

JAKUB TOMANEK

Badania nad mikroklimatem zrębu gniazdowego zupełnego

Исследования микроклимата группово-выборочной сплошной лесосеки

Studies on the microclimate of a small clearcut

1. WPROWADZENIE

W polskim i w ogóle środkowoeuropejskim gospodarstwie leśnym w licznych systemach odnowienia lasu od dawna już stosowany jest w różnych postaciach sposób gniazdowy. Zasady rębni gniazdowej datują się od drugiej połowy XVIII w., a więc jednak dużo wcześniej, zanim K. G a y e r opracował swój system odnowieniowy (1880 r.). Od czasu G a y e r a stosowanie gniazd rozprzestrzeniło się powszechnie, a hodowcy wypracowali najróżnorodniejsze sposoby stosowania zasad rębni gniazdowych w zależności od warunków siedliskowych i drzewostanowych. Oczywiście gniazdo i nadal zostanie jednym z najbardziej używanych sposobów odnowienia. Jednym z głównych powodów, dla których była i jest w środkowoeuropejskim leśnictwie tak szeroko stosowana rębnia gniazdowa, jest jej wpływ na środowisko, a przede wszystkim na bioklimat stanowiska. Należy jednak zwrócić uwagę na fakt, że choć ważną pobudką do zaprowadzenia zrębów gniazdowych był wzgląd na bioklimat — nie był on szczególnie zbadany w ciągu długiego okresu, a podawane o nim wiadomości pochodziły przeważnie z rozważań teoretycznych lub praktycznych doświadczeń, a ich ważność często miała tylko znaczenie lokalne. Zresztą, w dobie masowego stosowania i rozpowszechniania doświadczeń G a y e r a, dotyczyło to nie tylko bioklimatu zrębów gniazdowych, lecz w ogóle bioklimatu lasu. Słusznie o tym mówił później T o l s k i (1936 r.) „Hodowla lasu i to nie tylko rosyjska ale i zachodnioeuropejska opiera się prawie tylko na badaniu gleb, podłoża, budowy geologicznej, stosunków hydrologicznych itp. Co zaś się tyczy czynników meteorologicznych, przyznając powszechnie ich znaczenie, wykorzystywano je w niedostatecznym stopniu i nie badano wzajemnych powiązań, zachodzących między nimi a innymi czynnikami, pod wpływem których przebiega rozwój drzewostanu i w znacznej mierze od nich zależy także efektywność całego gospodarstwa”. W ostatnich 30 latach meteorologia i klimatologia leśna w środkowej Europie najwięcej uwagi poświęca bioklimatowi lasu. Z punktu widzenia praktyki leśnej wielce pożądane jest szczególnie zaznajomienie się zwłaszcza z właściwościami środowiska, które leśnik hodowca przygotowuje swymi zabiegami, w odniesieniu do odno-

wienia zakładanego drzewostanu. Mimo to jednak dotychczas niewiele uwagi poświęcono bioklimatycznym właściwościom zrębów odnowieniowych, które dla leśnika i problematyki mikroklimatu leśnego są najważniejsze. Zagadnieniem mikroklimatu zrębów gniazdowych zajmowano się już wielokrotnie, zarówno w Polsce, jak i za granicą. Pierwsze badania w Niemczech prowadził R. Geiger (5, 6, 7, 8) na 7 gniazdach kolistych różnej wielkości, następnie G. Fleming (2, 3) badał klimat brzegowy wytworzony na ścianach drzewostanu różnie eksponowanych w stosunku do stron świata.

W Czechosłowacji V. Krečmer (10, 11, 12) badał mikroklimat i stosunki wodne gniazd kolistych i eliptycznych, różnej wielkości w drzewostanie sosnowym. Krečmer i V. Fojt (13) przeprowadzili badania nad mikroklimatem na wąskich zrębach zupełnych, zaś Slavik B., Slavikova J. i Jenik J. (19) zajmowali się warunkami ekologicznymi odnawiania na tychże zrębach gniazdowych kolistych i eliptycznych.

W Polsce badania mikroklimatyczne na zrębach gniazdowych różnej wielkości i kształtu prowadzili J. Tomanek (21, 22) i A. Sokółowski (20), S. Graniczny (9) równolegle prowadził badania mikroklimatyczne oraz badał udatność i rozwój odnowień gniazdowych różnego typu w drzewostanach lukowatych i nadmiernie przerzedzonych, zaś Kucharczak (14), a następnie Mierzejewski W. i Niedźwiecki (18), a ostatnio Makowiec M. (17), badali odnowienie gatunków o różnych wymaganiach ekologicznych na zrębach i gniazdach różnego kształtu, wielkości i usytuowania w drzewostanie sosnowym.

Z dotychczas przeprowadzonych badań wynika, że wielkość, kształt i usytuowanie gniazd oraz wysokość otaczającego drzewostanu mają decydujący wpływ na kształtowanie się warunków mikroklimatycznych, a co się z tym wiąże, również i warunków dla rozwoju odnowień.

Mikroklimat gniazd zajmuje pośrednie stanowisko między mikroklimatem lasu a mikroklimatem otwartej przestrzeni. Decydującą rolę na kształtowanie się odrębności mikroklimatycznych ma ściana drzewostanu powodująca występowanie tzw. klimatu brzegowego. Specyficzny mikroklimat brzegu drzewostanu powstaje na skutek dwóch zasadniczych, różnych przyczyn (2, 3, 5, 6).

Po pierwsze, jest to klimat przejściowy między klimatem wnętrza lasu, charakteryzującym się równomierną temperaturą, dużym zacienieniem, znaczną wilgotnością i słabym ruchem powietrza, a słonecznym suchym, wietrznym, z dużymi wahaniami temperatury, klimatem wolnej przestrzeni. Na brzegowy klimat ściany drzewostanu wpływa przede wszystkim wiatr, od którego zależy turbulencyjna wymiana mas powietrznych zalegających w drzewostanie i na otwartej przestrzeni.

Po drugie, ściana lasu stanowi w przestrzeni pewnego rodzaju zapórę, której istnienie powoduje dodatkowe, brzegowe zjawiska klimatyczne. Ściana drzewostanu może być przez słońce oświetlana, bądź też — rzucać cień na przyległą powierzchnię osłoniętą (5). Stwarza ona ponadto zapórę dla padającego deszczu, zatrzymuje krople, mgły lub pozostawia w cieniu wiatru śnieg pędzony po powierzchni ziemi, przez co może zwiększać lub zmniejszać ilość opadów w zasięgu swych wpływów.

Szczególne właściwości przejściowego klimatu panującego na brzegu

drzewostanu zależne są od położenia ściany drzewostanu w stosunku do stron świata (21). Na ścianie drzewostanu stosunki promieniowania układają się odmiennie niż na odkrytej przestrzeni. Przede wszystkim od usytuowania ściany drzewostanu w stosunku do kierunku padania promieni zależne jest natężenie promieniowania słonecznego bezpośredniego. W zależności od długości okresu trwania promieniowania na granicy drzewostanu powstaje strefa ciepła i sucha (strona oświetlana) lub strefa chłodna i wilgotna (strona zacieniona), wypromieniowanie nocne polega na wysyłaniu przez nagrany grunt promieni długofalowych w kierunku zimnego, nocnego nieba (swobodnej przestrzeni).

Badania (1, 16) wykazały, że największe wypromieniowanie odbywa się w kierunku pionowym ku górze, ponieważ od zenitu dochodzi najmniejsze zwrotne promieniowanie atmosfery. Im bliżej horyzontu, tym mniejsze jest wypromieniowanie. Wypromieniowanie nocne nie jest we wszystkich kierunkach jednakowe, lecz zmienia się wraz z kątem nachylenia względem płaszczyzny promieniowania. Dla punktu położonego w pobliżu drzewostanu tylko część nieba jest odkryta, a zatem wymiana promieniowania tego punktu odbywa się w 2 kierunkach, tj. w kierunku nie zakrytej części nieba oraz w kierunku ściany drzewostanu. Ponieważ drzewostan ma mniej więcej tę samą temperaturę co i grunt w pobliżu drzewostanu, zatem istnieje tylko wypromieniowanie w kierunku nie zakrytej części zimnego nocnego nieba.

Wypromieniowanie gruntu zmniejsza się w miarę zbliżania się do drzewostanu i, jak wykazały badania (16), na granicy drzewostanu wynosi połowę tego co na odkrytej przestrzeni, w drzewostanie zaś wypromieniowanie zmniejsza się o 100% w stosunku do wolnej przestrzeni. Zmniejszenie wypromieniowania na granicy drzewostanu powoduje w czasie cichych i bezchmurnych nocy hamowanie obniżenia się temperatury. Im wyższy jest drzewostan, tym większy jest zasięg jego wpływu w kierunku wolnej przestrzeni. Dla porównania gniazd różnej wielkości należy posługiwać się stosunkiem średnicy gniazda do wysokości otaczającego drzewostanu ($D : H$), tzw. liczbą charakterystyczną. W gniazdach niewielkich kolistych mikroklimat nie odbiega na ogół od klimatu wnętrza otaczającego lasu (10). W gniazdach większych wpływ ściany drzewostanu jest znacznie mniejszy i wzrasta również zróżnicowanie warunków mikroklimatycznych w różnych częściach gniazda.

O przejściowym charakterze klimatu brzegu drzewostanu, jak wykazały badania M. W o e l f l e g o (24, 15), w dużej mierze decyduje wiatr. Strefa zahamowanego wiatru wzdłuż ściany drzewostanu, tworząca przejście od ciszy panującej w drzewostanie do wietrznej, wolnej przestrzeni, zależna jest od kierunku i siły wiatru. Na ścianie drzewostanu zwróconej do wiatru prąd powietrza zostaje podniesiony do góry i przy powierzchni ziemi wytwarza się martwa strefa powietrza, rozciągająca się na przestrzeni odpowiadającej półtorakrotnej wysokości drzewostanu. Po stronie zawietrznej ściany drzewostanu następuje jeszcze znacznie osłabienie prędkości wiatru niż na stronie dowietrznej i rozciąga się na przestrzeni odpowiadającej kilkakrotnej wysokości drzewostanu. Wewnątrz drzewostanu wiatr ustaje, a jego prędkość wynosi 20—30% prędkości na otwartej przestrzeni.

Klasycznym przykładem przejściowości zjawisk klimatycznych panujących na brzegu drzewostanu jest rozkład i występowanie opadów,

a zwłaszcza mgły i śniegu. Krople wody unoszone prądem powietrza osadzają się na ścianach drzewostanu, wskutek czego ściany eksponowane na wiatr otrzymują więcej opadu niż ściany zawietrzne. Przy opadach zimowych (24, 25) w pobliżu ściany drzewostanu gromadzi się duża ilość śniegu. Duże nagromadzenie się śniegu tłumaczy się tym, że w porównaniu z wolną przestrzenią zaznacza się tu obfitszy jego opad, słabszy wiatr i oceniający wpływ drzewostanu. Ostatnie dwa czynniki sprzyjają wolniejszemu tajaniu i parowaniu śniegu.

Jak wynika z powyższego, klimat brzegowy lasu uwarunkowany jest wieloma czynnikami. Klimat różnych ścian drzewostanu stwarza różne warunki odnowienia, pielęgnowania i ochrony lasu (22). Przy rębni gniazdowej odnowienie lasu powstaje po większej części na brzegach drzewostanu macierzystego, gdzie w różnych miejscach panują bardzo znaczne odrębności mikroklimatyczne. Poznanie tych odrębności daje możliwość wysnucia wielu praktycznych wniosków dotyczących wielkości, kształtu oraz usytuowania gniazd w drzewostanie w celu stworzenia przez leśnika najkorzystniejszych warunków udatności i późniejszego wzrostu i rozwoju drzewostanu (9, 19).

Celem niniejszej pracy jest scharakteryzowanie warunków mikroklimatycznych ośmiobocznego zrębu gniazdowego zupełnego w różnych jego miejscach, w zależności od odległości od ściany drzewostanu oraz od usytuowania ściany w stosunku do strony świata.

2. MIEJSCE BADAŃ

Badania przeprowadzono na terenie lasów doświadczalnych Leśnego Zakładu Doświadczalnego Akademii Rolniczej (SGGW) w Rogowie.

Lasy te leżą w Krainie IV — Wyżyn Środkowo-Polskich, na pn. skraju dzielnicy Wzniesień Łódzko-Radomskich, co odpowiada według podziału E. R o m e r a regionowi klimatu Wielkich Dolin w Krainie Warszawskiej. Zrąb gniazdowy zupełny założono na terenie Arboretum, pn.-wsch. części oddz. nr 1 w odległości około 470 m od zach. skraju lasu w zespole roślinnym *Pino-Quercetum*, podzespole *Pino-Quercetum serratuletosum* Kozł. Zrąb otacza drzewostan dwupiętrowy. Piętro górne, o zwarcu 0,5 i średniej wysokości około 26 m, składa się głównie z sosny, z pojedynczą domieszką świerka w wieku 100—110 lat. W drugim piętrze, o średniej wysokości 14 m, głównie występuje grab z pojedynczą domieszką dębu szypułkowego, lipy drobnolistnej, klonu zwyczajnego i in. W skład podszytu wchodzi leszczyna, wiciokrzew, grab, trzmielina brodawkowata, głóg, kruшина, kalina, jarzębina, lipa, pokrywając 60% powierzchni. Na zrębie występuje bujnie roślinność zielna, głównie: *Milium effusum*, *Rubus saxatilis*, *R. idaeus*, *Juncus effusus*, *Anemone nemorosa*, *Majanthemum bifolium*, *Oxalis acetosella*, *Ajuga reptans*, *Fragaria vesca*, *Viola silvestris* i in.

Gleba badanego obiektu należy do typu gleby płowej, wytworzonej z utworu pyłowego, zalegającego na glinie spiaszczonej (kamienistej) średniej głębokości.

Opis profilu glebowego w miejscu dokonywania pomiaru przedstawia się następująco:

- A_0 — 0—2 cm — warstwa wytworzona z korzeni traw, barwy brązowej (typ moder),
 A_1 — 2—15 cm — utwór pyłowy zwykły, barwy brązowoszarej, suchy, przejście stopniowe,
 A_1/A_3 — 15—30 cm — (poziom przejściowy) utwór pyłowy zwykły, barwy brązowej,
 A_3 — 30—55 cm — piasek gliniasty lekki, żelazisty, żwirowaty, zbity, ze znaczną domieszką kamieni oraz gniazdami piasku pylastego barwy żółtej,
 B_t — 55—85 cm — utwór pyłowy barwy kremowej, przejście poniżej wyraźne,
 85—200 cm — glina spiaszczona, w górnej części z domieszką żwiru barwy brązowej, niżej ze śladami oglejenia, wilgotna, warstwa kamieni i żwiru występuje na głębokości 100 cm.

Charakterystykę klimatu lokalnego, dokonaną na podstawie wieloletnich obserwacji meteorologicznych (1926, 1929—1938, 1947—1969) ze stacji meteorologicznej położonej na otwartej przestrzeni, w odl. 500 m od zrębu gniazdowego w kierunku pd.-zach. przedstawia tab. 1.

3. METODYKA BADAŃ

Na terenie Arboretum w starym drzewostanie wiosną 1964 r. wycięto gniazdo (zrąb) w kształcie ośmioboku foremego, którego boki zostały usytuowane prostopadle do kierunków 8 stron świata (ryc. 1). Długość poszczególnych boków wynosiła 23 m, a promień koła wpisanego w ten ośmiobok 30 m, zaś całkowita powierzchnia zrębu 27,6 a. Stosunek średnicy ośmioboku do wysokości otaczającego drzewostanu wynosi $D : H \approx 2.3$. W czerwcu 1964 r. na powierzchni ośmioboku założono 25 punktów pomiarowych (ryc. 1). W punktach tych przyrządy rozmieszczono wzdłuż 8 kierunków stron świata, na liniach łączących środki poszczególnych boków ze środkiem (O) ośmioboku, w odległościach 1, 5 i 12,5 m od ściany drzewostanu oraz na środku zrębu (O). Takie rozmieszczenie punktów pomiarowych miało na celu dokładne poznanie przebiegu i rozkładu poszczególnych elementów meteorologicznych na powierzchni całego ośmioboku w zależności od odległości od ściany drzewostanu i jej ekspozycji.

W specjalnych klatkach meteorologicznych otwartych konstrukcji (J. T o m a n k a), ustawionych na słupkach wysokości 50 cm nad ziemią, zainstalowano termometry: minimalny, maksymalny, suchy i zwilżony (psychometr Augusta) oraz ewaporometr Piche'a (ryc. 2). Klatki rozmieszczono na powierzchni ośmioboku w 13 punktach tylko na bokach głównych kierunków stron świata oraz w środku (O). Odczyty przyrządów dokonywano w 3 terminach klimatologicznych: o godz. 7, 19 i 21 czasu słonecznego miejscowego. Badania te prowadzono od 1.VII.1964 r. do 30.VI.1967 r. Pomiaru parowania potencjalnego ewaporometrem Piche'a dokonywano w okresie od maja do września każdego roku, tj. w tym czasie, w którym temperatura powietrza nie spada poniżej 0°C .

Do pomiaru opadów użyto 25 deszczomierzy typu Helmana, które rozmieszczono na wszystkich 8 kierunkach w odległości 1 m, 5 m, 12,5 m od ściany drzewostanu oraz w środku ośmioboku. Pomiar czasu trwania

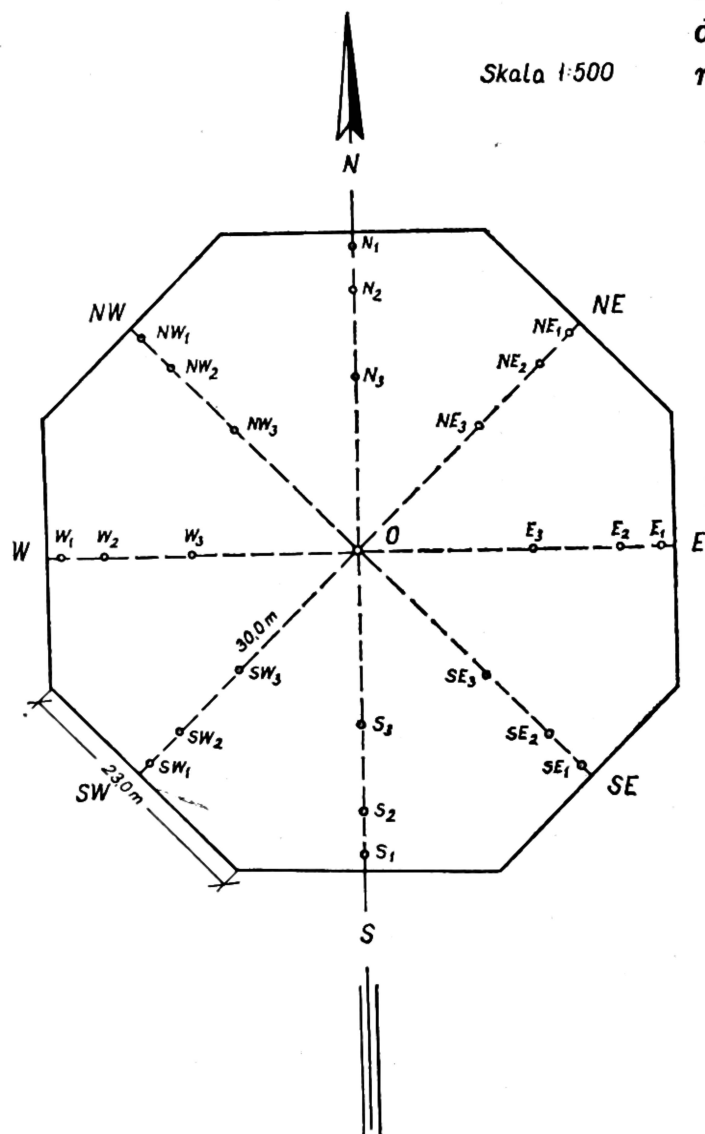
Tabela 1

Średnie miesięczne i roczne wartości elementów klimatycznych stacji meteorologicznej Strzelna

(φ = 52°50' N; λ = 19°45' E; H = 194 m n.p.m.)

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Rok
Średnia temperatura powietrza w °C	-3,4	-3,3	1,0	7,0	12,7	16,2	17,6	16,6	13,0	8,1	3,1	-1,1	7,3
Średnia maksymalna temperatura w 0°C	-6,9	-2,9	-5,2	12,1	18,1	21,6	23,3	22,3	18,7	12,7	5,8	1,1	11,6
Średnia minimalna temperatura powietrza w 0°C	-6,1	-6,6	-3,1	2,0	6,6	9,9	11,9	11,3	8,1	3,8	0,4	-3,8	2,9
Suma opadów mm	27,8	36,2	31,0	37,6	58,1	73,1	95,0	75,1	51,8	36,6	47,0	35,5	606,1
Liczba dni z opadem	14,8	14,9	11,9	11,5	11,9	12,4	14,0	12,0	10,7	10,9	14,4	14,4	153,4
Liczba dni z pokrywą śnieżną	24,1	18,1	11,9	1,5	0,6	—	—	—	—	0,6	2,1	10,3	65,1
Średnie dobowe zachmurzenie	7,2	7,2	5,9	5,7	5,3	5,3	5,4	5,2	5,0	5,8	7,5	7,6	6,1
Średnie usłonecznienie dobowe w godzinach	44,2	43,1	100,9	159,7	171,3	224,2	217,0	174,3	155,5	100,9	26,7	26,7	1444,5
Średnie usłonecznienie względne w stosunku do możliwego astronomicznego w %	17,0	15,5	27,4	38,3	35,3	44,9	43,2	38,5	40,9	30,4	10,0	10,9	32,2
Średnia prężność pary wodnej w mm	4,3	4,4	5,5	7,6	10,2	13,6	15,1	14,6	12,0	9,2	7,0	5,1	9,0
Średnia wilgotność względna w %	87	87	82	76	72	74	75	78	72	78	79	88	76
Średnia prędkość wiatru w m/sek	3,0	3,0	2,8	2,5	2,3	2,4	2,3	2,2	2,3	2,6	2,7	2,9	2,6

Ryc. 1. Szkic ośmiobocznego zrębu gniazdowego i rozmieszczenia punktów pomiarowych

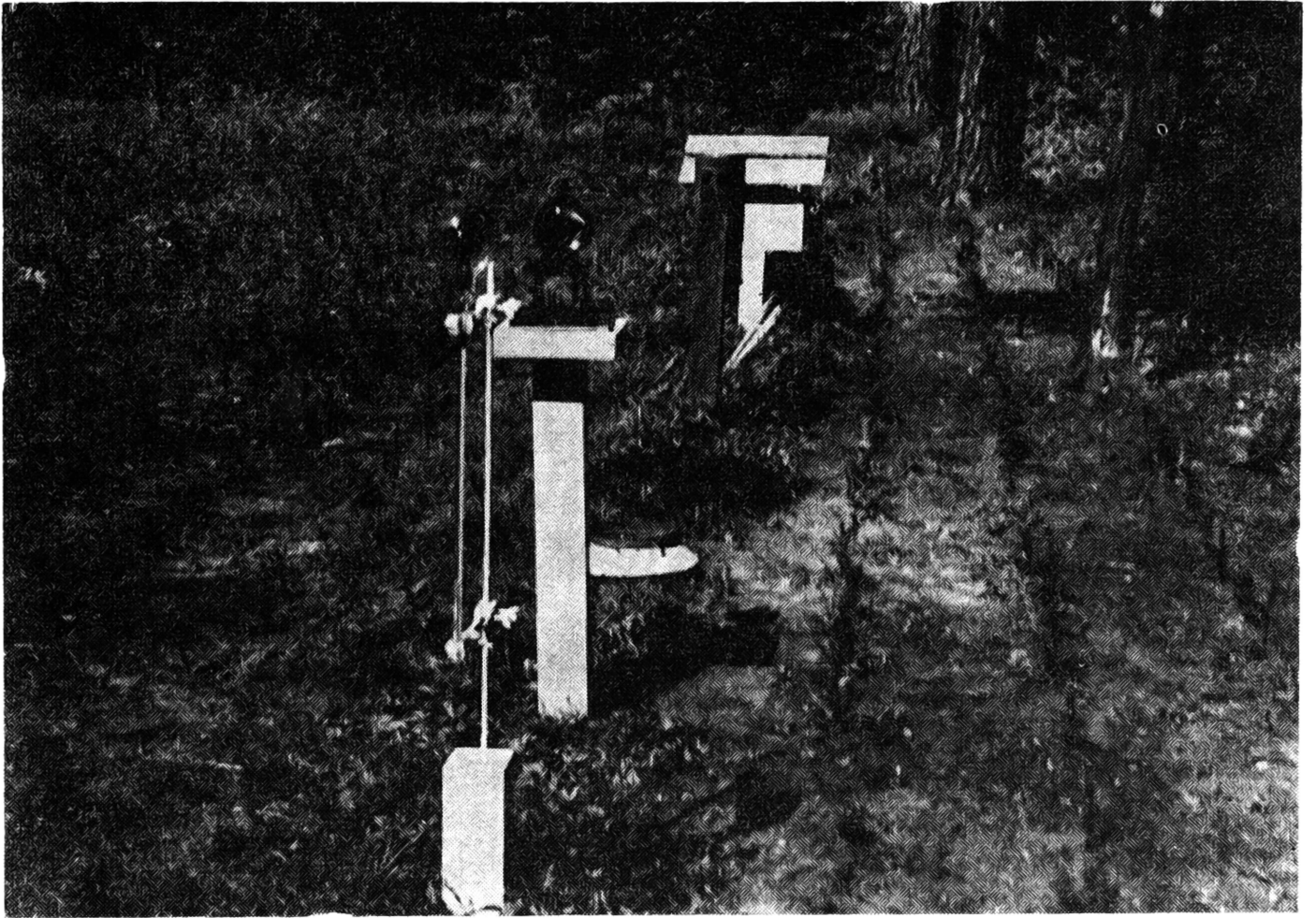


usłonecznienia i natężenia promieniowania dokonywano w 5 punktach na 4 głównych kierunkach w odległości 1 m od ściany drzewostanu i w środku zrębu.

Do pomiaru usłonecznienia używano uniwersalnych heliografów radzieckich, ustawionych na słupkach na wysokości 1 m nad ziemią. Pomiaru promieniowania dokonywano za pomocą destylacyjnych pyranometrów Bellaniego, które dają nam wartości bezpośredniego promieniowania Słońca, promieniowania rozproszonego, odbitego od podłoża oraz długofalowego promieniowania Ziemi (promieniowanie circumglobalne) w ciągu dłuższego czasu. Pomiaru te przeprowadzono od 1.VII.1964 r. do 30.VI.1965 r. Pomiar parowania z powierzchni gruntu dokonywano w tych samych punktach co usłonecznienia i promieniowania (N, E, S, W i O) przy użyciu ewaporometrów gruntowych radzieckich typu GGI-500-50.

Ważenie cylindrów z monolitami glebowymi dokonywano w odstępach co 5 dni. Pomiaru nad parowaniem gruntu (podobnie jak nad parowaniem potencjalnym) prowadzono od 1.V. do 30.IX.

Pomiary temperatury gruntu na zrębie dokonywane były w 13 punktach (podobnie jak temperatury powietrza) przy użyciu termometrów glebowych rtęciowych typu kolankowego. Na głębokości 5, 10, 20, 50 cm, równocześnie z pomiarami na zrębie, prowadzono pomiary tych elementów na stacji podokapowej w drzewostanie, w odległości około 80 m od zrębu



Ryc. 2. Gniazdo — sposób ustawienia przyrządów pomiarowych przy ścianie drzewostanu

oraz na podstawowej stacji na terenie otwartym. Pozwoliło to na pełniejsze zobrazowanie mikroklimatu zrębu gniazdowego w odniesieniu do lasu i terenu otwartego.

W 1965 r. na zrębie posadzono świerk i sosnę, nad którymi prowadzono badania do 1969 r. celem wyświetlenia wpływu warunków mikroklimatycznych na różnicowanie się wzrostu i rozwoju w pierwszych latach po posadzeniu, co będzie tematem odrębnej pracy (19). W dalszej części pracy poszczególne boki gniazda będą oznaczane symbolami róży wiatru N, NE, E, SE, S, SW, W, NW i środek O, zaś stanowiska na bokach cyframi 1, 2 i 3, co oznacza w odległości 1, 5, 12,5 m od ściany drzewostanu.

4. USŁONECZNIENIE

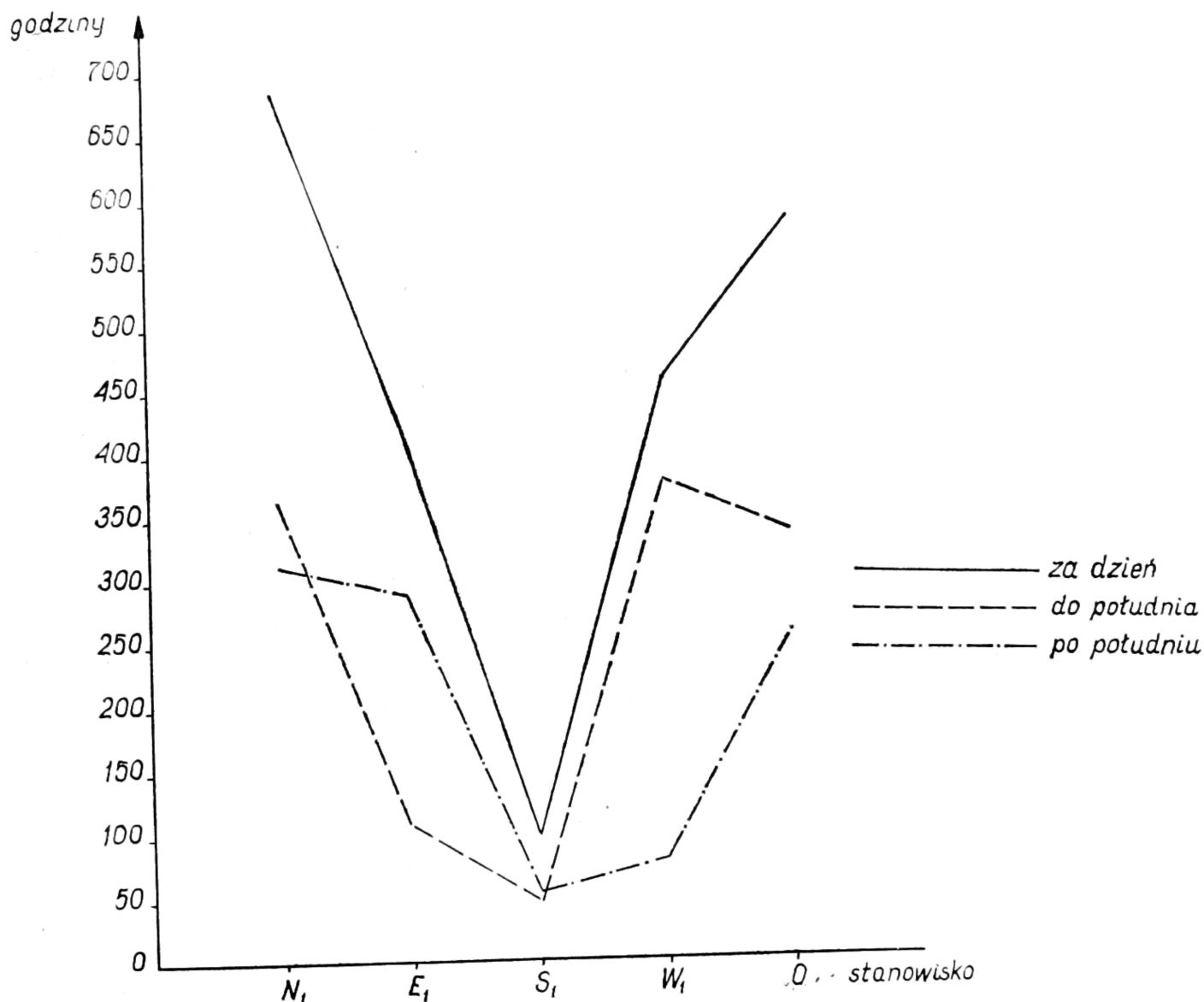
Dla oceny mikroklimatu z fizycznego i biologicznego punktu widzenia podstawowe znaczenie ma długość i czas oświetlenia różnych części powierzchni zrębu w ciągu roku.

Tab. 2 oraz ryc. 3 przedstawiają nam liczby godzin faktycznego usłonecznienia, pomierzonego za pomocą heliografów w różnych punktach zrębu. Jak wynika z danych tej tabeli, usłonecznienie na zrębie jest bardzo zróżnicowane w przebiegu dobowym, miesięcznym i rocznym. Przebieg usłonecznienia w różnych punktach zrębu jest głównie uzależniony od ekspozycji poszczególnych boków. Najwyższe usłonecznienie w ciągu całego roku wystąpiło na boku N, następnie w środku zrębu O, a najniższe

Tabela 2

Miesięczne i roczne sumy godzin usłonecznienia w gnieździe i na otwartej przestrzeni za okres od 1 VII 1964 r. do 30 VI 1965 r.

Stanowisko	Miesiąc		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Rok
	Termin														
N ₁	do południa		3,8	13,2	35,5	31,4	34,5	72,6	50,5	45,3	53,4	20,2	0,4	1,4	362,2
	po południu		0,2	7,8	38,1	27,5	30,9	39,2	61,4	44,6	47,6	15,6	0,4	0,0	313,3
	za dzień		4,0	21,0	73,6	58,9	65,4	111,8	119,9	89,9	101,0	35,8	0,8	1,4	683,5
E ₁	do południa		5,7	5,5	17,8	15,4	17,8	34,4	7,2	8,2	6,1	1,7	1,1	1,9	122,8
	po południu		0,4	1,4	9,8	21,9	37,7	53,0	84,8	51,8	26,6	4,5	0,0	0,5	292,4
	za dzień		6,1	6,9	27,6	37,3	55,5	87,4	92,0	60,0	32,7	6,2	1,1	2,4	415,2
S ₁	do południa		3,0	4,8	12,0	5,9	9,3	5,6	4,4	0,6	1,7	0,4	1,1	0,3	49,1
	po południu		1,0	1,2	5,2	3,2	9,1	12,5	12,9	3,0	4,6	0,8	0,1	0,2	53,8
	za dzień		4,0	6,0	17,2	9,1	18,4	18,1	17,3	3,6	6,3	1,2	1,2	0,5	102,9
W ₁	do południa		0,7	3,0	18,4	35,4	48,2	83,5	76,5	58,6	47,1	6,8	0,2	0,1	378,5
	po południu		0,1	1,5	8,6	6,7	12,1	4,8	27,0	7,3	7,4	3,0	0,0	0,0	78,5
	za dzień		0,8	4,5	27,0	42,1	60,3	88,3	103,5	65,9	54,5	9,8	0,2	0,1	457,0
O	do południa		1,0	6,1	19,6	24,5	35,1	82,3	72,5	42,1	41,2	6,3	0,6	0,4	334,4
	po południu		0,5	2,1	14,0	23,2	34,4	46,2	67,7	39,3	21,3	6,2	0,0	0,1	255,0
	za dzień		1,5	8,2	33,6	47,7	69,5	128,5	142,9	81,4	62,5	12,5	0,6	0,5	589,4
Pole	do południa		15,6	24,2	56,9	53,7	69,4	107,7	118,4	75,9	86,1	51,0	7,6	5,3	611,8
	po południu		16,2	32,3	57,9	55,7	71,7	108,4	124,3	88,2	97,8	61,0	12,6	9,1	735,2
	za dzień		31,8	56,5	114,8	109,4	141,1	216,1	242,7	164,1	184,9	112,0	20,2	14,4	1347,0



Ryc. 3. Średnie roczne sumy godzin usłonecznienia w ciągu doby (za okres 1.VII.1964—30.VI.1965 r.)

na boku S. Roczna suma godzin usłonecznienia boku S_1 stanowi zaledwie 13% usłonecznienia N_1 . Boki E_1 i W_1 miały pośrednie usłonecznienie między bokami N_1 a S_1 i prawie takie same z nieznaczną tylko przewagą na boku W_1 . W stosunku do usłonecznienia boku N_1 stanowi ono około 63% usłonecznienia tego boku. Usłonecznienie środka zrębu (O) jest podobne do usłonecznienia boku N_1 , choć nieco mniejsze i stanowi około 88% usłonecznienia boku N_1 . Rozpatrując miesięczne sumy usłonecznienia godzin przedpołudniowych i popołudniowych (tab. 2, ryc. 3) widzimy, że w zależności od ekspozycji poszczególnych boków zrębu usłonecznienie kształtuje się różnie. Tak więc bok E_1 w ciągu roku otrzymał 2 razy więcej usłonecznienia w godzinach popołudniowych niż przedpołudniowych, co stanowi około 70% ogólnej sumy usłonecznienia rocznego tego boku. Na boku W_1 sytuacja była odwrotna, więcej godzin usłonecznionych było w godzinach przedpołudniowych. W godzinach tych bok ten otrzymał 83% ogólnej sumy usłonecznienia. Bok N_1 i środek gniazda (O) w ciągu roku bardziej były usłonecznione w godzinach przedpołudniowych niż w południowych, choć różnice są niewielkie i usłonecznienie przedpołudniowe stanowi 55% ogólnej sumy usłonecznienia tych boków.

Na boku S_1 znów nieco więcej usłonecznienia wystąpiło po południu, co stanowi 55% całkowitego usłonecznienia tego boku.

Roczny przebieg usłonecznienia w gnieździe, ogólnie biorąc, wykazuje we wszystkich punktach niższe wartości niż na otwartej przestrzeni i wyrażone w procentach w stosunku do otwartego terenu wynoszą dla poszczególnych stanowisk następujące wartości: N_1 — 51,5%, E_1 — 31,0%, S_1 — 76%, W_1 — 33,9%, O — 43,7%. Duża zmienność w ciągu roku między wartościami usłonecznienia otwartej przestrzeni i zrębu występuje w zależności od pór roku. Największe różnice w usłonecznieniu gniazda i otwartej przestrzeni wystąpiły zimą i jesienią, a najmniejsze latem. Tłumaczy się to tym, że latem słońce świeci wysoko nad horyzontem i więcej promieni słonecznych dochodzi do gniazda, zimą natomiast słońce świeci niżej nad horyzontem i otaczający drzewostan zatrzymuje więcej promieni słonecznych niż latem w stosunku do całodziennego usłonecznienia otwartej przestrzeni w tych okresach.

Na podstawie danych z pomiaru usłonecznienia w lutym, marcu i lipcu 1965 r. na stacji podokapowej stwierdzono, że usłonecznienie na dnie lasu jest bardzo małe. Tak więc w lutym heliograf zanotował 0,4 godziny usłonecznienia, w marcu 1,5 godz., w lipcu również 1,5 godz., co stanowi zaledwie około 1% wartości usłonecznienia zmierzonej w tym czasie na otwartej przestrzeni i około 8% najmniej usłonecznionego boku S_1 na zrębie.

5. PROMIENIOWANIE

Roczny przebieg natężenia promieniowania w różnych punktach zrębu oraz w lesie i na otwartej przestrzeni przedstawia tab. 3, z której wynika, że natężenie promieniowania w różnych miejscach gniazda kształtuje się różnie, co jest uzależnione głównie od bezpośredniego promieniowania słonecznego panującego na różnych bokach gniazda w zależności od ich ekspozycji. Największe różnice w wartościach natężenia promieniowania pomiędzy różnymi bokami zrębu występują w miesiącach letnich, kiedy udział bezpośredniego promieniowania w promieniowaniu całkowitym jest stosunkowo duży. W miesiącach zimowych, kiedy przeważa promieniowanie rozproszone, różnice promieniowania między poszczególnymi bokami zrębu są nieznaczne. Wynika to stąd, że promieniowanie rozproszone działa we wszystkich kierunkach jednakowo i ekspozycja boku nie ma tu istotnego znaczenia. Ogólnie można przyjąć, że we wszystkich miesiącach w ciągu roku promieniowanie osiąga największe wartości w środku zrębu i na boku N_1 , najniższe zaś wartości na boku S_1 , gdzie udział promieniowania bezpośredniego jest zawsze najmniejszy. Promieniowanie na bokach E_1 i W_1 osiąga wartości pośrednie, przy czym większe jest ono na boku E_1 niż na boku W_1 , co prawdopodobnie jest spowodowane rozkładem dobowego usłonecznienia. Bok E_1 jest bardziej oświetlony w godzinach popołudniowych, zaś bok W_1 w godzinach przedpołudniowych.

Z porównania promieniowania panującego na zrębie z promieniowaniem w drzewostanie i na otwartej przestrzeni wynika, że promieniowanie na zrębie we wszystkich jego punktach jest pośrednie między największym promieniowaniem panującym na otwartej przestrzeni a najmniejszym w drzewostanie.

Tabela 3

Miesięczne i roczne wartości sum promieniowania globalnego na różnych bokach zrębu gniazdowego w lesie i na terenie otwartym w g. cal/cm²

Miesiąc	Bok					Las	Pola
	N ₁	E ₁	S ₁	W ₁	O		
I	604,2	612,3	603,3	588,7	753,3	280,2	1652,6
II	1664,0	1184,9	1071,6	1089,6	1485,1	335,5	3798,5
III	2581,7	1706,2	1368,3	1668,4	2386,4	603,3	6241,4
IV	2067,6	1617,9	1155,6	1683,6	2221,2	474,4	4169,4
V	2451,8	2283,7	1606,4	2346,1	3082,0	595,6	5315,3
VI	3072,3	2822,1	1572,0	2333,1	3975,0	1000,4	6976,6
VII	2635,9	2143,0	1405,2	2804,3	4048,9	1273,1	8089,5
VIII	3535,2	3048,9	1058,0	1964,8	3302,1	1050,1	6366,0
IX	2500,8	1251,0	731,3	1531,2	2112,0	652,5	5429,6
X	1631,5	672,4	568,2	765,7	1152,3	537,9	3432,3
XI	360,9	354,3	353,1	366,3	447,3	343,5	993,9
XII	490,7	464,4	374,2	421,9	621,55	338,9	902,2
Rok	23596,7	18166,1	11867,2	17563,5	25587,2	7485,2	53167,5

Tabela 4

Średnie roczne terminowe temperatury powietrza na zrębie gniazdowym i pod okapem drzewostanu w °C z 3 lat od 1 VIII 1965 do 3 VI 1967 r.

Czas pomiaru (godz.)	Stanowisko													Las
	N ₁	N ₂	N ₃	E ₁	E ₂	E ₃	S ₁	S ₂	S ₃	W ₁	W ₂	W ₃	O	
7	5,3	5,3	5,3	5,2	5,2	5,2	5,1	5,1	5,1	5,7	5,6	5,6	5,4	5,0
13	11,1	11,1	10,9	10,8	10,8	10,9	9,6	9,8	10,0	9,9	10,9	10,8	10,6	9,4
21	5,7	5,6	5,4	5,6	5,6	5,5	5,4	5,4	5,3	5,4	5,2	5,6	5,3	5,9

Roczne wartości promieniowania w poszczególnych punktach zrębu i w drzewostanie, wyrażone w procentach promieniowania na otwartej przestrzeni, przedstawiają się następująco: N₁ = 44, E₁ = 34, S₁ = 22, W₁ = 33, O = 47, drzewostan = 14 %.

6. TEMPERATURA POWIETRZA

Przebieg terminowych temperatur powietrza w ciągu roku w różnych punktach zrębu oraz w drzewostanie jest podany w tab. 4, z której wynika, że dobowy przebieg temperatury powietrza pod okapem drzewostanu i na zrębie w różnych jego punktach jest w poszczególnych terminach różny. W ciągu roku o godz. 7.00 najwyższe temperatury występują w punktach na boku N, najniższe na boku S, zaś boki E i N mają wartości temperatur pośrednie. Środek zrębu ma wyższą temperaturę w stosunku do boków N, E, S, natomiast niższą w stosunku do boku W, a w drzewostanie jest najchłodniej w stosunku do wszystkich punktów położonych na zrębie. W miarę odsuwania się od ściany drzewostanu tem-

peratura nie wykazuje większych zmian. O godz. 13 najwyższe temperatury występują w punktach położonych na boku N, najniższe zaś na boku S, na pozostałych bokach i w środku gniazda występują wartości pośrednie. Najniższa temperatura w tym czasie występuje w drzewostanie. W miarę odsuwania się od ściany drzewostanu w kierunku środka gniazda, z wyjątkiem boku N, temperatura nieznacznie wzrasta, szczególnie daje się to zauważyć na boku S. Pomiedzy poszczególnymi bokami gniazda o godz. 13 występuje większe zróżnicowanie temperatur niż o godz. 7. O godz. 21 najcieplej jest w punktach na boku N, najchłodniej na boku S, punkty na pozostałych bokach wykazują pośrednie wartości. Środek gniazda w porównaniu z bokami wykazuje najniższą temperaturę. Najcieplej w tym czasie jest w drzewostanie. Jak wynika z tab. 5, dla całego roku najwyższe średnie temperatury występują w punktach na boku N i E, najniższe w punktach na boku S. Punkty położone na boku W oraz środek zrębu mają pośrednie wartości temperatur. Las jest cieplejszy od najchłodniejszego boku S, jednak chłodniejszy od pozostałych boków.

W poszczególnych porach roku (tab. 5) wartości temperatur na poszczególnych bokach gniazda w różnych odległościach od ściany drzewostanu układają się różnie. Najmniejsze zróżnicowanie występuje w miesiącach zimowych, największe w miesiącach letnich.

Przebieg skrajnych temperatur powietrza obrazuje tab. 6.

W okresie całorocznym najwyższe temperatury maksymalne wystąpiły w punktach na boku N i E, nieco niższe w środku gniazda, najniższe na boku S. Zróżnicowanie temperatur maksymalnych między poszczególnymi punktami gniazda było niezbyt duże (do około $1,7^{\circ}\text{C}$). Najniższe minima temperatur wystąpiły na boku S i środku zrębu, a najwyższe na bokach E i N. Różnice między temperaturami minimalnymi w poszczególnych punktach gniazda są znacznie mniejsze niż temperatur maksymalnych (około $0,9^{\circ}\text{C}$). Amplitudy temperatur wykazały również niewielkie zróżnicowanie (około $1,2^{\circ}\text{C}$). Najwyższe amplitudy wystąpiły na boku N, najniższe na bokach S i W. W stosunku do wszystkich punktów gniazda drzewostan wykazuje najniższą temperaturę maksymalną, najwyższą minimalną i najniższą amplitudę.

7. TEMPERATURA GRUNTU

Tabela 7 podaje średnie miesięczne i roczne wartości temperatur za okres 3 lat dla głębokości 5 i 20 cm (nie podaje dla 10 i 50 cm). Wynika z niej, że kształtowanie się temperatur gleby w poszczególnych punktach zrębu przedstawia się różnie, w zależności od pory roku i od wystawy boków. Największe zróżnicowanie temperatur w poszczególnych punktach zrębu oraz pod okapem drzewostanu występuje w miesiącach letnich, zimą zróżnicowanie to jest najniższe, a wiosną i jesienią pośrednie między latem a zimą.

W miesiącach jesiennych i zimowych na boku północnym (N) temperatura gruntu jest najniższa w punktach przy ścianie lasu, a w miarę zbliżania się do środka zrębu wzrasta. Na boku południowym (S) temperatury układają się odwrotnie, najcieplej jest przy ścianie drzewostanu, a w kierunku do środka zrębu temperatury obniżają się. Na bokach E i W wyraźnych zmian między punktami położonymi w różnej odległości od ściany drzewostanu nie ma.

Tabela 5

Średnie miesięczne i roczne temperatury powietrza w °C z trzech lat od 1 VII 1965 do 30 VI 1967 r.

Miesiące	Stanowisko												O	Las			
	N ₁	N ₂	N ₃	E ₁	E ₂	E ₃	S ₁	S ₂	S ₃	W ₁	W ₂	W ₃					
I	-3,6	-3,6	-3,7	-3,8	-3,8	-3,8	-3,9	-3,9	-4,1	-3,9	-3,8	-3,8	-3,8	-3,9	-3,8	-3,8	-3,8
II	-2,1	-2,2	-2,3	-2,5	-2,5	-2,4	-2,5	-2,6	-2,5	-2,6	-2,4	-2,4	-2,4	-2,6	-2,4	-2,4	-2,4
III	2,2	2,1	2,0	1,9	1,9	1,9	1,6	1,8	1,6	1,8	2,0	1,7	1,7	1,8	1,7	1,8	1,8
IV	7,7	6,7	6,7	6,6	6,5	7,7	6,3	6,4	6,4	6,3	6,4	6,4	6,4	6,3	6,4	6,4	6,4
V	11,6	11,6	11,4	11,6	11,5	11,4	10,5	10,5	10,7	11,0	11,3	10,8	10,8	11,0	11,3	10,8	11,2
VI	15,0	15,5	15,3	15,4	15,4	15,4	14,5	14,7	15,0	15,3	15,2	15,3	15,3	15,3	15,2	15,3	14,8
VII	16,4	16,5	16,2	16,4	17,0	16,4	15,8	15,8	16,0	16,4	16,3	16,2	16,2	16,4	16,3	16,2	16,0
VIII	15,4	15,4	15,9	15,1	15,1	15,2	14,6	14,5	14,6	15,0	14,9	14,8	14,8	15,0	14,9	14,8	14,8
IX	12,6	12,5	12,1	12,1	12,0	11,9	11,4	11,5	11,4	11,7	11,7	12,6	12,6	11,7	11,7	12,6	11,8
X	8,1	8,0	7,6	7,5	7,5	7,5	7,2	7,3	7,3	7,3	7,3	7,1	7,1	7,3	7,3	7,1	7,7
XI	0,9	1,1	1,1	1,1	1,1	1,0	0,9	1,0	1,0	1,0	1,0	0,9	0,9	1,0	1,0	0,9	1,1
XII	-0,2	-0,4	-0,4	-0,5	-0,4	-0,5	-0,7	-0,6	-0,6	-0,6	-0,5	-0,6	-0,6	-0,6	-0,5	-0,6	-0,5
Rok	6,8	6,9	6,8	6,8	6,8	6,7	6,3	6,4	6,4	6,6	6,6	6,6	6,6	6,6	6,6	6,6	6,6

Tabela 6
Średnie wieloletnie roczne ekstremalne temperatury powietrza i amplitudy w °C za okres od 1 VII 1965 do 30 VI 1967 r.

Bok	Stanowisko												O	Las			
	N ₁	N ₂	N ₃	E ₁	E ₂	E ₃	S ₁	S ₂	S ₃	W ₁	W ₂	W ₃					
maksimum	12,8	12,7	12,6	12,2	12,6	12,6	11,2	11,4	11,5	11,6	11,6	11,4	11,4	12,0	12,0	10,5	10,5
minimum	2,1	2,0	1,8	2,3	1,9	2,4	1,6	1,7	2,0	1,9	2,0	1,6	1,6	1,6	1,6	2,4	2,4
amplituda	10,7	10,7	10,8	9,9	10,7	10,2	9,6	9,7	9,5	9,7	9,6	9,8	9,8	10,4	10,4	8,1	8,1

Średnie miesięczne i roczne temperatury gleby

Miesiąc	Stanowisko													
	N ₁		N ₂		N ₃		E ₁		E ₂		E ₃		5	
	5	20	5	20	5	20	5	20	5	20	5	20	5	
I	0,5	0,8	0,7	1,1	0,8	1,4	0,4	0,8	0,4	1,1	0,6	0,9	0,4	
II	0,2	0,3	0,3	0,5	0,3	0,7	0,2	0,4	0,1	0,7	0,4	0,5	0,1	
III	2,9	3,4	2,7	2,7	2,5	2,5	1,8	1,9	1,9	2,0	2,0	1,8	1,3	
IV	7,1	6,7	7,0	6,4	6,9	6,1	6,0	5,7	5,9	5,3	5,5	5,4	4,8	
V	11,2	12,6	12,2	11,6	12,0	11,2	11,7	11,2	11,4	11,0	11,9	11,3	10,2	
VI	14,2	15,4	15,4	15,0	15,7	14,7	15,0	14,6	15,1	14,5	14,9	14,8	12,5	
VII	18,0	16,8	17,5	16,7	17,1	16,3	16,7	16,2	16,9	16,3	17,3	16,2	14,4	
VIII	16,8	16,0	16,4	16,2	16,3	15,9	16,0	15,8	16,1	15,9	16,5	16,2	13,9	
IX	14,4	13,8	13,9	13,8	13,7	13,8	12,9	12,8	13,0	13,1	13,2	13,1	11,8	
X	9,9	9,9	9,8	9,9	9,6	9,9	8,9	9,1	8,9	9,3	9,4	9,0	8,5	
XI	4,2	4,5	4,4	4,8	4,4	5,1	4,1	4,6	4,4	4,5	4,0	4,4	6,2	
XII	1,6	1,9	1,8	2,2	1,9	2,5	1,4	1,7	1,5	2,2	1,6	2,3	1,5	
Średnie 3-letnie	8,4	8,5	8,5	8,4	8,4	8,3	7,9	7,9	8,0	8,0	8,1	8,0	7,1	

Porównując temperatury miesięcy wiosennych i letnich w ten sam sposób jak miesiące zimowych daje się stwierdzić, że w różnych punktach na boku N najcieplej jest przy ścianie (N₁) drzewostanu, a najchłodniej jest w punkcie (N₃) najbardziej oddalonym od ściany drzewostanu. Na boku S jest odwrotnie, najchłodniej jest w punkcie S₁, a najcieplej w punkcie S₃. Temperatury boków E i W układają się podobnie jak na boku S, to znaczy wzrastają począwszy od ściany drzewostanu w kierunku środka.

Układ przebiegu temperatur na różnych głębokościach na poszczególnych bokach zrębu jest podobny do układu w warstwie powierzchniowej, z tym że w miarę wzrostu głębokości różnice temperatur wyraźnie się zmniejszają. Różnice temperatur między najzimniejszymi a najcieplejszymi miesiącami też się zmniejszają w miarę zwiększania się głębokości.

W ciągu całego roku najwyższe temperatury występują w punktach na boku N, najniższe na bokach S. Różnice temperatur między poszczególnymi bokami w zależności od pory roku są różne, najniższe zimą, a najwyższe latem. Temperatury boków E i W mają wartości pośrednie między najcieplejszym bokiem N a najchłodniejszym S, przy czym w różnych miesiącach temperatury na tych bokach kształtują się różnie. W miesiącach zimowych wyższe temperatury były na boku W, natomiast wiosną i latem na boku E, jesienią różnice były minimalne.

Temperatury środka zrębu (O) w zależności od pory roku są zbliżone do temperatur najzimniejszego, bądź najcieplejszego boku. Jesienią i zimą temperatury środka gniazda (O) są najniższe, nawet nieco niższe niż boku S. Wiosną i latem jest odwrotnie, środek zrębu podobnie jak bok N jest na zrębie najcieplejszy. Średnie miesięczne temperatury gniazda i wnętrza lasu układają się różnie w zależności od pory roku. W miesiącach od października do marca cieplej jest w lesie, z tym że na boku N panują temperatury zbliżone do temperatur wnętrza lasu, natomiast od kwietnia do września temperatury układają się odwrotnie i temperatura

na głębokościach 5 i 20 cm z 3 lat od 1 VII 1964 do 30 VI 1967 r.

Stanowisko															
S ₁		S ₂		S ₃		W ₁		W ₂		W ₃		O		Las	
20	5	20	5	20	5	20	5	20	5	20	5	20	5	20	
0,9	0,3	0,6	0,3	0,6	0,2	1,0	0,4	1,2	0,2	0,7	0,2	0,4	0,2	1,1	
0,3	0,0	0,2	0,1	0,2	-0,1	0,4	0,2	0,6	-0,1	0,3	0,8	0,4	-0,4	-0,1	
1,3	1,1	1,2	1,1	1,1	1,6	1,8	1,8	1,9	1,6	1,6	1,4	1,2	1,6	1,5	
4,2	4,6	4,6	5,6	4,7	5,6	5,4	5,7	5,2	6,3	5,5	6,3	5,4	4,9	4,7	
10,0	11,0	10,2	11,8	10,6	11,0	10,0	11,6	10,7	12,8	11,3	12,1	11,4	7,8	9,2	
11,2	13,5	12,7	14,9	13,7	15,1	14,0	14,5	13,7	16,2	14,7	15,9	14,9	12,3	11,0	
13,7	15,4	14,8	16,9	16,0	16,8	15,8	16,4	14,8	17,8	17,1	17,5	17,2	13,8	13,2	
13,6	14,4	14,1	15,6	15,1	16,0	15,5	15,8	15,5	16,7	16,0	16,5	16,7	13,7	13,2	
11,6	12,1	11,5	12,1	11,9	12,8	13,0	12,8	12,9	12,8	13,1	13,0	12,9	12,4	11,9	
8,7	8,1	8,2	7,9	8,2	8,8	9,4	9,0	9,4	8,4	8,7	8,2	8,5	8,8	9,2	
4,5	3,5	3,5	3,5	4,0	3,5	4,9	4,4	5,0	5,6	4,2	5,3	3,8	5,6	3,7	
2,1	1,1	1,5	1,0	1,6	1,3	2,2	1,8	2,4	1,0	1,7	0,8	1,2	1,1	1,6	

6,8 7,1 6,9 7,6 7,3 7,7 7,9 7,9 7,8 8,3 7,9 8,2 7,8 6,8 6,7

w lesie jest wyższa. Środek zrębu ma temperatury nieco niższe niż bok N, ale wyższe od większości pozostałych boków. Średnia roczna temperatura pod okapem drzewostanu jest niższa niż we wszystkich punktach na terenie całego gniazda.

8. WILGOTNOŚĆ POWIETRZA

Stan wilgotnościowy powietrza zasadniczo charakteryzuje nam jeden z 3 następujących elementów: prężność pary wodnej, wilgotność względna oraz niedosyt wilgotności. Kwestia, który z tych elementów najlepiej charakteryzuje wilgotność powietrza, do dziś nie jest definitywnie rozwiązana, dlatego w opracowaniu wzięto pod uwagę do analizy wszystkie 3 elementy charakteryzujące wilgotność powietrza.

Tabela 8 przedstawia średnie wieloletnie miesięczne i roczne prężności pary na zrębie i pod okapem drzewostanu. Prężność pary w ciągu roku nie wykazuje większych różnic między poszczególnymi bokami a punktami zrębu. Latem różnice te są większe niż w innych porach roku. W miarę oddalania się od ściany drzewostanu w punktach na boku N prężność pary wodnej maleje, zaś na boku S wzrasta, na bokach E i W początkowo wzrasta, a później maleje. Prężność pary wodnej pod okapem drzewostanu na ogół jest nieco niższa niż na zrębie z wyjątkiem boku N.

W przebiegu rocznym maksymalne wartości prężności pary wodnej występowały na bokach N (N₁ i N₂) i W, a minimalne na boku S i w punkcie N₃. Na boku E (punkty E₂ i E₃) i na środku zrębu (O) prężność pary wodnej miała wartości zbliżone do prężności na boku W.

W tabeli 9 podany jest przebieg wilgotności względnej powietrza. W ciągu całego roku najniższa wilgotność względna powietrza występowała w punktach na boku N, najwyższa w punktach na boku S i W. Środek gniazda wykazuje nieco niższą wilgotność niż bok W. Pod okapem drzewostanu panuje najwyższa wilgotność względna. W miarę oddalania

Tabela 8
Średnie wieloletnie miesięczne i roczne prężności pary wodnej w mb z 3 lat od 1 VII 1965 do 30 VI 1967 r.

Miesiąc	Rok												Las		
	N ₁	N ₂	N ₃	E ₁	E ₂	E ₃	S ₁	S ₂	S ₃	W ₁	W ₂	W ₃		O	
I	4,4	4,5	4,2	4,5	4,5	4,4	4,5	4,4	4,4	4,4	4,5	4,4	4,4	4,5	4,5
II	5,0	5,1	4,8	5,1	5,1	5,0	4,9	5,0	5,0	5,0	5,1	5,1	4,9	5,1	5,0
III	6,3	6,4	6,1	6,3	6,3	6,2	6,3	6,2	6,2	6,2	6,3	6,3	6,3	6,4	6,3
IV	8,2	8,2	8,0	8,1	8,2	8,2	8,3	8,2	8,2	8,2	8,3	8,2	8,2	8,2	8,2
V	11,5	11,5	11,2	11,2	11,3	11,4	11,1	11,2	11,2	11,3	11,4	11,4	11,5	11,4	11,1
VI	15,0	14,7	14,4	14,7	14,7	14,9	14,2	14,4	14,4	14,3	14,7	14,8	14,8	14,8	14,1
VII	16,1	16,1	15,5	15,6	16,4	15,9	15,8	15,7	15,7	15,8	16,1	16,1	16,1	16,0	15,7
VIII	15,3	15,3	14,9	14,9	15,0	15,2	14,7	14,7	14,7	14,8	15,3	15,2	15,2	15,1	14,7
IX	12,9	12,9	12,6	12,4	12,5	12,8	12,4	12,5	12,5	12,6	12,8	12,8	12,8	12,6	12,5
X	10,0	9,9	9,7	9,6	9,7	9,8	9,8	9,7	9,7	9,7	9,7	9,6	9,6	9,8	9,8
XI	6,4	6,5	6,3	6,5	6,5	6,4	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	6,4	6,4	6,5	6,6
XII	5,5	5,6	5,4	5,6	5,6	5,6	5,6	5,6	5,6	5,5	5,6	5,6	5,6	5,6	5,7
Rok	9,7	9,7	9,4	9,5	9,7	9,6	9,5	9,5	9,5	9,5	9,7	9,7	9,7	9,7	9,5

Srednie wieloletnie i roczne wilgotności względne w % z 3 lat od 1 VI 1965 do 30 VI 1965 r.

Tabela 9

Miesiąc	Stanowisko												Las	
	N ₁	N ₂	N ₃	E ₁	E ₂	E ₃	S ₁	S ₂	S ₃	W ₁	W ₂	W ₃		O
I	89,7	91,7	89,0	93,3	93,3	90,7	93,0	90,3	91,7	92,0	92,3	90,3	93,0	92,0
II	88,3	90,0	84,3	92,0	91,0	88,3	92,7	88,3	90,7	91,7	91,3	89,3	90,7	90,7
III	85,3	86,0	83,7	87,3	87,2	86,0	87,7	86,0	87,3	87,7	87,7	85,3	88,0	87,3
IV	82,7	82,7	80,0	83,0	80,7	82,7	84,0	83,3	84,0	83,0	83,7	82,3	82,3	93,3
V	81,7	81,3	79,7	80,3	79,0	81,3	81,0	81,7	81,0	80,7	80,3	81,7	81,0	82,0
VI	83,3	81,3	80,0	84,7	82,0	82,3	83,7	83,3	82,7	81,7	82,7	82,0	81,7	82,0
VII	83,3	82,3	80,7	81,3	85,0	83,0	84,6	84,6	84,3	82,7	82,0	83,0	82,0	85,3
VIII	85,5	85,0	84,0	84,0	86,0	85,3	87,7	86,7	85,7	85,7	87,0	86,7	84,6	87,3
IX	85,3	85,7	85,0	84,6	89,3	87,3	89,3	88,3	88,3	87,7	88,3	88,7	87,0	88,3
X	88,0	88,7	87,7	88,7	94,0	90,0	92,0	90,3	90,3	91,0	89,0	91,0	90,3	89,0
XI	91,7	93,0	89,7	93,7	93,3	93,7	94,7	93,3	91,3	94,3	94,3	93,0	93,0	94,3
XII	91,0	92,0	90,0	93,3	93,3	92,7	93,7	92,3	92,0	93,7	94,7	92,0	93,7	92,0
Rok	86,3	86,7	84,2	86,9	87,0	86,9	88,7	87,4	87,4	87,1	87,8	87,1	87,5	88,0

Srednie wieloletnie miesięczne i roczne niedosyty wilgotności powietrza w mb z 3 lat od 1 VII 1965 do 30 VI 1967 r. Tabela 10

Miesiąc	Stanowisko												Las	
	N ₁	N ₂	N ₃	E ₁	E ₂	E ₃	S ₁	S ₂	S ₃	W ₁	W ₂	W ₃		O
I	0,5	0,4	0,6	0,3	0,3	0,4	0,3	0,4	0,4	0,3	0,3	0,4	0,3	0,4
II	0,7	0,6	0,8	0,5	0,5	0,6	0,4	0,6	0,5	0,4	0,5	0,5	0,4	0,5
III	1,4	1,4	1,7	1,2	1,2	1,3	1,2	1,2	1,1	1,1	1,1	1,2	1,1	1,1
IV	2,4	2,4	2,6	2,4	2,4	2,4	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,2	2,3	2,0
V	3,5	3,6	3,8	3,7	3,7	3,7	3,2	3,1	3,3	3,5	3,4	3,3	3,6	3,1
VI	4,4	4,8	4,9	4,8	4,8	4,8	3,5	3,8	4,1	4,4	4,2	4,4	5,1	3,8
VII	4,4	4,6	4,8	4,9	4,9	4,7	3,5	3,8	4,1	4,3	4,3	4,2	4,8	3,3
VIII	3,9	4,0	4,2	4,0	4,0	3,9	2,9	3,0	3,2	3,3	3,0	3,0	3,8	2,7
IX	3,3	3,2	3,3	3,0	3,0	2,8	1,9	2,0	2,1	2,3	2,1	2,1	2,5	2,1
X	2,0	1,9	1,8	1,6	1,6	1,6	1,3	1,3	1,3	1,3	1,2	1,3	1,4	1,5
XI	0,6	0,5	0,7	0,5	0,5	0,4	0,5	0,4	0,5	0,4	0,4	0,5	0,5	0,4
XII	0,6	0,5	0,7	0,4	0,4	0,5	0,4	0,5	0,4	0,4	0,4	0,5	0,4	0,4
Rok	2,3	2,3	2,5	2,3	2,3	2,2	1,7	1,6	1,9	2,0	1,9	2,0	2,2	1,8

Miesięczne i roczne sumy opadów (w mm)

Miesiąc	Stanowisko											
	N ₁	N ₂	N ₃	NE ₁	NE ₂	NE ₃	E ₁	E ₂	E ₃	SE ₁	SE ₂	SE ₃
I	16,1	20,1	22,1	20,4	21,2	22,5	20,8	20,7	22,2	19,6	20,9	21,6
II	28,0	28,3	29,0	30,9	30,8	31,2	37,7	37,7	37,7	35,2	36,1	33,3
III	14,1	14,8	15,3	12,4	14,2	14,7	11,9	13,3	13,7	13,1	14,2	14,3
IV	52,8	56,5	58,3	53,0	56,6	58,4	54,4	58,9	60,6	58,5	59,1	61,9
V	97,0	103,3	112,2	99,0	107,4	106,6	99,8	108,4	109,2	110,6	111,7	111,0
VI	40,7	62,2	68,3	58,1	64,8	66,1	61,6	67,6	68,2	65,4	67,0	67,9
VII	30,0	44,2	43,5	43,1	43,8	50,0	46,1	45,2	47,2	45,4	47,9	47,3
VIII	40,6	59,9	59,5	61,3	58,8	59,6	59,5	59,2	58,5	59,9	59,7	59,0
IX	13,1	19,0	20,8	20,0	21,4	21,1	21,0	21,2	20,7	21,0	21,4	21,4
X	31,9	38,0	40,4	34,7	38,5	38,9	37,9	40,3	40,8	36,6	38,6	40,4
XI	61,2	65,5	68,1	63,6	68,2	67,5	75,8	86,3	77,4	73,7	75,4	75,5
XII	24,6	24,8	25,1	24,1	24,5	25,4	25,6	26,2	26,7	25,3	25,3	26,8
Rok	450,1	536,6	562,8	520,6	550,2	562,0	552,1	585,0	582,9	564,3	577,3	579,6

się od ściany drzewostanu na boku S wilgotność względna maleje, na bokach N i W początkowo rośnie, a później maleje, zaś na boku E utrzymuje się na tym samym poziomie. Wilgotność względna na poszczególnych punktach pomiaru, tak samo jak i prężność pary wodnej, wykazuje małe zróżnicowanie (około 4,5%).

Tabela 10 podaje nam przebieg średnich wieloletnich miesięcznych i rocznych wartości niedosytu wilgotności powietrza. Najwyższe wartości niedosytu wystąpiły w punktach na bokach N i E, najniższe w punktach na bokach S i W. Środek zrębu ma niedosyt wilgotności powietrza zbliżony do boku E i nieco od niego mniejszy. Zróżnicowanie wartości niedosytu wilgotności w ciągu roku między poszczególnymi punktami zrębu było stosunkowo znaczne (do 0,76 mb). W punktach położonych na bokach N i S wraz ze wzrostem odległości od ścian drzewostanu niedosyt wilgotności powietrza wzrasta, na boku E maleje, a na boku W początkowo maleje a potem wzrasta. Pod okapem drzewostanu niedosyt wilgotności powietrza w ciągu wiosny, lata i jesieni jest niższy niż na powierzchni zrębu, tylko zimą wykazuje podobne wartości jak zrąb.

9. OPADY

W zespole elementów meteorologicznych charakteryzujących klimat obok temperatury powietrza opad spełnia ważną funkcję. Od jego wysokości zależy bowiem zaopatrzenie gleby w wodę, która w zespole czynników warunkujących bilans wodny w roślinie odgrywa najważniejszą rolę.

W tabeli 11 zostały podane wartości miesięcznych i rocznych sum opadów w ciągu roku, zaś w tabeli 12 średnie miesięczne i roczne wieloletnie dla różnych stanowisk całego zrębu. Pod względem wielkości opad w różnych miejscach zrębu przedstawia się różnie. Zależy to od ekspozycji i od odległości danego miejsca w stosunku do ściany drzewostanu, a także od kierunku panującego wiatru w czasie trwania opadu. W ciągu

Tabela 11

na zrębie i na otwartej przestrzeni za okres od 1 VII 1964 r. do 30 VI 1965 r.

Stanowisko													
S ₁	S ₂	S ₃	SW ₁	SW ₂	SW ₃	W ₁	W ₂	W ₃	NW ₁	NW ₂	NW ₃	C	Pole
18,5	20,0	21,4	16,7	18,2	20,8	12,2	15,2	19,6	14,8	16,7	20,8	25,3	23,8
28,2	30,4	29,3	26,0	26,7	25,7	19,9	22,2	23,3	23,6	24,9	25,1	31,1	29,7
10,0	12,1	14,0	12,5	14,2	14,3	14,4	14,5	15,3	14,1	14,2	16,0	15,1	16,2
47,5	52,5	56,0	52,1	55,1	55,7	36,0	45,0	48,9	47,7	51,5	54,4	62,8	69,1
89,3	103,7	107,1	89,8	92,6	96,5	81,4	91,6	104,5	98,5	104,7	107,7	111,3	127,7
54,7	65,8	66,5	59,2	61,8	61,9	45,5	54,9	64,2	50,3	55,1	65,1	65,8	74,9
40,3	46,5	48,8	35,6	45,4	44,6	17,0	38,4	45,9	30,4	40,9	46,7	51,1	56,0
51,3	62,6	62,1	49,5	54,3	56,3	30,7	48,1	58,1	42,9	53,3	60,5	58,4	79,8
13,5	21,1	21,7	14,3	18,9	21,2	5,6	17,6	20,9	11,2	18,8	21,9	20,5	29,1
35,5	38,7	40,2	32,0	34,2	35,9	28,4	33,4	39,5	39,2	39,4	40,4	40,4	52,2
68,5	71,7	73,3	68,6	66,8	68,6	43,9	55,4	64,6	60,9	64,5	65,8	75,3	88,6
23,3	24,5	24,6	23,6	23,5	24,1	22,7	23,4	23,5	23,1	23,7	24,2	27,5	32,3
480,6	549,6	565,0	479,9	511,7	525,6	357,7	459,7	526,3	456,7	507,7	548,5	584,6	679,4

całego roku najwięcej opadu otrzymały punkty na boku E, a najmniej na boku W. Na bokach N i S ilość opadu zajmuje pośrednie miejsce między bokami E a W. Środek zrębu wykazuje nieco niższą sumę opadów od boku E, ale wyższą od wszystkich pozostałych boków. Wraz ze wzrostem odległości od ściany drzewostanu ilość opadu wzrasta. Wyraźne różnice między różnymi miejscami zrębu są widoczne na ryc. 4, która obrazuje nam rozkład opadów za pomocą rocznych izohiet (za okres 1.VII.1965 do 30.VI.1966 r.). Największe ilości opadów otrzymuje część zrębu położona na wschód i pd.-wschód od środka.

Porównując sumy opadów na zrębie i na terenie otwartym można stwierdzić (tab. 13), że opad na polu jest wyraźnie wyższy niż w jakimkolwiek punkcie zrębu. Nawet boki dowietrzne (E, NE, SE) o najwyższych opadach otrzymują ich mniej aniżeli otwarta przestrzeń.

10. PAROWANIE POTENCJALNE I TERENOWE Z GLEBY

Wielkość parowania, jako miara zdolności atmosfery do odbioru wody z roślin i gleby, jest dogodnym wskaźnikiem kompleksowym dla charakterystyki ogółu elementów mikroklimatycznej strefy o dużym znaczeniu bioklimatycznym. Dlatego w badaniach nad mikroklimatem gniazda poświęcono sporo uwagi wielkości parowania potencjalnego, jak i parowania terenowego z powierzchni gleby. Przebieg parowania potencjalnego w okresie od V do IX pomierzonego na zrębie pod okapem drzewostanu oraz na otwartej przestrzeni został przedstawiony w tab. 14. Najwyższe parowanie potencjalne w badanym okresie na zrębie wystąpiło na boku N, najniższe na boku S. Na boku E było ono wyższe niż na boku W i w środku (O) zrębu. W miarę wzrostu odległości od ściany drzewostanu na bokach N, E i W parowanie maleje, zaś na boku S początkowo rośnie, a następnie maleje. W drzewostanie w ciągu całego okresu parowania jest znacznie niższe, natomiast parowanie na wolnej przestrzeni jest najwyższe i prawie dwukrotnie wyższe niż parowanie w drzewostanie.

Tabela 12

Średnie miesięczne i roczne sumy opadów (mm) na porębie z 3 lat od VII 1964 do VI 1967 r.

Miesiąc	Stanowisko												
	N ₁	N ₂	N ₃	E ₁	E ₂	E ₃	S ₁	S ₂	S ₃	W ₁	W ₂	W ₃	O
I	27,6	32,9	34,7	35,8	36,8	37,7	32,9	34,5	35,1	23,5	27,1	31,6	35,1
II	40,2	42,0	45,0	45,6	48,0	46,6	43,6	41,5	42,4	36,2	38,8	40,6	41,7
III	27,2	29,8	34,3	33,2	34,0	34,0	23,7	27,4	32,1	16,5	21,2	25,0	33,2
IV	43,6	46,6	50,7	47,1	47,4	49,3	41,2	42,7	45,6	28,9	37,7	43,6	49,4
V	61,7	66,1	70,2	70,4	75,5	75,8	66,7	73,1	77,2	52,4	62,4	69,0	74,9
VI	50,5	72,8	78,1	74,3	75,3	75,2	78,3	75,8	75,8	49,0	59,5	69,7	73,0
VII	64,8	87,9	86,8	81,2	87,1	87,7	85,5	88,0	86,5	59,5	75,2	78,8	86,2
VIII	48,6	69,6	70,0	71,0	70,0	68,9	65,7	71,3	72,6	47,0	58,0	66,0	70,2
IX	14,4	20,6	22,9	22,4	22,5	21,8	16,4	22,1	23,2	7,4	16,7	20,6	21,7
X	40,5	51,3	56,7	48,8	51,5	53,4	45,8	49,7	52,3	49,7	48,3	52,5	52,1
XI	64,7	70,5	73,7	78,5	85,8	80,5	73,9	76,8	78,0	65,5	64,3	71,5	78,3
XII	15,6	17,1	17,8	19,2	19,2	18,9	17,2	18,2	17,9	11,7	15,5	16,7	17,9
Średnia suma roczna	499,4	607,2	641,0	625,5	653,0	649,8	591,0	621,2	638,7	437,2	524,5	585,3	633,7

Tabela 13

Udział rocznych sum opadu na zrębie w % opadu na przestrzeni otwartej w okresie I VII 1964 do 30 VI 1965 r.

Stanowisko	Pole																								
	N ₁	N ₂	N ₃	NE ₁	NE ₂	NE ₃	E ₁	E ₂	E ₃	SE ₁	SE ₂	SE ₃	S ₁	S ₂	S ₃	SW ₁	SW ₂	SW ₃	W ₁	W ₂	NW ₁	NW ₂	NW ₃	O	
%	63	76	80	73	78	79	78	82	82	80	81	82	67	78	80	67	72	73	49	64	64	72	78	83	100

Tabela 14
Średnie miesięczne i okresowe sumy parowania potencjalnego (w mm) z 3 lat od VII 1964 do VI 1967 r.

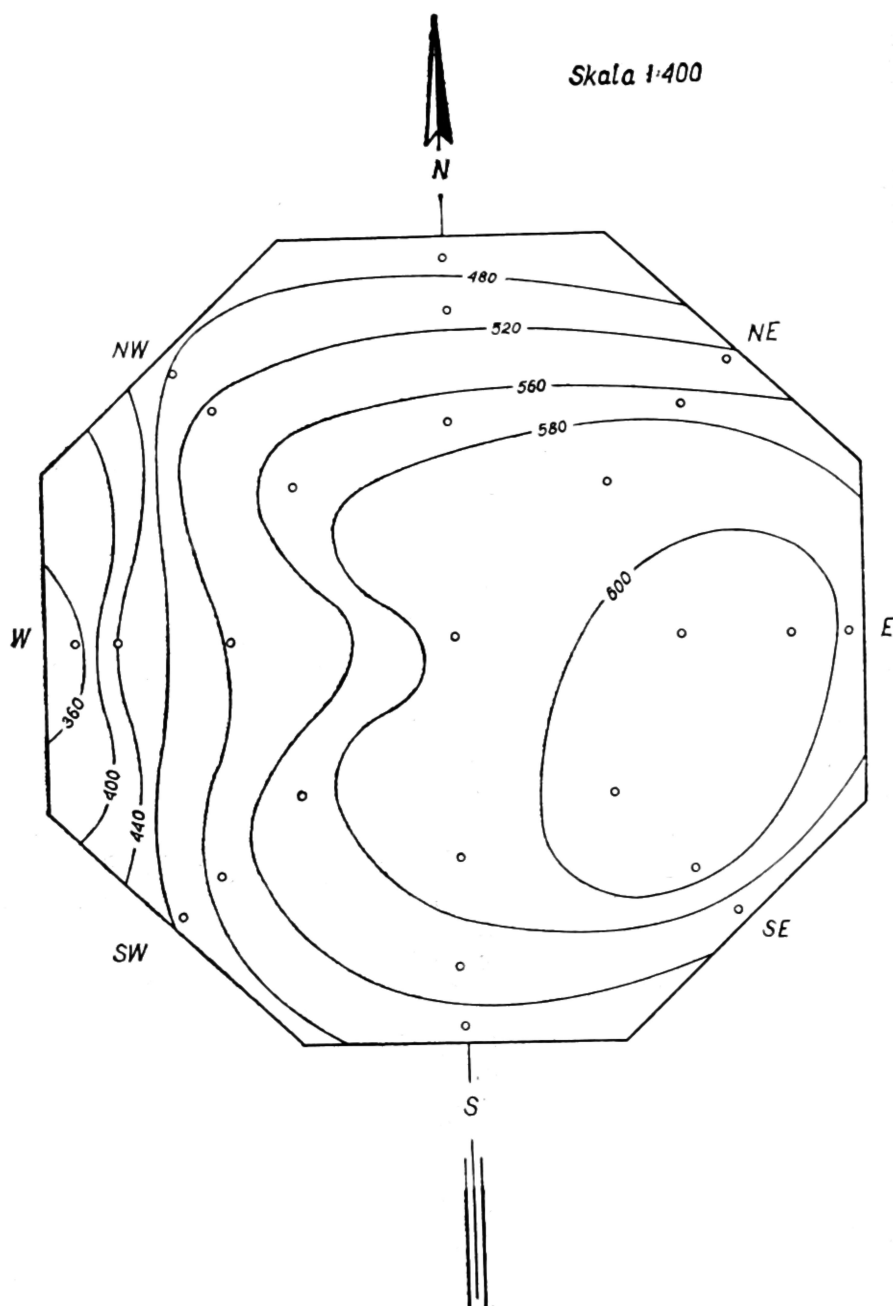
Miesiąc	Stanowisko												Las	Pole	
	N ₁	N ₂	N ₃	E ₁	E ₂	E ₃	S ₁	S ₂	S ₃	W ₁	W ₂	W ₃			O
V	64,1	56,0	49,3	55,6	54,8	56,8	55,6	55,7	47,7	55,7	51,9	50,3	49,2	44,5	81,3
VI	73,0	73,6	75,2	67,4	65,4	72,8	58,8	66,3	62,8	74,6	73,6	75,9	78,9	57,8	88,8
VII	66,4	60,9	64,5	60,0	60,4	59,4	44,8	47,2	48,2	51,0	46,8	50,6	57,3	43,3	90,1
VIII	51,5	50,7	50,5	48,4	46,4	42,5	34,1	37,6	38,7	42,0	41,6	37,6	40,6	33,4	78,4
IX	44,9	40,3	38,3	37,2	37,5	34,0	26,9	26,3	27,6	32,0	29,7	23,7	31,2	27,3	71,8
Suma	299,9	281,5	277,8	268,6	264,5	265,5	220,2	233,1	225,0	255,3	243,6	238,1	257,2	206,3	410,3

Tabela 15

Średnie miesięczne i okresowe sumy parowania z gleby (w mm) z 3 lat
od 1 VII 1964 do 30 VI 1967 r.

Miesiąc	Stanowisko					
	N ₁	E ₁	S ₁	W ₁	O	
V	46,8	30,4	39,2	35,8	39,3	
VI	65,3	65,0	47,9	47,3	69,0	
VII	88,4	63,8	52,6	45,1	74,2	
VIII	56,0	29,8	25,0	47,2	42,9	
IX	37,6	31,0	23,8	11,2	41,9	
Suma	294,1	220,0	188,5	186,6	267,3	

Ryc. 4. Rozkład rocznych sum opadu na zrębie zobrazony przy pomocy izohiet (za okres 1.VII.1965 do 30.VI.1966 r.)



Zróznicowanie parowania potencjalnego między poszczególnymi punktami zrębu było dość znaczne (do 79,7 mm).

Tabela 15 przedstawia wartości sum parowania z powierzchni gleby. Najwyższe wartości parowania z gleby wystąpiły na boku W i na środku zrębu (O), najniższe na bokach S i W. Bok E ma wielkość parowania wyższą niż bok W. Między poszczególnymi punktami zrębu zróżnicowanie wielkości parowania było bardzo duże (do 107,6 mm).

PODSUMOWANIE

Z przeprowadzonej analizy wynika, że badany zręb gniazdowy wykazuje znaczne zróżnicowanie pod względem warunków mikroklimatycznych w różnych jego częściach.

Najostrzejszy, najcieplejszy i najsuchszy mikroklimat panuje na boku N. Bok ten charakteryzuje się najwyższą liczbą godzin bezpośredniego usłonecznienia, natężenia promieniowania, wysokimi temperaturami powietrza i gleby oraz ich amplitudami, dużym niedosytem wilgotności

i małą wilgotnością względną powietrza oraz wysokim parowaniem. Bok ten jednak otrzymuje stosunkowo dużą ilość opadów.

Najłagodniejszy, najchłodniejszy i najwilgotniejszy mikroklimat panuje na boku S. Charakteryzują go najniższe wartości bezpośredniego usłonecznienia i natężenia promieniowania, najniższe temperatury powietrza i gleby i ich amplitudy wahań, najniższa prężność pary wodnej, niedosyt wilgotności oraz najwyższa wilgotność względna powietrza i najniższe parowanie. Po boku E otrzymuje on najwięcej opadów. Na boku E oraz w środku gniazda panuje nieco łagodniejszy mikroklimat niż na boku N. Temperatury i ich amplitudy wahań są nieco niższe. Usłonecznienie i promieniowanie na boku E jest wyraźnie niższe niż w środku gniazda (O), gdzie wartości tych elementów są wysokie, podobnie jak na boku N. Niedosyt wilgotności powietrza jest niższy na boku E, a wilgotność względna zbliżona do wilgotności środka (O) zrębu. Parowanie na boku E i w środku zrębu jest dość wysokie. Ze wszystkich boków zrębu bok E otrzymuje najwięcej opadów i nieco tylko więcej niż środek.

Mikroklimat panujący na boku W wykazuje cechy pośrednie mikroklimatu boku E i S. Jest on jednak bardziej zbliżony do mikroklimatu boku E. Bok W otrzymuje najmniejszą ilość opadów na całym zrębie. W miarę oddalania się od ściany drzewostanu do środka zrębu na poszczególnych bokach nie zaznacza się wyraźna prawidłowość kształtowania się wielkości elementów — raz one wzrastają, innym razem maleją. Jedynie opad wykazuje prawidłowość i wzrasta na wszystkich bokach w miarę oddalania się od ściany drzewostanu.

Mikroklimat drzewostanu jest najbardziej zbliżony do mikroklimatu występującego na boku S zrębu.

Równoczesne badania przeprowadzone na zrębie wykazały wyraźny wpływ warunków mikroklimatycznych panujących w różnych częściach zrębu na przebieg wzrostu i rozwoju sosny i świerka. Wrażliwość każdego z tych gatunków na warunki mikroklimatyczne zależy od ich wymagań ekologicznych.

*Z Instytutu Przyrodniczych Podstaw
Leśnictwa i Hodowli Lasu
Akademii Rolniczej w Warszawie*

LITERATURA

1. Dubois P. — Nächtliche effektive Strahlung. „Gerlands Beiträge zur Geophysik” nr 22, 1929.
2. Fleming G. — Strahlung und Wind an Waldbestandsrändern. „Archiv für Forstwesen” t. II, z. 6, 1962.
3. Fleming G. — Das Klima am Waldbestandsrändern. „Abhandlungen des Met. und Hydr. Dienstes der DDR” nr 71, t. IX. Akademie-Verlag, Berlin 1964.
4. Fojt V. — Cirkum-globalni zàreni na pruchowe seči. „Meteorologické zpravy” t. XVIII, Praga 1965.
5. Geiger R. — Die Beschattung am Bestandsrand. „Forstwiss. Cbl.” 57, 1935.
6. Geiger R. — Weitere Bemerkungen zur Kleinklima am Bestandsrand. „Forstwiss. Cbl.” 57, 1936.

7. Geiger R. — Das Standortsklima in Altholznähe. „Mitt. der Hermann Göring Akadem. d. Dt. Forstwiss.” 1, 1941.
8. Geiger R. — Das Klima der bodennahen Luftschicht. Friedr. Vieweg und Sohn, Braunschweig 1961.
9. Graniczny S. — Badania nad dolesieniem powierzchni pod drzewostanami lukowatymi i nadmiernie przerzedzonymi. „Prace IBL” nr 86, 1952.
10. Krečmer V. — Mikroklimatický a vodni režim borovych kotlíků, I sdelenie, IV sdelenie. „Práce výskumných ústavu lesnických ČSSR”. Zbraslav-Strnady 1960, 1962.
11. Krečmer V. — Circumglobalni zařeni v kotlíkových sěci. „Meteorologické Zprávy” t. XIV, Praga 1961.
12. Krečmer V. — Das Mikroklima der Kieferlockhahlschläge. Teil I—VI. „Wetter und Leben” 1966, 1967, 1968.
13. Krečmer V., Fojt V. — Příspevek k pomiaru mikroklimatu pruhove seče hole (2 sdeleni). „Práce výskumných ústavu lesnických ČSSR”, Zbraslav-Strnady 1967.
14. Kucharczak S. — Badania wpływu kierunku cięć i szerokości zrębu na przebieg odnowienia siewem oraz przyrostu świerka, sosny, jodły i dębu. „Doświadczalnictwo Leśne” t. III, 1933. Organ Komisji Doświadczalnictwa Leśnego SGGW.
15. Läuscher F., Schivalb W. — Untersuchungen über die Helligkeit in Wald und in Waldrand „Bioklim. Beibl.”, t. I, 1934
16. Linke F. — Die nächtl. effekt. Austrah. unter verschiedenen Zenitdistanzen „Met. Zeitschrift” nr 48, 1931.
17. Makowiec M. — Wzrost sosny i świerka na porębie w pierwszych latach po posadzeniu w zależności od warunków mikroklimatycznych. Praca dyplomowa wykonana w Instytucie Przyrodniczych Podstaw Leśnictwa i Hodowli Lasu AR. Warszawa 1972 r.
18. Mierzejewski W., Niedźwiecki P. — Z badań nad przebiegiem odnowienia w rębni gniazdowej. „Sylwan” nr 1, 1954.
19. Slavik B., Slavikova J., Jenik J. — Ekologie kotlíkové obnovy zmu-seneho lesa. Rozprawy ČS akademie ved, řada mat. a prir. ved 67, 1957.
20. Sokołowski A. — Badania mikroklimatyczne na zrębie zupełnym w Puszczy Białowieskiej. „Ekologia Polska” ser. A, nr 16, t. IX, 1961.
21. Tomanek J. — Wpływ ściany drzewostanu na mikroklimat poręby. „Prace IBL” nr 87, 1952.
22. Tomanek J. — Badania nad przebiegiem temperatury parowania i opadu w rębni gniazdowej. „Sylwan” nr 3, 1959.
23. Tomanek J., Bednarek A. — Materiały klimatologiczne dla Lasów Doświadczalnych SGGW w Rogowie. Akademia Rolnicza w Warszawie 1973 r.
24. Woelfle M. — Windverhältnisse im Walde. „Forstwiss Cbl.” 1935, 1939.
25. Woelfle M. — Waldbau und Forstmeteorologie. Neudamm 1935.
26. Zieliński A. — Warunki mikroklimatyczne zrębu gniazdowego. Praca dyplomowa wykonana w Instytucie Przyrodniczych Podstaw Leśnictwa i Hodowli Lasu AR. Warszawa 1972 r.

Praca wpłynęła do Komitetu Redakcyjnego 5 grudnia 1973 r.

В работе представлены результаты исследований микроклимата группово-выборочной сплошной лесосеки. На территории Лесного Экспериментального Отделения Сельскохозяйственной Академии в Рогове в насаждении в возрасте 100—110 лет в растительном сообществе *Pino-Quercetum Kozł.* вырублено гнездо в форме правильного восьмигранника, стороны которого находились перпендикулярно 8 сторонам света. Длина граней восьмигранника равнялась 23 м, радиус окружности вписанной в этот восьмигранник 30 м, площадь восьмигранника — 27,6 ара. Отношение диаметра восьмигранника к высоте насаждения равнялась : $H = 2.3$. На площади восьмигранника было заложено 25 измерительных пунктов, в которых размещалось оборудование вдоль 8 направлений сторон света, на линиях соединяющих середины граней с центром восьмигранника, на расстоянии 1 м, 5 м, 12,5 м от стены насаждения, а также в центре лесосеки. В клетках (типа И. Томанка) на высоте 50 см над землёй были помещены термометры, психометр Августа и эвапорометр Пише. Температура почвы измерялась почвенными термометрами коленчатого типа на глубине 5, 10, 20 и 50 см. Для измерения осадков пользовались 25 дождемерами Хельманна, размещённых на всех 8 направлениях. Солнечное излучение измерялось универсальными гелиографами советского производства, радиационное излучение — пиранометрами Беллини, испарение почвы эвапорометрами типа ГГИ — 500 — 50. Измерения эти производились в 4 главных направлениях на расстоянии 1 м от стены насаждения, а также в центре лесосеки. Одновременно производились измерения тех же самых элементов на станции под пологом насаждения и на открытой территории вне леса.

Результаты исследований представлены в синтетических таблицах.

Из проведённого анализа вытекает, что микроклимат гнезда проявляет значительные различия в разных его частях. Самый острый, самый тёплый и самый сухой микроклимат господствует на грани С, самый мягкий, самый холодный и самый влажный на грани Ю. На грани В и в центре гнезда господствует микроклимат несколько мягче, чем на грани С. Из всех граней лесосеки грань В получает больше всех осадков и только несколько больше, чем центр. Микроклимат на грани З проявляет переходные особенности микроклимата граней В и Ю. Грань З получает самое малое количество осадков из всей лесосеки. По мере удаления от стены насаждения к центру лесосеки на отдельных гранях не отмечается резкая закономерность формирования величин метеорологических элементов — раз они возрастают, другой раз — уменьшаются. Только осадки на всех гранях по мере удаления от стены насаждения возрастают. Микроклимат насаждения больше всего похож на микроклимат грани Ю лесосеки.

Summary

The paper contains results of studies on the microclimate of a small clearcut area. On the area of the Experimental Forest, Agricultural University at Rogów clearcut in the form of regular octagon with sides parallel to 8 directions of the compass, was established in a 100—110 years old stand in the plant association *Pino-Quercetum Kozł.* Octagon sides were 23 m long, radius of the circle inscribed in the octagon amounted to 30 m, while the octagon's area — to 27.6 ares. Ratio between octagon diameter and stand height amounted to $D:H = 2-3$. Within the octagon 25 measurement spots were established. On each spot devices were located along 8 directions of the compass. These spots were located on lines

joining central points of sides with the centre of octagon at the distance of 1 m, 5 m, 12.5 m from stand edge and in the centre of the clearcut. Thermometers, August psychrometer, and Piche's evapometer were installed in cages of J. Tomanek's type at 50 cm above ground. Soil temperature had been measured with soil thermometers of elbow type at the depth of 5, 10, 20, and 50 cm. Precipitation was measured by 25 Hellmann's rain gauges distributed along 8 directions. Insolation was measured with the aid of universal heliographs of the Soviet type, radiation — by Bellani's pyranometers, while evaporation from soil with evapometers of the 66J-500-50 type. These measurements were taken along 4 main directions at the distance of 1 m from forest edge and at clearcut centre. At the same time measurements of these elements were taken in a station under canopy of stand and in an open area outside forest.

Results of studies are presented in tables. The analysis carried out indicates that the microclimate of clearcut shows a considerable differentiation in its various parts. On the N side the most severe, warmest and driest microclimate prevails, while on the S side — the mildest, coolest, and moist one. Slightly milder than on the N side microclimate prevails on the side E and in the centre of clearcut. From among all sides of clearcut, the side E receives most precipitation and only slightly more than the centre of it. The microclimate of the W side reveals intermediate features of microclimate of E and S sides. The side W receives the smallest precipitation throughout the cut area. Along the line from stand edge to the centre of clearcut there was no distinct regularity in the value of meteorological elements on individual sides — once they increase, another time — decrease. It is only precipitation which increases along with the distance from stand edge on all sides. Microclimate within a stand is closest to that of the side S of the clearcut.