedstawiono w tabeli nr 10. Różnice te są mniejsze od 0,1°C w 69% miesięcy (średnia ze średnich), w 62% (średnia z minimalnych) oraz w 59% (średnia z maksymalnych) miesięcy. Są one mniejsze od 0,2°C w 84% (średnia ze średnich) oraz w 78% miesięcy (średnie zarówno z minimalnych, jak i z maksymalnych). Największe różnice (około 1°C) zanotowano dla lutego 2007 roku, kiedy tylko 7 dni cechowało się średnimi obliczonymi na podstawie odpowiedniej liczby pomiarów (8 - temperatura średnia i 144 - temperatury ekstremalne).

Ze względu na luki w danych wybrano następujący sposób obliczania średniej rocznej wartości temperatury powietrza. Obliczono wartości średnie dla poszczególnych miesięcy na podstawie wszystkich dostępnych danych (np. kolumny 3, 5 i 7 w tabeli nr 10). Następnie obliczono wartości roczne dodając średnie miesięczne z wagami odpowiednimi do liczby dni w miesiącu i dzieląc sumę przez 365 (366). Średnia roczna temperatura powietrza dla wielolecia 2007-2009 obliczona została przez podzielenie sumy średnich miesięcznych (z wagami) przez 365,333. Natomiast w tym przypadku średnie dla miesięcy od stycznia do lipca obliczono na podstawie średnich z lat 2007, 2008 i 2009, zaś dla miesięcy od września do grudnia z lat 2007 i 2008. Na przykładzie obliczeń dotyczących Leska (z danych ze strony www.tutiempo.net), można zauważyć, że średnia obliczona w/w metodą (8,55°C) była niewiele niższa od średniej dotyczącej pełnych lat 2007-2009 (8,64°C). Średnią roczną temperaturę powietrza przedstawiono na wykresie nr 1. Są to wielkości przybliżone, bowiem, jak napisano wcześniej, w pomiarach notowano przerwy, zaś średnia temperatura za okres 2007-2009 została obliczona, jak już wspomniano, za pomocą specyficznej metody.



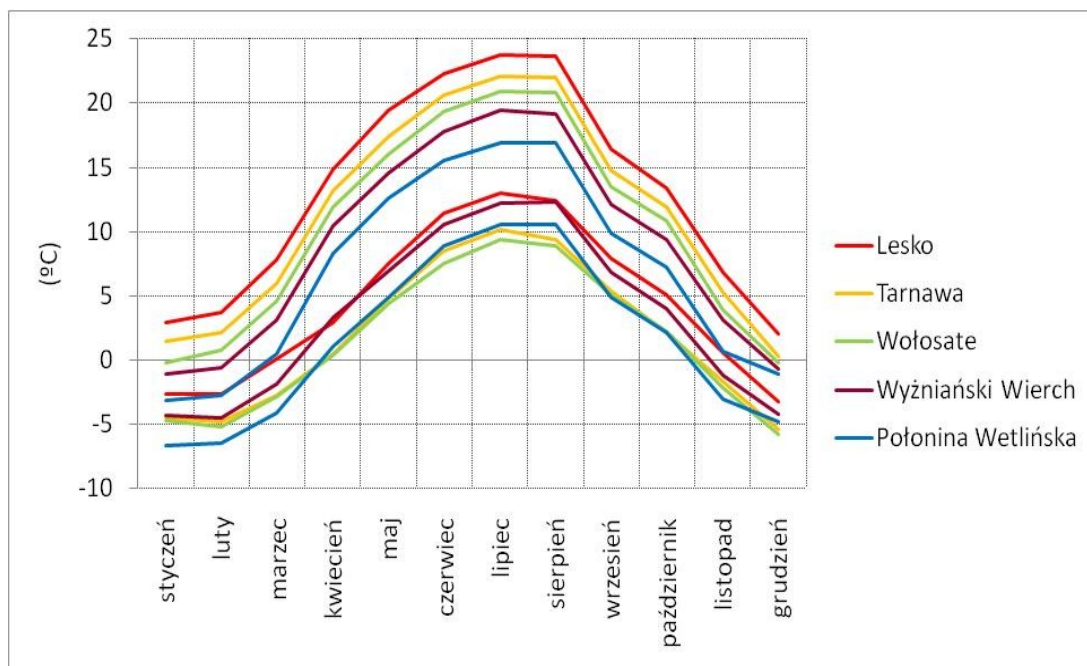
Wykres nr 1. Przybliżona średnia roczna temperatur powietrza w wybranych stacjach i posterunkach

Wydaje się, że średnia roczna temperatura w Bieszczadach w latach 2007-2009 była wyższa niż we wcześniejszych wieloletnich II połowy XX wieku, być może nawet o ok. 1,5°C. Rozważania na ten temat zawarte są w podrozdziale dotyczącym pięter klimatycznych. Średnia roczna temperatura powietrza na Połoninie Wetlińskiej była o 4,45°C niższa niż w Lesku, o 2,65°C niższa niż w Tarnawie Dolnej, o 2,01°C niższa niż w Wołosatem oraz o 2,16°C niższa niż na Wyżniańskim Wierchu. Zwraca uwagę sytuacja, że średnia roczna temperatura powietrza w Wołosatem była 0,15°C niższa niż na wyżej usytuowanym Wyżniańskim Wierchu. Wydaje się, że przyczyną różnicy są formy terenu – w Wołosatem zdecydowanie wklęsła, czego nie można powiedzieć o lokalizacji Wyżniańskiego Wierchu. Tam – z jednej strony możliwe są spływy chłodnego powietrza z Małej Rawki i Połony Caryńskiej, z drugiej w bliskiej odległości znajduje się dolina potoku Rzeczyca oraz szerokie obniżenie w kierunku płynącego przełomem potoku Prowcza (później Nasiczniański).

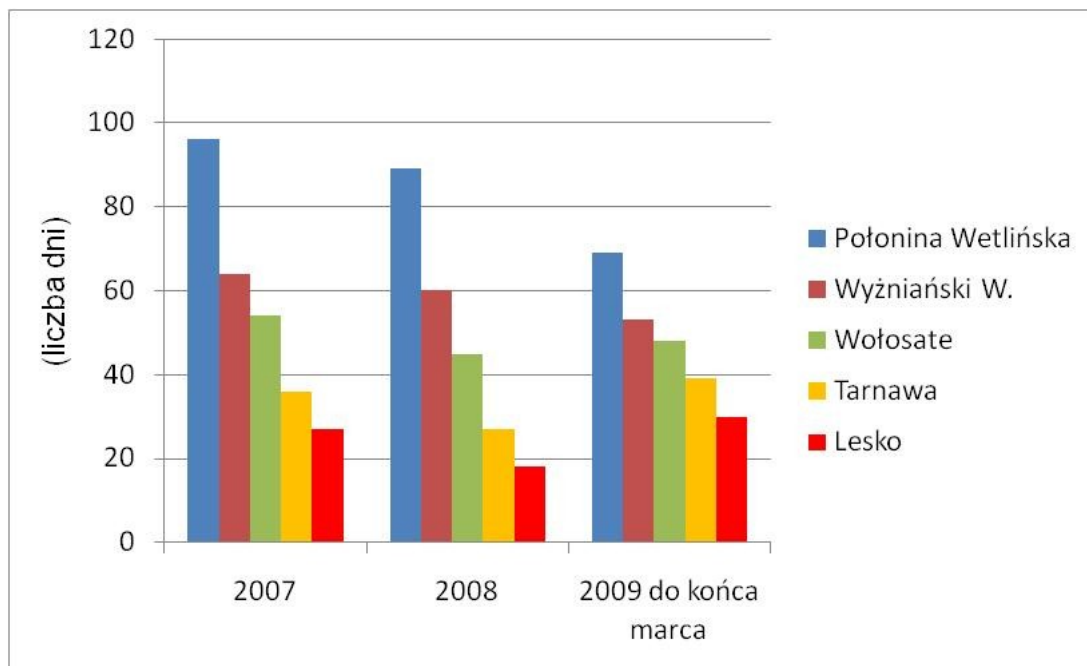
Można dodać, że średnia roczna temperatura powietrza w stacji Płaj (1330 m n.p.m.) wynosi 2,6°C (Gilecki 2007).

Tabela nr 11. Zestawienie temperatur skrajnych w wybranych stacjach i posterunkach w poszczególnych latach obserwacji meteorologicznych

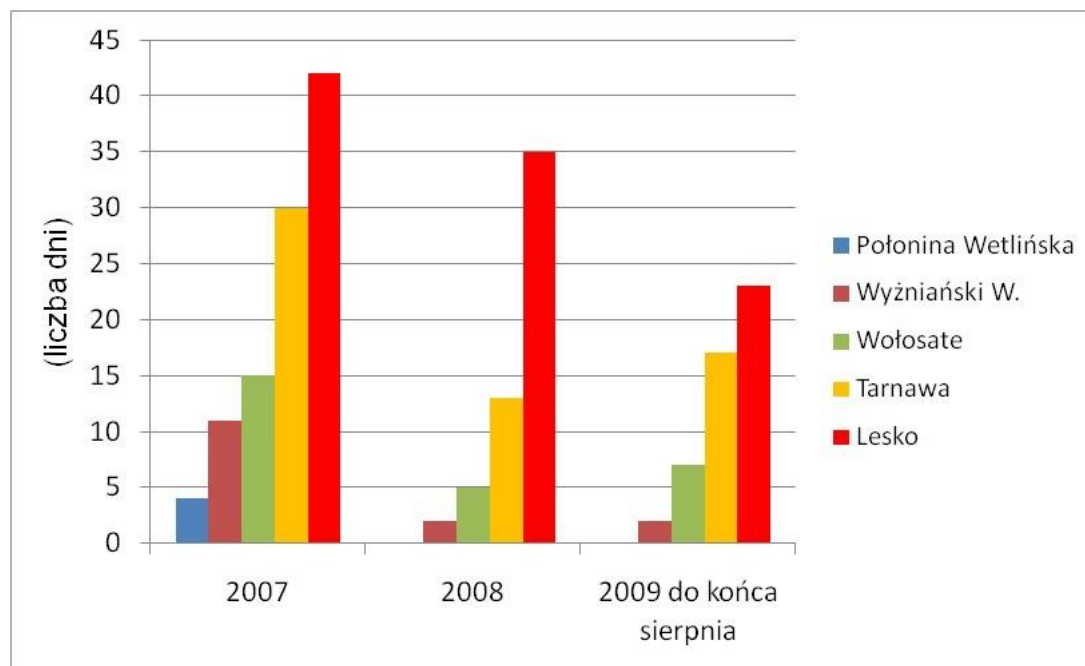
Lp.	Nr punktu pomiarowego	Położenie punktu pomiarowego	Rok	Data	Temperatura minimalna (°C)	Temperatura maksymalna (°C)
1	25	Połonina Wetlińska	2007	29 I	-15,5	Dane 16-25 lutego nie są kompletne
2	26	Wyżniański W.	2007	24 II	-12,7	Dane z końca stycznia 2007 nie są kompletne
3	28	Wołosate	2007	24 II	-14,7	Dane 27 stycznia – 5 lutego nie są kompletne
4	27	Tarnawa	2007	29 I	-14,4	Dane 16-26 lutego nie są kompletne
5	1	Lesko	2007	24 XII	-12,6	-
6	25	Połonina Wetlińska	2008	17 II	-17,3	-
7	26	Wyżniański W.	2008	17 II	-16,4	-
8	28	Wołosate	2008	17 II	-21,2	-
9	27	Tarnawa	2008	17 II	-22,0	-
10	1	Lesko	2008	17 II	-18,2	-
11	25	Połonina Wetlińska	2009 do 31 VIII	6 I	-15,0	-
12	26	Wyżniański W.	2009 do 31 VIII	22 II	-13,1	-
13	28	Wołosate	2009 do 31 VIII	21 II	-17,6	-
14	27	Tarnawa	2009 do 31 VIII	6 I	-17,8	-
15	1	Lesko	2009	7 I	-19,3	-
16	25	Połonina Wetlińska	2007	20 VII	-	26,2
17	26	Wyżniański W.	2007	20 VII	-	29,1
18	28	Wołosate	2007	20 VII	-	31,0
19	27	Tarnawa	2007	20 VII	-	32,3
20	1	Lesko	2007	20 VII	-	33,2
21	25	Połonina Wetlińska	2008	15 VIII	-	23,0
22	26	Wyżniański W.	2008	15 VIII	-	25,4
23	28	Wołosate	2008	15 VIII	-	27,5
24	27	Tarnawa	2008	15 VIII	-	29,0
25	1	Lesko	2008	15 i 16 VIII	-	30,2
26	25	Połonina Wetlińska	2009 do 31 VIII	15 VII	-	22,7
27	26	Wyżniański W.	2009 do 31 VIII	15 VII	-	25,4
28	28	Wołosate	2009 do 31 VIII	15 VII	-	26,75
29	27	Tarnawa	2009 do 31 VIII	18 VII	-	28,7
30	1	Lesko	2009	18 VII	-	29,9



Wykres nr 2. Przebieg roczny średniej miesięcznej temperatury maksymalnej i minimalnej w wybranych stacjach i posterunkach (od stycznia do sierpnia na podstawie 2007-2009, od września do grudnia na podstawie 2007-2008)



Wykres nr 3. Szacunkowa liczba dni mroźnych (t. maksymalna < 0°C) w wybranych stacjach i posterunkach



Wykres nr 4. Szacunkowa liczba dni gorących (t. maksymalna >25°C) w wybranych stacjach i posterunkach

Analiza tzw. dni charakterystycznych przy lukach w danych może być jedynie przybliżona. Dni mroźne (t. maksymalna < 0°C) notowano – w przynajmniej jednym punkcie pomiarowym – 104 razy w 2007 roku, 89 razy w 2008 i 70 razy w pierwszym kwartale 2009 r. Szacunkową liczbę dni mroźnych w poszczególnych punktach pomiarowych przedstawiono na wykresie nr 3. Im wyżej leży stacja (m n.p.m.), tym dni mroźnych notuje się w niej więcej. Określenie dnia mroźnego oparte jest na temperaturze maksymalnej, a ta jest mniej „czuła” na rodzaj formy terenu, zaś duży wpływ ma na nią wysokość bezwzględna. Wydaje się, że liczba dni mroźnych zaprezentowana na wykresie nr 3 jest zbliżona do wielkości szacowanych (Klimat...1983).

W czasie pomiarów topoklimatycznych prowadzonych na szczycie Tarnicy na przełomie czerwca i lipca 1998 r. stwierdzono wystąpienie przygruntowego przymrozku (Nowosad 1998). Przełom czerwca i lipca jest pełnią okresu wegetacyjnego. Zauważona sytuacja poddaje pod wątpliwość celowość stosowania terminu „okres bezprzymrozkowy” w stosunku do przygruntowej warstwy terenu grzbietowych partii BdPN. Być może przygruntowe przymrozki mogą pojawiać się tam w każdym dniu cyklu rocznego. Natomiast analiza temperatury powietrza na standardowej wysokości pomiarowej (2 m nad poziomem gruntu) sugeruje, że można mówić o stosunkowo długim okresie bezprzymrozkowym (tabela nr 13). Wewnątrz terenów leśnych będzie on jeszcze dłuższy. Okres bezprzymrozkowy trwał w latach 2007 i 2008 stosunkowo krótko w Wołosatem i na Połoninie Wetlińskiej. Znaczne zróżnicowanie między w/w latami wystąpiło w Tarnawie i w Lesku (w roku 2008 okres bezprzymrozkowy trwał o ponad 40 dni dłużej niż w 2007). Natomiast na Wyżniańskim Wierchu okres bezprzymrozkowy trwał dłużej w 2007 roku. Zwracają uwagę daty pierwszych i ostatnich przymrozków w Tarnawie Niższej położonej w górnej części doliny Sanu. Są prawie takie same jak analogiczne daty w Lesku.

Dni gorące (wykres nr 4) wystąpiły (choć na jednej stacji) w 113 dniach w okresie analizowanych 32 miesięcy. Notowano je od 14 maja do 7 września. Najwięcej wystąpiło ich w Lesku (100), stosunkowo dużo w Tarnawie Niższej (60). Najmniej na Połoninie Wetlińskiej – tylko 4 – w 2007 roku.

Dni upalne (temperatura maksymalna > 30°C) notowano w Lesku (10 w 2007 i 2 w 2008 roku) oraz w Tarnawie Niżnej (6 dni w 2007 roku). W Wołosatem tylko 20 lipca 2007 roku temperatura maksymalna przekroczyła 30°C, zaś na Wyżniańskim Wierchu i na Połoninie Wetlińskiej dni upalnych nie notowano.

Sytuacje, gdy temperatura minimalna nie spada poniżej 20°C nazywane są nocami tropikalnymi. W lipcu 2007 r. zanotowano dwukrotnie „noce tropikalne” na Połoninie Wetlińskiej. Temperatura minimalna dotycząca 19 lipca 2007 to 20,0°C. W tym samym czasie w pozostałych punktach pomiarowych notowano niższe wartości (np. w Tarnawie Niżnej 13,4°C, w Lesku 17,0°C). Natomiast 20 lipca 2007 roku zanotowano „noce tropikalne” tylko na Połoninie Wetlińskiej (t. min. 20,7°C) oraz na Wyżniańskim Wierchu, gdzie temperatura minimalna wyniosła aż 23,95°C. Kryterium „nocy tropikalnych” zostało spełnione na Wyżniańskim Wierchu także 17 i 18 lipca 2007 r. (t. min. odpowiednio 20,5°C oraz 21,05°C). Kryterium to zostało także spełnione dwukrotnie w Lesku, lecz w innych terminach (24 sierpnia 2007 i 23 lipca 2009). „Noce tropikalne” nie wystąpiły ani w Wołosatem, ani w Tarnawie Niżnej. Sporadyczne pojawianie się „nocy tropikalnych” na wysoko położonych, wypukłych formach terenu można uznać za jedną z cech warunków klimatycznych BdPN w okresie letnim.

Tabela nr 12. Daty ostatnich wiosennych i pierwszych jesiennych dni z ujemną temperaturą minimalną w wybranych stacjach i posterunkach

Lp.	Punkt pomiarowy	Numer punktu	Data pomiaru w sezonie wiosennym	Data pomiaru w sezonie jesiennym
1	Połonina Wetlińska	25	3.05.2007	19.09.2007
2	Połonina Wetlińska	25	24.04.2008	13.09.2008
3	Połonina Wetlińska	25	30.05.2009	brak danych
4	Wyżniański Wierch	26	2.05.2007	13.10.2007
5	Wyżniański Wierch	26	16.04.2008	19.09.2008
6	Wyżniański Wierch	26	29.05.2009	brak danych
7	Wołosate	28	4.05.2007	16.09.2007
8	Wołosate	28	11.05.2008	27.09.2008
9	Wołosate	28	24.05.2009	brak danych
10	Tarnawa Niżna	27	2.05.2007	21.09.2007
11	Tarnawa Niżna	27	25.04.2008	26.10.2008
12	Tarnawa Niżna	27	14.05.2009	brak danych
13	Lesko	1	3.05.2007	21.09.2007
14	Lesko	1	25.04.2008	26.10.2008
15	Lesko	1	14.05.2009	brak danych

Tabela nr 13. Zestawienie liczby dni bez ujemnej temperatury w wybranych stacjach i posterunkach

Lp.	Punkt pomiarowy	Numer punktu	Rok	Liczba dni bez ujemnej temperatury
1	Połonina Wetlińska	25	2007	138
2	Połonina Wetlińska	25	2008	141
3	Wyżniański W.	26	2007	163

A. Charakterystyka warunków klimatycznych

Lp.	Punkt pomiarowy	Numer punktu	Rok	Liczba dni bez ujemnej temperatury
4	Wyżniański W.	26	2008	155
5	Wołosate	28	2007	134
6	Wołosate	28	2008	138
7	Tarnawa Niżna	27	2007	141
8	Tarnawa Niżna	27	2008	183
9	Lesko	1	2007	140
10	Lesko	1	2008	183

Tabela nr 14. Średnie (szacunkowe) daty początku i końca okresu wegetacyjnego (średnia dobową temperatura powietrza $>5^{\circ}\text{C}$) na podstawie danych z 32 miesięcy (styczeń 2007 – sierpień 2009) w wybranych stacjach i posterunkach

Lp.	Punkt pomiarowy	Numer punktu	Początek	Koniec	Liczba dni
1	Połonina Wetlińska	25	19 kwietnia	11 października	175
2	Wyżniański W.	26	7 kwietnia	25 października	201
3	Wołosate	28	7 kwietnia	25 października	201
4	Tarnawa Niżna	27	6 kwietnia	27 października	204
5	Lesko	1	24 marca	7 listopada	228

Do oszacowania dat początku i końca okresu wegetacyjnego (średnia dobową temperatura powietrza $>5^{\circ}\text{C}$) oraz jego średniej długości wykorzystano prostą metodę zaproponowaną przez R. Gumińskiego (1948). Wykorzystano średnie miesięczne wartości temperatury powietrza zamieszczone w tabelach nr 5, 6, 7, 8, i obliczono, w którym dniu linia prosta łącząca wybrane sąsiednie średnie „przetnie” linię poziomą odpowiadającą wartości 5°C . Wyniki przedstawiono w tabeli nr 14. Zgodnie z przewidywaniami, okres wegetacyjny trwa najkrócej na Połoninie Wetlińskiej (tylko 175 dni), najdłużej w Lesku (228 dni). Jak wspomniano wcześniej, temperatura powietrza obliczona na podstawie analizowanych 32 miesięcy jest wyższa, niż odpowiednie wielkości z kilkudziesięcioletnich okresów II połowy XX wieku. Stąd, zaprezentowany obraz okresu wegetacyjnego może być nieco zniekształcony, a okres wegetacyjny może trwać nieco krócej.

Na sytuację, gdy inwersja temperatury powietrza w Bieszczadach doprowadziła do wymarzenia liści buków do pewnej wysokości nad poziomem gruntu, zwróciła uwagę J. Trepńska (2002, 63-64).

3.3. Piętra klimatyczne

Mapa nr 2. Mapa pięter klimatycznych (w załącznikach)

Jak zauważono wcześniej, oszacowane wartości średnie roczne temperatury powietrza na Połoninie Wetlińskiej, na Wyżniańskim Wierchu, w Wołosatem i w Tarnawie Niżnej są relatywnie wysokie. Wartości te powstały na podstawie wyników pomiarów z 32 miesięcy (z pewnymi lukami). Obecnie trudno jest określić, jak średnie odpowiadające okresowi od stycznia 2007 do sierpnia 2009 mają się do okresu kilkudziesięcioletniego. Zapewne wskazówkami może być porównanie średniej temperatury powietrza w Stuposianach z tego okresu do okresu wieloletniego. Obecnie brak jest dostępu do danych ze Stuposian. Średnia roczna temperatura powietrza w Lesku w okresie styczeń

2007 – sierpień 2009 obliczona analogicznie jak dla 4 posterunków (na podstawie danych z <http://www.tutienpo.net>) wynosi 8,55°C. Natomiast średnia roczna temperatura w Lesku dla różnych wieloleci z okresu 1956 – 1980 wynosiła 7,2 – 7,3°C (Nowosad 1995, s. 172). Wydaje się, że różnica między średnimi jest jeszcze większa ze względu na zmianę lokalizacji stacji w Lesku¹. Być może, średnia temperatura powietrza w Bieszczadach obliczona na podstawie danych z okresu od stycznia 2007 do sierpnia 2009 była o ok. 1,5°C wyższa, niż średnia dla okresu normalnego 1961-1990.

Bazując na założeniach M. Hessa (1965) można określać występowanie pięter klimatycznych na podstawie średnie rocznej temperatury powietrza:

- piętro umiarkowanie ciepłe +6 do +8°C
- piętro umiarkowanie chłodne +4 do +6°C
- piętro chłodne +2 do +4°C.

Podkreślić warto, że granice między poszczególnymi piętrami nie są „wąskimi liniami”, lecz są to „strefy”, w których stopniowo zmieniają się warunki klimatyczne. Przytoczyć można tu słowa M. Hessa (1965, s. 64): „Jeśli więc przyjęlibyśmy daną wieloletnią izotermę roku za granicę między dwoma piętrami klimatycznymi, to tę granicę należałoby rozumieć jako pas szerokości co najmniej kilkudziesięciu metrów”. Brak wieloletnich serii pomiarów temperatury w różnych strefach wysokościowych Bieszczadów prowadzi do sytuacji, że wysokość poszczególnych pięter można jedynie szacować. Być może za kilka lat, po analizie wyników pomiarów z 4 stacji IMiGW położonych na terenie BdPN można będzie określić wysokość poszczególnych pięter z większą precyzją. Jednym z zaleceń niniejszego operatu jest wykonanie takiej mapy (przy zastosowaniu techniki GIS uwzględniającej potrzebne założenia – np. wyższą wysokość izolacji na stokach o ekspozycji południowej niż północnej) około roku 2014-2015.

Obecnie wysokość przebiegu poszczególnych izoterm rocznych przyjęto zgodnie z szacunkami z poprzedniej wersji „Planu Ochrony” (wysokości te zostały opublikowane w pracy Nowosada 1995):

- izoterma + 6°C oddzielająca piętra umiarkowanie ciepłe i umiarkowanie chłodne - ok. 520 m n.p.m. we wklęsłych formach terenu i ok. 650 m n.p.m. na wypukłych formach terenu (a także wielkości pośrednie);
- izoterma + 4°C oddzielająca piętra umiarkowanie chłodne i chłodne ok. 850 m n.p.m. we wklęsłych formach terenu i ok. 1075 m n.p.m. na wypukłych formach terenu (a także wielkości pośrednie).

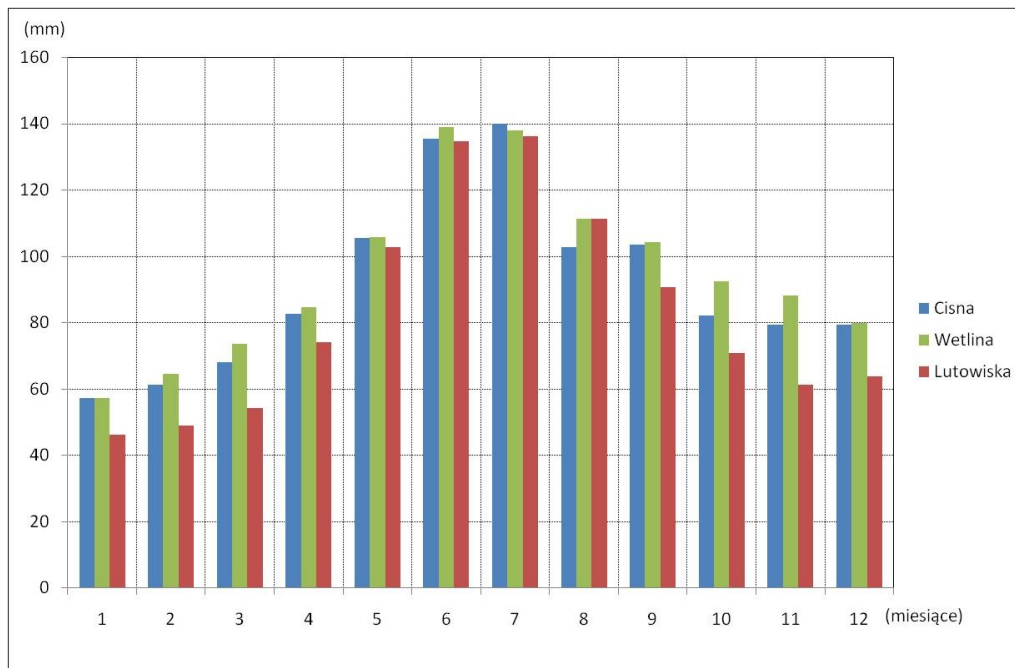
Oszacowano też wysokość przebiegu izoterm +5 i +3°C jako pomocniczych do podziału wybranych pięter na część dolną i górną:

- izoterma + 5°C oddzielająca dolną część piętra umiarkowanie chłodnego i górną jego część - ok. 690 m n.p.m. we wklęsłych formach terenu i ok. 850 m n.p.m. na wypukłych formach terenu (a także wielkości pośrednie);
- izoterma + 3°C oddzielająca dolną część piętra chłodnego i górną jego część - ok. 1220-1300 m n.p.m. na wypukłych formach terenu.

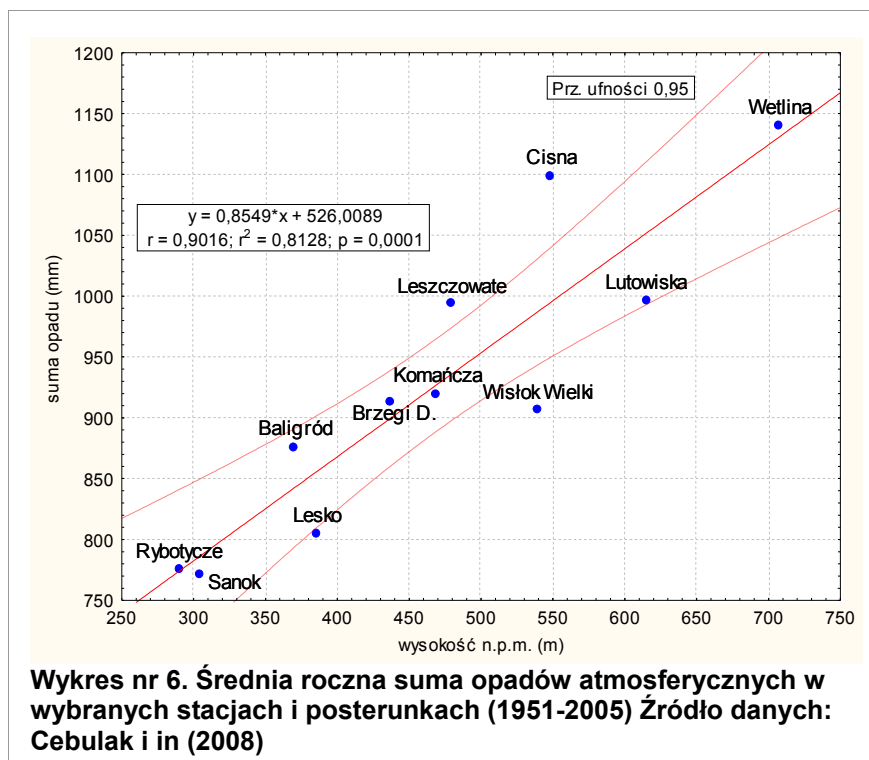
Poszczególne piętra będą występowały z reguły wyżej na stokach o ekspozycji południowej, niż na stokach o ekspozycji północnej.

¹ Wysokość stacji w Lesku od 1980 r. – 422 m n.p.m. Przed przeniesieniem stacja ta była zlokalizowana na wys. 386 m n.p.m.

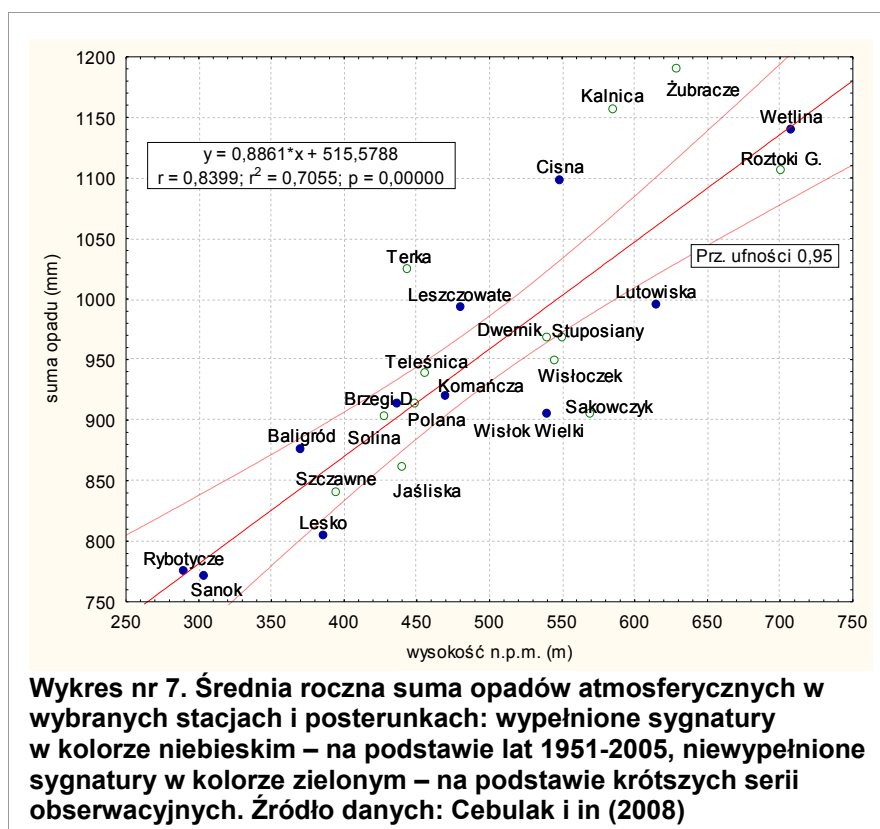
3.4. Opady atmosferyczne



Wykres nr 5. Średnie miesięczne sumy opadów atmosferycznych (1951-2005) w wybranych posterunkach. Źródło danych: Cebulak i in (2008)



Wykres nr 6. Średnia roczna suma opadów atmosferycznych w wybranych stacjach i posterunkach (1951-2005) Źródło danych: Cebulak i in (2008)



Informacje o opadach atmosferycznych na terenie Parku i jego otuliny, przedstawione w poprzednim operacie, mogą być wzbogacone na podstawie treści rozdziału 4 w pracy E. Cebulak i in. (2008).

Widoczna jest statystycznie istotna współzmiennność między wysokością stacji n.p.m. a średnią roczną sumą opadu atmosferycznego. Wzrostowi wysokości terenu o około 100 m odpowiada w przybliżeniu wzrost opadu o nieco ponad 85 mm. Najwyżej położonym posterunkiem była Wetlina (708 m n.p.m.) i do tej wysokości można określać tę zależność. Zapewne wyżej następuje dalszy wzrost sum opadów. Czy na pewnej wysokości pojawi się inwersja opadowa? Roczna suma opadów w stacji Płaj, znajdującej się w ukraińskiej części Bieszczadów na wysokości 1330 m n.p.m. wynosi 1753 mm (Gileckij 2007). Nie jest znane, na podstawie jak długiego wielolecia ta ostatnia wartość została obliczona.

W poszczególnych latach sumy roczne mogą się różnić zdecydowanie od wartości średnich. Jak napisali E. Cebulak i in. (2008), maksymalną roczną sumę opadów zanotowano w Wetlinie w 1931 r. (1822 mm). W 1998 r. zmierzono w Wetlinie 1709 mm w ciągu roku, zaś sumy roczne przekraczały 1500 mm w 1927 i 1970 r. w Ustrzykach Górnych, w 1974 r. w Cisnej oraz w 1998 r. w Kalnicy i Żubraczem. W szeregu stacjach rekordowo duże roczne sumy opadów wystąpiły w latach 1974 i 1980. Za tzw. „suchy” rok uznano 1961 – w Wetlinie suma roczna wyniosła wtedy 775 mm (Cebulak i in. 2008).

Miesięczne sumy opadów charakteryzują się wyraźnym rytmem rocznym (wykres nr 5). Największe średnie miesięczne sumy występują w lipcu i czerwcu (ponad 130 mm), najniższe w styczniu i w lutym (ok. 50-60 mm). W lipcu 1980 r. suma miesięczna przekraczała w niektórych stacjach 400 mm (457 mm w Teleśnicy, 443 mm w Krościenku

nad Strwiążem, 430 mm w Terce), a np. w Cisnej wyniosła 351 mm, w Roztokach Górnych 341 mm, w Stuposianach 293, w Lutowiskach 292 mm. Zwracają uwagę relatywnie duże sumy opadów w październiku 1974 r. Miesiące ze znikomą sumą opadów atmosferycznych w większości stacji położonych w Bieszczadach to październik 1951, marzec 1974, luty 1976 i październik 1995. W Wetlinie i w Cisnej nie zanotowano opadów właśnie w październiku 1951 r. W Lutowiskach natomiast najmniejsza miesięczna suma opadów wystąpiła w marcu 1974 r. i w lutym 1976 r. (po 2 mm). W Stuposianach miesięczna suma opadów atmosferycznych w lutym 1976 r. wyniosła 1 mm.

Najwyższe dobowe sumy opadów w szeregu posterunkach w dorzeczu Sanu zostały zestawione przez E. Cebulak i in. (2008, s. 20). Zwraca uwagę wielkość ponad 130 mm w dniu 26 lipca 2005 r. w Baligrodzie. Opis skutków tej ulewy jest jednym z celów wymienionej właśnie pracy. Określa się, że w czasie 80 minut spadło wtedy w Baligrodzie ponad 91 mm opadu. Natomiast w Lutowiskach w ciągu dwóch godzin – 44 mm (Cebulak i in. 2008).

Dobowa suma opadów przekroczyła 100 mm m. in. w Krościenku nad Strwiążem (168,3 mm – 25 lipca 1980 r.), w Ustrzykach Dolnych (132,0 mm – 12 czerwca 1957 r.), w Polanie (115,2 mm – 26 lipca 1997 r.), w Lutowiskach (110,8 mm – 10 lipca 1970), w Terce (110,4 mm – 13 maja 1996 r.), w Sakowczyku (106,3 mm 13 maja 1996 r.) czy w Cisnej (102,0 mm – 6 września 1996).

Można zwrócić uwagę, że opady śniegu we wrześniu 2008 roku doprowadziły do utworzenia się pokrywy śnieżnej na połoninach (m. in. Połonina Caryńska) już w dniu 19 września 2008.

3.5. Stosunki anemometryczne

Tabela nr 15. Zestawienie terminowych charakterystyk prędkości wiatru (styczeń 2007 – sierpień 2009) w wybranych stacjach i posterunkach

Lp.	Punkt pomiarowy	Numer punktu pomiarowego	Godzina pomiarów	Średnia prędkość (m/s)	Mediana (m/s)	Maksymalna prędkość terminowa (m/s)	Udział (%) cisz (prędkość < 0,1 m/s)
1	Połonina Wetlińska	25	6 ⁰⁰	5,4	5,0	19,9	27,1
2	Połonina Wetlińska	25	12 ⁰⁰	5,5	5,2	20,9	25,3
3	Połonina Wetlińska	25	18 ⁰⁰	5,7	5,5	24,0	24,4
4	Tarnawa Niżna	27	6 ⁰⁰	1,0	0,6	7,5	11,8
5	Tarnawa Niżna	27	12 ⁰⁰	2,0	1,8	7,4	2,5
6	Tarnawa Niżna	27	18 ⁰⁰	1,2	0,9	7,2	6,6
7	Wołosate	28	6 ⁰⁰	2,2	2,1	8,6	8,3
8	Wołosate	28	12 ⁰⁰	2,8	2,7	8,8	2,7
9	Wołosate	28	18 ⁰⁰	1,8	1,4	8,2	11,1
10	Wyżniański Wierch	26	6 ⁰⁰	4,0	3,7	17,0	7,6
11	Wyżniański Wierch	26	12 ⁰⁰	4,5	4,3	17,9	5,7
12	Wyżniański Wierch	26	18 ⁰⁰	3,8	3,6	16,2	7,5

Dane anemometryczne z 4 posterunków meteorologicznych z funkcją telemetryczną otrzymane z IMiGW obejmują 3 terminy na dobę: godziny 6, 12 i 18 (czas lokalny). Trudno o obliczenie średniej dobowej wiedząc, że często prędkość wiatru w dzień

jest wyższa niż w nocy. Kompletność danych najlepsza jest dla Tarnawy Dolnej (99%). Minimalnie mniejsza jest dla Wołosatego. Dla Połoniny Wetlińskiej wynosi 97% (kierunek) - 98% (prędkość). Kompletność danych anemometrycznych z Wyżniańskiego Wierchu wynosi poniżej 95%.

Zastanawiająca jest sytuacja, że w czasie 733 terminów (w okresie 32 miesięcy od stycznia 2007 do sierpnia 2009) prędkość wiatru na Połoninie Wetlińskiej notowano jako 0 (gdy wskazania notowane są z dokładnością do 0,1 m/s) i jednocześnie w jednym z trzech pozostałych posterunków prędkość wiatru była większa od 0. Jest to ponad 25% wszystkich pomiarów! Czy wiatromierz na Połoninie funkcjonował poprawnie? W 24 przypadkach w tym samym czasie prędkość wiatru na Wyżniańskim Wierchu przekraczała 10 m/s.

Wśród informacji dotyczących prędkości wiatru znajdują się maksymalne dobowe prędkości określane poprawnie na podstawie 144 pomiarów. Dane tej charakterystyki obejmowały 96-99% dni. Analizując okres 32 miesięcy okazało się, że dni w których maksymalną prędkość obliczano ze wszystkich 144 pomiarów było od 87% (Wyżniański Wierch) do 95% (Wołosate).

Średnia prędkość wiatru najwyższa była o godz. 12⁰⁰, z wyjątkiem Połoniny Wetlińskiej, gdzie największa zarówno średnia wartość, jak i mediana, charakteryzowały termin wieczorny (tabela nr 15). Znaczny udział cisz notowanych na Połoninie Wetlińskiej sugeruje zwrócenie uwagi na poprawność wykonywanych pomiarów.

Prędkość wiatru dotycząca jednego z trzech terminów (godz. 6, 12 i 18) przekroczyła 20 m/s tylko na Połoninie Wetlińskiej i tylko w czasie południowego i wieczornego terminu obserwacyjnego (4 razy w 2007 roku, 3 razy w 2008 i raz w 2009). Miało to miejsce 4-krotnie w marcu oraz jednokrotnie w styczniu, październiku, listopadzie i grudniu.

Tabela nr 16. Zestawienie maksymalnych dobowych prędkości wiatru (styczeń 2007 – sierpień 2009) w wybranych posterunkach

Lp.	Punkt pomiarowy	Numer punktu	Średnia z maksymalnych dobowych (m/s)	Mediana (m/s)	Maksymalna prędkość dobową (m/s)	Udział (%) cisz (prędkość < 0,1 m/s)
1	Połonina Wetlińska	25	13,1	13,5	37,9	16,1
2	Tarnawa Niżna	27	8,9	8,4	24,8	0,0
3	Wołosate	28	9,1	8,8	144,6	0,3
4	Wyżniański Wierch	26	13,3	13,2	39,7	3,7

Maksymalna dobową prędkość wiatru była większa na Połoninie Wetlińskiej i Wyżniańskim Wierchu niż w Wołosatem i Tarnawie Niżnej. Zwraca jednak uwagę i przy tej charakterystyce sytuacja, gdy maksymalna dobową prędkość wiatru na Połoninie Wetlińskiej została w aż ponad 16% dni określona jako 0 (przy notowaniach co 0,1 m/s). Czy reakcje wiatromierza (może tylko przy niskich prędkościach) były błędne? Także zastanawia wielkość maksymalnej prędkości wiatru w Wołosatem 26 marca 2007 r. (ponad 144 m/s). W czasie 26 dni zanotowano w przynajmniej jednym punkcie pomiarowym maksymalną dobową prędkość wiatru > 30 m/s, w tym w czasie 21 dni na Połoninie Wetlińskiej. Analizując czas w cyklu rocznym można zauważyć, że 19 z tych 21 dni należało do przedziału od 30 października do 29 marca. Pozostałe 2 dni z wiatrem na Połoninie Wetlińskiej o prędkości >30 m/s to 11 maja 2007 r. i 18 maja 2008 r. W Wołosatem 26

czerwca 2009 r. zanotowano prędkość 38,7 m/s; na Wyżniańskim Wierchu prędkości ponad 30 m/s wystąpiły 14 maja 2007 r. (30,8 m/s), 20 czerwca 2007 r. (30,6 m/s) oraz 16 października 2007 r. (39,7 m/s). Nie zanotowano tak dużej prędkości wiatru w Tarnawie Niżnej.

3.6. Charakterystyka wieloletnich zmian warunków klimatycznych na podstawie stacji Lesko

Tabela nr 17. Zestawienie charakterystyk temperatury powietrza dla Leska na podstawie: Roczników Meteorologicznych (1967-1977), Biuletynów Agrometeorologicznych (1972-1992), Codziennych Biuletynów Meteorologicznych (1985-1992)

Miesiąc	Średnia temperatura miesięczna (°C) 1967-1992	Maksymalna temperatura miesięczna (°C) 1967-1992	Minimalna temperatura miesięczna (°C) 1967-1977	Minimalna temperatura miesięczna (°C) 1985-1992	Średnia miesięczna amplituda temperatury (°C) 1967-1977
Styczeń	-3.0	13.5	-23.6	-25.9	6.8
Luty	-1.6	16.6	-24.8	-27.3	7.1
Marzec	2.5	24.5	-16.8	-20.2	9.3
Kwiecień	7.2	28.0	-5.6	-5.9	10.1
Maj	12.3	29.8	-2.7	-1.6	11.1
Czerwiec	14.9	31.2	-0.5	1.5	10.9
Lipiec	16.5	31.8	5.0	5.2	10.8
Sierpień	16.2	32.3	2.4	4.5	11.3
Wrzesień	12.6	28.8	-3.0	-1.1	10.0
Październik	8.1	25.4	-6.1	-6.6	8.5
Listopad	3.0	21.6	-14.5	-16.7	6.1
Grudzień	-1.2	15.6	-22.1	-18.1	5.2
Wartości średnioroczne	7.3	-	-	-	8.9

Miesiąc	Średnia miesięczna amplituda temperatury (°C) 1985-1992	Średnie ciśnienie atmosferyczne miesięczne (hPa) 1967-1977 (na poziomie stacji)	Średnia miesięczna prędkość wiatru (m/s) 1967-1977	Zachmurzenie 1967-1977
Styczeń	5.9	972.9	3.6	5.6
Luty	6.7	971.0	3.5	5.9
Marzec	8.1	971.6	3.8	5.5
Kwiecień	9.8	969.1	3.5	5.7
Maj	10.6	970.9	3.0	5.5
Czerwiec	9.8	971.1	2.7	5.2
Lipiec	10.7	971.7	2.6	5.2
Sierpień	10.3	972.8	2.2	4.8
Wrzesień	9.0	974.3	2.7	5.2
Październik	8.6	974.8	3.4	5.5

A. Charakterystyka warunków klimatycznych

Miesiąc	Średnia miesięczna amplituda temperatury (°C) 1985-1992	Średnie ciśnienie atmosferyczne miesięczne (hPa) 1967-1977 (na poziomie stacji)	Średnia miesięczna prędkość wiatru (m/s) 1967-1977	Zachmurzenie 1967-1977
Listopad	5.5	971.5	4.3	5.9
Grudzień	5.0	973.5	3.7	6.1
Wartości średnioroczne	8.3	972.1	3.2	5.5

Miesiąc	Zachmurzenie średnie miesięczne (%) 1967-1977	Średnie usłonecznienie miesięczne (h) 1967-1992	Maksymalne usłonecznienie miesięczne (h) 1967-1992	Minimalne usłonecznienie miesięczne (h) 1967-1992
Styczeń	69.9	64.3	107.0	20.1
Luty	73.5	75.8	163.5	24.2
Marzec	68.9	113.4	179.0	64.5
Kwiecień	71.6	128.6	191.0	75.3
Maj	68.7	181.3	262.5	126.3
Czerwiec	64.7	176.2	258.5	66.9
Lipiec	64.5	196.8	271.6	84.5
Sierpień	60.2	199.9	308.1	130.5
Wrzesień	64.6	138.8	216.0	78.3
Październik	68.2	113.2	184.5	49.1
Listopad	74.1	66.6	115.0	20.6
Grudzień	75.6	49.4	117.7	11.3
Wartości średnioroczne	68.7	1504.3	1847.2	1125.7

Miesiąc	Średnia miesięczna suma opadu atmosferycznego (mm) 1967-1992	Średnia miesięczna wilgotność względna powietrza (%) 1967-1977	Średnia miesięczna suma opadu atmosferycznego (mm) 1967-1992	Średnia miesięczna wilgotność względna powietrza (%) 1967-1977
Styczeń	32.7	77.8	32.7	77.8
Luty	28.1	77.8	28.1	77.8
Marzec	38.7	73.2	38.7	73.2
Kwiecień	56.9	72.9	56.9	72.9
Maj	91.9	75.2	91.9	75.2
Czerwiec	115.5	76.7	115.5	76.7
Lipiec	113.8	77.9	113.8	77.9
Sierpień	89.0	79.9	89.0	79.9
Wrzesień	77.4	81.9	77.4	81.9
Październik	56.9	81.5	56.9	81.5
Listopad	42.8	80.5	42.8	80.5
Grudzień	49.3	82.1	49.3	82.1

A. Charakterystyka warunków klimatycznych

Miesiąc	Średnia miesięczna suma opadu atmosferycznego (mm) 1967-1992	Średnia miesięczna wilgotność względna powietrza (%) 1967-1977	Średnia miesięczna suma opadu atmosferycznego (mm) 1967-1992	Średnia miesięczna wilgotność względna powietrza (%) 1967-1977
Wartości średnioroczne	792.9	78.1	792.9	78.1

Miesiąc	Liczba dni mroźnych 1967-1977	Liczba dni mroźnych 1985-1992	Liczba dni z przymrozkami 1967-1977	Liczba dni z przymrozkami 1985-1992
Styczeń	14.0	14.1	26.4	25.6
Luty	6.8	11.0	22.0	22.1
Marzec	4.3	3.1	19.7	18.4
Kwiecień	0.0	0.3	8.6	7.3
Maj	0.0	0.0	1.0	0.6
Czerwiec	0.0	0.0	0.1	0.0
Lipiec	0.0	0.0	0.0	0.0
Sierpień	0.0	0.0	0.0	0.0
Wrzesień	0.0	0.0	0.9	0.4
Październik	0.0	0.4	5.6	6.4
Listopad	2.4	4.0	12.0	13.4
Grudzień	11.2	12.5	23.6	24.4
Wartości średnioroczne	38.6	45.4	120.0	118.5

Miesiąc	Liczba dni ciepłych 1967-1977	Liczba dni ciepłych 1967-1977	Liczba dni pogodnych 1967-1977	Liczba dni pochmurnych 1967-1977
Styczeń	4.4	5.1	3.7	17.2
Luty	6.0	5.9	2.8	16.7
Marzec	10.6	12.3	3.3	15.9
Kwiecień	21.2	22.3	2.7	16.4
Maj	29.9	30.4	1.8	13.1
Czerwiec	29.9	30.0	3.0	11.9
Lipiec	31.0	31.0	3.4	11.9
Sierpień	31.0	31.0	4.9	11.2
Wrzesień	29.0	29.5	3.1	12.7
Październik	25.3	23.6	4.4	16.4
Listopad	17.9	16.1	2.2	17.6
Grudzień	6.6	6.5	3.3	19.8
Wartości średnioroczne	242.8	243.6	38.5	180.8

Tabela nr 18. Zestawienie charakterystyk temperatury powietrza dla Leska na podstawie internetowych baz danych

Miesiąc	Średnia miesięczna temperatura (°C) 2000-2009	Maksymalna temperatura miesięczna (°C) 2000-2009	Minimalna temperatura miesięczna (°C) 2000-2009	Średnie miesięczne ciśnienie atmosferyczne (hPa) 2000-2009	Średnia miesięczna prędkość wiatru (m/s) 2000-2009
Styczeń	-2.4	12.4	-28.8	1020.5	3.0
Luty	-1.0	15.5	-22.8	1018.5	3.1
Marzec	2.4	19.2	-16.8	1015.5	3.2
Kwiecień	8.4	25.9	-5.5	1015.3	2.6
Maj	13.4	29.7	-5.5	1016.0	2.4
Czerwiec	15.9	31.6	0.0	1015.7	2.2
Lipiec	18.7	33.2	6.9	1014.5	2.1
Sierpień	17.6	32.3	5.6	1015.4	1.9
Wrzesień	12.4	29.3	-0.1	1018.8	2.0
Październik	9.0	25.1	-10.5	1019.3	2.6
Listopad	4.9	20.3	-9.9	1018.5	3.0
Grudzień	-0.9	14.5	-21.6	1020.2	2.8
Wartości średnioroczne	8.1	-	-	1017.4	2.6

Miesiąc	Średnia miesięczna suma opadu atmosferycznego (mm) 2000-2009	Średnia miesięczna wilgotność względna powietrza (%) 2000-2009	Liczba dni bez opadu 2000-2009	Liczba dni z opadem > 0,5 mm 2000-2009	Liczba dni z opadem > 1,0 mm 2000-2009
Styczeń	40.4	82.5	12.1	16.3	11.3
Luty	42.8	80.6	10.4	14.8	10.6
Marzec	55.7	75.9	13.0	15.5	11.4
Kwiecień	54.9	68.7	15.9	12.9	9.7
Maj	79.4	71.0	14.6	13.9	10.6
Czerwiec	101.8	74.7	10.8	14.8	11.6
Lipiec	142.0	77.2	11.2	15.6	11.8
Sierpień	93.4	78.0	15.4	10.6	8.6
Wrzesień	88.0	81.5	15.8	9.9	8.6
Październik	51.7	80.5	17.0	10.1	7.7
Listopad	52.3	81.5	13.2	13.2	9.6
Grudzień	35.3	84.0	15.1	12.1	9.4
Wartości średnioroczne	837.7	78.0	164.5	159.7	120.9

A. Charakterystyka warunków klimatycznych

Miesiąc	Liczba dni z opadem > 10,0 mm 2000-2009	Liczba dni ze śniegiem 2000-2009	Liczba dni z burzą	Liczba dni mroźnych 2000-2009
Styczeń	0.2	18.1	0.2	13.2
Luty	0.6	16.4	0.0	9.5
Marzec	0.9	12.3	0.6	2.8
Kwiecień	1.5	2.5	2.4	0.3
Maj	2.7	0.0	6.4	0.0
Czerwiec	3.0	0.0	6.5	0.0
Lipiec	4.4	0.0	10.7	0.0
Sierpień	2.5	0.1	6.9	0.0
Wrzesień	2.4	0.0	1.0	0.0
Październik	1.1	1.4	0.3	0.0
Listopad	0.8	7.0	0.1	1.6
Grudzień	0.4	14.3	0.0	11.2
Wartości średnioroczne	20.5	72.1	35.1	38.6

Miesiąc	Liczba dni z przymrozkami 2000-2009	Liczba dni ciepłych 2000-2009	Liczba dni z mgłą 2000-2009
Styczeń	24.7	5.7	2.6
Luty	22.7	5.4	2.1
Marzec	18.6	11.3	4.1
Kwiecień	6.7	22.9	4.8
Maj	0.7	29.5	5.7
Czerwiec	0.0	26.6	6.2
Lipiec	0.0	28.3	7.9
Sierpień	0.0	29.5	8.2
Wrzesień	0.1	28.2	8.7
Październik	3.6	26.4	6.8
Listopad	10.4	17.4	3.8
Grudzień	21.1	8.8	4.0
Wartości średnioroczne	108.6	240.0	64.9

W bazie danych www.tutiempo.net jest podawana łączna liczba dni z opadem śniegu i gradu. Stąd możliwa jest niezerowa wartość w sierpniu (9 sierpnia 2005)

Charakterystyka wieloletnich zmian warunków klimatycznych w Lesku została oparta na danych pochodzących ze źródeł drukowanych (1967-1992):

- Roczniki Meteorologiczne (1967-1977),
- Biuletyn Agrometeorologiczny (1972-1992),
- Codzienny Biuletyn Meteorologiczny (1985-1992).

oraz na podstawie baz danych internetowych:

- www.tutiempo.com,
- www.ncdc.noaa.gov.

Z informacji zamieszczonych w tabeli nr 2 wynika, że dane meteorologiczne dostępne w źródłach drukowanych kończą się na roku 1992. Uzupełnienie mogłyby stanowić dane pochodzące z baz internetowych, jednakże dane dla stacji meteorologicznej w Lesku zawierają dużo luk. Dla lat 1973-1992 brakuje danych z 3302 dni co stanowi 45.2% wszystkich dni z tego wielolecia. Największą liczbą luk charakteryzują się lata 1973-1985, gdzie dla ponad 20% dni w roku brakuje danych meteorologicznych. Tak dużymi lukami (przekraczającymi 20% dni w roku) charakteryzuje się okres 1992-1998 oraz rok 2005. Liczbę dni z brakującymi danymi w poszczególnych miesiącach i latach zestawiono w tabeli nr 19.

Tabela nr 19. Zestawienie liczby dni z brakującymi danymi meteorologicznymi ze stacji Lesko

Rok	Miesiące												Rocznie	
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	suma	%
1973	27	25	31	28	30	27	25	25	30	30	30	31	339	92.9
1974	31	25	29	29	30	15	7	11	11	10	14	13	225	61.6
1975	13	6	18	10	6	4	2	12	15	18	16	31	151	41.4
1976	31	29	31	30	31	30	31	31	30	31	30	30	365	99.7
1977	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31	365	100.0
1978	31	28	31	30	31	30	30	31	29	31	30	31	363	99.5
1979	26	10	14	16	9	22	13	14	27	20	21	25	217	59.5
1980	23	20	25	20	19	17	19	17	9	12	12	13	206	56.3
1981	10	7	7	14	17	8	15	13	15	15	10	30	161	44.1
1982	20	10	15	8	16	20	24	17	24	12	12	24	202	55.3
1983	11	17	11	11	15	12	20	14	18	4	9	6	148	40.5
1984	3	3	3	2	6	7	10	6	4	9	16	8	77	21.0
1985	2	10	13	9	10	11	7	8	13	14	9	2	108	29.6
1986	2	1	2	0	1	1	0	1	1	0	1	0	10	2.7
1987	0	1	1	0	0	2	0	1	0	0	1	2	8	2.2
1988	0	2	0	1	0	0	1	1	7	2	6	0	20	5.5
1989	0	2	2	0	3	1	0	1	1	2	0	0	12	3.3
1990	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	4	1.1
1991	0	0	0	1	0	1	7	5	1	0	3	10	28	7.7
1992	2	22	27	29	28	25	27	31	30	25	24	23	293	80.1
1993	28	27	20	20	15	7	7	7	7	11	9	4	162	44.4
1994	6	4	10	5	6	10	8	4	7	5	7	3	75	20.5
1995	6	5	9	10	9	7	12	10	6	15	24	13	126	34.5
1996	3	7	7	10	5	8	10	8	9	6	6	5	84	23.0
1997	10	11	10	10	8	6	11	15	11	12	15	15	134	36.7
1998	14	24	11	13	9	7	8	9	7	12	17	17	148	40.5
1999	12	1	7	0	0	0	12	2	0	0	1	0	35	9.6
2000	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0.3
2001	0	0	0	0	0	0	0	10	10	0	0	3	23	6.3
2002	1	0	3	0	6	4	0	0	0	0	0	0	14	3.8
2003	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0.3

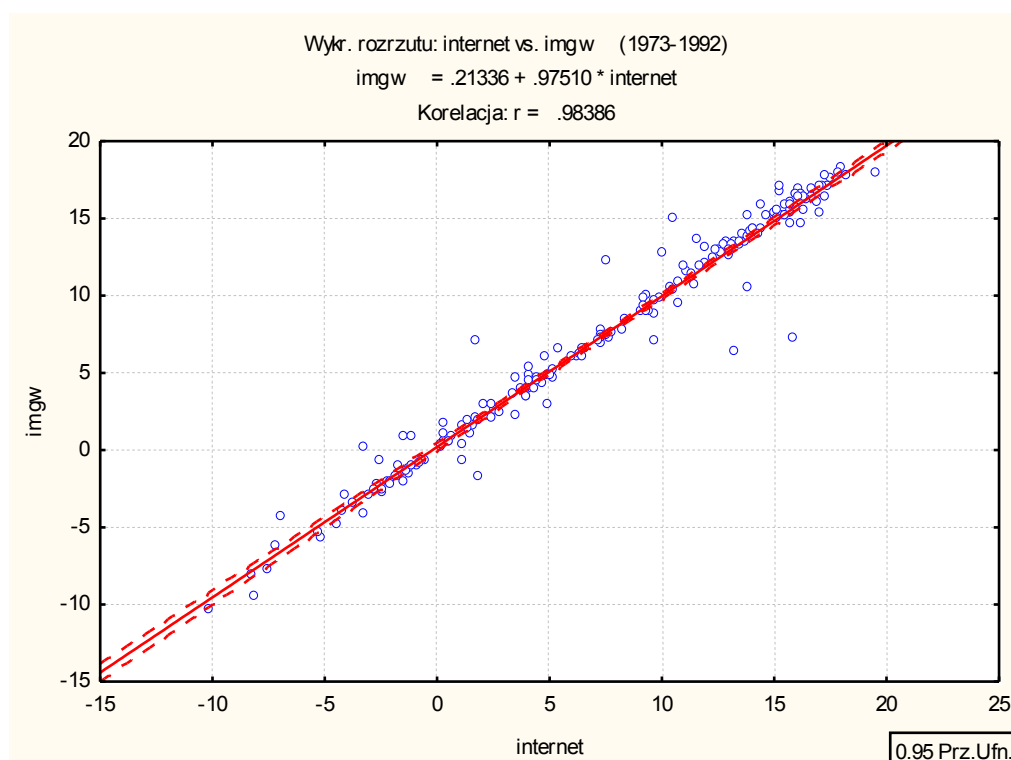
A. Charakterystyka warunków klimatycznych

Rok	Miesiące												Rocznie	
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	suma	%
2004	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	2	0.5
2005	0	0	0	0	1	30	26	2	0	3	18	6	86	23.6
2006	0	0	1	0	0	0	1	0	7	0	1	0	10	2.7
2007	1	1	1	0	0	0	0	1	0	4	1	0	9	2.5
2008	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	3	0.8
2009	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0.3

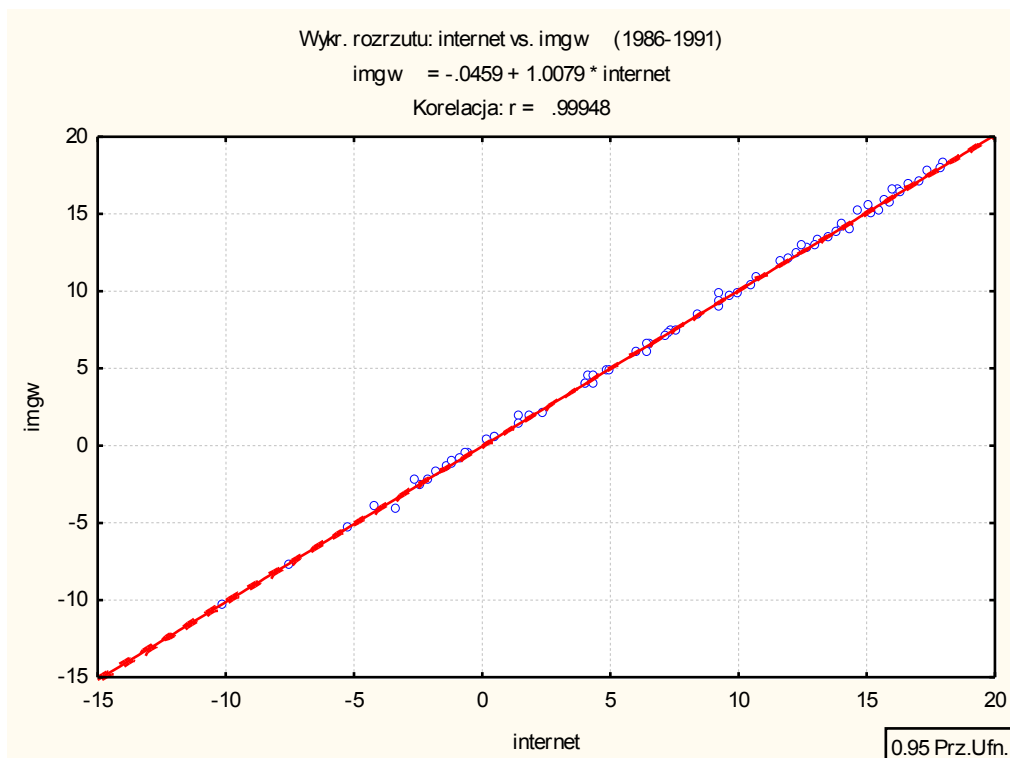
Na podstawie analizy statystycznej dla średniej miesięcznej temperatury powietrza stwierdzono duże dopasowanie danych pochodzących ze źródeł drukowanych i z baz internetowych. Współczynniki korelacji pomiędzy wartościami średniej miesięcznej temperatury powietrza pochodzącymi ze źródeł drukowanych i baz internetowych, dla okresu 1973-1992, wynosi 0.98386. Jednakże okres ten jak już wspomniano charakteryzuje się dużą liczbą dni z brakującymi danymi.

Dlatego też postanowiono sprawdzić jakim dopasowaniem charakteryzuje się okres 1986-1991. W latach tych brak danych dotyczyły mniej niż 10% wszystkich dni w roku. Dla tego okresu współczynniki korelacji jest jeszcze większy i wynosi 0.99948. Należy się zatem spodziewać, że dla lat, w których luki nie przekraczają 10% danych, możliwa jest dalsza analiza średniej miesięcznej temperatury powietrza.

Wykresy rozrzutu, wraz z równaniem i wartością współczynnika korelacji, zamieszczono na wykresach poniżej (wykres nr 8, 9).

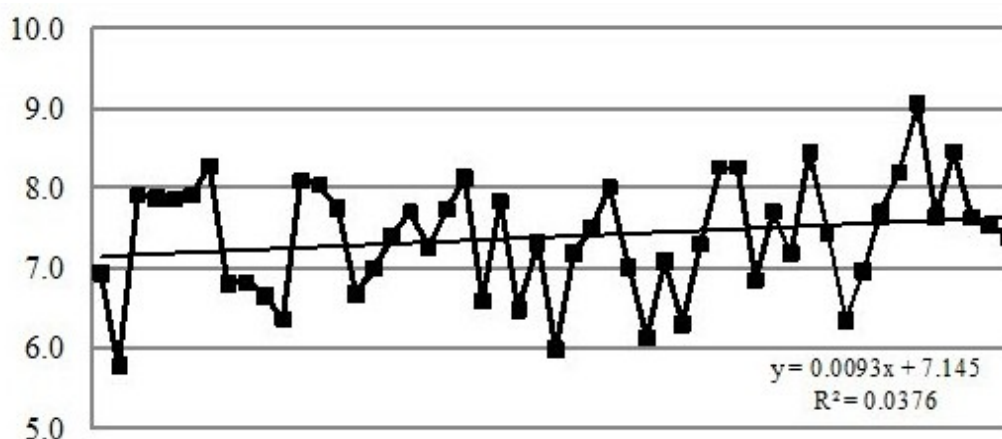


Wykres nr 8. Wykres rozrzutu średniej miesięcznej temperatury powietrza pochodzącej ze źródeł drukowanych i z baz internetowych (1973-1992) dla stacji Lesko



Wykres nr 9. Wykres rozrzutu średniej miesięcznej temperatury powietrza pochodzącej ze źródeł drukowanych i z baz internetowych (1986-1991) dla stacji Lesko

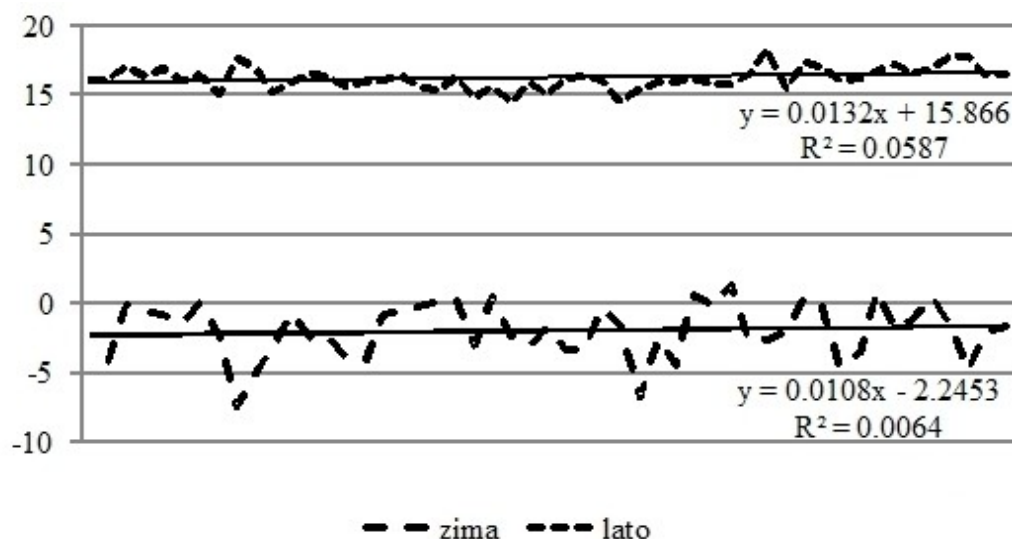
O zróżnicowaniu warunków klimatycznych w Lesku świadczy zmienność średniej rocznej wartości temperatury powietrza w latach 1955-2005 (wykres nr 10, za: Wereski i in. w druku).



Wykres nr 10. Przebieg średniej rocznej temperatury w Lesku w latach 1955-2005 (Wereski i in. oddano do recenzji)

W okresie 1955-2005 obserwuje się rosnący trend średniej rocznej temperatury powietrza. Równanie trendu przyjmuje następującą postać: $y = 0.0093x + 7.145$. Trend ten nie jest jednak istotny statystycznie, dlatego też nie można jednoznacznie mówić o tym, że mamy do czynienia ze wzrostem średniej rocznej temperatury powietrza w Lesku.

Zmienność średniej temperatury powietrza dla sezonu zimowego (XII-II) i letniego (VI-VII) w latach 1955-2005 przedstawiono na wykresie nr 11. Dla obu sezonów obserwowany jest trend rosnący. W pierwszym przypadku równanie linii trendu przyjmuje postać $y = 0.0108x - 2.2453$ i trend ten jest istotny statystycznie. Obserwuje się zatem wzrost średniej temperatury powietrza sezonu zimowego, którego wartość jest równa $0.5292^{\circ}\text{C}/50$ lat. Natomiast dla sezonu letniego trend jest nieistotny statystycznie, a jego równanie ma postać $y = 0.0132x + 15.866$.



Wykres nr 11. Przebieg średniej temperatury powietrza lata (VI-VIII) i zimy (XII-II) w Lesku w latach 1955-2005 (Wereski i in. oddano do recenzji)

3.7. Charakterystyka mezoklimatyczna

Mapa nr 3. Mapa typów mezoklimatu (w załącznikach)

Tabela nr 20. Zestawienie typów mezoklimatu na terenie BdPN

Lp.	Typ mezoklimatu	Podtyp mezoklimatu
1	mezoklimat obniżeń dolinnych	den dolinnych i teras nadzalewowych
2	mezoklimat obniżeń dolinnych	dolnych części stoków
3	mezoklimat ciepłych i suchych stoków oraz niskich wierzchołków	-
4	mezoklimat chłodniejszych grzbietów i górnych partii stoków ponad zasięgiem wpływu cyrkulacji dolinnej	-

Jak wiadomo od lat, na wielkość zróżnicowania mezoklimatycznego analizowanego obszaru podstawowy wpływ ma wysokość nad dnem doliny lub kotliny (np. Hess i in. 1975). B. Obrębska-Starkłowa (1969) uznała, że teren gór „średnich” cechuje się trójdzielnością pod względem właściwości reżimu termicznego oraz, że trójdzielność ta rysuje się tym wyraźniej, im dłużej utrzymuje się pogoda stagnacyjno – radiacyjna.

Autorka wydzieliła trzy „regiony” mezoklimatyczne, numerując je wtedy i charakteryzując następująco:

- I – chłodnych wierzchowin (śr. dobowa temperatura powietrza przeciętnie niższa o 1-2°C niż w dnach dolin, stosunkowo duże średnie amplitudy dobowe (ok. 8°C) i różnice między średnią temperaturą dnia i nocy (3,5°C);
- II – ciepłych ponadinwersyjnych stoków, będących „pośrednikiem” w wymianie ciepła między dnem doliny a wierzchowinami; średnia temperatura nocy jest o 2-3°C wyższa niż w dniu doliny. Dobowe wahania temperatury zależą od ekspozycji stoków – na ogół są łagodne;
- III – inwersyjne części dolin, o największych średnich dobowych wahaniami temperatury powietrza (12,5°C), o dużych różnicach średnich temperatur dnia i nocy (ok. 6°C). Cechują się one największymi kontrastami temperatury w czasie doby. W dzień powietrze jest tu intensywnie nagrzewane, zaś w czasie bezwietrznych i pogodnych nocy w dzień doliny ma miejsce intensywne wypromieniowanie, wywołujące duże spadki temperatury powietrza. Miąższość warstwy inwersyjnej wynosi przeciętnie 120-140 m.

Przy „nomenklaturze” przyjętej w 1969 r. tzw. regiony mezoklimatyczne podzielono na subregiony:

I A – wierzchowina główna

I B – względnie cieplejsze wierzchowiny grzbietów niższych

III A – dna dolin

III B – dolne partie stoków objęte inwersją temperatury (Obrębka-Starkłowa 1969).

Autorka podkreśliła, że granice poszczególnych regionów nie są stałe, ani też nie przebiegają liniowo. W zależności od określonych warunków pogodowych ulegają pewnym przesunięciom w stosunku do stanu przeciętnego (Obrębska-Starkłowa 1969).

W dalszych pracach klimatologów z Krakowa wystąpiła zmiana terminologii i zmiana numeracji. Tzw. „regiony” nazwano typami oraz mezoklimat obniżeń dolinnych określono jako „typ I”, zaś „mezoklimat chłodniejszych grzbietów i górnych partii stoków ponad zasięgiem wpływu cyrkulacji dolinnej” jako „typ III”. Typu III nie dzielono już na podtypy, natomiast utrzymano podział na podtypy przy mezoklimacie obniżeń dolinnych.

Ten ostatni podział był używany w odniesieniu do wydzielania typów mezoklimatu w Bieszczadach. W 1983 r. został on przeprowadzony dla niewielkiej zlewni w okolicy Ustrzyk Dolnych, zaś około 10 lat później dla terenu BDPN i otuliny. Dla przypomnienia wygląda on następująco:

- typ I mezoklimat obniżeń dolinnych
 - podtyp IA - dna dolinnych i teras nadzalewowych (do wysokości względnej około 20 m nad dnem doliny)
 - podtyp IB - dolnych części stoków (do wysokości względnej od 40 m na pogórzach do 80 m w górach średnich, nad dnem doliny)
- typ II mezoklimat ciepłych i suchych stoki oraz niskich wierzchowin
- typ III mezoklimat chłodniejszych grzbietów i górnych partii stoków ponad zasięgiem wpływu cyrkulacji dolinnej.

Można jeszcze wspomnieć, że były próby podziału typu I na 3 podtypy (Hess i in. 1975).

Teoretycznie, znając typ mezoklimatu, można próbować szacować wybrane charakterystyki (np. długość okresu bezprzymrozkowego²). Warto jednak w tym miejscu podkreślić uwagę B. Obrębskiej-Starkłowej (1973), że wskaźniki takie są

² zmierzenie przygruntowego przymrozku na szczycie Tarnicy na przełomie czerwca i lipca stawia pod znakiem zapytania zasadność terminu „długość okresu bezprzymrozkowego” dla przygruntowej warstwy najwyższych partii Bieszczadów

charakterystyczne dla otwartych przestrzeni stoków i den dolinnych, a w przypadku dobowej wartości amplitudy temperatury powietrza powinny być uzupełnione wartościami ze zwartych kompleksów leśnych.

3.8. Zbiorcza charakterystyka zagrożeń powietrza atmosferycznego

Tabela nr 21. Zbiorcze zestawienie zagrożeń warunków klimatycznych

Lp.	Zagrożenie	Przedmiot ochrony	Rodzaj zagrożenia	Status zagrożenia
1	Wypał węgla drzewnego w retortach - zanieczyszczenia emitowane w procesie wypału węgla drzewnego	Powietrze atmosferyczne w stanie spełniającym normy	Zewnętrzne	Potencjalne
2	Zanieczyszczenie powietrza metalami ciężkimi, tlenkami azotu pochodzącymi z transportu samochodowego w sąsiedztwie szos	Powietrze atmosferyczne w stanie spełniającym normy	Wewnętrzne	Istniejące
3	Zanieczyszczenia powietrza docierające ze znacznych odległości od parku, w tym zagrożenia transgraniczne	Powietrze atmosferyczne w stanie spełniającym normy	Zewnętrzne	Potencjalne
4	Zanieczyszczenia powietrza emitowane przez lokalne paleniska domowe	Powietrze atmosferyczne w stanie spełniającym normy	Wewnętrzne	Potencjalne

3.8.1. Charakterystyka zagrożeń powietrza atmosferycznego docierających ze znacznych odległości

Tabela nr 22. Zestawienie znaczących zakładów przemysłowych emitujących zanieczyszczenia do powietrza atmosferycznego na terenie województwa podkarpackiego w roku 2004

Lp.	Nazwa	Powiat
1	Rafineria Nafty „JEDLICZE” S.A.	krośnieński
2	„Kronowood Sp. z o.o.	mielecki
3	„Onduline Production” Sp. z o.o.	mielecki
4	„Owens Illinois Polska” S.A.	jarosławski
5	Stomil Sanok S.A.	sanocki
6	Krośnieńskie Huty Szkła "Krosno" S.A.	miasto Krosno
7	Zakłady Chemiczne "Siarkopol" Tarnobrzeg Sp. z o.o.	miasto Tarnobrzeg
8	CARBON BLACK POLSKA Sp. z o.o.	jasielski
9	Firma Oponiarska „Dębica” S.A.	dębicki
10	HSW Zakład Metalurgiczny Sp. z o.o.	stalowowolski
11	HSW Zakład Zespołów Mechanicznych Sp. z o.o.	stalowowolski
12	Zakłady Magnezytowe „Ropczyce” S.A.	ropczycko-sędziszowski
13	Zakłady Chemiczne "Organika Sarzyna" S.A.	leżajski
14	Zakłady Płyt Pilśniowych S.A.	miasto Przemyśl
15	Stahlschmid & Maiworm Sp. z o.o	stalowowolski

Lp.	Nazwa	Powiat
16	„Biegonice-Kupno” Sp. z o.o.	kolbuszowski
17	„RAF-EKOLOGIA” Sp. z o.o.	krośnieński
18	Rafineria „Jasło” S.A.	jasielski
19	Federal-Mogul-Gorzyce S.A.	tarnobrzeski
20	TBD S.A w Dębicy	dębicki
21	Przedsiębiorstwo Ceramiki Budowlanej „Ceramika Harasiuki ” Sp. z o.o.	niżański
22	„PZL-Rzeszów” Sp. z o.o.	miasto Rzeszów

Tabela nr 23. Zestawienie emisji zanieczyszczeń (w %) z zakładów szczególnie uciążliwych (emisja w tonach w 2004 r. = 100 %)

Rok	Liczba i % zakładów	Pyły+gazy	Pyły	Gazy ogółem	SO ₂	NO _x	CO
2004	22	11770	4600	7170	1070	3400	2700
%	100	100	100	100	100	100	100
2006	15	3 943	354	3 589	523	1 727	1 339
%	68	33,5	7,7	50	48,9	50,8	49,6

Nie wszystkie dane liczbowe dotyczące emisji przedstawiane w kolejnych (dorocznych) *Raportach WIOŚ* są bezpośrednio porównywalne. Wynika to ze zmieniającej się liczby zakładów przemysłowych (w tym zakładów zakwalifikowanych w danym roku jako szczególnie uciążliwe) oraz z nie w pełni jednolitego sposobu prezentowania danych.

W tabeli nr 23, na podstawie dostępnych danych, przedstawiono obliczone względne, procentowe wielkości emisji w województwie podkarpackim w latach 2004 i 2006. Ogólnie biorąc emisja zanieczyszczeń z analizowanych zakładów w ciągu 2 lat zmalała blisko o połowę.

Na „wojewódzkiej liście trucicieli” w 2003 r. znajdowało się 81 zakładów, w 2004 – 22, a w 2006 r. już tylko 15 zakładów.

Oprócz wyszczególnionych w tabeli, do zakładów emitujących najwięcej zanieczyszczeń z energetycznego spalania paliw kopalnych, należały:

- Elektrociepłownia Rzeszów S.A.
- Elektrociepłownia „EC –WSK” Sp. z o.o.
- Elektrociepłownia Nowa Sarzyna Sp. z o.o.
- Elektrociepłownia Mielec Sp. z o.o.
- Elektrownia Stalowa Wola S.A.

Tabela nr 24. Emisja zanieczyszczeń (w %) z energetycznego spalania paliw w woj. podkarpackim (emisja w tonach w 2003 r.=100 %) (wg - Raportów WIOŚ w Rzeszów za rok 2003, 2006, 2007 oraz 2008)

Rok	Pyły+gazy	Pyły	Gazy ogółem	SO ₂	NO _x	CO
2003	34100	4700	29400	15700	6600	7100
%	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
2006	25200	3100	22100	14900	4700	2500
%	73,9	66,0	75,2	94,9	71,2	35,2
2007	24300	3100	21200	14000	4700	2500

A. Charakterystyka warunków klimatycznych

Rok	Pyły+gazy	Pyły	Gazy ogółem	SO ₂	NO _x	CO
%	71,3	66,0	72,1	89,2	71,2	35,2
2008	24300	3100	21200	14000	4700	2500
%	71,3	66,0	72,1	89,2	71,2	35,2

Jak wynika z tabeli nr 24 emisja z energetycznego spalania paliw w latach 2006-2008 zmalała w stosunku do roku 2003.

Według Raportu WIOŚ... (2004), w roku 2004 zewidencjonowano 29 tego typu zakładów w całym województwie podkarpackim. Natomiast w 2006 roku w województwie działały już 34 zakłady emitujące z energetycznego spalania paliw. Wszystkie z nich posiadają zainstalowane urządzenia oczyszczające oraz objęte są dobrze funkcjonującym systemem monitoringu. Również wykonywane w ostatnich latach inwestycje, mające na celu zmniejszenie ilości wprowadzanych do powietrza gazowych i pyłowych zanieczyszczeń, w tych podmiotach doprowadziły do znaczącego spadku ich uciążliwości. Ciężar emisji gazów i pyłów z energetycznego spalania paliw powoli przenosi się na małe i średnie zakłady oraz na niską emisję. Pomimo znacznego wzrostu w tych latach liczby ewidencjonowanych zakładów, zaznaczył się wyraźny ogólny spadek emisji gazów i pyłów. Warto zauważyć, że tylko 1 z zakładów emitujących zanieczyszczenia ze spalania energetycznego, stosunkowo blisko BdPN – w Ustrzykach Dolnych (Raport WIOŚ...2006).

W strukturze bezwzględnej ilości rozpatrywanych tu emitowanych zanieczyszczeń pierwsze miejsce zajmują gazy ze spalania paliw, w tym CO i SO₂, co – przy pominięciu znacznych ilości CO₂ (3567,7 tys. t w 2007 roku) – nie jest zaskoczeniem.

W sumie w 2005 roku największą emisję pyłów oraz CO spowodowały emitory niskie, zaś SO₂ oraz NO₂ emiterzy punktowe.

Ogólnie biorąc emisja zanieczyszczeń w woj. podkarpackim z ponad tysiąca zakładów państwowych i prywatnych w latach 2003 - 2009 na ogół wyraźnie zmalała. Stało się tak prawdopodobnie wskutek poprawy technologii spalania i modernizacji urządzeń odpylających, lub zaprzestania produkcji przez niektóre zakłady, pomimo wydatnego wzrostu liczby ewidencjonowanych przez WIOŚ zakładów.

Jeśli chodzi o wpływ wszystkich zanieczyszczeń pochodzących z miast, zwłaszcza położonych względnie blisko BdPN, to według opinii WIOŚ można sądzić, iż w ostatnich latach sytuacja uległa pewnej poprawie, ponieważ: uruchomiono nowoczesną Elektrociepłownię Nowa Sarzyna, zmodernizowano ciepłownię zakładową w Firmie Oponiarskiej „Dębica”, która zapewnia także ciepło 1/3 mieszkańców Dębicy, zmodernizowano elektrownię wodną na zaporze w Solinie, uruchomienie nowoczesnej kotłowni na biomasę w Nowej Dębce, wdrożenie nowych technologii między innymi w takich zakładach jak rafineria w Jaśle, elektrownia „Stalowa Wola”, ciepłownia „Zasanie”.

Dane z 2004 r. pozwalają ponadto na ocenę udziału zanieczyszczeń pochodzących z transportu w ogólnej sumie zanieczyszczeń w województwie - wynosi on około 12%.

Środki transportu emitują

- 68% tlenków azotu,
- blisko 50% substancji chemicznych pochodzenia organicznego,
- około 80% tlenków węgla,
- 10-25% pyłów zawieszonych w powietrzu,
- 6,5% dwutlenku siarki.

Pyły emitowane przez transport do atmosfery pochodzą nie tylko ze spalania paliw, ale także ze zdzierania się nawierzchni dróg, opon czy hamulców.

Przestrzenny obraz rocznej emisji pyłów oraz gazów w poszczególnych latach (2003-2009) przedstawiono na mapach wchodzących w skład „Oceny jakości powietrza w województwie podkarpackim za rok...”. Szczególnie obciążone emisją zanieczyszczeń do powietrza są obszary na północym-wschodzie oraz zachodzie województwa. Pierwszy, stosunkowo niewielki, położony jest w okolicy Stalowej Woli oraz Tarnobrzegu i sięga w kierunku południowym do granic powiatu tarnobrzeckiego. Charakteryzuje się dużym natężeniem emisji z największym jej nasileniem w przypadku gazów. Drugi, rozleglejszy, we wschodniej części województwa, sięga od Mielca, Dębicy i Jasła na zachodzie po Rzeszów w centrum województwa. Cechuje się równorzędnym natężeniem emisji gazów, a większym pyłów, z największymi jej wartościami w okolicy Mielca. Trzeci z obszarów znajduje się we wschodniej części województwa i rozciąga się od Przemyśla do Jarosławia na północy. Natężenia emisji są tu jednak już niższe niż w pozostałych dwóch obszarach. Natomiast w pobliżu Bieszczadzkiego Parku Narodowego poziom emisji gazów i pyłów do atmosfery należy do jednych z najniższych województwie.

Na stan powietrza nad BdPN mają też wpływ zanieczyszczenia transportowe, generowane głównie przez pojazdy samochodowe. Udział emisji pochodzącej z transportu dla województwa podkarpackiego przedstawiono w Raporcie WIOŚ...2004 i jest on znaczny. Transport samochodowy emituje:

- 63% tlenków azotu,
- prawie 50% substancji chemicznych pochodzenia organicznego,
- około 80% tlenku węgla,
- 10-25% pyłów zawieszonych w powietrzu,
- 6,5% dwutlenku siarki.

Według Raportu WIOŚ...2004 w miejscach o wyjątkowo wysokim poziomie ryzyka, gdzie zanieczyszczenie powietrza jest szczególnie wysokie (np.: ruchliwe drogi, parkingi samochodowe, tunele i okolice stacji benzynowych), poziom zanieczyszczenia powietrza może być od 4 do 40-krotnie wyższy niż średnia dla ogółu obszarów miejskich.

Jak wspomniano wcześniej, niepokój WIOŚ budzą paleniska domowe, pozostające poza wszelką kontrolą (Raport WIOŚ...2004). Niestety ciągle najczęściej stosowanym w domach paliwem jest węgiel kamienny. Niejednokrotnie w przydomowych paleniskach spalane są różnego rodzaju śmieci i odpady, co powoduje emisje do powietrza groźnych dla zdrowia substancji. Ekologicznie czystsze rozwiązania, czyli stosowanie energii elektrycznej lub gazu ziemnego, są dużo droższe, przez co nie są stosowane na szerszą skalę. Emisja szkodliwych substancji pochodząca z lokalnych kotłowni i gospodarstw indywidualnych stanowi problem głównie na terenach wiejskich oraz w peryferyjnych, willowych częściach miast.

Tabela nr 25. Struktura emisji zanieczyszczeń powietrza w województwie podkarpackim w 2004 r.

Emitor	Pył (tony)	CO (tony)	SO ₂ (tony)	NO _x (tony)
Zakłady przemysłowe	4 563	2 461	938	4 082
Transport	229	7565	288	3 981
Suma z emisji przemysłowej i transportowej	4 792	10 026	1 226	8 063
Emisja z palenisk domowych (w tonach)	46 500	13 800	13 000	3 800
Razem (w tonach)	51 292	23 826	14 226	11 863
Procent emisji przemysłowej i transportowej w łącznej sumie emisji w województwie w 2004 r.	9,34%	42,08%	8,62%	67,97%

A. Charakterystyka warunków klimatycznych

Emitor	Pył (tony)	CO (tony)	SO ₂ (tony)	NO _x (tony)
Procent emisji z transportu w łącznej sumie emisji w województwie w 2004 r.	0,45%	31,75%	2,02%	33,56%
Procent emisji rocznej z palenisk domowych w łącznej sumie emisji w województwie w 2004 r.	90,66%	57,92%	91,38%	32,03%

Komentując treść tabeli 25 trzeba zauważyć, że:

- najbardziej uciążliwe pod względem emisji pyłu są nie tzw. *uciążliwe zakłady*, lecz paleniska domowe - ich udział jest znacząco większy od udziału wszystkich zakładów przemysłowych w województwie, bo wynosi on aż 90,66%. Jest to tłumaczone faktem, że gospodarstwa domowe (w przeciwieństwie do zakładów przemysłowych) nie posiadają urządzeń do odpylania gazów wylotowych;
- sytuacja wygląda podobnie w przypadku rocznej emisji dwutlenku siarki, która wynosi około 91% emisji z domowych palenisk, co świadczy o dużo mniejszym obciążeniu środowiska tą substancją przez przemysł niż przez gospodarstwa domowe. Wynika to zapewne m.in. z faktu, iż zakłady przemysłowe w województwie zamojskim dysponują urządzeniami do neutralizacji (lub usuwania) zanieczyszczeń gazowych;
- wielkość emisji rocznej tlenku węgla z palenisk domowych jest o ponad 15% większa od jego emisji z zakładów przemysłowych i transportu łącznie;
- udział emisji rocznej tlenków azotu z palenisk domowych jest prawie równy emisji przemysłowej. Natomiast zwraca uwagę bardzo duży udział emisji NO₂ z samego transportu w łącznej (ogólnej) emisji w województwie w 2004 r. (33,56%);
- udział emisji rocznej poszczególnych rodzajów zanieczyszczeń z palenisk domowych w łącznej sumie emisji w województwie jest wyraźnie zestopniowany (zarówno w zimie jak w lecie)- od największego udziału dwutlenku siarki (91,38 %) do niewiele mniejszego udziału pyłu (90,66%) oraz coraz mniejszych udziałów tlenku węgla (50,92%) i tlenków azotu (32%);
- udział emisji z palenisk domowych (każdego z 4 rodzajów zanieczyszczeń) w okresie zimy (a więc sezonu grzewczego) w puli rocznej emisji wynosi około 80 %, a w okresie letnim około 20 %. W podziale roku na te dwa praktycznie równe sezony, wskazuje to wyraźnie na fakt występowania większych stężeń zanieczyszczeń w zimie (potwierdzany wynikami pomiarów) oddziałujących dodatkowo niekorzystnie ze względu na warunki meteorologiczne w tej porze roku.

Wyniki pomiarów i obliczeń średnich 1-godzinnych stężeń substancji gazowych oraz rocznego opadu pyłu wykonywane przez WIOŚ w 2008 r. w całym woj. podkarpackim wykazały:

- normy 24-godzinne stężenia zanieczyszczeń gazowych nie zostały przekroczone,
- najwyższe stężenie SO₂ - w Przemyślu (50,3% normy),
- ponadnormatywne stężenie NO₂ – w Jasle 200,3 µg/m³, pozostałe pomiary mieściły się w normie (44,5-63,7% normy),
- ponadnormatywny opad pyłu nastąpił tylko w największych miastach województwa (Rzeszów, Przemyśl, Jasło, Nisko, Jarosław).

Dla obszaru całego województwa nie stwierdzono przekroczeń normy dla okresu całego roku.

Wyniki pomiarów i obliczeń średnich 1-godzinnych stężeń substancji gazowych i pyłu zawieszonego wykonywane przez WIOŚ w 2009 r. (Raport...2009) wykazały, że: na obszarach specjalnie chronionych dopuszczalne normy stężenia gazów nie zostały

przekroczone. Opad pyłu, podobnie jak stężenie gazowych zanieczyszczeń, nie przekraczał normy. Zawartość metali ciężkich w opadzie pyłu na terenie województwa utrzymywała się poniżej poziomu docelowego.

Pomiary i obliczenia średnich 24-godzinnych stężeń dokonane w 2009 r. (Raport...2009) wykazały, że na całym obszarze województwa podkarpackiego dopuszczalne normy nie zostały przekroczone.

Analiza powyższych danych wykazuje, że imisja zanieczyszczeń jest bardzo zróżnicowana i zmienna w czasie. Potwierdzają się znane opinie, iż na ocenę stanu czystości powietrza (imisji) wpływa wiele czynników:

- wielkość emisji poszczególnych zanieczyszczeń;
- liczba punktów pomiarowych i ich reprezentatywność dla danego obszaru (teren otwarty, las, miasto, osiedle, ulica);
- stosowane metody pomiaru;
- wielkość imisji w danym okresie (np. roku) przyjmowana jako podstawa odniesień i porównań.

Ogólnie można stwierdzić, że w latach 2003-2009 stan powietrza na omawianym obszarze na ogół był dobry - średnie wartości stężeń zanieczyszczeń gazowych nigdzie nie przekraczały norm. Podobnie było w przypadku opadu pyłu na obszarze województwa, z wyjątkiem obszarów miejskich.

Badania potwierdziły istnienie sezonowych zmian stężenia zanieczyszczeń powietrza - większe wartości imisji występują w sezonie zimowym (X-III), mniejsze w letnim (IV-IX). Można zauważyć, że sezon zimowy niekoniecznie pokrywa się z sezonem grzewczym, który na ogół jest dłuższy; niekiedy zaczyna się nawet pod koniec września, a kończy się w ostatnich dniach kwietnia, lub nawet w pierwszych dniach maja. Jest to związane z aktualną sytuacją pogodową, a w przypadku obiektów ogrzewanych z centralnych kotłowni także z decyzją organów administracji terenowej.

Rozkład rocznego opadu pyłu opracowany na podstawie danych WIOŚ (Raport... 2008) wykazuje istnienie 4 głównych „ognisk” zlokalizowanych w pobliżu miast; w kolejności według malejących wartości są to: Przemyśl, Nisko, Mielec, Jasło. Na terenie BdPN średnioroczna imisja pyłu PM₁₀ była najniższa w całym województwie. Rozkład średniego rocznego stężenia: pyłu zawieszonego, SO₂ i NO_x wskazuje na nasilenie imisji tych zanieczyszczeń w środkowo-wschodniej części województwa w pobliżu Przemyśla.

Z map stężeń: pyłów PM₁₀, NO_x, SO₂ oraz benzenu zamieszczonych w raportach z lat 2003-2008 wynika, że największe poziomy imisji zmieniają nieznacznie obszar występowania, lecz ogólnie najwyższe wartości można zaobserwować w okolicach największych miast województwa, a szczególnie Przemyśla i Jarosławia. Najniższe stężenia są odnotowywane w południowej i południowo-zachodniej części województwa, czyli m.in. na terenie Bieszczadzkiego Parku Narodowego.

3.9. Stan powietrza w BdPN i w jego sąsiedztwie

Bieszczadzki Park Narodowy powstał 4 sierpnia 1975 roku, a obecną powierzchnię uzyskał w roku 1999 i wynosi ona 29 201 ha. Lasy zajmują 77,5% jego powierzchni. BdPN jest największym górskim parkiem narodowym w Polsce i wchodzi w skład Międzynarodowego Rezerwatu Biosfery „Karpaty Wschodnie”. Park jest położony na terenie 4 gmin: Lutowiska, Czarna, Solina oraz Cisna, z czego w 78,6% w gminie Lutowiska. Prawie cały obszar gminy Solina, cała gmina Czarna oraz znaczna część gmin Lutowiska i Cisna jest objęta różnymi formami prawnej ochrony przyrody.

W skali czasowej stężenie pyłów na obszarze BdPN znacznie wzrosło pomiędzy rokiem 2004 a 2005 z $<3\mu\text{g}/\text{m}^3$ do $10\text{-}15\mu\text{g}/\text{m}^3$. W latach 2005-2009 poziom ok. $15\text{-}17\mu\text{g}/\text{m}^3$ utrzymywał się, lecz można było zaobserwować delikatny trend spadkowy. W stosunku do całości województwa powyższe wartości były najmniejszymi. Imisja tlenków azotu wzrosła znacznie na przełomie lat 2005/2006 z około $3\mu\text{g}/\text{m}^3$ do około $8\mu\text{g}/\text{m}^3$ i utrzymywała się później już na tym poziomie. Stężenie dwutlenku siarki na terenie parku w latach 2004-2005 utrzymywało się na poziomie około $2\mu\text{g}/\text{m}^3$. W 2006 roku wzrosło do około $3,5\mu\text{g}/\text{m}^3$, ale w kolejnych latach spadło do wcześniejszego poziomu $2\mu\text{g}/\text{m}^3$. Stężenie benzenu na obszarze BdPN jest stosunkowo niskie i osiąga jedne z najniższych wartości w województwie. Imisja benzenu od roku 2004, kiedy to wynosiła $0,9\mu\text{g}/\text{m}^3$, stopniowo maleje (z wyjątkiem 2007 roku kiedy zaobserwowano wzrost stężenia) i w 2008 roku wyniosła $<0,6\mu\text{g}/\text{m}^3$.

Stan powietrza na terenie wszystkich 4 gmin (Cisna, Czarna, Lutowska, Solina) jest dobry i nie występuje zagrożenie ponadnormatywnymi poziomami imisji zanieczyszczeń powietrza. Ponadto od kilku lat obserwowany jest spadek stężeń wszystkich zanieczyszczeń powietrza na tym terenie. Emisja zanieczyszczeń na tych terenach w skali województwa jest znikoma i pochodzi głównie z przydomowych palenisk oraz gminnych kotłowni. Wiele z publicznych kotłowni w ostatnich latach została zmodernizowana, a część z nich przystosowano do pozyskiwania ciepła z bardziej ekologicznych źródeł. Wszystkie cztery gminy są słabo lub w ogóle nieuprzemysłowione, jednak nie wszystkie istniejące zakłady przemysłowe posiadają urządzenia służące ograniczeniu emitowanych do powietrza substancji. Głównym problemem na terenie BdPN i jego okolic jest emisja związana ze stosowaniem paliw o gorszej jakości oraz działalnością małych zakładów, która nie wymaga pozwolenia na wprowadzanie substancji do atmosfery. Poza niską emisją, zagrożeniem jest także zanieczyszczenie powietrza w pobliżu ciągów komunikacyjnych spowodowane rosnącym natężeniem ruchu samochodowego.

Jak można przeczytać w „Programie ochrony środowiska na lata 2004-2015 w gminie Czarna” stan jakości powietrza atmosferycznego w gminie Czarna jest kształtowany przez emisje zanieczyszczeń ze środków transportu samochodowego, z przydomowych palenisk oraz lokalnych kotłowni osiedlowych, a także z transgranicznego przenoszenia zanieczyszczeń z okolicznych terenów (z zagranicy oraz ościennych powiatów). Jak czytamy dalej: „[...] Udział gminy w globalnej emisji zanieczyszczeń powietrza w skali województwa jest bliski zeru. W ostatnich latach przeprowadzone zostały modernizacje kotłowni gminnych obiektów publicznych (wprowadzenie opalania gazem ziemnym) m.in. w szkołach, ośrodku zdrowia. Do powietrza emitowane są gazy i pyły głównie z energetycznego spalania paliw stałych w domowych paleniskach [...]”(Program...w gminie Czarna). Ponadto wraz ze wzrostem liczby pojazdów samochodowych na tym obszarze wzrasta zanieczyszczenie powietrza przez dwutlenek azotu, tlenek węgla, węglowodory oraz związki ołowiu. Istotnym faktem jest to, że Wojewódzki Inspektor Ochrony Środowiska w Rzeszowie nie odnotował w latach 2002 - 2009 przekroczeń dopuszczalnej emisji zanieczyszczeń do powietrza na terenie całej gminy. Ponadto w latach 2003-2009 obserwowany jest przez WIOŚ spadek emisji zanieczyszczeń, związany niewątpliwie z regresem gospodarczym tego obszaru, stosowaniem węgla lepszej jakości, rozszerzeniem zakresu zastosowań gazu ziemnego i oleju opałowego oraz realizowania przez zakłady przemysłowe przedsięwzięć ekologicznych, które zmniejszają ich uciążliwość. Twórcy „Programu...w gminie Czarna” piszą: „[...] W ostatnich latach notuje się znaczną poprawę czystości powietrza, jest to głównie wynikiem zmiany systemu ogrzewania z węglowego na gazowe i likwidacja lokalnych kotłowni [...]”. Kolejnym problemem jest intensywny wzrost liczby pojazdów

samochodowych na terenie gminy Czarna oraz powiatu bieszczadzkiego. Prowadzi on do wzrostu zanieczyszczenia powietrza dwutlenkiem azotu, węglowodorami, tlenkiem węgla oraz związkami ołowiu. Według „Programu...w gminie Czarna” stan czystości powietrza w powiecie bieszczadzkim jest dobry. Ponadto nastąpiło znaczne zmniejszenie emisji zanieczyszczeń pochodzących z procesów technologicznych, a także z procesów energetycznego spalania paliw. Należy jednak zwrócić uwagę na coraz większy wpływ zagrożeń komunikacyjnych takich jak: tranzyt na przejście graniczne (zapewne termin tranzyt dotyczy tranzytu przez teren gminy do przejścia w Krościenku) oraz rosnąca liczba pojazdów poruszających się po drogach.

W „Programie ochrony środowiska dla gminy Lutowiska na lata 2005-2015” stwierdzono, że obszar gminy nie jest zagrożony ponadnormatywnymi stężeniami zanieczyszczeń w powietrzu atmosferycznym. Emisja zanieczyszczeń na terenie gminy Lutowiska głównie pochodzi z lokalnych kotłowni publicznych, przydomowych palenisk w gospodarstwach domowych oraz z retort do wypału węgla drzewnego, których na terenie gminy jest kilkadziesiąt (także w otulinie BdPN). Na terenie gminy nie działa żaden zakład przemysłowy emitujący zanieczyszczenia do atmosfery. W „Programie...dla gminy Lutowiska...” możemy znaleźć informacje na temat działań w celu ograniczenia emisji zanieczyszczeń. Były to między innymi: wymiana kotłowni węglowej na kotłownię olejową w budynku Gminnego Ośrodka Kultury w roku 2003; w latach poprzednich przebudowa większości kotłowni węglowych na olejowe lub gazowe. Na terenie gminy Lutowiska funkcjonują dwie kotłownie węglowe, a paleniska przydomowe w domach jednorodzinnych głównie opalane są biomasą (drzewo), ze względu na łatwy dostęp oraz niskie koszty pozyskiwania tego paliwa.

W „Programie ochrony środowiska na lata 2004-2015 w gminie Czarna” można znaleźć informację, że stan jakości powietrza atmosferycznego w gminie Czarna jest kształtowany głównie przez emisje zanieczyszczeń z lokalnych kotłowni osiedlowych, z przydomowych palenisk, z trans granicznego przenoszenia zanieczyszczeń z okolicznych terenów (także z zagranicy), a także ze środków transportu samochodowego. Podobnie jak w gminie Czarna, w gminie Solina udział gminy w emisji zanieczyszczeń powietrza atmosferycznego w skali województwa jest znikomy. Ponadto w ostatnich latach przeprowadzono modernizację kotłowni (wprowadzenie opalania gazem ziemnym) w gminnych obiektach publicznych takich jak szkoły, czy ośrodek zdrowia. Na terenie gminy Solina do atmosfery emitowane są gazy i pyły przede wszystkim z energetycznego spalania paliw stałych w przydomowych paleniskach. Ponadto rosnąca ilość pojazdów samochodowych na terenie gminy Solina powoduje wzrost zanieczyszczenia powietrza atmosferycznego przez takie związki jak tlenki azotu, tlenek węgla, węglowodory oraz związki ołowiu. Ponadto Wojewódzki Inspektor Ochrony Środowiska w Rzeszowie nie odnotował w latach 2002 - 2009 przekroczeń dopuszczalnej emisji zanieczyszczeń pyłowych i gazowych do atmosfery na tym obszarze.

- Wielkości stężeń pochodzą z Raportów WIOŚ...2003,....,2008.
- Obliczenia procentowe są własne.

3.10. Ocena zagrożeń warunków klimatycznych

Tabela nr 26. Ocena zagrożeń warunków klimatycznych

Numer obiektu	Obiekt	Zagrożenie	Ocena zagrożenia
1	Warunki klimatyczne oraz roślinność wokół miejsc wypału węgla drzewnego, zwłaszcza na terenach przygranicznych z parkiem	Wypał węgla drzewnego w retortach - Zanieczyszczenia emitowane w procesie wypału węgla drzewnego	Średnie
2	Warunki klimatyczne w sąsiedztwie szos na terenie parku	Zanieczyszczenie powietrza metalami ciężkimi, tlenkami azotu w sąsiedztwie szos	Małe/okresowo średnie
3	Warunki klimatyczne w sąsiedztwie zabudowań mieszkalnych	Zanieczyszczenia z palenisk domowych oraz małych kotłowni ogrzewających grupę budynków	Średnie
4	Warunki klimatyczne w sąsiedztwie szos na terenie parku	Zanieczyszczenie hałasem	Małe/okresowo średnie
5	Warunki klimatyczne na terenie całego parku	Zanieczyszczenia powietrza docierające ze znacznych odległości od parku, w tym zagrożenia transgraniczne	Trudne do oszacowania

Na terenie Bieszczadzkiego Parku Narodowego brak jest lokalnych zagrożeń warunków klimatycznych w dużej skali. Zagrożenie stanowią lokalni emiterzy zanieczyszczeń w postaci samochodów osobowych oraz lokalnych palenisk domowych i kotłowni. Są to jednak zanieczyszczenia lokalne i nie stanowią poważnego zagrożenia dla warunków klimatycznych na terenie parku.

Do najważniejszego procesu, zachodzącego poza granicami parku a wpływającego lokalnie na zanieczyszczenia powietrza należy wypał węgla drzewnego. Sam proces jest bardzo uciążliwy, wydzielane są substancje eteryczne suchej destylacji węgla. Substancje te są szkodliwe dla aparatu asymilacyjnego roślin, zwłaszcza jodeł. Występowanie tych substancji szacowane jest na odległość kilku km od miejsca wypału. Liczbowe określenie wpływu tych zanieczyszczeń na okolicę nie jest możliwe, bowiem rozprzestrzenianie się zanieczyszczeń zależy od wielu parametrów stale zmieniających się (kierunek i intensywność cyrkulacji atmosferycznej, stratyfikacja powietrza, temperatura powietrza, czas wypału i liczba aktualnie dymiących retort). W celu dokonania oceny stopnia wpływu tego procesu na rośliny dokonano analizy ortofotomapy pod kątem stopnia uszkodzeń aparatu asymilacyjnego roślin w odległości kilku km od dymiących retort. Z analizy wynika że obecnie proces ten nie wpływa w istotnym stopniu na uszkodzenie aparatu asymilacyjnego roślin, nie mniej jednak należy mieć na uwadze szkodliwość tego procesu i zaniechać dalszego jego zachodzenia i likwidację istniejących retort.

Zanieczyszczeniu metalami ciężkimi ulega powietrze i teren w sąsiedztwie szos. Uważa się, że przy względnie płaskim terenie skażony zostaje obszar odległy od szosy do około 100 m. Wielkość skażeń zależy od natężenia ruchu, a te są, biorąc jako odniesienie kraj, małe.

Lokalny wpływ na jakość powietrza odgrywają paleniska domowe oraz małe kotłownie ogrzewające bądź grupę budynków, bądź większe budynki.

Za najważniejsze potencjalne zagrożenie uważać można emisję transgraniczną. Emisja ta może wzrastać przy rozwoju ekonomicznym naszych południowych sąsiadów; szczególnie gdy nakłady na ochronę powietrza u nich będą zbyt małe. Stąd konieczność systematycznej kontroli stanu atmosfery.

B. OCHRONA WARUNKÓW KLIMATYCZNYCH

1. Koncepcja ochrony

1.1. Dotychczasowa ochrona

Aktualną skuteczność ochrony powietrza na terenie BdPN można ocenić z jednej strony wysoko (brak jest praktycznie intensywnych lokalnych źródeł zanieczyszczeń; wydaje się, że zanieczyszczenia dalekiego zasięgu nie wpływają obecnie negatywnie na środowisko Parku). Z drugiej strony Park nie jest przygotowany na monitorowanie na swoim terenie ewentualnych zanieczyszczeń dalekiego zasięgu.

Jednym ze skutecznych sposobów ochrony jest niedopuszczanie od dawna do lokalizacji na terenie Parku retort do wypału węgla drzewnego, z drugiej strony Park ma niewielki wpływ na ograniczanie lokalizacji retort w otulinie. Kolejnym skutecznym sposobem ochrony na terenie Parku jest brak pozwoleń na inwestycje, będące potencjalnymi źródłami emisji zanieczyszczeń do atmosfery.

1.2. Zaprojektowana ochrona

Przedmiotem ochrony jest powietrze atmosferyczne na terenie BdPN oraz jego otuliny. Powietrze jest najbardziej mobilnym komponentem środowiska przyrodniczego. Dlatego, chroniąc atmosferę nad terenem Parku należy monitorować powietrze na obszarze większym. W tym przypadku nie tyle są istotne granice otuliny, co odległość od ekosystemów BdPN. Dotyczy to przede wszystkim źródeł emisji pyłów i gazów. Przydatne są też informacje z punktów monitoringu atmosfery położonych poza Parkiem i jego otuliną (utrudnieniem są jednak w tej sytuacji lokalne źródła zanieczyszczeń w wybranych miastach województwa podkarpackiego – bo tam zlokalizowane są stacje monitoringu).

Celem ochrony powietrza atmosferycznego jest stałe utrzymywanie go w stanie spełniających normy. Dotyczy to nie tylko stanu docelowego (np. za kilka lat), ale stabilne nieprzekraczanie norm. Powietrze jest jednocześnie „nośnikiem” i jeśli nawet przez stosunkowo krótki czas będą w nim znajdowały się pyły i gazy, może to wpływać na inne komponenty środowiska przyrodniczego Parku w skali czasowej zdecydowanie dłuższej, niż ewentualny czas wystąpienia zanieczyszczeń w powietrzu.

W aspekcie jakości powietrza priorytetem jest kontrola stanu potencjalnych źródeł emisji. Dotyczy to emisji lokalnej. Wpływ Dyrekcji Parku na ewentualne zanieczyszczenia dalekiego zasięgu jest znikomy. Ewentualne interwencje mogą wymagać działań na różnych szczeblach władzy, a przy sytuacjach zanieczyszczeń transgranicznych (takie notowano około 20 lat temu) zabiegów poprzez konsulaty itp.

Sposoby ochrony powietrza atmosferycznego to kontrola emisji lokalnej oraz dobry system pomiarów stanu jakości powietrza pod kątem ewentualnego transportu zanieczyszczeń dalekiego zasięgu. W przypadku potencjalnego zagrożenia zanieczyszczeniami dalekiego zasięgu potrzebna może być dobra współpraca z WIOŚ w Rzeszowie, ewentualnie z odpowiednimi służbami na terenie przygranicznych terenów Ukrainy i Słowacji.

1.3. Monitoring

1.3.1. Zasady monitoringu warunków klimatycznych

W Rzeczypospolitej Polskiej jest powołana jednostka, która zajmuje się monitoringiem klimatu na terenie całego kraju (IMiGW). Obecnie, mimo, iż parki narodowe oraz IMiGW podlegają pod to samo ministerstwo (Ministerstwo Środowiska), brak jest praktycznie możliwości dostępu do danych przez pracowników parków, członków rad naukowych czy osób współpracujących z parkami do danych.

W internetowym serwisie IMiGW „Pogodynka” są publikowane na bieżąco wybrane dane z terenu Bieszczadów (m. in. Połonina Wetlińska, Wetlina, Wołosate, Stuposiany, Cisna, Lutowiska, Polana, Terka, Żubracze) <http://www.pogodynka.pl/sezonowa.php?miejsce=bieszczadyibeskidniski>. Teoretycznie pracownik parku może kilkakrotnie w ciągu dnia zaglądać na stronę i archiwizować dane. Jest to jednak zaprzeczenie efektywności pracy w jednostkach podległych jednemu ministerstwu. Jedna jednostka publikuje tylko część danych, a inna opłaca osobę, by pilnowała, kiedy te dane pojawią się. System dystrybucji danych, pod kątem m. in. parków narodowych, wymaga zmiany na szczeblu centralnym. Potrzebna jest tu jednak inicjatywa placówek zainteresowanych wykorzystywaniem danych meteorologicznych.

Bieszczadzki Park Narodowy powinien korzystać (na bieżąco) z wyników monitoringu klimatu prowadzonego przez jednostkę, która jest do tego powołana (IMiGW). Natomiast w indywidualnych sytuacjach (np. szczegółowe badania mikroklimatyczne w wybranych ekosystemach) może organizować pomiary samodzielnie.

1.3.2. Najważniejsze zalecenia dotyczące monitoringu

Na wstępie można podkreślić, że aktualne są 2 stwierdzenia, którymi rozpoczynano rozdział dotyczący zaleceń w poprzednim Planie Ochrony:

1. Stan znajomości jakości atmosfery na terenie Parku i jego otuliny jest niezadowolający. Ponadto należy pamiętać o olbrzymiej zmienności czasowo – przestrzennej cech powietrza. Zmieniające się znacznie warunki zarówno do stagnacji, jak i do przemieszczania się (w przestrzeni 3 wymiarowej) powietrza, tworzą sytuacje, w której bardzo trudno jest formułować precyzyjnie brzmiące zalecenia. Należy natomiast dołożyć wszelkich starań do prowadzenia systematycznych pomiarów (monitoringu) na terenie Parku.

2. W porównaniu, nie tylko ze stanem atmosfery w przemysłowych regionach Polski, czy nawet w miastach województwa (Jasło, Krosno, Sanok), ale także z jej stanem w niektórych parkach narodowych (Ojcowski PN, Karkonoski PN), możemy szacować skażenia powietrza na terenie Bieszczadzkiego Parku Narodowego jako małe.

Pod kątem monitoringu klimatu potrzebne jest:

- Uzyskanie dostępu do surowych danych ze stacji i posterunków IMiGW zlokalizowanych w sąsiedztwie BdPN;
- Systematyczne otrzymywanie surowych danych z 4 posterunków meteorologicznych IMiGW z funkcją telemetryczną. IMiGW przekazuje do Dyrekcji BdPN komplet danych w terminie miesiąca od zakończenia kwartału. W szczególnych sytuacjach Dyrekcja Parku prosi o dane w krótszym terminie i dane te są sprawnie udostępniane. Ważne jest też doprowadzenie, we współpracy z IMiGW, do zmniejszenia luk w materiałach z tych stacji. Warto zwrócić uwagę na otrzymanie z IMiGW informacji dotyczącej metodyki analizy danych w sytuacji, gdy luki takie występują (np. zorganizowanie także warsztatów na ten temat). Niezbędne jest też otrzymywanie danych dotyczących opadów.
- Wprowadzenie pomiarów promieniowania słonecznego na terenie BdPN. Pomiary podstawowe na Połoninie Wetlińskiej oraz rozbudowana stacja aktynometryczna w Wołosatem.
- Uzyskanie dostępu do danych pochodzących ze stacji ukraińskich leżących w sąsiedztwie BdPN. Szczególnie przydatne mogą być wyniki pomiarów ze stacji Płaj (1330 m n.p.m.).

Pod kątem monitoringu stanu jakości powietrza atmosferycznego:

- Utworzenie na Połoninie Wetlińskiej stacji pomiarowej (we współpracy z WIOŚ w Rzeszowie).
- Możliwość dostępu (internetowego) do aktualnych wyników pomiarów stanu jakości powietrza w Ustrzykach Dolnych i w Lesku. W przypadku dobrego funkcjonowania punktów pomiarowych w Czarnej, Solinie, Łupkowie i Komańczy – także do aktualnych wyników z tych miejsc. Doprowadzenie do sytuacji, że w przypadku przekroczenia dopuszczalnych norm stężeń zanieczyszczeń atmosfery, dyrekcja Parku będzie informowana niezwłocznie o zaistniałej sytuacji.

1.3.3. Zasady monitoringu skuteczności ochrony

Pod kątem punktu „określenie zasad monitoringu skuteczności ochrony” wydaje się, że jedynym skutecznym sposobem jest ciągła praca czujników. Analizując dane (z 4 posterunków meteorologicznych z funkcją telemetryczną zlokalizowanych w Parku) z okresu styczeń 2007 – sierpień 2009 okazuje się, że występują przerwy. Analizowanie takich danych jest trudne. Obliczone wielkości są obciążone błędami i na podstawie otrzymanych plików (np. nie otrzymano danych terminowych temperatury powietrza, lecz obliczone średnie dobowe z zaznaczeniem liczby pomiarów wykorzystanych do obliczenia tej średniej) nie można praktycznie określić wielkości błędu.

2. Zadania ochronne

Tabela nr 27. Zestawienie zadań ochronnych

Nr zadania ochronnego	Przedmiot ochrony	Rodzaj zadania ochronnego	Lokalizacja zadania ochronnego	Czas i intensywność wykonania zadania ochronnego	Sposób wykonania zadania ochronnego
1	Powietrze atmosferyczne w stanie spełniającym normy	Ograniczenie dopuszczalnej prędkości pojazdów na drogach publicznych przecinających teren BdPN na terenach niezabudowanych	Drogi publiczne na terenie BdPN	W 3-ech pierwszych latach obowiązywania planu	Przeprowadzenie procedury formalno-prawnej wprowadzenia ograniczenia dopuszczalnej prędkości do 70 km/h poza terenami zabudowanymi
2	Powietrze atmosferyczne w stanie spełniającym normy	Utworzenie strefy wolnej od wypału węgla drzewnego.	1,5 km strefa wokół Parku	W czasie sporządzania planów urządzenia lasu	Utworzenie strefy w trakcie sporządzania planów urządzenia lasu dla Nadleśnictw sąsiadujących z Parkiem.
3	Powietrze atmosferyczne w stanie spełniającym normy	Modernizacja systemów grzewczych w kierunku ograniczenia emisji zanieczyszczeń.	Miejscowości Parku	Przez cały okres obowiązywania Planu	W obiektach Parku realizacja modernizacji. Dla pozostałych obiektów - promowanie modernizacji, motywowanie właścicieli
4	Powietrze atmosferyczne w stanie spełniającym normy	Kontrola stanu powietrza	Stacja na Połoninie Wetlińskiej	W trakcie obowiązywania Planu	Opracowanie projektu i wdrożenie do realizacji stacji pomiarowej na Połoninie Wetlińskiej

Dostęp do danych meteorologicznych to nie tylko poznanie warunków klimatycznych. Mogą występować ekstremalne zjawiska meteorologiczne (np. huragany) i określenie np. maks. prędkości wiatru w tym czasie, wartości innych elementów meteorologicznych w czasie tych zjawisk może być przydatne pod kątem podejmowania decyzji ochronnych w zakresie przyrody ożywionej.

Jako zadanie wspomagające podejmowanie przyszłych decyzji w zakresie zadań ochronnych można uważać zainstalowanie stacji monitoringu powietrza na Połoninie Wetlińskiej. Patrząc pod kątem kontroli stanu powietrza atmosferycznego (szczególnie w aspekcie zanieczyszczeń dalekiego zasięgu) inwestycja taka wydaje się potrzebna. Jednak przed podjęciem decyzji należy rozważyć inne aspekty (aspekt krajobrazowy, potrzeby zasilania takiej stacji, koszty jej budowy i eksploatacji).

3. Dyskusja

W czasie wystąpienia pyłu wulkanicznego nad Europą w kwietniu 2010 r., informacje o zanieczyszczeniu powietrza pod tym kątem, podawane przez WIOŚ w Rzeszowie pochodziły z danych mierzonych w miastach (Przemyśl, Rzeszów, Jasło). Wydaje się, że przy braku szkodliwości tej sytuacji na funkcjonowanie człowieka przy powierzchni ziemi, taka informacja była wystarczająca. Nie jesteśmy jednak w stanie przewidzieć, jakie substancje mogą pojawić się w atmosferze i zostać przetransportowane na znaczne odległości. Czy miejskie lokalizacje stacji pomiarowych nie zniekształcą odczytu? Kolejne uwarunkowanie interpretacji pomiarów zanieczyszczeń, to wysokość terenu. Jeśli pojawi się sytuacja, że określone zanieczyszczenia będą miały największe stężenia na pewnej wysokości n.p.m., to czy stacje we względnie nisko położonych miastach właściwie określą zagrożenie? Rola wpływu wysokości cząstek powietrza na późniejszy kierunek transportu pokazana jest na przykładzie prezentującym sytuację po wybuchu elektrowni w Czarnobylu. Cząstki z wysokości od 700 do 3000 m były przez setki kilometrów transportowane w kierunku północno - wschodnim, a później nastąpiły różne zmiany kierunków. Konkludując – warto prowadzić monitoring stanu jakości powietrza atmosferycznego na wysokości ponad 1200 m w Bieszczadach.

Jak zwrócono uwagę w poprzednim Planie Ochrony, w promieniu kilkunastu kilometrów od stacji pomiarowej monitoringu nie mogą znajdować się żadne duże emitory, zaś w punkcie pomiarowym jakakolwiek emisja zanieczyszczeń jest niedopuszczalna (wg Przybylskiej, za A. Degórską i T. Śnieżkiem 1993). Czy Połonina Wetlińska spełnia te kryteria? Wydaje się, że w dużym stopniu tak. Lokalna emisja zanieczyszczeń występuje raczej sporadycznie. Natomiast warto dokładnie rozważyć szczegółową lokalizację czujników pod kątem zminimalizowania wpływu na ich wskazania pyłów i gazów powstających przy opalaniu schroniska na Połoninie.

W poprzednim Planie Ochrony prowadzono inwentaryzację miejsc wypału węgla drzewnego. Pod kątem wpływu emisji pochodzących z wypału na otulinę aktualny jest dalej jeden z akapitów tamtego planu: Z punktu widzenia stanu jakości powietrza w otulinie parku, szkodliwy jest proces wypału drewna. Najbardziej korzystnym rozwiązaniem, pod kątem ochrony powietrza atmosferycznego, byłoby zaniechanie tego procesu. Jeśli natomiast z innych powodów zostanie on tylko ograniczony, to trzeba unikać emisji do atmosfery szkodliwych substancji w czasie zalegania w dolinach, gdzie prowadzony jest wypał, warstwy inwersyjnej (warstwa taka uniemożliwia wymianę powietrza w kierunku pionowym). Szczególnie szkodliwe może być prowadzenie wypału, gdy warstwa inwersyjna zalega długo. Inwersje takie pojawiają się częściej zimą niż latem, szczególnie w czasie występowania wyżowych układów barycznych. Z „Programu Ochrony Środowiska dla gminy Lutowiska”, pisanym w 2004 roku wynika, że na terenie gminy istniało kilkadziesiąt retort.

W przytaczanej wcześniej pracy E. Cebulak i in. (2008) znajduje się na s. 18 zdanie „Średnie roczne sumy opadów wahają się od ok. 770 mm w najniższej położonych partiach terenu w dolinie Sanu do ponad 1000 mm w części wierzchwinowej Bieszczadów (tabela nr 4). W tabeli nr 4 tej pracy zestawiono sumy opadów ze stacji, z których najwyżej położona jest Wetlina 708 m n. p. m. Na jakiej więc podstawie pojawiła się uwaga dotycząca „części wierzchwinowej Bieszczadów”? Recenzentem pracy była dr inż. Małgorzata Mierkiewicz z IMiGW. Wydaje się, że brak jest współpracy między naukowcami z IMiGW a osobami zajmującymi się badaniami naukowymi w BdPN. Ewentualna taka współpraca mogłaby prowadzić do podnoszenia jakości przyszłych opracowań regionalnych. Czy znajdujący się na stronie internetowej BdPN temat badawczy „Monitoring klimatu w BdPN”, na realizację którego (jak wynika z treści zamieszczonej na stronie) Park wydał w 2010 roku zgodę Instytutowi Meteorologii i Gospodarki Wodnej, jest krokiem w kierunku takiej, efektywnej współpracy? Współpraca może prowadzić do szybkiej korekty ewentualnych niedokładności w funkcjonowaniu przyrządów pomiarowych. Wydaje się mało prawdopodobne, by poprawnie funkcjonujący wiatromierz na Połoninie Wetlińskiej wskazał w 25% przypadków ciszę, gdy w tym czasie w innych posterunkach notowano wiatr, bywało, że o znacznej prędkości. Szybkie zauważenie tego typu sytuacji może być sygnałem do szybkiej interwencji serwisu w posterunku meteorologicznym.

4. Uwagi końcowe

Potrzebne jest monograficzne opracowanie prezentujące warunki klimatyczne BdPN i jego otoczenia. Opracowanie takie powinno obejmować analizę wszelkich możliwych danych. Przede wszystkim chodzi o wyniki pomiarów i obserwacji prowadzonych w sieci IMiGW. Potrzebne jest podjęcie starań przez parki narodowe, by dane z sieci IMiGW były nieodpłatnie udostępniane parkom (do celów niekomercyjnych). W przypadku skuteczności takich starań, np. do roku 2012, realne wydaje się przygotowanie monografii do roku 2014 i wydanie jej w 2015 roku. W monografii, obok analizy danych ze stacji, mogą znajdować się rozdziały dotyczące modelowych rozkładów promieniowania słonecznego, poszczególnych charakterystyk temperatury powietrza i opadów na terenie Bieszczadów. Przy modelowaniu rozkładu promieniowania słonecznego przez dziesięciolecia popularna była metoda Strużki. Obecnie wykorzystywane są (np. w modelach stworzonych przez dra S. Kucharzyka) metody z funkcją „cieniowania rzeźby”.

Ważne jest też, by uwzględnić w przyszłej monografii wyniki pomiarów na Połoninie Wetlińskiej i Wyżniańskim Wierchu (m. in. pod kątem weryfikacji występowania poszczególnych pięter klimatycznych). Do tego potrzeba podniesienia jakości wyników (unikanie przerw w pomiarach) i oczywiście uzyskanie dostępu do tych danych.

C. CYTOWANA LITERATURA

- Cebulak E., Limanówka D., Malota A., Niedbała J., Pyrc R., Starkel L.,** 2008: Przebieg i skutki ulewy w dorzeczu górnego Sanu w dniu 26 lipca 2005 r. Materiały Badawcze, Seria: Meteorologia 40, IMiGW, ss. 56.
- Degórska A., Śnieżek T.,** 1993: Wskaźniki jakości powietrza i opadów atmosferycznych dla potrzeb monitoringu zintegrowanego [w:] Zintegrowany Monitoring Środowiska Przyrodniczego w Polsce, 28 – 40, PIOŚ, Bibl. Monitoringu Środowiska, Warszawa.
- Hess M.,** 1965: Piętra klimatyczne w polskich Karpatach Zachodnich, Prace Geogr. UJ, z. 11, Kraków.
- Hess M., Niedźwiedź T., Obrębska-Starkłowa B.,** 1975: Przyczynek do metody konstruowania szczegółowych map klimatycznych terenów górskich i wyżynnych, Prace Geogr. UJ, z. 41, 7-35.
- Gaydar A., Nasvit O.,** 2002: Analysis of Radioactive Contamination in the Near Zone of Chornobyl NPP. [w:] Recent Research Activities about the Chernobyl NPP Accident in Belarus, Ukraine and Russia
- Gileckij J. R.,** 2007: Populiarno pro Ukrainski Karpaty ta osnovni piszochidni marszruti. Iwano-Frankiwsck, ss. 176.
- Gumiński R.,** 1948: Próba wydzielenia dzielnic rolniczo-klimatycznych w Polsce, Przegl. Meteor. Hydrol., z. 1, s. 7-20.
- Klimat województwa krośnieńskiego.** 1983. red. T. Niedźwiedź ., mnps, IMGW Kraków.
- Kucharzyk S.,** 2005: Wpływ ekspozycji i wysokości n.p.m. na dynamikę drzewostanów w strefie górnej granicy lasu w Bieszczadzkiem Parku Narodowym. Roczniki Bieszczadzkie, t.13, 173-201.
- Kucharzyk S., Sugiero D.,** 2007: Zróżnicowanie dynamiki procesów lasotwórczych w buczynach bieszczadzkich w zależności od wystawy i wzniesienia. Sylwan, nr 7, 29-38.
- Nowosad M.,** 1983: Wpływ działalności człowieka na przekształcanie elementów abiotycznych środowiska górskiego zlewni potoku Równia w Bieszczadach. Maszynopis w Zakładzie Geografii Fizycznej UJ.
- Nowosad M.,** 1993: Dyskusja nad koncepcją badań klimatologicznych w Bieszczadach, Roczniki Bieszczadzkie, t. 2, 165-172.
- Nowosad M.,** 1995: Zarys klimatu Bieszczadzkiego Parku Narodowego i jego otuliny światła dotychczasowych badań. Roczniki Bieszczadzkie, t. 4, 163-183.
- Nowosad M.,** 1998: Pomiary topoklimatyczne na terenie Bieszczadzkiego Parku Narodowego w lipcu 1998 r. Roczniki Bieszczadzkie, t. 7, 429-430.
- Nowosad M.,** 2000: Z badań nad zróżnicowaniem klimatycznym Bieszczadów. Summary: From the studies on the climatic differentiation of the Bieszczady Mountains. Acta Agrophysica, 34, Lublin, 125-135.
- Obrębska–Starkłowa B.,** 1969: Przebieg dobowy temperatury powietrza jako podstawa wydzielenia regionów mezoklimatycznych w Beskidach, Prace Geogr. UJ, z. 25, 49-61.
- Obrębska–Starkłowa B.,** 1973: Stosunki mezo- i mikroklimatyczne Szymbarku. Dok. geogr. z.5, PAN, Warszawa.
- Ocena roczna jakości powietrza w województwie podkarpackim.** Raport za rok 2003. WIOŚ Rzeszów Wydział Monitoringu Środowiska, Rzeszów 2004.
- Ocena roczna jakości powietrza w województwie podkarpackim.** Raport za rok 2004. WIOŚ Rzeszów Wydział Monitoringu Środowiska, Rzeszów 2005.

- Ocena roczna jakości powietrza w województwie podkarpackim.** Raport za rok 2005. WIOŚ Rzeszów Wydział Monitoringu Środowiska, Rzeszów 2006.
- Ocena roczna jakości powietrza w województwie podkarpackim.** Raport za rok 2006. WIOŚ Rzeszów Wydział Monitoringu Środowiska, Rzeszów 2007.
- Ocena roczna jakości powietrza w województwie podkarpackim.** Raport za rok 2007. WIOŚ Rzeszów Wydział Monitoringu Środowiska, Rzeszów 2008.
- Ocena roczna jakości powietrza w województwie podkarpackim.** Raport za rok 2008. WIOŚ Rzeszów Wydział Monitoringu Środowiska, Rzeszów 2009.
- Ocena roczna jakości powietrza w województwie podkarpackim.** Raport za rok 2009. WIOŚ Rzeszów Wydział Monitoringu Środowiska, Rzeszów 2010.
- Ocena jakości powietrza w województwie podkarpackim za lata 2002-2006.** WIOŚ Rzeszów, Rzeszów 2007.
- Olecki Z.,** 1989: Bilans promieniowania słonecznego w dorzeczu górnej Wisły, UJ, rozprawa hab. 157, Kraków.
- Program ochrony środowiska na lata 2004-2015 w gminie Solina.** Solina 2004.
- Program ochrony środowiska na lata 2004-2015 w gminie Czarna.** Czarna 2004.
- Program ochrony środowiska dla gminy Lutowiska na lata 2005-2015.** Lutowiska 2004.
- Roczna ocena jakości powietrza w województwie podkarpackim** - Raport za rok 2009., 2010: Wojewódzki Inspektorat Ochrony Środowiska w Rzeszowie, Wydział Monitoringu Środowiska, Rzeszów, ss. 95.
- Rocznik Meteorologiczny** - 1921, 1967, Seria: Roczniki, Państwowy Instytut Hydrologiczno-Meteorologiczny, Wydawnictwa Komunikacji i Łączności, Warszawa.
- Rocznik Meteorologiczny** - 1954, 1959, Seria: Roczniki, Państwowy Instytut Hydrologiczno-Meteorologiczny, Wydawnictwa Komunikacyjne, Warszawa.
- Stan środowiska w województwie podkarpackim w latach 1999-2008.** WIOŚ Rzeszów, Rzeszów 2009.
- Trepińska J.,** 2002: Górskie klimaty. Uniwersytet Jagielloński, Kraków, ss. 202.
- Wereski S., Dobek M., Wereski S.** (wysłane do recenzji do czasopisma: Problemy Ekologii Krajobrazu): Częstość występowania poszczególnych odczuć cieplnych w Lublinie i w Lesku na podstawie temperatury odczuwalnej (STI) w latach 1991-2005.
- Wolski J.,** 2007: 2007, Przekształcenia krajobrazu wiejskiego Bieszczadów Wysokich w ciągu ostatnich 150 lat. Prace Geograficzne IGiPZ PAN, nr 214, ss. 228.

D. ZAŁĄCZNIKI

1. Mapy

Mapa nr 1. Mapa inwentaryzacyjna zagrożeń

Mapa nr 2. Mapa pięter klimatycznych

Mapa nr 3. Mapa typów mezoklimatu

2. Warstwy geometryczne

Warstwa nr 1. Punkty obserwacyjno – pomiarowe (KLIMAT_PUNKT_OBSERW_POMIAR_PFT)