Badania mikroklimatyczne w zespołach roślinnych Puszczy Niepołomickiej

Microclimatic Investigations in Plant Communities of the Puszcza Niepołomicka

ERMICH KAROL

(wpłynęło 10.XII.52 r.)

Wstęp

W r. 1950 w okresie od maja do listopada przeprowadziłem badania mikroklimatyczne w Puszczy Niepołomickiej. Chodziło o badania porównawcze w trzech zespołach roślinnych, a mianowicie: leśnym należącym do związku *Fraxineto - Carpinion*, łąkowym nietypowym, zbliżonym do zespołu z *Ranunculus repens* i bagiennym *Caricetum gracilis*. Zespoły te położone były w leśnictwie Ispina oddziale 21 a, b, c, nadleśnictwa Damienice.

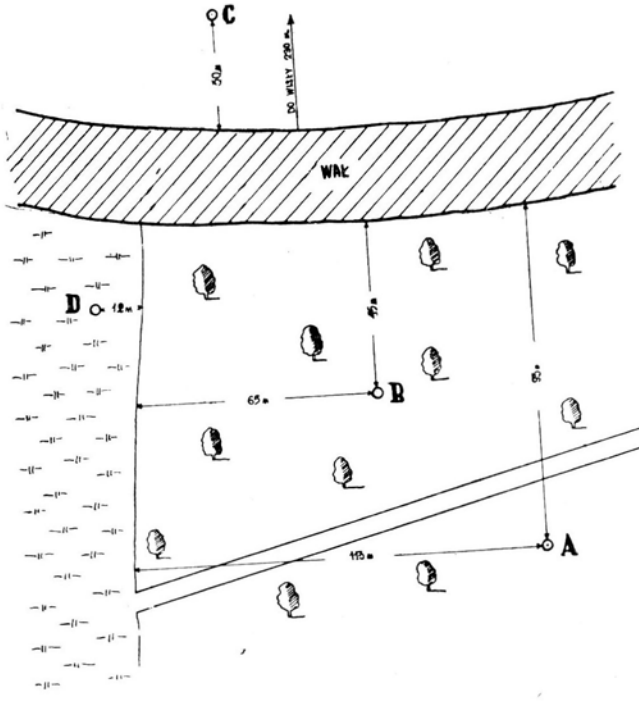
We wszystkich trzech zespołach roślinnych wybrano na okres badań stałe punkty, w których wykonywano obserwacje, a mianowicie:

w zespole	leśnym	dwa punkty „A" i „B",
„ „	łąkowym	jeden punkt „C",
„ „	bagiennym	„ „ „D".

Położenie tych punktów i ich wzajemne usytuowanie przedstawia rys. 1.

Załączone trzy zdjęcia fotograficzne (rys. 2.) przedstawiają punkty „B", „C" i „D" w terenie.

Badany teren znajduje się na skraju kompleksu leśnego położonego nad Wisłą. Punkty „A" i „B" odległe od siebie o około 70 m., oraz pkt „D" oddalony od ściany lasu o około 12 m, leżały po południowej stronie, natomiast pkt „C" położony był po północnej i wewnętrznej stronie wału rzecznego, oddalony od niego o około 30 m. Wał ten w tym miejscu odległy jest od Wisły o ok. 230 m. Teren po obu jego stronach położony jest płaski, przeciętne wzniesienie n.p.m. wynosi 190 m.



Rys. 1. Układ przestrzenny pktów „A", „B", „C", „D".
Situation plan of points „A", „B", „C", „D".

W układzie przestrzennym najbliższego otoczenia istnieją dwa czynniki, które oprócz lasu wywierają niewątpliwy wpływ na kształtowanie się lokalnego klimatu, a to: bliskie położenie wód Wisły oraz wał rzeczny oddzielający punkty „A", „B" i „D" (lecz równocześnie chroniący je od wiatrów północnych) od punktu „C" wystawionego bardziej na działanie sąsiedztwa Wisły a dzięki odsłoniętemu położeniu i na silniejsze wiatry.

Cel badań

Zamierzeniem moim było stwierdzenie różnic klimatycznych w przyziemnej warstwie powietrza, w czterech punktach reprezentujących trzy zespoły roślinne, w ich przebiegu dziennym i najogólniej w ciągu okresu maj — listopad, tj. w przeważającej części okresu wegetacyjnego.

Poza tym chodziło o zbadanie różnic klimatycznych w przyziemnej warstwie powietrza między oboma punktami leśnymi. Punkty te położone były w różnej odległości od granicy lasu i wału regulacyjnego Wisły. Wyłoniło się więc pytanie, jak wpływa oddalenie od granicy lasu i wału regulacyjnego na stosunki klimatyczne panujące w obu punktach leśnych.

Rys. 2. Zdjęcie fotograficzne pktów „B", „C", „D".

Photographs of points „B", „C", „D".

Metoda badań

Badałem zmienność następujących elementów klimatycznych: temperatury i wilgotności powietrza, szybkości wiatru oraz natężenia światła. Obserwacje wymienionych elementów wykonałem na trzech poziomach (wyjątek: światło na dwóch — 5 i 50 cm) a mianowicie na wys. 5, 50 i 100 cm.

Przy badaniu temperatury i wilgotności powietrza posługiwałem się psychrometrami aspiracyjnymi Assmanna. Szybkość wiatru mierzyłem wiatromierzami wiatraczkowymi Robinsona, natężenie światła fotometrami z fotokomórką selenową produkcji firmy „Radiofon" w Warszawie.

Powyższe badania wykonałem metodą patrolową stosując zamknięty poligon. Obchodziłem w ustalonej z góry kolejności wszystkie punkty zaczynając zawsze od tego samego i powracając na końcu do punktu wyjściowego, gdzie dokonywałem piątej obserwacji dla uzyskania danych porównawczych. Jeden ciąg wynosił więc 5 obserwacji w 5 punktach. Różnica w czasie między pierwszym a piątym pomiarem wynosiła od 60—72 minut. Z tego powodu różnice (np. przy temperaturze powietrza) między pierwszą a piątą obserwacją wynosiły nieraz do 3°C. Ażeby otrzymać wartości porównywalne, należało odczyty w 3 punktach zredukować do czasu obserwacji w punkcie wyjściowym. Głębsza analiza tego zagadnienia wykazała, że zniekształcenia spowodowane redukcją są nieduże, w każdym razie nie tak wielkie, aby zaciemniały obraz różnic mikroklimatycznych panujących w poszczególnych zbiorowiskach roślinnych. Celem możliwie obiektywnego przedstawienia zagadnienia, obok liczb zredukowanych podaję również niezredukowane. Podstawą do wszelkich opracowań, jako też do wysnucia wniosków były liczby zredukowane.

Badania powyższe wykonałem w dniach: 18.V., 29.VI., 16.VII., 13.VIII., 15.IX, 21.X., 25.XI.

W ciągu każdego dnia wykonano obserwacje o godzinach 7-ej, 10-ej, 13-ej i 16-tej. Jedynie 18 maja wykonano jedną serię o godz. 19-tej.

Opis florystyczny zespołów roślinnych

Podstawą niniejszego opisu florystycznego są zdjęcia fitosocjologiczne w badanych zbiorowiskach roślinnych, wykonane przez prof. dr. B. Pawłowskiego.

I. Zespół należący do związku Fraxineto-Carpinion — pkt „A" i „B".

Wykonano 2 zdjęcia: 30.IV. i 23.VIII.1950 r. W obu dniach powierzchnia zdjęcia wynosiła po 100 m². Zwarcie koron: 75% (30.IV.), 70%

(23.VIII.), najgrubsze drzewo średnio około 40 cm pierśnicy, średnia wysokość drzew — 18 m, pokrycie podszycia — 60%, pokrycie runa — 50% (30.IV.), 70% (23.VIII.), gleba była wilgotna.

Gatunki charakterystyczne dla związku *Fraxineto-Carpinion:* —

warstwa c:	*Ficaria verna*	2,1—2
	Symphytum tuberosum	2,2
	Geum urbanum	+ (1),1
	Alliaria officinalis	+
	Gagea lutea	+
	Festuca gigantea	+ (1),1
	Circaea lutetiana	2 (+),1
	Stachys silvatica	+ (1),1—2
	Dactylis Aschersoniana	1,2(1)
	Aegopodium podagraria	1,1
	Scrophularia nodosa	+
	Geranium phaeum	+
	Anemone ranunculoides	+
	Carex brizoides	+,2—3
	Brachypodium silvaticum	2,1—2
	Rumex sanguineus	+
warstwa d:	*Catharinaea undulata*	+ ,2

Gatunki charakterystyczne dla rzędu *Fagetalia silvaticae*

warstwa c:	*Anemone nemorosa*	3,2
	Paris quadrifolia	+
	Corydalis cava	1,1
	Polygonatum multiflorum	+
	Carex silvatica	+
	Impatiens noli tangere	+,2

Gatunki towarzyszące:

warstwa a:	*Quercus robur*	5(4),3
warstwa b:	*Prunus padus*	3,2(3)
	Tilia cordata	2(+),1—2
	Fraxinus excelsior	+(1),1
	Cornus sanguinea	1,2(1)
	Crataegus oxyacantha	+(1),1
	„ *calycina*	+(1),1
	„ *oxyacantha* x *calycina*	1,1
	Rubus caesius	1,1

	Viburnum opulus	+
	Ribes rubrum	1,2
	Corylus avellana	+
	Evonymus europaea	+
	Humulus lupulus	+
	Prunus spinosa	+,2
	Carpinus betulus	+
warstwa c:	*Pulmonaria mollissima*	1(+),1
	Glechoma hederacea	2,2
	Urtica dioica	+(1),1
	Filipendula ulmaria	+
	Milium effusum	2,2
	Galium aparine	+
	Prunus spinosa	+
	Myosotis silvatica	+
	Cardamine pratensis	+ r
	Poa nemoralis	+,2
	Quercus robur	+
	Lysimachia nummularia	1(2),1(2—3)
	Ajuga reptans	+(2),1
	Deschampsia caespitosa	+,2
	Athyrium filix femina	+
	Arabis Hallerii	+(1),3 loc
	Viola silvestris	+
	Ranunculus lanuginosus	+
	Cornus sanguinea	+
	Rubus caesius	2,2—3
	Milium effusum	2,2
	Fraxinus excelsior	1,1
	Evonymus europaea	+
	Hypericum perforatum	+
	Alchemilla micans	+
	Oxalis stricta	+ r
	Crataegus oxyacantha	+
	Galeopsis speciosa	+
	,, *pubescens*	+
	Corylus avellana	+
	Angelica silvestris	+
	Hypericum maculatum	+
	Moehringia trinervia	+

warstwa d:	*Brachythecium sp.*	+,2
	Fissidens sp.	+,2
	Plagiothecium sp.	1,2
	Mnium undulatum	+,2

Cyfry w nawiasie podają dane z 23.VIII.1950, różniące się od tych z 30.IV.1950.

II. Zbiorowisko nietypowe zbliżone do zbiorowiska z Ranunculus repens — pkt. „C".

Wysepka nieco wyżej położona, porośnięta *Poa palustris*, pow. 20 m², pokrycie 150%, najwyższa roślina *Sonchus* — 50 cm. Główna masa roślin do wys. 10 cm, mchów skąpo, gleba wilgotna.

Ranunculus repens	2,1
Glechoma hedenacea	2,1
Taraxacum officinale	2,2
Trifolium repens	1, 1—2
Sonchus oleraceus	+
Vicia cracca	+
Brunella vulgaris	1,1
Poa palustris	5,5
Lysimachia nummularia	2,2
Ranunculus acer	+
Potentilla reptans	+
Lythrum salicaria	+ r
Inula britannica	+
Phalaris arundinacea	2,2
Plantago lanceolata	+
Lysimachia vulgaris	+
Filipendula ulmaria	+
Leontodon autumnalis	+
Plantago major	+

III. Zespół Caricetum gracilis — pkt „D".

Gleba mokra (bagno) sąsiaduje od zachodu z lasem, pow. 10 m² + całość 50 m², roślinność wysoka około 1 m.

Gatunki charakterystyczne dla zespołu Caricetum gracilis:

Iris pseudocorus	1,1
Carex gracilis	3,2

Gatunki charakterystyczne dla związku Magnocaricion elatae:

Glyceria aquatica	4, 3—4
Alisma plantago	2,1
Roripa amphibia	4,3
Galium palustre	1, 1—2
Equisetum limosum	+
Rumex hydrolapathum	+
Sium latifolium	+
Glyceria fluitans	+
Mentha palustris	+
Oenanthe aquatica	+

Gatunki towarzyszące:

c:	*Polygonum hydropiper*	1,1
	Lythrum salicaria	1,1
	Myosotis palustris	+
	Ranunculus repens	+
	Alopecurus aequalis	+
	Equisetum palustre	+
	Phalaris arundinacea	2,2
	Polygonum mite	+
	Polygonum minus	+
d:	*Ulothrix sp.*	+, 2

Klimatologiczna charakterystyka przyziemnej warstwy powietrza.

Stosunki klimatyczne przyziemnej warstwy powietrza kształtujące się w dużym stopniu pod wpływem czynników lokalnych (szata roślinna, konfiguracja terenu, ekspozycja itp.) wykazują charakterystyczne dla siebie cechy, które znacznie odbiegają od stosunków panujących w wyższych warstwach atmosfery (ponad 2 m nad powierzchnią gruntu). Do tych cech należy zaliczyć przede wszystkim znaczne różnice w przebiegu wartości poszczególnych elementów meteorologicznych nawet w bardzo blisko siebie położonych punktach zarówno w kierunku poziomym jak i pionowym.

Dzieje się to dzięki promieniowaniu słonecznemu, które pochłaniane intensywnie przez powierzchnię gleby, względnie zewnętrzną powierzchnię szaty roślinnej, rozgrzewa silnie tę powierzchnię, od której następnie ogrzewają się najbliższe jej warstwy atmosfery. Przy samej ziemi odbywa

się to drogą przewodnictwa cieplnego (G e i g e r, 1942), a więc bardzo powoli, natomiast wyżej dzięki prądom konwekcyjnym i turbulencji powietrza wielokrotnie szybciej. Przy tym należy dodać, że szybkość wiatru wskutek tarcia przy powierzchni ziemi jest bardzo mała i wzrasta ku górze. Dzięki temu w przyziemnej warstwie powietrza mogą się utrzymać bardzo duże różnice w poszczególnych elementach meteorologicznych, podczas gdy w wyższych warstwach, wskutek przemięszania, prądy powietrza o większych szybkościach niwelują te różnice. Np. w dniu 18 maja 1950 r. w zespole *Caricetum gracilis* (pkt D) o godz. 13-tej na wysokości 5 cm stwierdziłem temperaturę 17,1°C, zaś na wys. 50 cm — 21,3°C, różnica wynosiła więc 4,2°C. Spadek temperatury był w tym wypadku około 930 razy większy od adiabatycznego. Podobnie jest z innymi elementami klimatycznymi. Takie różnice bywają niekiedy znacznie większe (F a b i j a n o w s k i 1950).

Chcąc określić klimat przyziemnej warstwy powietrza należy scharakteryzować jego poszczególne elementy w ich wzajemnej zależności. W następnym rozdziale będzie przeprowadzona analiza następujących elementów: temperatury powietrza, prężności pary, wilgotności względnej, niedosytu wilgotności, szybkości wiatru i natężenia światła.

Analiza poszczególnych elementów klimatycznych będzie obejmować m. i. gradienty pionowe i amplitudy dzienne. Pod pojęciem gradient pionowy rozumiem różnice poszczególnych elementów między badanymi poziomami profilu pionowego (odległość poziomów była zawsze jednakowa). Pojęcie amplituda dzienna oznaczać będzie różnicę między największą a najmniejszą wartością danego elementu klimatycznego zauważoną w godzinach obserwacji. Tak ujęte pojęcie nie przedstawia rzeczywistej amplitudy dziennej, gdyż w wymienionych wyżej godzinach poszczególne elementy nie osiągnęły swoich największych wartości w ciągu dnia. Niemniej jednak podane przeze mnie amplitudy mogą być pożyteczne, gdyż dają ogólną orientację odnośnie wahań dziennych poszczególnych elementów i mogą ułatwić głębsze wniknięcie w stosunki klimatyczne przyziemnej warstwy powietrza w badanych zbiorowiskach roślinnych.

T e m p e r a t u r a p o w i e t r z a.

Pod wpływem promieniowania słonecznego rozgrzewa się w pierwszym rzędzie powierzchnia gruntu (o ile brak pokrywy roślinnej), gdyż ona najintensywniej pochłania energię promienistą i zamienia ją na cieplną. Od powierzchni gleby ogrzewają się jej głębsze warstwy oraz dolne warstwy atmosfery. Wskutek tego w ciągu dnia wykształca się charakterystyczny profil pionowy temperatury powietrza, najwyraźniej występujący w dni pogodne i około południa. Jest to tzw. *„typ insolacyjny"* (G u m i ń s k i 1951, G e i g e r 1942). Polega on na tym, że najwyższa

temperatura panuje przy powierzchni ziemi i maleje w kierunku pionowym ku górze. Bilans energii promienistej na powierzchni gruntu jest wówczas dodatni, tzn., że absorpcja promieniowania góruje nad emisją. „Typ insolacyjny" trwa zwykle niedługo, gdyż po południu emisja powierzchni gruntu góruje nad absorpcją tym bardziej, im bliżej jest nocy. Bilans energii promienistej ze zrównoważonego przechodzi w ujemny. Rozmieszczenie temperatury powietrza w kierunku pionowym ma wówczas przebieg odwrotny, przy powierzchni gleby temperatura jest najniższa i wzrasta ku górze. Tego rodzaju typ rozmieszczenia temperatury nazwano „typem radiacyjnym". Jest on bardziej trwały aniżeli „typ insolacyjny" i wykształca się już po południu, najwyraźniej jednak wieczorem i w nocy.

Między wyżej wymienionymi typami istnieją przejściowe. Wymienić również należy stan „izotermii" polegający na tym, że w pionowym profilu temperatury powietrza na wszystkich wysokościach występują jednakowe wartości. Ten nieczęsty stan jest wynikiem braku obrotu ciepła (przychodu i rozchodu) czynnej powierzchni zewnętrznej (b. słaba insolacja, a więc i radiacja) (Sapożnikowa 1950).

Typy pionowego rozmieszczenia temperatury przedstawiają pewien przeciętny stan jako średnia z szeregu obserwacji. W pojedynczych wypadkach są one najczęściej zniekształcone wpływami przygodnymi, przede wszystkim ruchami turbulencyjnymi powietrza, powiewami wiatru, światłem słonecznym przeświecającym pomiędzy liśćmi w zbiorowisku roślinnym itp.

W dni pochmurne, a zwłaszcza deszczowe, typy profilu pionowego temperatury są słabiej rozwinięte i mniej wyraźne (Bartels 1930, Geiger 1942).

Tak jest z glebą nie pokrytą roślinnością; wówczas tzw. „zewnętrzną powierzchnią czynną" (Wojejkow), która się najbardziej rozgrzewa w dzień i najwięcej ochładza w nocy, jest powierzchnia gleby.

Jeżeli natomiast szata roślinna pokrywa glebę, wtedy „zewnętrzną powierzchnią czynną" jest zewnętrzna powierzchnia pokrywy roślinnej; w lesie jest nią zewnętrzna warstwa koron.

Oba leśne punkty leżały daleko poniżej „zewnętrznej czynnej powierzchni". Wszelkie zmiany i wahania temperatury zachodzące w lesie w przyziemnej warstwie powietrza były tylko spóźnionym echem procesów cieplnych, które odbywają się w obrębie koron. Udzielać się one mogły wnętrzu lasu tylko poprzez okap koron, a więc od góry (Geiger 1942). Odpowiednio do tego nastąpiło rozmieszczenie temperatury powietrza wewnątrz lasu. W ciągu dnia wzrastała ona od ziemi ku koronom.

W obu otwartych punktach „zewnętrzna powierzchnia czynna" znajdowała się w obrębie przyziemnej warstwy powietrza. Krzywa pionowego rozmieszczenia temperatury miała mniej lub bardziej zdecydowany

charakter „typu insolacyjnego“ czy też „radiacyjnego“, w zależności od pory dnia.

Powyższe uwagi podaję, aby wprowadzić w zagadnienia, które będą omawiane w dalszej części niniejszej pracy.

---

18 maja 1950.

Pogoda była bezchmurna i słoneczna i tak się utrzymała przez cały dzień, wiatry o kierunku „W“. W punkcie „C“ trawa była gęsta, wysoka ok. 15 cm, w punkcie „D“ roślinność sięgała przeszło 1 m wysokości (grząskie bagno).

Tab. 1 podaje wyniki obserwacji w tym dniu.

Ze względu na panującą pogodę oba typy rozmieszczenia temperatury powietrza były zupełnie wyraźne. „Typ insolacyjny“ zaznaczył się we wszystkich czterech pktach z tym, że w pkcie „C“ uwidocznił się on w całej pełni, natomiast w pktach „A“, „B“ i „D“ zarysowała się tylko dolna część tego profilu, ze względu na wyżej położoną „czynną powierzchnię zewnętrzną“.

Ryc. 3 przedstawia graficznie pionowe profile temperatury powietrza w dniu 18·V.1950 r.

W obu leśnych pktach temperatura wzrastała od gleby ku koronom, gdyż wszelkie zmiany termiczne dochodzą do dna lasu od okapu koron. Podkreślić należy fakt, że do pktu „B“, dzięki większemu kontaktowi z wpływami zewnętrznymi, wzrastająca na otwartej przestrzeni temperatura wcześniej docierała aniżeli do pktu „A“, bardziej izolowanego od wpływów zewnętrznych. Świadczą o tym profile pionowe temperatury powietrza o godz. 7-mej.

W pkcie „C“ do godz. 13 zaznaczył się bardzo wyraźnie „typ insolacyjny“, po południu „typ radiacyjny“. Wpływ pokrywy roślinnej przejawił się w ten sposób, że gradienty w przyziemnej warstwie powietrza zostały do godziny 13 pomniejszone, zaś o godzinie 16 i 19 powiększone, dzięki ochronnej roli roślinności. Jej wpływ byłby się zaznaczył wyraźniej, gdyby obserwację wykonano przy powierzchni gleby oraz nad zewnętrzną warstwą pokrywy roślinnej.

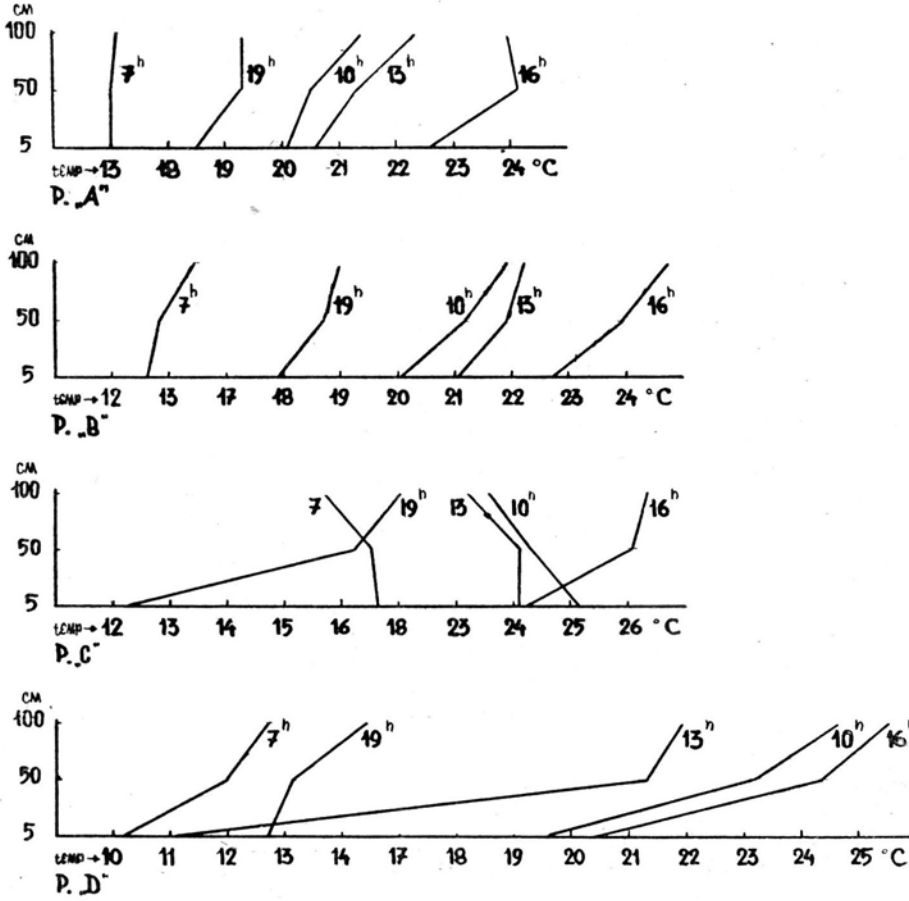
W pkcie „D“ ochronny wpływ szaty roślinnej przejawił się bardzo wyraźnie, podobnie jak w obu leśnych pktach, w charakterystycznym rozmieszczeniu pionowym temperatury „typu insolacyjnego“. Powierzchnią czynną była zewnętrzna warstwa roślin, tam też panowała najwyższa temperatura, obniżająca się ku ziemi i ku górze. Ponieważ obserwacje wykonano tylko do 1 m wysokości (wysokość szaty roślinnej niewiele przekraczała 1 m wysokości), zaznaczyła się tylko dolna część profilu „insolacyjnego“ wewnątrz szaty roślinnej.

TABLICA I

Temperatura powietrza — 18. V. 1950.

Air temperature

Pkty	na wysok.	Liczby zredukowane Numbers reduced					Liczby niezredukowane Numbers non — reduced									
		7^h	10^h	13^h	16^h	19^h	7^h		10^h		13^h		16^h		19^h	
		°C					godz. hour	°C	godz. hour	°C	godz. hour	°C	godz. hour	°C	godz. hour	°C
	5 cm	13,0	20,1	20,6	22,6	18,5	7,00	13,0	10,00	20,1	13,00	20,6	16,00	22,6	19,00	18,5
A	50 cm	13,0	20,5	21,3	24,1	19,3	7,06	13,0	10,05	20,5	13,04	21,3	16,04	24,1	19,05	19,3
	100 cm	13,1	21,5	22,3	23,1	19,3	7,10	13,1	10,09	21,5	13,08	22,3	16,08	23,9	19,10	19,3
	5 cm	12,6	20,0	21,0	22,7	17,9	7,19	13,5	10,15	20,3	13,15	21,6	16,15	22,4	19,17	17,6
B	50 cm	12,8	21,2	21,9	24,0	18,7	7,23	13,8	10,19	21,4	13,19	22,4	16,19	23,8	19,21	18,3
	100 cm	13,4	22,0	22,2	24,8	19,0	7,27	14,4	10,24	22,1	13,23	22,4	16,23	24,5	19,25	18,5
	5 cm	16,6	25,1	24,1	24,2	12,3	7,36	18,3	10,31	25,7	13,30	25,2	16,30	23,7	19,32	11,8
C	50 cm	16,5	24,3	24,1	26,1	16,2	7,41	18,5	10,36	24,7	13,34	25,2	16,34	25,6	19,37	15,4
	100 cm	15,7	23,6	23,2	26,3	18,0	7,45	17,9	10,41	23,4	13,38	23,9	16,38	25,8	19,43	16,8
	5 cm	10,2	19,7	17,1	20,4	12,7	7,53	12,8	10,51	20,7	13,46	18,8	16,46	19,6	19,51	11,9
D	50 cm	12,0	23,2	21,3	24,3	13,1	7,58	15,0	10,56	23,9	13,51	22,8	16,50	23,6	19,55	11,8
	100 cm	12,7	24,7	22,4	25,5	14,4	8,03	16'0	11,01	24,4	13,56	23,6	16,54	24,7	19,59	12,6



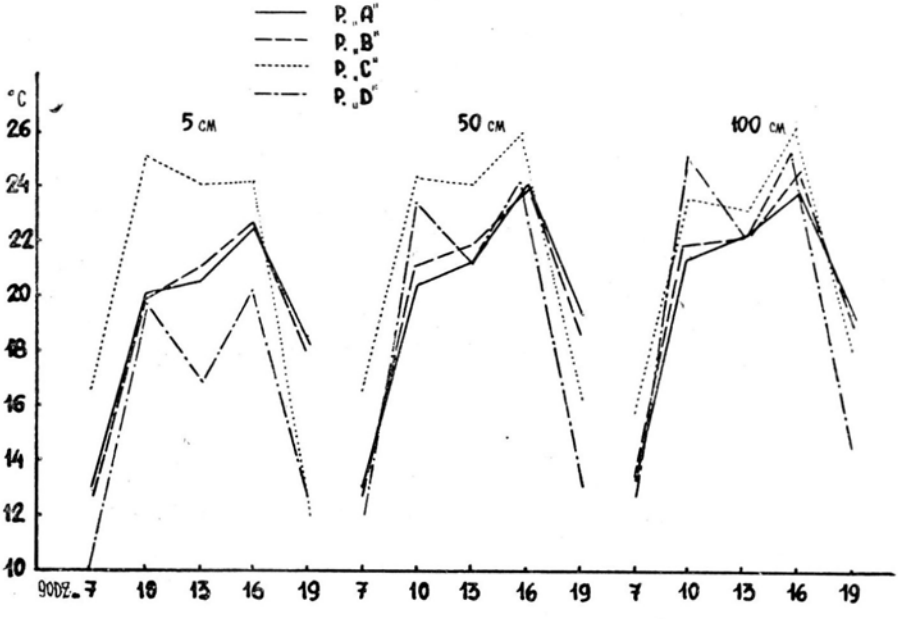
Rys. 3. Profile pionowe temperatury powietrza w dniu 18 maja 1950
Vertical profiles of temperature of air, May 18, 1950.

Fakt obecności wody w pkcie „D" nie wpłynął zniekształcająco na profil pionowy temperatury, co zgadza się ze zdaniem W. Schmidta (Geiger 1942), że stosunki cieplne w warstwie powietrza leżącej nad wodą porosłą roślinnością zbliżają się bardzo do panujących nad stałym gruntem. Roślinność bowiem wiąże wodę, która traci swą ruchliwość, poza tym chroni ją przed rozgrzewającym działaniem promieniowania słonecznego.

Spośród wykonanych obserwacji w ciągu dnia najwyższe wartości temperatury wypadły o godzinie 16-tej, najniższe o godzinie 7-mej.

Różnice w przebiegu temperatur powietrza w poszczególnych pktach w dniu 18.V.1950 podaje rys. 4.

Najniższe temperatury wystąpiły w pkcie „D" na wysokości 5 cm. Był to niewątpliwie wpływ wody wskutek parowania i większej jej pojemności cieplnej. Zaznaczyło się to bardzo wyraźnie o godzinach 7, 10, 13 i 16. Natomiast na wysokości 100 cm temperatura w pkcie „D" w porze dnia, kiedy słońce intensywnie operuje, była zdecydowanie wyższa, niż w obu pktach leśnych, a często dorównywała lub nawet przewyższała (godz. 10-ta) wartości w pkcie „C".



Rys. 4. Dzienny przebieg temperatury powietrza w dniu 18 maja 1950.
Daily course of temperature of air, May 18, 1950.

W tym ostatnim temperatury były najwyższe, gdyż powierzchnia czynna leżała bardzo blisko gleby. Wyjątek stanowiła godzina 19 w obu pktach o niskiej pokrywie roślinnej, emisja przewyższała zdecydowanie absorpcję, stąd wyższe temperatury w lesie na wszystkich badanych poziomach, niż w pktach otwartych.

Oba leśne pkty nie wykazały większych różnic w stosunkach termicznych. W pkcie „B" w godzinach rannych i wieczornych temperatury były nieco niższe, w czasie zaś od przedpołudnia do popołudnia nieco wyższe niż w pkcie „A".

Gradienty pionowe temperatury powietrza w poszczególnych pktach podaje tab. 2.

TABLICA II

Gradienty temperatury powietrza — 18. V. 1950.

Gradients of air temperature

Pkty	7^h			10^h			13^h			16^h			19^h		
	5—50 cm	50—100 cm	5—100 cm	5—50 cm	50—100 cm	5—100 cm	5—50 cm	50—100 cm	5—100 cm	5—50 cm	50—100 cm	5—100 cm	5—50 cm	50—100 cm	5—100 cm
A	0,0	0,1	0,1	0,4	1,0	1,4	0,7	1,0	1,7	1,5	0,2	1,3	0,8	0,0	0,8
B	0,2	0,6	0,8	1,2	0,8	2,0	0,9	0,3	1,2	1,3	0,8	2,1	0,8	0,3	1,1
C	0,1	0,8	0,9	0,8	0,7	1,5	0,0	0,9	0,9	1,9	0,2	2,1	3,9	1,8	5,7
D	1,8	0,7	2,5	3,5	1,5	5,0	4,2	1,1	5,3	3,9	1,2	5,1	0,4	1,3	1,7

Ogólnie biorąc największe różnice panowały w najniższej warstwie powietrza, co się tłumaczy najmniejszymi szybkościami wiatru tuż nad glebą. Największe gradienty wykazał pkt „D", ponieważ był osłonięty przed wiatrem przez wyższą pokrywę roślinną, a także przez wał rzeczny. Znacznie mniejsze gradienty zaznaczyły się w pkcie „C", który był bardziej odsłonięty i dokąd wiatr miał większy dostęp. Wyjątek w tym pkcie stanowiła godzina 19 z gradientem 3,9°C. Oba leśne pkty nie wykazały mniejszych wartości (z wyjątkami) od pktu „C", przy czym w pkcie „B" były one przeważnie większe niż w „A".

Dla pełnej charakterystyki stosunków termicznych podaję jeszcze amplitudy dzienne temperatury w poszczególnych pktach:

Pkty	Wysokość nad powierzchnią gruntu 5 cm	50 cm	100 cm
A	9,6°C	11,1°C	10,8°C
B	10,1	11,2	11,4
C	8,5	9,6	10,6
D	10,2	12,3	12,8

Należałoby jeszcze podkreślić fakt, że temperatura o godzinie 10 w obu otwartych pktach przekraczała wartości o godzinie 13. Szczególnie duże różnice wypadły w pkcie „D". Przyczyną tego mogło być intensywniejsze parowanie, z powodu silniejszego promieniowania słonecznego o godz. 13; parowanie to zużywając ciepło otoczenia, obniżało jego temperaturę.

---

29 czerwca 1950.

Zachmurzenie było pełne, wiatry SSW, do wczesnego popołudnia padały przelotne deszcze. Około godz. 14 nastąpiły drobne przejaśnienia, około godz. 17 były one większe. Bagno nieco podeschło, było mniej grząskie.

Wyniki badań podaje tab. 3.

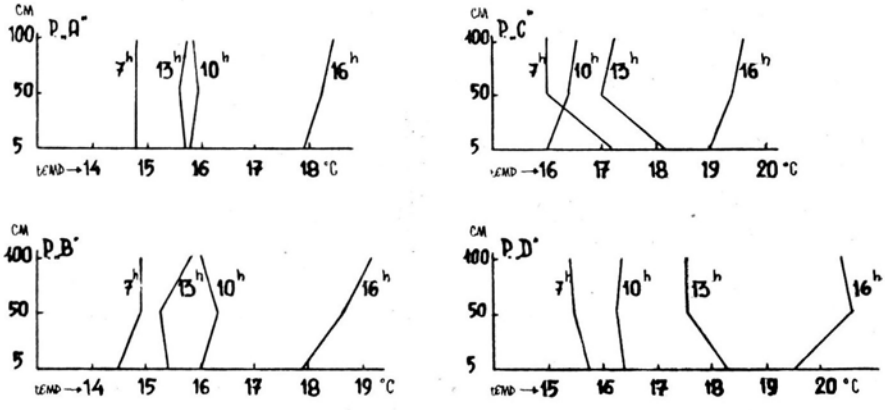
TABLICA III

Temperatura powietrza — 29. VI. 1950.

Air temperature

Pkty	na wysok.	Liczby zredukowane Numbers reduced				Liczby niezredukowane Numbers non — reduced							
		7^h	10^h	13^h	16^h	7^h		10^h		13^h		16^h	
		°C				godz. hour	°C	godz. hour	°C	godz. hour	°C	godz. hour	°C
	5 cm	14,8	15,8	15,7	17,9	7,00	14,8	10,00	15,8	13,00	15,7	16,00	17,9
A	50 cm	14,8	15,9	15,6	18,2	7,04	14,8	10,03	15,9	13,03	15,6	16,09	18,2
	100 cm	14,8	15,8	15,7	18,4	7,07	14,8	10,06	15,8	13,06	15,7	16,12	18,4
	5 cm	14,5	16,0	15,4	17,9	7,13	14,8	10,11	16,0	13,10	15,8	16,19	17,9
B	50 cm	14,9	16,3	15,3	18,6	7,17	15,2	10,15	16,3	13,14	15,8	16,23	18,6
	100 cm	14,9	16,0	15,8	19,1	7,20	15,3	10,18	16,0	13,18	16,2	16,26	19,1
	5 cm	17,2	16,0	18,2	19,0	7,30	17,8	10,24	16,0	13,23	19,2	16,32	19,0
C	50 cm	16,0	16,4	17,0	19,4	7,33	16,7	10,27	16,4	13,26	18,0	16,35	19,4
	100 cm	16,0	16,5	17,2	19,6	7,37	16,8	10,30	16,5	13,30	18,1	16,38	19,6
	5 cm	15,8	16,4	18,3	19,6	7,43	16,7	10,37	16,4	13,35	19,8	16,43	19,6
D	50 cm	15,5	16,3	17,6	20,6	7,47	16,5	10,40	16,3	13,38	19,2	16,46	20,6
	100 cm	15,4	16,4	17,6	20,4	7,51	16,6	10,43	16,4	13,42	19,0	16,49	20,4

Z powodu zachmurzenia, działało tylko promieniowanie rozprószone. Profile pionowe odbiegały nieco od typowych. Przedstawia to rys. 5, jako przykład dla dnia deszczowego.



Rys. 5. Profile pionowe temperatury powietrza w dniu 29 czerwca 1950.

Vertical profiles of temperature, Juny 29, 1950.

W pkcie „A" panował stan zbliżony do izotermii, w drugim pkcie leśnym profile pionowe temperatury były lepiej rozwinięte, co świadczy o większym kontakcie pktu „B" z wpływami zewnętrznymi. We wszystkich pktach pionowe uwarstwowienie było mniej typowe niż w maju za wyjątkiem godz. 16, gdyż od godz. 14 trwało wzrastające przejaśnienie.

Gradienty pionowe były daleko mniejsze aniżeli w maju, był to wpływ zachmurzenia i opadów. Podaje je tab. 4:

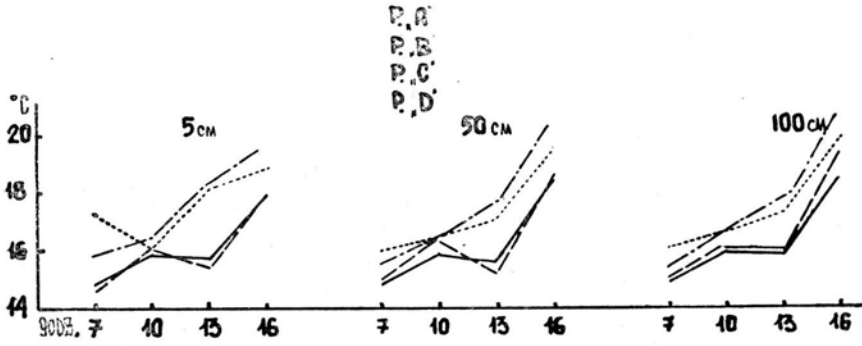
TABLICA IV

Gradienty temperatury powietrza — 29. VI. 1950.

Gradients of air temperature

Pkty	7^h			10^h			13^h			16^h		
	5 — 50 cm	50 — 100 cm	5 — 100 cm	5 — 50 cm	50 — 100 cm	5 — 100 em	5 — 50 cm	50 — 100 cm	5 — 100 cm	5 — 50 cm	50 — 100 cm	5 — 100 cm
A	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,0	0,1	0,1	0 0	0 3	0,2	0,5
B	0,4	0,0	0,4	0,3	0,3	0,0	0,1	0,5	0,4	0,7	0,5	1,2
C	1,2	0,0	1,2	0,4	0,1	0,5	1,2	0,2	1 0	0,4	0,2	0,6
D	0,3	0,1	0,4	0,1	0,1	0,0	0,7	0,0	0,7	1,0	0,2	0,8

Spośród dziennych obserwacji najwyższe temperatury wypadły o godz. 16, najniższe o 7. Różnice w przebiegu temperatury w poszczególnych pktach w dniu 29.VI.1950, podaje rys. 6.:



Rys. 6. Dzienny przebieg temperatury powietrza w dniu 29 czerwca 1950.
Daily course of temperature of air. Juny 29, 1950.

Różnice były znacznie mniejsze z powodu zachmurzenia aniżeli w maju.

Amplitudy podaje następujące zestawienie:

	Wysokość nad powierzchnią gruntu		
Pkty:	5 cm	50 cm	100 cm
A	3,1°C	3,4°C	3,6°C
B	3,4	3,7	4,2
C	1,8	3,4	3,6
D	3,8	5,1	5,0

16 lipca 1950.

Zachmurzenie było pełne, o godz. 16 nastąpiło przejaśnienie, później rozpogodzenie, wiatry słabe. W obu otwartych pktach skoszona w czerwcu roślinność jeszcze nie podrosła. Bagno nieco podeschło.

Tab. 5. — podaje wyniki obserwacji.

Rozmieszczenie pionowe temperatury w pkcie „A", a także w pkcie „B" do południa, z powodu zachmurzenia było bardzo zbliżone do stanu izotermii. W pkcie „B" były większe odchylenia, podobnie jak w czerwcu.

W obu otwartych pktach roślinność nie wywarła żadnego wpływu na profil pionowy, który z pewnymi odchyleniami zbliżony był do zasadniczych typów. Z faktu tego można by wnosić, że samo zachmurzenie zniekształca w mniejszym stopniu profil pionowy temperatury, aniżeli zachmurzenie z deszczem.

TABLICA V

Temperatura powietrza — 16. VII. 1950.

Air temperature

Pkty	na wysok.	Liczby zredukowane Numbers reduced				Liczby niezredukowane Numbers non — reduced							
		7^h	10^h	13^h	16^h	7^h		10^h		13^h		16^h	
		°C				godz. hour	°C	godz. hour	°C	godz. hour	°C	godz. hour	°C
	5 cm	15,8	19,4	22,0	21,2	7,00	15,8	10,00	19,4	13,00	22,0	16,00	21,2
A	50 cm	15,7	19,0	21,8	21,2	7,04	15,7	10,04	19,0	13,04	21,8	16,03	21,2
	100 cm	15,7	19,2	21,8	21,2	7,09	15,7	10,08	19,2	13,08	21,8	16,07	21,2
	5 cm	16,0	19,5	22,3	21,6	7,14	16,2	10,14	19,9	13,14	22,3	16,11	21,6
B	50 cm	15,8	20,0	22,1	22,2	7,18	16,0	10,18	20,5	13,19	22,1	16,15	22,2
	100 cm	15,8	20,1	22,4	21,4	7,22	16,0	10,22	20,5	13,24	22,4	16,19	21,4
	5 cm	16,2	23,8	25,2	23,1	7,29	16,6	10,27	24,5	13,30	25,2	16,25	23,1
C	50 cm	16,7	23,4	25,0	24,8	7,33	17,1	10,31	24,4	13,35	25,0	16,29	24,8
	100 cm	16,5	22,3	24,8	25,0	7,37	16,9	10,35	23,1	13,39	24,8	16,33	25,0
	5 cm	17,2	22,9	24,4	24,2	7,43	17,8	10,40	24,0	13,45	24,4	16,39	24,2
D	50 cm	16,0	20,4	24,7	24,0	7,47	16,6	10,44	22,0	13,49	24,7	16,43	24,0
	100 cm	16,1	20,9	23,6	24,3	7,51	16,8	10,52	22,2	13,53	23,6	16,46	24,3

Gradienty pionowe zestawia tab. 6:

TABLICA VI

Gradienty temperatury powietrza — 16. VII. 1950.

Gradients of air temperature

Pkty	7^h			10^h			13^h			16^h		
	5 — 50 cm	50 — 100 cm	5 — 100 cm	5 — 50 cm	50 — 100 cm	5 — 100 cm	5 — 50 cm	50 — 100 cm	5 — 100 cm	5 — 50 cm	50 — 100 cm	5 — 100 cm
A	0,1	0,0	0,1	0,4	0,2	0,2	0,2	0,0	0,2	0,0	0,0	0,0
B	0,2	0,0	0,2	0,5	0,1	0,6	0,2	0,3	0,1	0,6	0,8	0,2
C	0,5	0,2	0,3	0,4	1,1	1,5	0,2	0,2	0,4	1,7	0,2	1,9
D	1,2	0,1	1,1	2,5	0,5	2,0	0,3	1,1	0,8	0,2	0,3	0,1

Wartości były na ogół nieco większe od czerwcowych.

Mimo dużego zachmurzenia temperatura powietrza we wszystkich pktach była stosunkowo wysoka. Zaznaczył się w ten sposób wpływ najcieplejszego w naszych warunkach klimatycznych miesiąca.

Najwyższe wartości temperatury powietrza panowały o godz. 13 i uwidoczniły się przede wszystkim w pkcie „C" i „D", ponieważ miejsca te nie były chronione przez pokrywę roślinną.

Różnice między najwyższą a najniższą temperaturą w wykonanych obserwacjach dziennych podaje niżej tabelka:

	Wysokość nad powierzchnią gruntu		
Pkty:	5 cm	50 cm	100 cm
A	6,2°C	6,1°C	6,1°C
B	6,3	6,3	6,6
C	9,0	8,3	8,3
D	7,2	8,7	7,5

Dominował pkt łąkowy, następnie bagienny, w którym mniejsze wartości w stosunku do poprzedniego zaznaczyły się wskutek wilgotniejszej gleby.

---

13 sierpnia 1950.

W pierwszej połowie dnia zachmurzenie było pełne z chwilowymi przejaśnieniami. O godz. 13 przejaśnienia były większe, około godz. 16 nastąpiło rozpogodzenie, później pogoda słoneczna. W pkcie „C" pokrywa roślinna podrosła bardzo mało, w pkcie „D" więcej. Gleba znacznie podeschła.

Wyniki obserwacji podaje tab. 7.:

TABLICA VII

Temperatura powietrza — 13. VIII. 1950.

Air temperature

Pkty	na wysok.	Liczby zredukowane Numbers reduced				Liczby niezredukowane Numbers non — reduced							
		7^h	10^h	13^h	16^h	7^h		10^h		13^h		16^h	
		°C				godz. hour	°C	godz. hour	°C	godz. hour	°C	godz. hour	°C
	5 cm	17,4	19,2	21,3	21,7	7,00	17,4	10,00	19,2	13,00	21,3	16,00	21,7
A	50 cm	17,4	19,4	21,6	22,3	7,04	17,4	10,04	19,4	13,03	21,6	16,04	22,3
	100 cm	17,4	19,5	22,2	22,3	7,08	17,4	10,08	19,5	13,07	22,2	16,07	22,3
	5 cm	17,4	19,3	21,8	23,0	7,14	17,4	10,13	19,5	13,12	21,8	16,12	22,8
B	50 cm	17,5	19,1	22,3	24,1	7,18	17,5	10,21	19,4	13,15	22,3	16,20	23,6
	100 cm	17,5	19,0	22,6	23,1	7,22	17,5	10,24	19,4	13,19	22,6	16,25	22,6
	5 cm	17,4	22,9	25,8	24,0	7,29	17,4	10,31	23,5	13,25	25,8	16,31	23,4
C	50 cm	17,5	21,0	24,8	24,8	7,33	17,5	10,35	21,6	13,29	24,8	16,35	23,8
	100 cm	17,6	20,6	23,2	24,8	7,37	17,6	10,38	21,3	13,33	23,2	16,39	23,8
	5 cm	17,4	20,6	20,8	22,0	7,44	17,4	10,45	21,5	13,39	20,8	16,46	21,0
D	50 cm	17,6	20,6	21,6	22,8	7,48	17,6	10,49	21,4	13,42	21,6	16,50	21,4
	100 cm	17,6	20,2	22,6	23,0	7,52	17,6	10,53	21,2	13,45	22,6	16,54	21,6

W obu leśnych pktach rano i przed południem profil pionowy temperatury zbliżony był znacznie do izotermii. Około godz. 13 na skutek przejaśnień i zwiększonego nagrzania koron temperatura wzrastała ku górze. W punkcie „D" wpływ pokrywy roślinnej uwidocznił się zupełnie wyraźnie, o godz. 13 zaznaczyła się dolna część „typu insolacyjnego" w pokrywie roślinnej — temperatura wzrastała od gleby w kierunku „zewnętrznej powierzchni czynnej".

Gradienty podaje tab. 8.:

TABLICA VIII

Gradienty temperatury powietrza — 13. VIII. 1950.

Gradients of air temperature

Pkty	7^h			10^h			13^h			16^h		
	5 — 50 cm	50 — 100 cm	5 — 100 cm	5 — 50 cm	50 — 100 cm	5 — 100 cm	5 — 50 cm	50 — 100 cm	5 — 100 cm	5 — 50 cm	50 — 100 cm	5 — 100 cm
A	0,0	0,0	0,0	0,2	0,1	0,3	0,3	0,6	0,9	0,6	0,0	0,6
B	0,1	0,0	0,1	0,2	0,1	0,3	0,5	0,3	0,8	1,1	1,0	0,1
C	0,1	0,1	0,2	1,9	0,4	2,3	1,0	1,6	2,6	0,8	0,0	0,8
D	0,2	0,0	0,2	0,0	0,4	0,4	0,8	1,0	1,8	0,8	0,2	1,0

Najwyższe temperatury we wszystkich pktach występowały o godz. 16. W pkcie „C" były one wyższe niż w innych. Wysoka stosunkowo wartość w tym pkcie na poziomie 5 cm, wynosząca 25,8°C o godz. 13, świadczy o braku pokrywy roślinnej i jej ochronnego działania. W pkcie „D" natomiast wpływ taki zaznaczył się w tym czasie, temperatura powietrza na tym samym poziomie wynosiła o 5°C mniej niż w pkcie „C". Pkt „B" wykazał o godz. 13 i 16 wyższe temperatury aniżeli „D". W pkcie „A" panowały najniższe temperatury.

Amplitudy zestawione są w poniższej tabelce:

	Wysokość nad powierzchnią gruntu:		
Pkty	5 cm	50 cm	100 cm
A	4,3°C	4,9°C	4,9°C
B	5,6	6,6	5,6
C	8,4	7,3	7,2
D	4,6	5,2	5,4

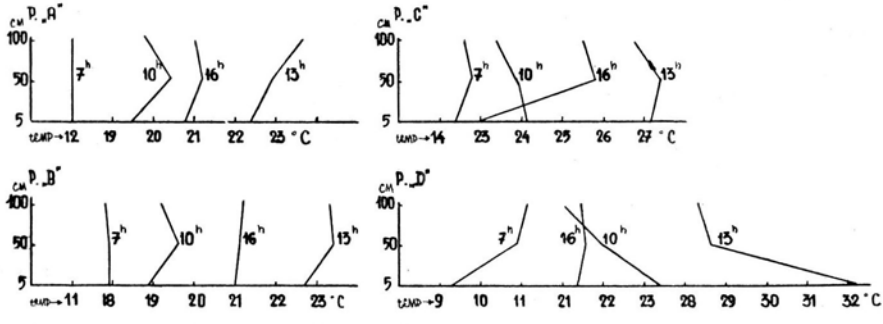
Pkt „D" wykazywał mniejsze wahania od „C" a nawet od „B", gdyż podrosła roślinność łagodziła skrajne wychylenia.

15 w r z e ś n i a 1950.

Pogoda była słoneczna bezchmurna, wiatry o kierunku ENE. W pkcie „D" roślinność była świeżo skoszona, w pkcie „C" trawa podrosła, ale niewiele.

Tab. 9 zawiera wyniki obserwacji.

Był to drugi dzień w ciągu okresu badanego o pełnej pogodzie słonecznej. Stąd też i rozmieszczenie pionowe temperatury było bardziej typowe, aniżeli w trzech poprzednich miesiącach. „Czynne powierzchnie zewnętrzne" na skutek braku pokrywy roślinnej znajdowały się przy powierzchni gleby, szczególnie w pkcie „D". Z powyższych przyczyn profile pionowe kształtowały się nieco odmiennie aniżeli przy roślinności w pełni rozwiniętej. Przedstawia to rys. 7.:



Rys. 7. Profile pionowe temperatury powietrza w dniu 15 września 1950.
Vertical profiles of temperature of air September 15, 1950.

W obu leśnych pktach, ze względu na dopływ ciepła od rozgrzanych koron, temperatury powietrza wzrastały od gruntu ku koronom. Odchylenia na wysokości 100 cm o godz. 10, spowodowane zostały przygodnymi wpływami.

W obu otwartych pktach, szczególnie zaś w „D", z braku pokrywy roślinnej, najbardziej rozgrzewała się powierzchnia gleby, stąd w „insolacyjnym" typie profilu brakło części sięgającej od „czynnej powierzchni zewnętrznej" do gleby, jak to wyraźnie wyszło w dniu 18 maja przy pełnej szacie roślinnej. W dniu 15 września temperatura malała od gleby ku górze.

Brak roślinności w pkcie „D" (względnie bardzo niska w pkcie „C") zaznaczył się bardzo wyraźnie wpływając na bezwzględne wartości temperatury. O godz. 13 oba pkty na wys. 5 cm wykazywały jak na wilgotną i podmokłą glebę, dość wysokie temperatury. W pkcie „C" temperatura wynosiła 27,2°C, w „D" 32,2°C. Gleba wskutek panującej posuchy była znacznie przeschnięta, poza tym jako bagienna w pkcie „D" o barwie ciemnej pochłaniała bardzo energicznie promieniowanie słoneczne

TABLICA IX

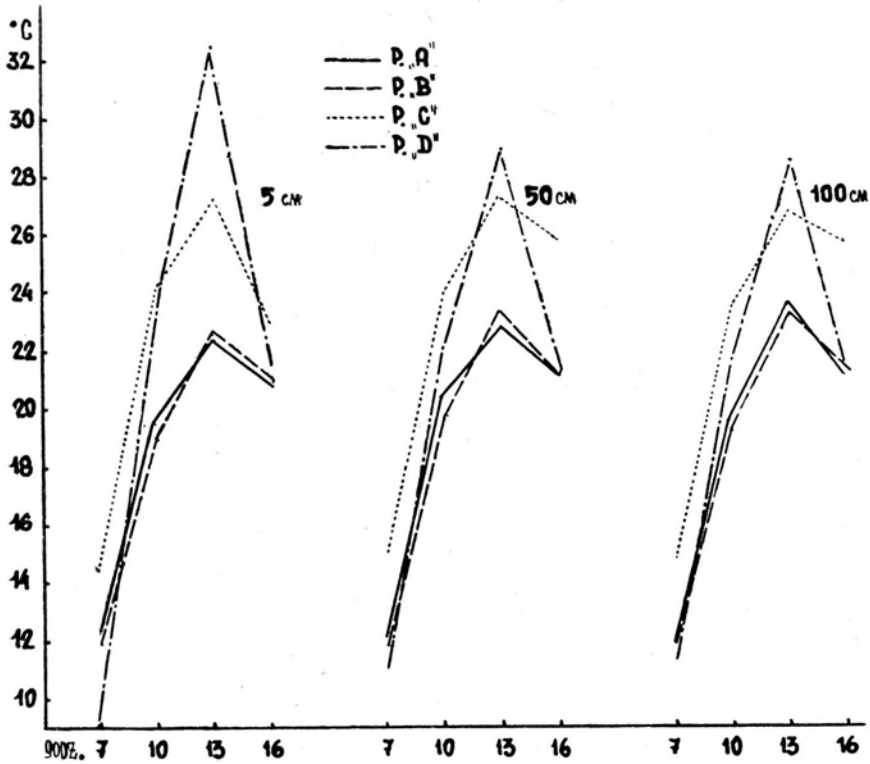
Temperatura powietrza — 15. IX. 1950.

Air temperature

Pkty	na wysok.	Liczby zredukowane Numbers reduced				Liczby niezredukowane Numbers non - reduced							
		7^h	10^h	13^h	16^h	7^h		10^h		13^h		16^h	
		°C				godz. hour	°C	godz. hour	°C	godz. hour	°C	godz. hour	°C
	5 cm	12,0	19,5	22,4	20,8	7,00	12,0	10,00	19,5	13,00	22,4	16,00	20,8
A	50 cm	12,0	20,4	22,9	21,2	7,04	12,0	10,04	20,4	13,04	22,9	16,04	21,2
	100 cm	12,0	19,8	23,7	21,0	7,08	12,0	10,08	19,8	13,08	23,7	16,08	21,0
	5 cm	11,9	18,9	22,7	21,0	7,15	12,4	10,15	19,2	13,15	22,7	16,15	20,6
B	50 cm	11,9	19,6	23,4	21,1	7,19	12,4	10,19	19,8	13,19	23,4	16,19	20,7
	100 cm	11,8	19,2	23,3	21,2	7,23	12,4	10,23	19,6	13,23	23,3	16,23	20,8
	5 cm	14,4	24,1	27,2	23,0	7,29	15,4	10,30	24,7	13,30	27,2	16,30	22,3
C	50 cm	14,8	23,9	27,4	25,8	7,33	15,8	10,34	24,4	13,34	27,4	16,34	25,0
	100 cm	14,6	23,4	26,7	25,5	7,37	15,8	10,38	24,3	13,38	26,7	16,38	24,8
	5 cm	9,3	23,4	32,2	21,4	7,45	10,8	10,45	24,2	13,45	32,2	16,45	20,4
D	50 cm	10,9	22,0	28,6	21,5	7,49	12,5	10,49	22,8	13,49	28,6	16,49	20,4
	100 cm	11,2	21,0	28,3	21,5	7,53	13,0	10,53	22,4	13,53	28,3	16,53	20,5

nagrzewając się silnie. W pkcie „C“ trawa wprawdzie niewiele, jednak trochę podrosła, więc gleba rozgrzewała się nieco słabiej. Natomiast o godz. 7, kiedy emisja górowała nad absorpcją, gleba w pkcie „D“ wypromieniowywała znacznie silniej niż w pkcie „C“ z przyczyn wyżej podanych. Temperatura w pkcie „D“ była wówczas znacznie niższa, aniżeli w pkcie „C“ (tab. 9). Była niższa także i od tej, jaka panowała w dniu 18 maja, ponieważ wówczas pokrywa roślinności bagiennej chroniła glebę przed radiacją.

Różnice w przebiegu temperatur w poszczególnych pktach w dniu 15 września 1950 podaje rys. 8.:



Rys. 8. Dzienny przebieg temperatury powietrza w dniu 15 września 1950.
Daily course of temperature of air, September 15, 1950.

Najwyższe temperatury w ciągu całego dnia zaznaczyły się w pkcie „C“, za wyjątkiem godziny 13, kiedy pkt. „D“ górował znacznie nad innymi. Najniższe temperatury wykazał pkt „D“ o godz. 7, o godz. 16-tej niewiele tylko przewyższał temperaturę obu leśnych pktów. W pkcie „B“ zaznaczyły się nieco wyższe temperatury aniżeli w pkcie „A“, i to głównie o godz. 13 i 16 na wys. 5 i 50 cm. O godz. 7 i 10 pkt „B“ dorów-

nywał pktowi „A‘, względnie wykazywał nawet niższe temperatury. Podobnie było w poprzedzających miesiącach.

Amplitudy dzienne temperatury powietrza podaje załączona tabelka:

P-kty	Wysokość nad powierzchnią gruntu: 5 cm	50 cm	100 cm
A	10,4°C	10,9°C	11,7°C
B	10,8	11,5	11,5
C	12,8	12,6	12,1
D	22,9	17,7	17,1

Największe wartości osiągnął pkt „D“ pozbawiony ochrony roślinnej — z wszystkich pktów najbardziej się ogrzewał i oziębiał, następnie zaś pkt „C“ chroniony przez nieco już podrosłą trawę. Pkt „B“ wykazywał nieco większe amplitudy, aniżeli drugi pkt leśny. Amplitudy w dniu 15.IX. w pkcie „C“ i „D“ były znacznie wyższe, aniżeli 18.V. Fakt ten podkreśla również dobitnie łagodzący wpływ szaty roślinnej (18.V.) na skrajne wychylenia temperatury.

Gradienty podaje tab. 10:

TABLICA X

Gradienty temperatury powietrza — 15. IX. 1950.
Gradients of air temperature

Pkty	7^h			10^h			13^h			16^h		
	5 — 50 cm	50 — 100 cm	5 — 100 cm	5 — 50 cm	50 — 100 cm	5 — 100 cm	5 — 50 cm	50 — 100 cm	5 — 100 cm	5 — 50 cm	50 — 100 cm	5 — 100 cm
A	0,0	0,0	0,0	0,9	0,6	0,3	0,5	0,8	1,3	0,4	0,2	0,2
B	0,0	0,1	0,1	0,7	0,4	0,3	0,7	0,1	0,6	0,1	0,1	0,2
C	0,4	0,2	0,2	0,2	0,5	0,7	0,2	0,7	0,5	2,8	0,3	2,5
D	1,6	0,3	1,9	1,4	1,0	2,4	3,6	0,3	3,9	0,1	0,0	0,1

21 października 1950.

Zachmurzenie było pełne, wiatry „W“. O godz. 10 nastąpiły chwilowe przejaśnienia, około godz. 13 zachmurzenie było znowu pełne, około godz. 14 padał deszcz. Łąka była świeżo skoszona, pkt „D“, był całkowicie zalany wodą, tak że obserwacje musiano przesunąć 3 m dalej od brzegu lasu. W lesie korony drzew były silnie przerzedzone, połowa liści już opadła, pozostała była już pożółkła.

Wyniki obserwacji podaje tab. 11:

TABLICA XI

Temperatura powietrza — 21. X. 1950.

Air temperature

Pkty	na wysok.	Liczby zredukowane Numbers reduced				Liczby niezredukowane Numbers non — reduced							
		7^h	10^h	13^h	16^h	7^h		10^h		13^h		16^h	
		°C				godz. hour	°C	godz. hour	°C	godz. hour	°C	godz. hour	°C
	5 cm	7,1	9,1	9,1	7,7	7,00	7,1	10,00	9,1	13,00	9,0	16,00	7,7
A	50 cm	7,0	9,1	9,4	7,8	7,04	7,0	10,04	9,1	13,04	9,4	16,04	7,8
	100 cm	6,8	8,8	9,5	7,9	7,08	6,8	10,08	8,8	13,08	9,5	16,08	7,9
	5 cm	7,0	8,6	9,3	7,3	7,15	7,0	10,15	8,6	13,15	9,3	16,15	7,1
B	50 cm	6,8	8,6	9,3	8,0	7,19	6,8	10,19	8,6	13,19	9,3	16,19	7,8
	100 cm	6,8	8,5	9,5	8,0	7,23	6,8	10,23	8,5	13,23	9,5	16,23	7,8
	5 cm	6,6	8,4	10,0	8,0	7,30	6,6	10,30	8,4	13,30	10,0	16,30	7,6
C	50 cm	6,8	8,4	9,6	8,4	7,34	6,8	10,34	8,4	13,34	9,6	16,34	8,0
	100 cm	6,8	8,4	9,4	8,2	7,38	6,8	10,38	8,4	13,38	9,4	16,38	7,8
	5 cm	7,0	8,5	9,4	8,0	7,45	7,0	10,45	8,5	13,47	9,4	16,45	7,4
D	50 cm	7,2	8,7	9,3	7,7	7,49	7,2	10,49	8,7	13,51	9,3	16,49	7,1
	100 cm	7,2	8,8	9,4	7,7	7,53	7,2	10,53	8,8	13,55	9,4	16,53	7,1

Z powodu przerzedzenia koron, izolacja wnętrza lasu od wpływów zewnętrznych była znacznie mniejsza niż w miesiącach ubiegłych, stąd i różnice w stosunkach termicznych były znacznie mniejsze w porównaniu z przestrzenią otwartą. Wpływ roślinności na stosunki cieplne zmniejszył się z tego powodu w obu leśnych pktach, w obu zaś otwartych nie zaznaczył się wcale.

Rozmieszczenie pionowe temperatury powietrza wykazało odchylenia od typu normalnego. Wpłynęły na to zachmurzenie i deszcz.

Gradienty były bardzo małe, ich wartości w poszczególnych pktach niewiele różniły się od siebie. Wykazuje to tabl. 12:

TABLICA XII

Gradienty temperatury powietrza — 21. X. 1950.
Gradients of air temperature

Pkty	7^h			10^h			13^h			16^h		
	5 — 50 cm	50 — 100 cm	5 — 100 cm	5 — 50 cm	50 — 100 cm	5 — 100 cm	5 — 50 cm	50 — 100 cm	5 — 100 cm	5 — 50 cm	50 — 100 cm	5 — 100 cm
A	0,1	0,2	0,3	0,0	0,3	0,3	0,3	0,1	0,4	0,1	0,1	0,2
B	0,2	0,0	0,2	0,0	0,1	0,1	0,0	0,2	0,2	0,7	0,0	0,7
C	0,2	0,0	0,2	0,0	0,0	0,0	0,4	0,2	0,6	0,4	0,2	0,2
D	0,2	0,0	0,2	0,2	0,1	0,3	0,1	0,1	0,0	0,3	0,0	0,3

We wszystkich pktach temperatury były znacznie niższe aniżeli w miesiącach poprzednich; zaznaczył się już wpływ chłodów jesiennych. Różnice termiczne między poszczególnymi pktami były bardzo małe (tab. 11), rzędu dziesiętnych stopnia; wpłynęły na to przerzedzenie koron drzew, zachmurzenie i deszcz.

Najwyższe temperatury zaznaczyły się przede wszystkim w pkcie „C" o godz. 13 i 16, natomiast o godz. 7 i 10 były one najniższe w porównaniu z innymi, ponieważ pkt ten pozbawiony pokrywy roślinnej silniej niż inne nagrzewał się, ale też i oziębiał. Pkt „D" jako również pozbawiony roślinności znajdował się w podobnej sytuacji, z tą jednak ważną różnicą, że położony był blisko wody, której obecność w godzinach rannych przy pełnym zachmurzeniu utrudniającym radiację przeciwdziałała obniżce temperatury. Stąd w pkcie „D" o godz. 7 i 10 temperatury były wyższe, aniżeli w pkcie „C". Oba leśne pkty w godzinach rannych miały temperaturę nieco niższą od bagna, a nieco wyższą od łąki. Widocznie w nocy powstało drugie minimum temperatury

na dnie lasu, ułatwione przerzedzonymi silnie koronami i dotrwało do rana. Pomiędzy pktami leśnymi nie było wybitniejszych różnic termicznych.

Załączona tabelka podaje amplitudy:

	Wysokość nad powierzchnią gruntu:		
Pkty	5 cm	50 cm	100 cm
A	2,0°C	2,4°C	2,7°C
B	2,3	2,5	2,7
C	3,4	2,8	2,6
D	2,4	2,1	2,2

Różnice były nieduże na skutek zachmurzenia i przerzedzenia koron.

---

25 listopada 1950.

Zachmurzenie z rana wynosiło 4, było dość pogodnie, wiatry bardzo słabe o kierunku E. Około godz. 10 zachmurzenie powiększyło się do 9, były jednak chwilowe przejaśnienia. Około godz. 13 zachmurzenie wynosiło 10, następnie padał drobny deszcz; później były znowu przejaśnienia. Pkt „D" był zupełnie zalany wodą, obserwacje przesunięto o 3 m bliżej łąki, podobnie jak w październiku; liście już opadły.

Wyniki obserwacji podaje tab. 13.

Wobec zupełnego opadnięcia liści drzew, kontakt dna lasu z otwartą przestrzenią był jeszcze bardziej ułatwiony aniżeli w październiku. Fakt ten wpłynął wydatnie na zmniejszenie się różnic termicznych między pktami leśnymi a otwartymi.

Rzucającym się w oczy zjawiskiem były we wszystkich pktach bardzo duże różnice między temperaturami o godz. 7, a resztą dnia. Temperatury ranne leżały poniżej 0°C. Odegrało tu niewątpliwie rolę małe zachmurzenie nocą i związane z tym znaczne wypromieniowanie. W pktach leśnych, wobec zupełnego opadnięcia liści, powstało drugie minimum na dnie lasu, podobnie jak w październiku. Silniejszą była radiacja w obu otwartych pktach i stąd też nieco niższa w nich temperatura od leśnych, w których drzewa, aczkolwiek pozbawione liści, dawały jednak pewną osłonę. Niższa temperatura była w pkcie „D" niż w „C", bo las od strony „E" osłaniał rano pkt ten przed słońcem, poza tym wytworzyło się zastoisko zimnego powietrza.

O godz. 10 i 13 oba otwarte pkty miały nieco wyższą temperaturę od leśnych, które były osłonięte przez korony drzew. Około południa najwyższe temperatury panowały w pkcie „D", najintensywniej pochłaniającym, lecz również najintensywniej wypromieniowującym energię promienistą. Potwierdza to sytuacja termiczna o godz. 16, gdy

TABLICA XIII

Temperatura powietrza — 25. XI. 1950.

Air temperature

Pkty	na wysok.	Liczby zredukowane Numbers reduced				Liczby niezredukowane Numbers non — reduced							
		7^h	10^h	13^h	16^h	7^h		10^h		13^h		16^h	
		°C				godz. hour	°C	godz. hour	°C	godz. hour	°C	godz. hour	°C
	5 cm	— 2,6	0,9	4,6	4,8	7,00	— 2,6	10,00	0,9	13,00	4,6	16,00	4,8
A	50 cm	— 2,6	0,6	4,1	4,6	7,04	— 2,6	10,04	0,6	13,04	4,1	16,04	4,6
	100 cm	— 2,8	0,6	4,0	4,6	7,08	— 2,8	10,08	0,6	13,08	4,0	16,08	4,6
	5 cm	— 2,8	0,4	4,2	4,6	7,15	— 2,8	10,15	1,1	13,15	4,2	16,15	4,6
B	50 cm	— 3,0	0,3	4,0	4,6	7,19	— 3,0	10,19	1,0	13,19	4,0	16,19	4,6
	100 cm	— 3,0	1,2	4,1	4,6	7,23	— 3,0	10,23	2,0	13,23	4,1	16,23	4,6
	5 cm	— 3,3	1,8	4,0	3,8	7,30	— 3,3	10,30	3,2	13,30	4,0	16,30	3,8
C	50 cm	— 3,0	1,2	4,3	4,6	7,34	— 3,0	10,34	2,6	13,34	4,3	16,34	4,6
	100 cm	— 2,0	1,3	4,6	4,6	7,38	— 2,0	10,38	2,8	13,38	4,6	16,38	4,6
	5 cm	— 3,3	1,3	4,6	3,9	7,45	— 3,3	10,45	3,4	13,45	4,6	16,45	3,9
D	50 cm	— 3,2	1,1	4,8	4,5	7,49	— 3,2	10,49	3,2	13,49	4,8	16,49	4,5
	100 cm	— 3,0	1,0	4,6	4,3	7,53	— 3,0	10,53	3,2	13,53	4,6	16,53	4,3

radiacja górowała nad insolacją. Oba leśne pkty, chronione przez korony drzew nawet pozbawionych liści, wykazywały wyższe temperatury od obu otwartych pktów.

Gradienty pionowe były stosunkowo nieduże, przedstawia je tab. 14:

TABLICA XIV

Gradienty temperatury powietrza — 25. XI. 1950.

Gradients of air temperature

Pkty	7^h			10^h			13^h			16^h		
	5 — 50 cm	50 — 100 cm	5 — 100 cm	5 — 50 cm	50 — 100 cm	5 — 100 cm	5 — 50 cm	50 — 100 cm	5 — 100 cm	5 — 50 cm	50 — 100 cm	5 — 100 cm
A	0,0	0,2	0,2	0,3	0,0	0,3	0,5	0,1	0,6	0,2	0,0	0,2
B	0,2	0,0	0,2	0,1	0,9	0,8	0,2	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0
C	0,3	1,0	1,3	0,6	0,1	0,5	0,3	0,3	0,6	0,8	0,0	0,8
D	0,1	0,2	0,3	0,2	0,1	0,3	0,2	0,2	0,0	0,6	0,2	0,4

Amplitudy temperatury powietrza były większe niż w ubiegłym miesiącu, równie jak wówczas niewiele różniące się od siebie. Było to następstwem jeszcze większego przerzedzenia koron, aniżeli w październiku. Podaje to poniższe zestawienie:

	Wysokość nad powierzchnią gruntu:		
Pkty	5 cm	50 cm	100 cm
A	7,4°C	7,2°C	7,4°C
B	7,4	7,6	7,6
C	7,3	7,6	6,6
D	7,9	8,0	7,6

Dla okresowej charakterystyki (maj—listopad) zmienności temperatury przyziemnej warstwy powietrza w czterech badanych pktach, ze względu na zbyt szczupły materiał obserwacyjny — można wysnuć tylko najogólniejsze wnioski.

Z porównania wyników obserwacji wykonanych w ciągu 8 dni można sądzić, że panująca o godz. 7 pogoda miała mniejszy wpływ na kształtowanie się stosunków termicznych w przyziemnej warstwie powietrza, aniżeli w godz. późniejszych. Tak jest na skutek małego kąta padania promieni słonecznych o tej porze i stąd ich mniejszej zdolności ogrzewania powierzchni ziemi. W godzinach późniejszych przy wyższym

położeniu słońca, oddziaływanie pogody na stosunki cieplne jest znacznie większe. Np. zachmurzenie utrudnia działanie promieniowania bezpośredniego i może wpływać obniżająco na temperaturę powietrza; opad potęguje jeszcze ten wpływ.

W letnich miesiącach najmniejsze wartości zaznaczyły się w czerwcu (zachmurzenie i opad). Najniższe temperatury w ciągu okresu maj — listopad wypadły w listopadzie.

Oba leśne pkty wykazywały niewielkie różnice między sobą. Pkt „B" położony blisko granicy lasu i wału rzecznego (po stronie południowej) — wykazywał w okresie maj — wrzesień, w godz. przedpołudniowych do popołudniowych wyższe temperatury aniżeli pkt „A". W październiku i listopadzie różnice były prawie wyrównane. Z drugiej strony o godz. 7 w pkcie „B" za wyjątkiem dni pochmurnych (czerwiec, lipiec, sierpień), temperatury były niższe, aniżeli w pkcie „A"; najwyraźniej wystąpił ten fakt w dni o pogodzie słonecznej. Poza tym w pkcie „B" zaznaczyły się również wyższe różnice między skrajnymi wychyleniami temperatury oraz większe gradienty pionowe.

Podane fakty świadczą o tym, że pkt „B" był słabiej izolowany od wpływów zewnętrznych aniżeli „A". Poza tym zaznaczył się wpływ wału rzecznego, leżącego bliżej pktu „B". Południowa skarpa wału, porosła niską roślinnością, nagrzewała się silnie i ochładzała, co udzielało się również w pewnym stopniu pktowi „B".

Największe gradienty pionowe w obu pktach leśnych wypadały w pkcie „B" — 21.X. i 25.XI. Pkt „B" wykazywał najczęściej większe gradienty od „A". W pktach leśnych w ciągu badanego okresu uwidoczniły się mniejsze wartości aniżeli w pktach „C" i „D" (wyjątek październik).

W pktach „A" i „B" w najcieplejszej porze dnia zaznaczały się z reguły niższe temperatury od pktu „C", od pktu „D" zaś wówczas, kiedy pokrywa roślinna w tym pkcie była skoszona. Wskutek usunięcia szaty roślinnej „czynną powierzchnią zewnętrzną" była powierzchnia gleby i rozgrzewała się silniej aniżeli chronione okapem koron pkty leśne. Natomiast w dniach, kiedy pkt „D" pokryty był roślinnością, oba pkty leśne posiadały wyższą temperaturę od bagna; tak było w maju i sierpniu. W listopadzie, a więc w miesiącu zdecydowanie chłodnym, punkty leśne z powodu ochronnego wpływu, nawet pozbawionego liści okapu koron — miały wyższą temperaturę (wyjątek godz. 13 pkt. „D").

W punkcie „C" w przekroju okresowym, najwyższe temperatury zaznaczyły się we wrześniu, najniższe w listopadzie (jak i inne pkty). W miesiącach letnich decydującą rolę odegrało to, czy była pokrywa roślinna, czy też ją skoszono .W maju gęsta trawa chroniła glebę przed silw pogodne dni, tj. 18.V. i 15.IX., najniższe zaś w pkcie „A" — 29. VI.,

nym nagrzaniem, we wrześniu trawa była bardzo niska, gleba nagrzewała się znacznie silniej, różnice w temperaturach były duże, jak wynika z następującego zestawienia:

	pkt „C" godż. 13		
Roślinność	5 cm	50 cm	100 cm
18.V. 1950 — nieskoszona	24,1	24,1	23,2
15.IX.1950 — skoszona	27,2	27,4	26,7
różnica	3,1	3,3	3,5

Największe amplitudy dzienne miały miejsce również we wrześniu, najmniejsze w niepogodę (czerwiec i październik); dużą rolę odegrała tutaj szata roślinna. Największe wartości spośród wszystkich pktów zaznaczyły się w pkcie „C" w lipcu, sierpniu, październiku, najmniejsze w maju i czerwcu (pokrywa roślinna, dzień pochmurny i deszczowy).

Pkt „C" wykazał większe gradienty od pktów leśnych i pktu „D". Wyjątek stanowił maj i wrzesień z największymi gradientami w pkcie „D".

Pkt. „D" podobnie jak „C", maksymalne temperatury wykazywał we wrześniu, najniższe w listopadzie. We wrześniu gleba normalnie mokra, z powodu posuchy była przeschnięta i odsłonięta, ponieważ roślinność była skoszona, dlatego też nagrzewała się bardzo intensywnie. Stosunki termiczne w dniu 15.IX. w porównaniu z dniem 18.V. (również pogodnym), gdy gleba była podmokła i pokryta około 1 m wysoką roślinnością, przedstawia następujące zestawienie:

	pkt „D" — godz. 13		
Roślinność	5 cm	50 cm	100 cm
18.V. 1950 — nieskoszona	17,1	21,3	22,4
15.IX.1950 — skoszona	32,2	28,6	28,3
różnica	15.1	7,3	5,9

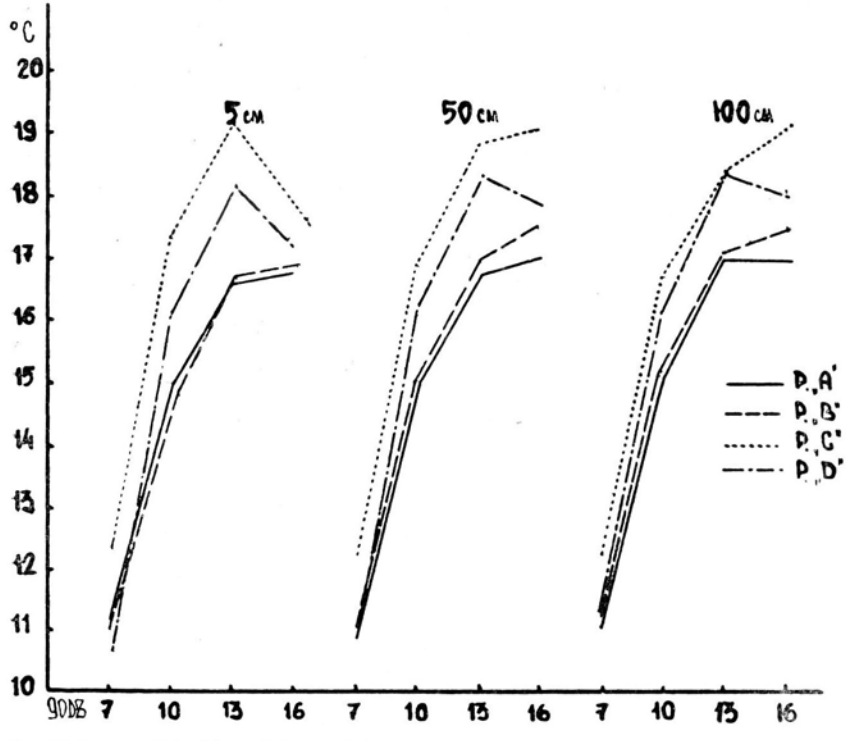
Powyższe różnice wykazują, jak doniosłą rolę odgrywa szata roślinna i woda w kształtowaniu się stosunków klimatycznych w przyziemnej warstwie powietrza. W pkcie „C" podobne różnice były znacznie mniejsze.

Z drugiej zaś strony w dniu tym (15.IX) zarysowało się w pkcie „D" o godz. 7 znaczne minimum (wpływ silnej radiacji nocnej, gdyż gleba była odkryta), wynoszące na wys. 5 cm — 9,3°C, na wys. 50 cm — 10,9°C. Stąd wynikły bardzo duże amplitudy; największa z wszystkich punktów wynosiła na wys. 5 cm — 22,9°C. Pkt „D" wykazywał największe amplitudy w oba dni pogodne (maj, wrzesień) — najmniejsze w październiku, zaś największe gradienty we wrześniu, najniższe w październiku.

Celem możliwie widocznego wykazania różnic w stosunkach termicznych poszczególnych pktów — podaję niżej wykresy średnich wartości temperatury powietrza, przedstawiające jej zmienność dzienną (godz. 7, 10, 13 i 16) na poziomach 5,50 i 100 cm — obliczonych dla okresu maj — listopad.

Odnośnie pktów leśnych wykresy te podają w przybliżeniu średnie stosunki temperatury powietrza, ponieważ w ciągu badanego okresu nie zaszły tam żadne większe zmiany. Natomiast w pktach „C" i „D" pokrywa roślinna była w tym okresie dwa razy skoszona, co w średnich wartościach daje w pewnym stopniu zniekształcony obraz stosunków mikroklimatycznych w tych pktach. Z drugiej jednak strony takie koszenie odbywa się tam co roku od dawna, czyli jest czynnikiem wpływającym od wielu lat na kształtowanie się stosunków klimatycznych w przyziemnej warstwie powietrza badanych zbiorowisk roślinnych. Stąd stosunki termiczne w pktach „C" i „D" przedstawione wykresami średnich wartości, mogą dać orientacyjny wgląd w różnice termiczne zachodzące między poszczególnymi pktami.

Owe średnie wartości temperatury podaje rys. 9:



Rys. 9. Dzienny przebieg dziennej temp. powietrza z okresu maj — listopad 1950.
Daily course of mean temperature of air durign the period May — October.

Pkt. „C", w którym zewnętrzna powierzchnia czynna położona była blisko powierzchni gleby, wykazywał na poziomie najniższym i średnim zdecydowanie najwyższe temperatury. Na poziomach 100 cm od rana do południa największe wartości wykazywał pkt „D" (niewiele tylko wyższe od pktu „C"), którego czynna powierzchnia zewnętrzna znajdowała się w przybliżeniu na tym poziomie. Dopiero po południu pkt „C" znowu dominował, ponieważ w pkcie „D" w tym czasie trwała coraz intensywniejsza radiacja obniżająca temperaturę. Na niskie wartości w pkcie „D" o godz. 7 na wszystkich poziomach wpływała woda, względnie przeważająca radiacja powierzchni gleby pozbawionej roślinności. Oba leśne pkty, chronione przez warstwę koron, posiadały znacznie niższą temperaturę od pktów otwartych. Pkt „B" bliższy brzegu lasu i wału rzecznego był cieplejszy od „A".

Wilgotność powietrza

Stosunki wilgotnościowe w przyziemnej warstwie powietrza są podobne do stosunków termicznych. I tu mamy do czynienia z dużymi gradientami utrzymującymi się dzięki słabym ruchom powietrza w pobliżu powierzchni gleby. Podobnie jak przy temperaturze powietrza, przenoszenie pary wodnej odbywa się głównie na skutek ruchów turbulencyjnych; dyfuzja pary wodnej nie odgrywa tu większej roli.

Poruszanie się cząstek pary wodnej odbywa się stale od dołu ku górze. Poza tym dopływ wilgotności może mieć miejsce z sąsiednich miejsc drogą adwekcji.

Rozmieszczenie pionowe wilgotności powietrza w przyziemnej warstwie może być tego rodzaju, że maleje ona ku górze, wówczas profil pionowy odpowiada „typowi wilgotnemu", jeżeli jest odwrotnie, to „typowi suchemu" (Geiger 1942).

Wilgotność powietrza wyraziłem w pracy niniejszej przez prężność pary wodnej, wilgotność względną i niedosyt wilgotności.

Prężność pary zależy przede wszystkim od temperatury powietrza, profil pionowy będzie więc w ciągu dnia przedstawiał z reguły „typ wilgotny".

Z wilgotnością względną sprawa jest bardziej skomplikowana. Wyrażamy ją przez stosunek aktualnej prężności pary w powietrzu do prężności pary nasyconej. Ta ostatnia zmienia się o wiele bardziej (równolegle do temperatury), aniżeli prężność aktualna, stąd zmienność dobowa i roczna wilgotności względnej przebiega odwrotnie, aniżeli temperatury. Typem panującym w ciągu dnia jest „typ suchy", nocą zaś „typ wilgotny". Tak jest z reguły, są jednak wyjątki. W miejscach wilgotnych lub chłod-

nych spotyka się „typ wilgotny" za dnia (Geiger 1942). Potwierdzają to badania Szymkiewicza na torfowisku w Czemernem (Szymkiewicz 1932).

Podobnie jest, jeżeli glebę pokrywa roślinność, wówczas pionowe rozmieszczenie wilgotności względnej jest również „typu wilgotnego". (Szymkiewicz 1923, Braun-Blanquet 1936, Stocker 1923). Szata roślinna utrudnia przedostawanie się pary wodnej wyparowanej przez glebę do wyższych warstw powietrza, do tego dochodzi jeszcze transpiracja roślin.

W lesie w ciągu dnia wpływy wysuszające przychodzą również od strony koron (Geiger 1942) podobnie jak ciepło. Z tych względów na dnie lasu panującym w ciągu dnia będzie również „typ wilgotny". Bardzo ważną rolę odgrywa tutaj roślinność (runo, krzewy). W pobliżu transpirujących liści wilgotność względna będzie większa. Dlatego przy analizie klimatycznych stosunków wilgotnościowych, napotykamy często na odchylenia od typu normalnego. Nieraz podmuch wiatru może zmienić stan wilgotności powietrza w danej chwili.

Przebieg niedosytu wilgotności jest zbliżony do przebiegu temperatury (Braun-Blanquet 1936, Quantin 1935). W zbiorowiskach roślinnych ze względu na znaczne zawilgocenie najniższych warstw powietrza wartości jego wzrastają od gleby ku górze, najniższe są przy ziemi. Potwierdzają to badania Szafera, Pawłowskiego i Kulczyńskiego w Tatrach (W. Szafer, B. Pawłowski, S. Kulczyński — 1923), Brauna-Blanqueta (1936), Stockera i in.

Niedosyt wilgotności podając, ile pary wodnej może w danych warunkach zmieścić się w powietrzu, określa stosunki parowania; ujmuje mianowicie wpływ temperatury oraz wilgotności powietrza na ten proces (Szymkiewicz 1932). Jest więc bardzo ważnym wskaźnikiem klimatycznym, gdyż zagadnienie parowania jest zagadnieniem pierwszorzędnej wagi w życiu roślin.

Badania tyczące wilgotności powietrza wykonałem w tych samych dniach i o tej samej godzinie co badania temperatury powietrza. Opis pogody panującej w dniach wykonywania obserwacji podałem uprzednio przy omawianiu temperatury powietrza.

18 maja 1950.

Wyniki obserwacji podaje tab. 15.

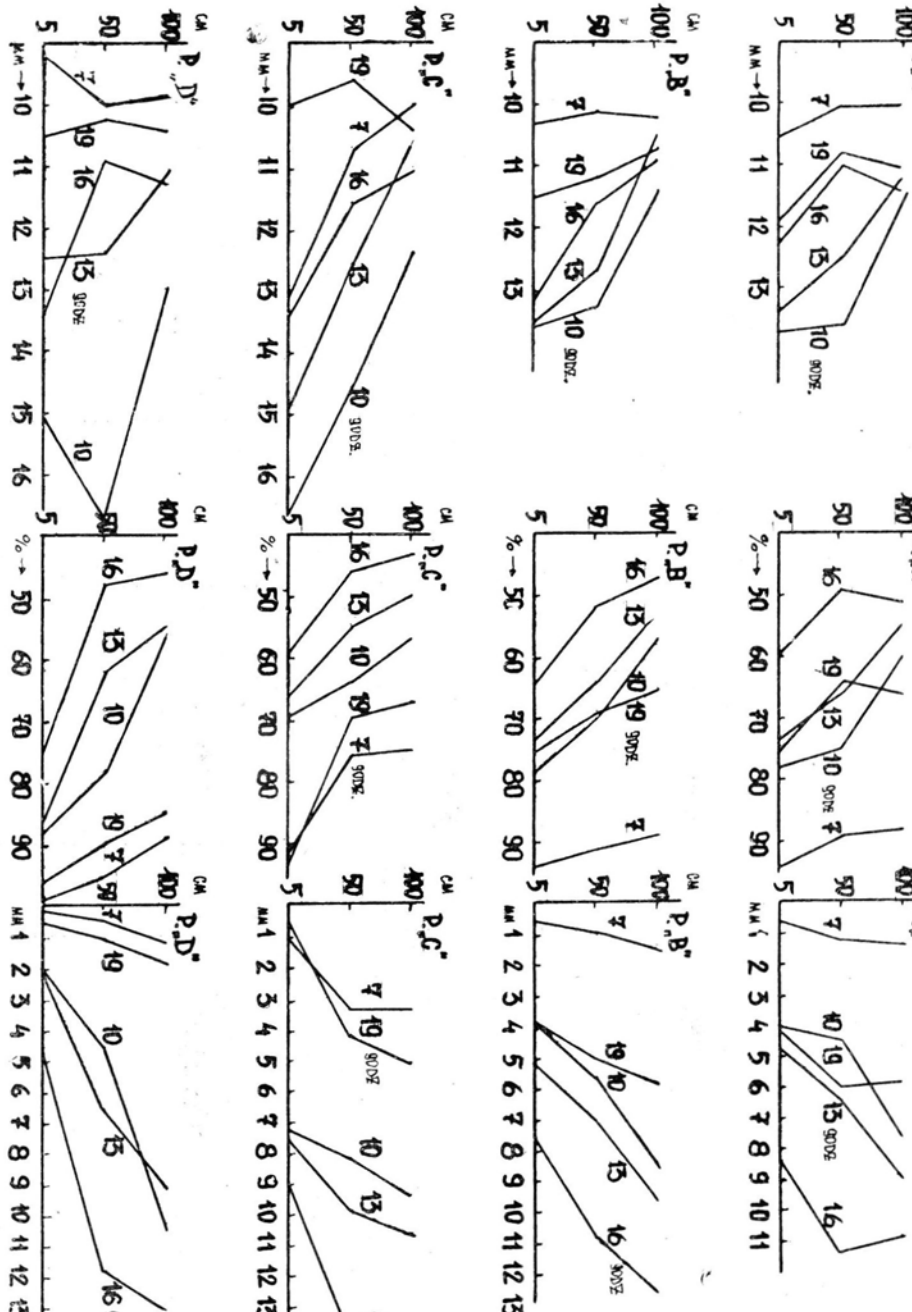
Rys. 10 przedstawia profile pionowe prężności pary, wilgotności względnej i niedosytu wilgotności:

TABLICA XV

Prężność pary („e"), wilgotność względna („f") i niedosyt wilgotności („d") — 18. V. 1950.
Vapour pressure („e"), relative humidity („f"), saturation deficit („d")

Pkty	na wysok.	Liczby zredukowane Numbers reduced														
		7^h			10^h			13^h			16^h			19^h		
		e mm	f %	d mm	e mm	f %	d mm	e mm	f %	d mm	e mm	f %	d mm	e mm	f %	d mm
A	5 cm	10,5	94	0,7	13,7	78	4,0	13,3	73	4,9	12,2	59	8,4	11,8	74	4,2
	50 cm	10,0	89	1,2	13,6	75	4,5	12,5	66	6,5	11,0	49	11,5	10,8	64	6,0
	100 cm	10,0	88	1,3	11,6	60	7,6	11,2	55	9,0	11,4	51	10,8	11,0	66	5,8
B	5 cm	10,3	94	0,6	13,6	78	3,9	13,5	73	5,2	13,1	64	7,6	11,5	75	3,9
	50 cm	10,1	91	0,9	13,3	70	5,6	12,7	64	7,0	11,6	52	10,8	11,2	69	5,0
	100 cm	10,2	88	1,3	11,4	57	8,4	10,5	53	9,6	10,9	47	12,6	10,7	65	5,8
C	5 cm	13,1	92	1,1	16,6	69	7,3	14,9	66	7,6	13,4	59	9,2	10,0	93	0,7
	50 cm	10,7	76	3,4	14,6	64	8,2	12,6	55	9,9	11,6	46	13,8	9,6	70	4,2
	100 cm	10,0	75	3,4	12,4	57	9,4	10,6	50	10,7	11,0	43	14,7	10,4	67	5,1
D	5 cm	9,2	99	0,1	15,1	88	2,1	12,5	86	2,1	13,4	75	4,6	10,5	96	0,5
	50 cm	10,0	96	0,5	16,7	78	4,6	12,4	62	6,6	10,9	48	11,9	10,2	90	1,1
	100 cm	9,8	89	1,2	13,0	56	10,3	11,1	55	9,2	11,3	46	13,2	10,4	85	1,9

Pkty	na wysok.	Liczby niezredukowane Numbers non—reduced														
		godz. hour	e mm	f %	godz. hour	e mm	f %	godz. hour	e mm	f %	godz. hour	e mm	f %	godz. hour	e mm	f %
A	5 cm	7.00	10,5	94	10,00	13,7	78	13,00	13,3	73	16,00	12,2	59	19,00	11,8	74
	50 cm	7,06	10,0	89	10,05	13,6	75	13,04	12,5	66	16,04	11,0	49	19,05	10,8	64
	100 cm	7,10	10,0	88	10,09	11,6	60	13,08	11,2	55	16,08	11,4	51	19,10	11,0	66
B	5 cm	7,19	10,7	92	10,15	13,6	76	13,15	13,7	71	16,15	13,3	65	19,17	11,6	77
	50 cm	7,23	10,6	89	10,19	12,9	68	13,19	12,4	61	16,19	11,7	53	19,21	11,4	72
	100 cm	7,27	10,7	87	10,24	11,6	58	13,23	10,6	52	16,23	11,1	48	19,25	10,6	67
C	5 cm	7,36	14,3	91	10,31	16,8	68	13,30	15,3	63	16,30	13,5	62	19,32	10,0	97
	50 cm	7,41	12,0	75	10,36	13,6	58	13,34	12,0	50	16,34	11,8	48	19,37	10,0	76
	100 cm	7,45	10,9	71	10,41	12,9	60	13,38	10,7	48	16,38	10,8	44	19,43	10,3	72
D	5 cm	7,53	10,5	95	10,51	15,3	84	13,46	12,8	79	16,46	13,5	79	19,51	10,4	100
	50 cm	7,58	11,7	92	10,56	15,1	68	13,51	11,6	56	16,50	11,2	52	19,55	10,4	100
	100 cm	8,03	11,2	83	11,01	13,8	60	13,56	11,1	51	16,54	11,0	47	19,59	10,3	94



Rys. 10. Profile pionowe wilgotności powietrza w dniu 18 maja 1950. *Vertical profiles of humidity of air, May 18, 1950.*

TABLICA XVI

Gradienty wilgotności powietrza — 18. V. 1950.

Gradients of air humidity

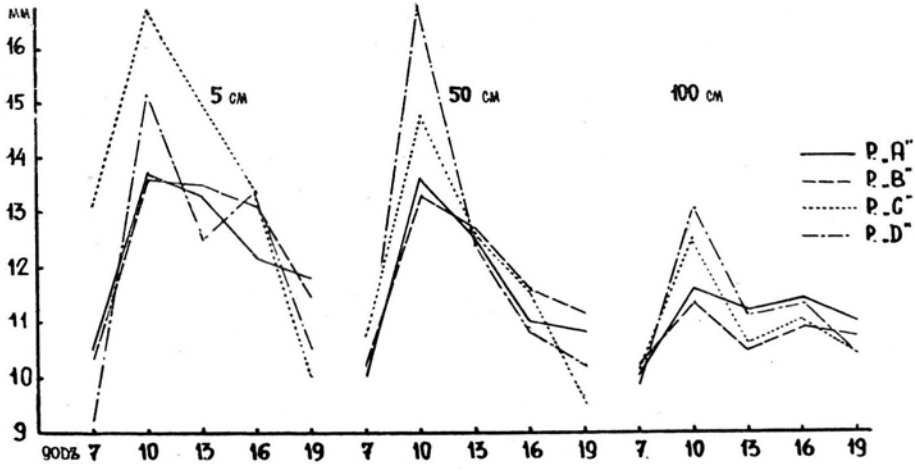
Pkty		7h			10h			13h			16h			19h		
		5—50 cm	50—100 cm	5—100 cm	5—50 cm	50—100 cm	5—100 cm	5—50 cm	50—100 cm	5—100 cm	5—50 cm	50—100 cm	5—50 cm	5—50 cm	50—100 cm	5—100 cm
A	prężność pary — mm vapour pressure	0,5	0,0	0,5	0,1	2,0	2,1	0,8	1,3	2,1	1,2	0,4	0,8	1,0	0,2	0,8
	wilgotność względna — % relative humidity	5	1	6	3	15	18	7	11	18	10	2	8	10	2	8
	niedosyt wilgotności — mm saturation deficit	0,5	0,1	0,6	0,5	3,1	3,6	1,6	2,5	4,1	3,1	0,7	2,4	1,8	0,2	1,6
B	prężność pary vapour pressure	0,2	0,1	0,1	0,3	1,9	2,2	0,8	2,2	3,0	1,5	0,7	2,2	0,3	0,5	0,8
	wilgotność względna relative humidity	3	3	6	8	13	21	9	11	20	12	5	17	6	4	10
	niedosyt wilgotności saturation deficit	0,3	0,4	0,7	1,7	2,8	4,5	1,8	2,6	4,4	3,2	1,8	5,0	1,1	0,8	1,9
C	prężność pary vapour pressure	2,4	0,7	3,1	2,0	2,2	4,2	2,3	2,0	4,3	1,8	0,6	2,4	0,4	0,8	0,4
	wilgotność względna relative humidity	16	1	17	5	7	12	11	5	16	13	3	16	23	3	26
	niedosyt wilgotności saturation deficit	2,3	0,0	2,3	0,9	1,2	2,1	2,3	0,8	3,1	4,6	0,9	5,5	3,5	0,9	4,4
D	prężność pary vapour pressure	0,8	0,2	0,6	1,6	3,7	2,1	0,1	1,3	1,4	2,5	0,4	2,1	0,3	0,2	0,1
	wilgotność względna relative humidity	3	7	10	10	22	32	24	7	31	27	2	29	6	5	11
	niedosyt wilgotności saturation deficit	0,4	0,7	1,1	2,5	5,7	8,2	4,5	2,6	7,1	7,3	1,3	8,6	0,6	0,8	1,4

Pionowy profil prężności pary i wilgotności względnej odpowiadał przeważnie „typowi wilgotnemu", ponieważ gleba posiadała znaczną wilgotność we wszystkich czterech pktach, szczególnie zaś w pkcie „D". Tego rodzaju uwarstwowienie najwyraźniej przejawiało się o godz. 10 i 13, mniej wyraźnie rano i po południu względnie wieczorem, o tej bowiem porze panował typ przejściowy.

Z tab. 15 wynika, że niedosyt wilgotności najniższe wartości wykazywał przy powierzchni gruntu i że ku górze wartości te wzrastały, ponieważ największa wilgotność względna była przy gruncie i malała ku górze. Zaznaczyć przy tym należy, że parowanie jest odwrotnie proporcjonalne do wilgotności powietrza.

Tab. 16 podaje gradienty pionowe wilgotności powietrza:

Dzienny przebieg prężności pary wodnej był bardzo zbliżony do przebiegu temperatury powietrza. Dzienne wahania prężności pary podaje rys. 11:



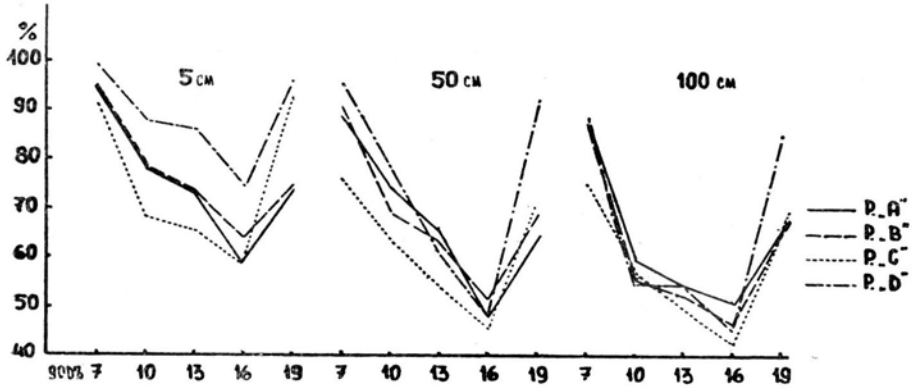
Rys. 11. Dzienny przebieg prężności pary w dniu 18 maja 1950.
Daily course of vapour pressure. May 18, 1950.

Maksymalną prężność pary w ciągu dnia wykazał pkt „D" ze względu na duże zawilgocenie gleby — jedynie na wysokości 5 cm górował pkt „C". Zadecydowała tu niewątpliwie temperatura w obu pktach w związku z różnicą w wysokości pokrywy roślinnej. W pktach leśnych zaznaczyły się mniejsze wartości. Na małe wartości w pkcie „D" o godz. 7, na wys. 5 cm, wpłynęła niska temperatura tam panująca, różnica bowiem w tym czasie w obu otwartych punktach na poziomie 5 cm wynosiła 6,4°C (tab. 1).

Amplitudy prężności pary podaje następujące zestawienie:

P-kty	Wysokość nad powierzchnią gruntu: 5 cm	50 cm	100 cm
A	3,2 mm	3,6 mm	1,6 mm
B	3,3 ,,	3,2 ,,	1,2 ,,
C	6,6 ,,	5,0 ,,	2,4 ,,
D	5,9 ,,	6,7 ,,	3,2 ,,

Wilgotność względna zgodnie z zasadą przebiegała odwrotnie do temperatury. Zmienność dzienną podaje rys. 12:



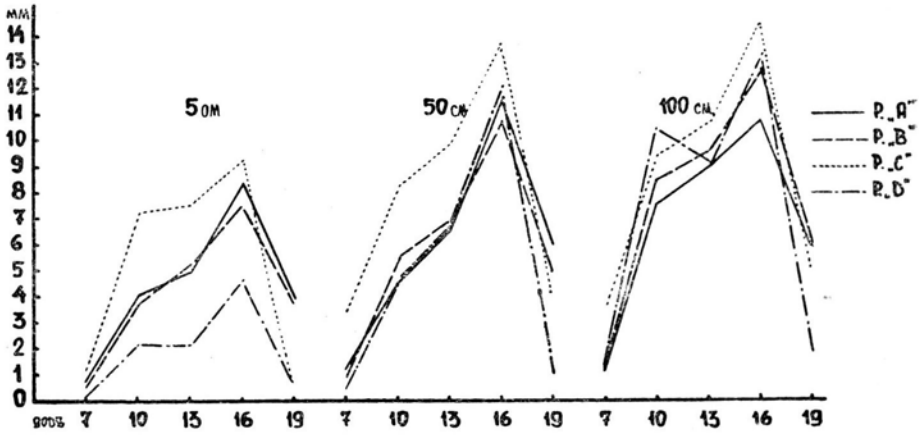
Rys. 12. Dzienny przebieg wilgotności względnej w dniu 18 maja 1950.
Daily course of relative humidity, May 18, 1950.

Największa wilgotność względna zaznaczyła się nad bagnem (obecność wody, pokrywa roślinna i niższe temperatury), najmniejsza w pkcie „C", który jako silniej nagrzany, oddalał się bardziej od nasycenia niż inne pkty, w szczególności „D". Oba leśne pkty pozostawały za pktem „D" (wyjątek godz. 10, 13 i 16 na wys. 100 cm). Pkt „B", jako mniej izolowany od wpływów zewnętrznych, wykazywał niższe wartości od „A".

Poniżej zestawione są amplitudy wilgotności względnej:

P-kty	Wysokość nad powierzchnią gruntu: 5 cm	50 cm	100 cm
A	35%	40%	37%
B	30 ,,	39 ,,	41 ,,
C	34 ,,	30 ,,	32 ,,
D	24 ,,	48 ,,	43 ,,

Różnice w przebiegu niedosytu wilgotności w czterech pktach podaje rys. 13:



Rys. 13. Dzieny przebieg niedosytu wilgotności w dniu 18 maja 1950.
Daily course of saturation deficit, May 18, 1950.

I tu zaznaczyła się duża zależność od stosunków cieplnych. Podobnie jak przy temperaturze powietrza, najwyższe wartości uzyskał pkt „C" ze względu na niską pokrywę roślinną. Najniższe wyniki obserwacji wypadły w pkcie „D", ale głównie na wysokości 5 cm (wpływ wody), wyżej dorównywał on pktom leśnym a nawet je niekiedy przewyższał. Pkt „B", mniej izolowany od wpływów zewnętrznych, wykazywał nieco wyższe wartości od „A" głównie na wys. 100 cm.

Najważniejszymi wartościami niedosytu wilgotności są te, które występują około południa, a więc o najcieplejszej porze dnia, gdyż o tym czasie wskutek intensywnej transpiracji grozi roślinom zachwianie równowagi w gospodarce wodnej.

Amplitudy niedosytu wilgotności podaje następujące zestawienie:

	Wysokość nad powierzchnią gruntu:		
P-kty	5 cm	50 cm	100 cm
A	7,7 mm	10,3 mm	9,5 mm
B	7,0 „	9,9 „	11,3 „
C	8,1 „	10,4 „	11,3 „
D	4,5 „	11,4 „	12,0 „

29 czerwca 1950.

Tab. 17 podaje opracowane wyniki obserwacji wilgotności powietrza:

TABLICA XVII

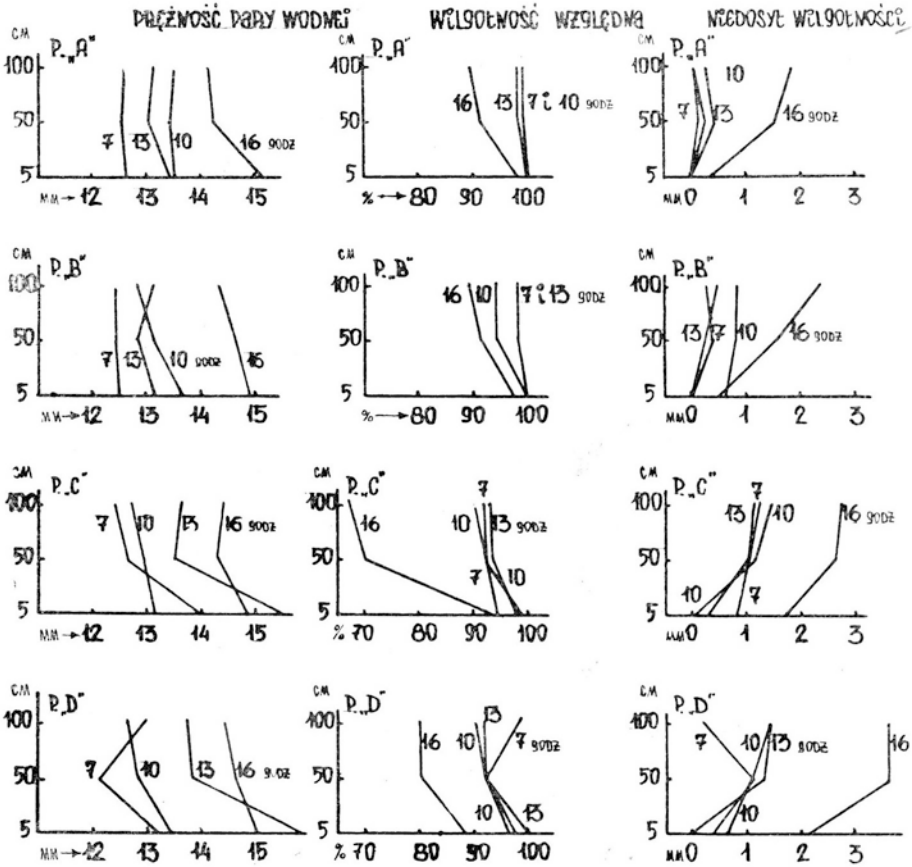
Prężność pary („e"), wilgotność względna („f") i niedosyt wilgotności („d") — 29. VI. 1950.

Vapour pressure („e"), relative humidity („f"), saturation deficit („d")

Pkty	na wysok.	Liczby zredukowane Numbers reduced											
		7^h			10^h			13^h			16^h		
		e mm	f %	d mm	e mm	f %	d mm	e mm	f %	d mm	e mm	f %	d mm
A	5 cm	12,6	100	0,0	13,5	100	0,0	13,4	100	0,0	15,1	98	0,3
	50 cm	12,5	99	0,1	13,4	99	0,2	13,0	98	0,3	14,2	91	1,5
	100 cm	12,6	99	0,0	13,5	98	0,0	13,1	98	0,3	14,1	89	1,8
B	5 cm	12,5	100	0,0	13,6	100	0,6	13,1	100	0,0	14,9	97	0,5
	50 cm	12,4	98	0,3	13,1	94	0,8	12,8	98	0,2	14,6	91	1,5
	100 cm	12,4	98	0,3	12,8	94	0,8	13,1	98	0,4	14,3	87	2,3
C	5 cm	13,9	94	0,8	13,5	99	0,1	15,4	98	0,3	14,8	90	1,7
	50 cm	12,6	92	1,0	12,9	92	1,1	13,5	93	1,0	14,3	85	2,6
	100 cm	12,4	91	1,2	12,7	90	1,4	13,6	92	1,1	14,4	84	2,7
D	5 cm	13,1	97	0,4	13,4	96	0,6	15,8	100	0,0	15,0	88	2,1
	50 cm	12,1	92	1,1	12,8	92	1,1	13,8	92	1,3	14,6	80	3,6
	100 cm	12,9	98	0,2	12,6	90	1,4	13,7	91	1,4	14,4	80	3,6

Pkty	na wysok.	Liczby niezredukowane Numbers non — reduced											
		godz. hour	e mm	f %	godz. hour	e mm	f %	godz. hour	e mm	f %	godz. hour	e mm	f %
A	5 cm	7,00	12,6	100	10,00	13,5	100	13,00	13,4	100	16.00	15,1	98
	50 cm	7,04	12,5	99	10,03	13,4	99	13,03	13,0	98	16,09	14,2	91
	100 cm	7,07	12,6	100	10,06	13,5	100	13,06	13,1	98	16,12	14,1	89
B	5 cm	7,13	12,6	100	10,11	13,6	100	13,10	13.5	100	16,19	14,9	97
	50 cm	7,17	12,7	98	10,15	13,1	94	13,14	13,3	99	16,23	14.6	91
	100 cm	7,20	12,6	97	10,18	12,8	94	13,18	13,5	98	16,26	14,3	87
C	5 cm	7,30	14,4	94	10,24	13,5	99	13,23	16,4	98	16,32	14.8	90
	50 cm	7,33	13,0	91	10,27	12,9	92	13,26	14,6	94	16,35	14,3	85
	100 cm	7,37	13,0	90	10,30	12,7	90	13,30	14,6	93	16,38	14,4	84
D	5 cm	7,43	13,8	96	10,37	13,4	96	13,35	17,3	100	16,43	15,0	88
	50 cm	7,47	12,8	91	10,40	12,8	92	13,38	15,5	93	16,46	14,6	80
	100 cm	7,51	13,6	96	10,43	12,6	90	13,42	15,1	92	16.49	14.4	80

Rys. 14 podaje graficzne przedstawienie profilów pionowych powyższych elementów klimatycznych:



Rys. 14. Profile pionowe wilgotności powietrza w dniu 29 czerwca 1950.
Vertical profiles of humidity of air, Juny 29, 1950.

Profile pionowe wilgotności powietrza były mniej typowe, niż w czasie pogody słonecznej. Niemniej jednak zasadnicza tendencja jej uwarstwowienia zaznaczyła się dość wyraźnie.

Z powodu pogody pochmurnej i deszczowej gradienty były znacznie mniejsze niż w maju, jak wynika z tab. 18.

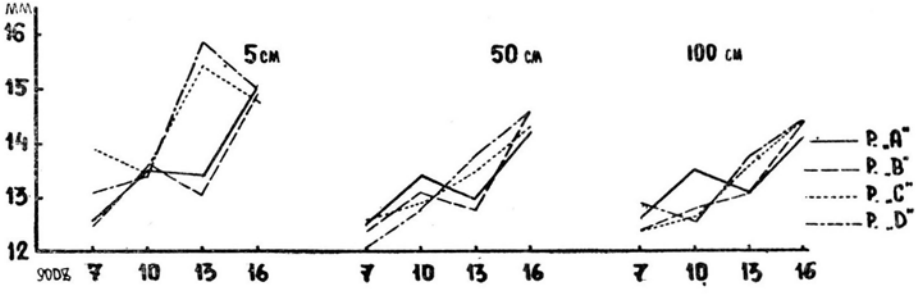
Rys. 15 podaje graficznie różnice w przebiegu dziennych wartości prężności pary:

TABLICA XVIII

Gradienty wilgotności powietrza — 29. VI. 1950.

Gradients of air humidity

	Pkty	7^h			10^h			13^h			16^h		
		5—50 cm	50—100 cm	5—100 cm	5—50 cm	50—100 cm	5—100 cm	5—50 cm	50—100 cm	5—100 cm	5—50 cm	50—100 cm	5—100 cm
A	prężność pary — mm vapour pressure	0,1	0,1	0.0	0,1	0.1	0.0	0,4	0,1	0,3	0,9	0.1	1.0
	wilgotność względna % relative humidity	1	0	1	1	1	2	2	0	2	7	2	9
	niedosyt wilgotności — mm saturation deficit	0,1	0,1	0,0	0,2	0,2	0,0	0,3	0,0	0,3	1.2	0.3	1.5
B	prężność pary vapour pressure	0,1	0.0	0,1	0.5	0.3	0,8	0,3	0,3	0,0	0,3	0,3	0,6
	wilgotność względna relative humidity	2	0	2	6	0	6	2	0	2	6	4	10
	niedosyt wilgotności saturation deficit	0.3	0,0	0,3	0.2	0,0	0,2	0,2	0,2	0.4	1.0	0.8	1.8
C	prężność pary vapour pressure	1.3	0,2	1,5	0.6	0,2	0.8	1,9	0.1	1.8	0,5	0.1	0,4
	wilgotność względna relative humidity	2	1	3	7	2	9	5	1	6	5	1	6
	niedosyt wilgotności saturation deficit	0,2	0,2	0,4	1.0	0.3	1.3	0.7	0.1	0,8	0.9	0,1	1.0
D	prężność pary vapour pressure	1,0	0,8	0,2	0.6	0,2	0,8	2,0	0.1	2,1	0,4	0.2	0,6
	wilgotność względna relative humidity	5	6	1	4	2	6	8	1	9	8	0	8
	niedosyt wilgotności saturation deficit	0,7	0,9	0,2	0,5	0,3	0,8	1,3	0,1	1.4	1.5	0,0	1,5

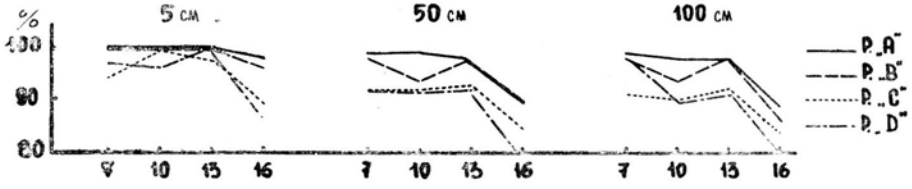


Rys. 15. Dzieny przebieg prężności pary w dniu 29 czerwca 1950.
Daily course of vapour pressure, Juny 29, 1950.

Amplitudy prężności pary nie wykazywały charakterystycznych różnic, jak to podaje poniższe zestawienie:

P-kty	Wysokość nad powierzchnią gruntu: 5 cm	50 cm	100 cm
A	2,5 mm	1,7 mm	1,5 mm
B	2,4 „	2,2 „	1,9 „
C	1,5 „	1,7 „	2,0 „
D	2,7 „	2,5 „	1,5 „

Różnice w przebiegu dziennym wilgotności względnej podaje rys. 16:



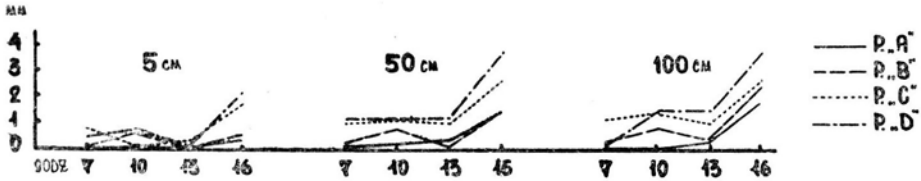
Rys. 16. Dzienny przebieg wilgotności względnej w dniu 29 czerwca 1950.
Daily course of relative humidity, Juny 29, 1950.

Oba leśne pkty górowały wyraźnie, szczególnie „A". Z cyfr podanych w tab. 17 wynika, że pkty leśne oraz „D" osiągnęły na wys. 5 cm o godz. 13 pełne nasycenie parą wodną. Dla wyjaśnienia tego faktu podkreślić należy, że był to dzień o pełnym zachmurzeniu z opadami przez większą część dnia.

Amplitudy wilgotności względnej były bardzo małe, jak wynika z tabelki:

P-kty	Wysokość nad powierzchnią gruntu: 5 cm	50 cm	100 cm
A	2%	8%	10%
B	3 ,,	7 ,,	11 ,,
C	9 ,,	8 ,,	8 ,,
D	12 ,,	12 ,,	18 ,,

Dzienny przebieg niedosytu wilgotności podaje rys. 17:



Rys. 17. Dzienny przebieg niedosytu wilgotności w dniu 29 czerwca 1950.
Daily course of saturation deficit, Juny 29, 1950.

Z powodu zachmurzenia i opadów wartości były bardzo małe. W pktach leśnych na wys. 5 cm do godz. 13 włącznie równały się „0". Parowanie było więc na ogół bardzo słabe. Powiększyło się ono dopiero po południu, ponieważ nastąpiło nieduże zresztą przejaśnienie.

Amplitudy dzienne były małe, jak to podają niżej zestawione cyfry:

P-kty	Wysokość nad powierzchnią gruntu: 5 cm	50 cm	100 cm
A	0,3 mm	1,4 mm	1,8 mm
B	0,5 ,,	1,2 ,,	2,0 ,,
C	0,9 ,,	1,6 ,,	1,5 ,,
D	2,1 ,,	2,5 ,,	3,4 ,,

Wpływ szaty roślinnej zaznaczył się tylko w obu leśnych pktach wykazujących wyższą wilgotność względną i słabsze znacznie parowanie. W obu otwartych pktach roślinność była skoszona.

---

16 lipca 1950.

Tab. 19 podaje opracowane wyniki obserwacji.

Z powodu pełnego zachmurzenia profile pionowe wykazywały znaczne odchylenia, szczególnie w pkcie „B".

Gradienty pionowe są zestawione w tab. 20.

TABLICA XIX

Prężność pary („e"), wilgotność względna („f") i niedosyt wilgotności („d") — 16. VII. 1950.

Vapour pressure („e"), relative humidity („f"), saturation deficit („d")

Pkty	na wysok.	Liczby zredukowane Numbers reduced											
		7^h			10^h			13^h			16^h		
		e mm	f %	d mm	e mm	f %	d mm	e mm	f %	d mm	e mm	f %	d mm
A	5 cm	12,3	91	1,2	14,3	85	2,6	15,7	80	4,1	15,7	83	3,2
	50 cm	12,6	94	0,8	13,0	79	3,5	13,0	66	6,6	14,0	74	4,9
	100 cm	12,6	94	0,8	12,6	75	4,1	12,4	63	7,2	13,9	74	5,0
B	5 cm	12,2	89	1,4	14,0	82	3,0	12,6	62	7,6	14,6	75	4,8
	50 cm	13,2	98	0,3	11,4	65	6,1	11,1	56	8,9	12,5	62	7,6
	100 cm	12,3	91	1,2	12,6	71	5,0	11,5	57	8,8	13,8	72	5,3
C	5 cm	12,7	88	1,1	15,6	71	6,5	17,9	74	6,1	15,2	72	6,0
	50 cm	12,6	88	1,7	15,0	70	6,6	14,4	61	9,4	12,7	54	10,8
	100 cm	11,6	83	2,5	12,2	60	8,0	12,2	52	11,3	14,7	62	9,1
D	5 cm	13,6	92	1,1	18,2	87	2,8	18,8	82	4,1	17,9	79	4,7
	50 cm	12,6	92	1,0	14,3	79	3,7	14,9	64	8,4	14,4	65	8,0
	100 cm	12,5	91	1,2	14,8	80	3,7	13,7	63	8,1	12,2	54	10,6

Pkty	na wysok.	Liczby niezredukowane Numbers non-reduced											
		godz. hour	e mm	f %	godz. hour	e mm	f %	godz. hour	e mm	f %	godz. hour	e mm	f %
A	5 cm	7,00	12,3	91	10,00	14,3	85	13,00	15,7	80	16,00	15,7	83
	50 cm	7,04	12,6	94	10,04	13,0	79	13,04	13,0	66	16,03	14,0	74
	100 cm	7,09	12,6	94	10,08	12,6	75	13,08	12,4	63	16,07	13,9	74
B	5 cm	7,14	12,3	89	10,14	13,9	80	13,14	12,2	60	16,11	14,4	75
	50 cm	7,18	13,1	96	10,18	11,7	65	13,19	11,3	57	16,15	12,8	64
	100 cm	7,22	12,2	89	10,22	12,9	72	13,24	11,8	58	16,19	13,9	73
C	5 cm	7,29	12,8	90	10,27	15,6	67	13,30	16,9	70	16,25	14,7	70
	50 cm	7,33	12,4	85	10,31	15,7	68	13,35	14,7	62	16,29	13,4	57
	100 cm	7,37	11,4	79	10,35	12,9	61	13,39	13,0	55	16,33	15,0	63
D	5 cm	7,43	14,4	94	10,40	18,2	81	13,45	17,3	75	16,39	17,2	76
	50 cm	7,47	12,3	87	10,44	15,1	76	13,49	15,5	66	16,43	15,5	70
	100 cm	7,51	12,2	85	10,52	16,1	80	13,53	14,8	68	16,46	12,6	55

TABLICA XX

Gradienty wilgotności powietrza — 16. VII. 1950.

Gradients of air humidity

Pkty		7h			10h			13h			16h		
		5—50 cm	50—100 cm	5—100 cm	5—50 cm	50—100 cm	5—100 cm	5—50 cm	50—100 cm	5—100 cm	5—50 cm	50—100 cm	5—100 cm
A	prężność pary — mm vapour pressure	0,3	0,0	0,3	1,3	0,4	1,7	2,7	0,6	3,3	1,7	0,1	1,8
	wilgotność względna % relative humidity	3	0	3	6	4	10	14	3	17	9	0	9
	niedosyt wilgotności — mm saturation deficit	0,4	0,0	0,4	0,9	0,6	1,5	2,5	0.6	3.1	1.7	0.1	1.8
B	prężność pary vapour pressure	1,0	0.9	0,1	2,6	1,2	1.4	1.5	0,4	1.1	2.1	1.3	0.8
	wilgotność względna relative humidity	9	7	2	17	6	11	6	1	5	13	10	3
	niedosyt wilgotności saturation deficit	1.1	0.9	0,2	3.1	1,1	2.0	1.3	0,1	1.2	2,8	2,3	0.5
C	prężność pary vapour pressure	0.1	1,0	1.1	0,6	2.8	3,4	3.5	2,2	5,7	2.5	2,0	0,5
	wilgotność względna relative humidity	0	5	5	1	10	11	13	9	22	18	8	10
	niedosyt wilgotności saturation deficit	0,6	0,8	1,4	0,1	1,4	1,5	3,3	1.9	5.2	4.8	1,7	3.1
D	prężność pary vapour pressure	1,0	0,1	1,1	3,9	0,5	3.4	3,9	1,2	5,1	3,5	2.2	5.7
	wilgotność względna relative humidity	0	1	1	8	1	7	18	1	19	14	11	25
	niedosyt wilgotności saturation deficit	0,1	0,2	0.1	0,9	0,0	0.9	4,3	0,3	4,0	3,3	2,6	5,9

Pkt „D“ i „C“ wykazały najwyższe wartości prężności pary, szczególnie na poziomie 5 cm, znacznie wyższe aniżeli 18.V. przy pogodzie słonecznej, przed skoszeniem pokrywy roślinnej. Ten stan rzeczy zgadzał się w zupełności ze stosunkami termicznymi panującymi w tym samym czasie w tych pktach. Pkt „A“ wyraźnie górował nad pktem „B“.

Amplitudy prężności pary podaje następujące zestawienie:

	Wysokość nad powierzchnią gruntu:		
P-kty	5 cm	50 cm	100 cm
A	3,5 mm	1,4 mm	1,3 mm
B	2,4 „	2,1 „	2,3 „
C	5,2 „	2,4 ,	3,1 „
D	5,2 „	2,3 „	2,6 „

Zaznaczyć należy, że pkty „C“ i ‚D“ pozbawione były pokrywy roślinnej.

Największe wartości wilgotności względnej panowały w pkcie „D“ (głównie na wysok. 5 cm), który posiadał najwyższą zawartość wody w podłożu. Pkty leśne, szczególnie zaś „A“, przewyższały niekiedy te wartości, szczególnie na wysok. 50 i 100 cm, gdyż pod okapem koron panuje z reguły wyższa wilgotność względna aniżeli w przestrzeni otwartej. Pkt „C“ posiadał najniższe wartości. I w tym wypadku pkt „A“ bardzo wyraźnie górował nad „B“.

Amplitudy wilgotności względnej podaje niżej tabelka:

	Wysokość nad powierzchnią gruntu:		
P-kty	5 cm	50 cm	100 cm
A	11%	28%	31%
B	27 „	42 „	34 „
C	17 „	34 „	31 „
D	13 „	28 „	37 „

Niedosyt wilgotności osiągnął największe wartości w pkcie „C“ (najwyższe temperatury), mniej wilgotnym aniżeli pkt „D“. Pkt „C“ był poza tym najbardziej wystawiony na działanie wiatru, wyniki obserwacji anemometrycznych były tutaj największe. W pkcie „D“ działanie wiatru było słabsze, gdyż bagno osłonięte było przez wał rzeczny. Pkt „B“ wykazywał wyraźnie wyższe wartości od pktu „A“.

Amplitudy niedosytu wilgotności podaje następujące zestawienie:

P-kty	Wysokość nad powierzchnią gruntu: 5 cm	50 cm	100 cm
A	2,9 mm	5,8 mm	6,4 mm
B	6,2 „	8,6 „	7,6 „
C	5,4 „	9,1 „	8,8 „
D	3,6 „	7,4 „	9,4 „

Duże różnice w obu pktach leśnych pod względem prężności pary, wilgotności względnej i niedosytu wilgotności potwierdzają fakt, że pkt „B" był mniej izolowany od wpływów zewnętrznych, aniżeli „A" i poza tym odegrał tu znaczną rolę wał rzeczny.

13 sierpnia 1950.

Wyniki obserwacji wilgotności powietrza podaje tab. 21.

Gradienty wilgotności powietrza podaje tab. 22.

Największe gradienty wykazywał zdecydowanie pkt „D", szczególnie odnośnie wilgotności względnej i niedosytu wilgotności, nieco mniej wyraźnie odnośnie prężności pary. Odegrała tu prawdopodobnie swoją rolę pokrywa roślinna, która w tym pkcie już znacznie podrosła, podczas gdy w pkcie „C" była wciąż jeszcze niska. Z obu leśnych pktów, „B" wykazywał nieco większe gradienty.

W dniu 13.VIII największą prężność pary i wilgotność względną wykazywał pkt „D" ze względu na podmokłą glebę i już podrośniętą roślinność dostarczającą znacznych ilości pary wodnej przyziemnej warstwie powietrza. W pkcie „C" natomiast zaznaczyły się znacznie niższe wartości, tyczące szczególnie wilgotności względnej, ponieważ trawa była świeżo skoszona, gleba więc silniej nagrzana, wobec czego stosunki wilgotnościowe oddalały się od nasycenia. Pkt „A" jako lepiej izolowany od wpływów zewnętrznych, dominował wyraźnie nad pktem „B".

Amplitudy dzienne prężności pary podaje poniższe zestawienie:

P-kty	Wysokość nad powierzchnią gruntu: 5 cm	50 cm	100 cm
A	2,3 mm	2,3 mm	1,6 mm
B	1,6 „	1,4 „	1,3 „
C	3,6 „	2,2 „	1,8 „
D	3,3 „	2,7 „	2,3 „

Pkt „C" górował nad „D" tylko na wys. 5 cm, gdyż w pierwszym pokrywa roślinna była skoszona, w drugim znacznie już podrosła i łagodziła wychylenia.

TABLICA XXI

Prężność pary („e"), wilgotność względna („f") i niedosyt wilgotności („d") — 13. VIII. 1950.

Vapour pressure („e"), relative humidity („f"), saturation deficit („d")

Pkty	na wysok.	Liczby zredukowane Numbers reduced											
		7^h			10^h			13^h			16^h		
		e mm	f %	d mm	e mm	f %	d mm	e mm	f %	d mm	e mm	f %	d mm
A	5 cm	14.3	96	0.6	15.0	90	1.7	16.6	87	2.4	15.7	81	3.8
	50 cm	14.0	94	0.9	14.8	87	2.1	16.3	84	3.1	15.4	77	4.8
	100 cm	14.0	94	0.9	14.4	85	2.6	15.2	76	4.9	15.6	77	4.6
B	5 cm	13.8	92	1.1	14.4	86	2.4	15.4	79	4.2	14.5	69	6.6
	50 cm	13.7	91	1.3	14.8	89	1.8	15.1	75	5.1	13.0	58	9.5
	100 cm	13.4	90	1.6	14.2	86	2.3	14.7	71	5.9	14.1	67	7.1
C	5 cm	14.3	96	0.6	17.5	85	3.5	17.6	70	7.3	14.0	63	8.4
	50 cm	13.7	91	1.3	15.8	85	2.9	15.9	68	7.6	13.9	59	9.6
	100 cm	13.7	91	1.4	15.2	84	3.0	14.2	67	7.1	13.4	57	10.1
D	5 cm	14.9	100	0.0	18.2	100	0.0	17.5	95	0.9	18.2	92	1.6
	50 cm	14.4	95	0.7	15.7	86	2.5	17.1	88	2.3	16.1	78	4.7
	100 cm	14.4	95	0.7	15.0	84	2.8	14.5	71	6.1	16.7	79	4.4

Pkty	na wysok.	Liczby niezredukowane Numbers non — reduced											
		godz. hour	e mm	f %	godz. hour	e mm	f %	godz. hour	e mm	f %	godz. hour	e mm	f %
A	5 cm	7.00	14.3	96	10.00	15.0	90	13.00	16.6	87	16.00	15.7	81
	50 cm	7.04	14.0	94	10.04	14.8	87	13.03	16.3	84	16.04	15.4	77
	100 cm	7.08	14.0	94	10.08	14.4	85	13.07	15.2	76	16.07	15.6	77
B	5 cm	7.14	13.8	92	10.13	14.4	85	13.12	15.4	79	16.12	14.6	70
	50 cm	7.18	13.7	91	10.21	14.8	87	13.15	15.1	75	16.20	17.0	59
	100 cm	7.22	13.4	90	10.24	14.5	86	13.19	14.7	71	16.25	13.8	67
C	5 cm	7.29	14.3	96	10.31	17.7	82	13.25	17.6	70	16.31	14.3	66
	50 cm	7.33	13.7	91	10.35	15.8	82	13.29	15.9	68	16.35	13.8	62
	100 cm	7.37	13.7	91	10.38	15.6	82	13.33	14.7	69	16.39	12.9	58
D	5 cm	7.44	14.9	100	10.45	18.4	96	13.39	17.5	95	16.46	18.7	100
	50 cm	7.48	14.4	95	10.49	15.9	83	13.42	17.1	88	16.50	15.9	83
	100 cm	7.52	14.4	95	10.53	15.7	83	13.45	15.1	74	16.54	15.8	82

TABLICA XXII

Gradienty wilgotności powietrza — 13. VIII. 1950.

Gradients of air humidity

Pkty		7h			10h			13h			11h		
		5—50 cm	50—100 cm	5—100 cm	5—50 cm	50—100 cm	5—100 cm	5—50 cm	50—100 cm	5—100 cm	5—50 cm	50—100 cm	5—100 cm
A	prężność pary — mm vapour pressure	0,3	0,0	0,3	0,2	0,4	0,6	0,3	1.1	1,4	0,3	0,2	0,1
	wilgotność względna % relative humidity	2	0	2	3	2	5	3	8	11	4	0	4
	niedosyt wilgotności — mm saturation deficit	0,3	0,0	0'3	0,4	0.5	0,9	0,7	1,8	2,5	1,0	0,2	0,8
B	prężność pary vapour pressure	0,1	0,3	0.4	0,4	0,6	0,2	0,3	0,4	0'7	1,5	1,1	0,4
	wilgotność względna relative humidity	1	1	2	3	3	0	4	4	8	11	9	2
	niedosyt wilgotności saturation deficit	0,2	0,3	0,5	0,6	0,5	0.1	0,9	0,8	1,7	2,9	2,4	0,5
C	prężność pary vapour pressure	0,6	0,0	0,6	1,7	0.6	2,3	1,7	1,7	3,4	0,1	0,5	0,6
	wilgotność względna relative humidity	5	0	5	0	1	1	2	1	3	4	2	6
	niedosyt wilgotności saturation deficit	0,7	0,1	0,8	0,6	0,1	0.5	0,3	0,5	0,2	1.2	0,5	1,7
D	prężność pary vapour pressure	0,5	0,0	0,5	2,5	0,7	3.2	0,4	2,6	3,0	2,1	0,6	1,5
	wilgotność względna relative humidity	5	0	5	14	2	16	7	17	24	14	1	13
	niedosyt wilgotności saturation deficit	0,7	0,0	0,7	2,5	0,3	2,8	1,4	3,8	5,2	3.1	0,3	2,8

Maksymalne amplitudy wilgotności względnej wykazał pkt „C", duże wartości zaznaczyły się również w pkcie „B", jak to wykazuje załączona tabelka:

P-kty	Wysokość nad powierzchnią gruntu: 5 cm	50 cm	100 cm
A	15%	17%	18%
B	23 „	33 „	23 „
C	33 „	32 „	34 „
D	8 „	17 „	14 „

Najintensywniejsze parowanie miało miejsce w pkcie „C", który z powodu skoszonej trawy był najmniej chroniony przed promieniowaniem. Poza tym pkt „C" był najbardziej wystawiony na wysuszające działanie wiatru. Najmniejszy niedosyt wilgotności zaznaczył się natomiast w pkcie „D", szczególnie w najniższej warstwie. Wpłynęła na to z jednej strony duża wilgotność powietrza nad bagnem, z drugiej zaś wyższa szata roślinna chroniąca powierzchnię gleby przed insolacją. Większy niedosyt wilgotności od pktu „A" wykazał „B". Pozostaje to w dużym związku z różnicami wilgotności powietrza w obu pktach.

Amplitudy niedosytu wilgotności podane są w tabelce:

P-kty	Wysokość nad powierzchnią gruntu: 5 cm	50 cm	100 cm
A	3,2 mm	3,9 mm	4,0 mm
B	5,5 „	8,2 „	5,5 „
C	7,8 „	8,3 „	8,7 „
D	1,6 „	4,0 „	5,4 „

W pkcie „C" zaznaczył się wpływ braku roślinności, w „D" wpływ podrośniętej pokrywy roślinnej.

---

15 września 1950.

Dzienny przebieg wilgotności powietrza podaje tab. 23.

Zaznaczyć należy, że z powodu długotrwałej pogody gleba, głównie w otwartych pktach, była znacznie przesuszona. Ujawniło się to przede wszystkim w pkcie „D", gdzie woda gruntowa obniżyła się bardzo wyraźnie (widoczne w bliskim rowie odwadniającym).

Rys. 18 przedstawia profile pionowe wilgotności powietrza w czterech badanych pktach:

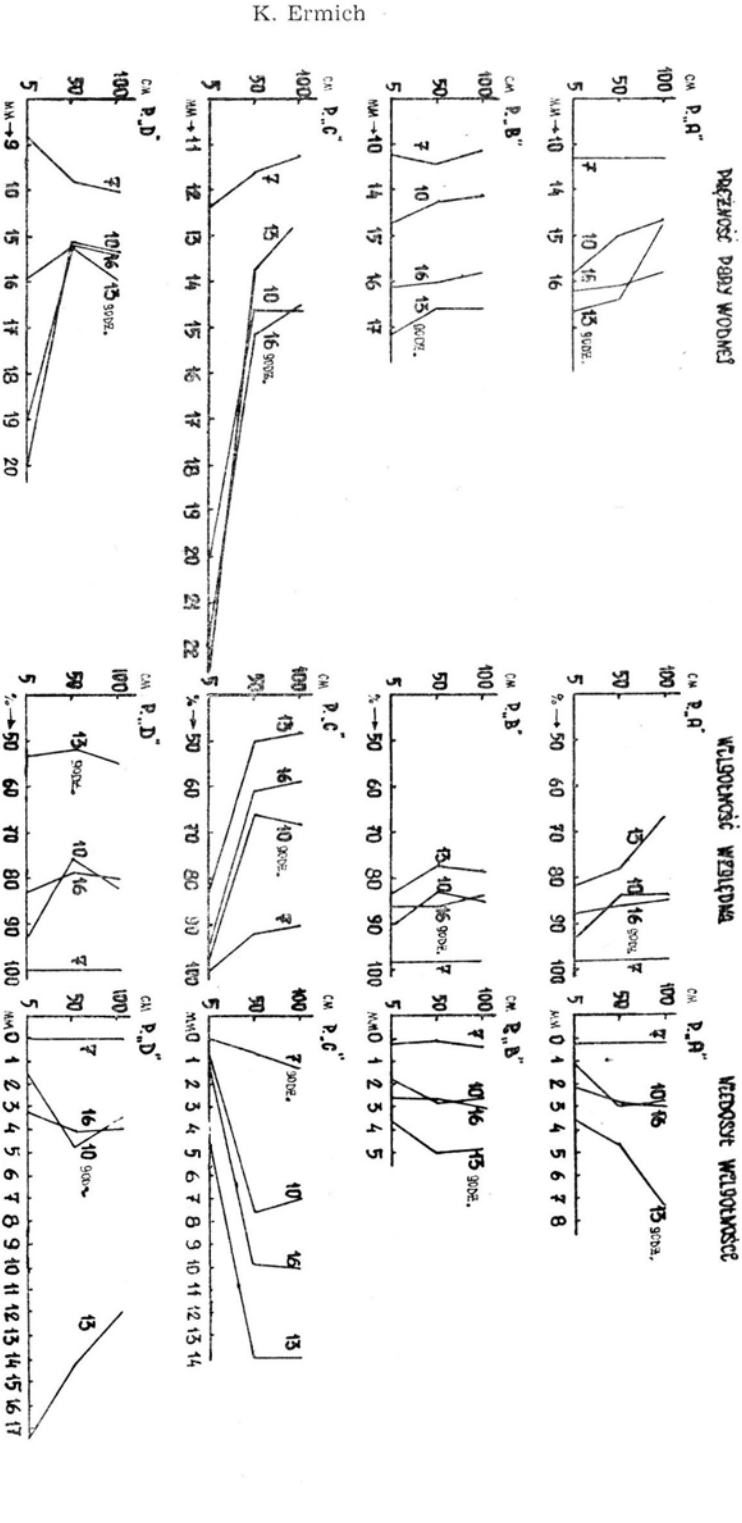
TABLICA XXIII

Prężność pary („e"), wilgotność względna („f") i niedosyt wilgotności („d") — 15. IX. 1950.

Vapour pressure („e"), relative humidity („f"), saturation deficit („d")

Pkty	na wysok.	Liczby zredukowane Numbers reduced											
		7^h			10^h			13^h			16^h		
		e mm	f %	d mm	e mm	f %	d mm	e mm	f %	d mm	e mm	f %	d mm
A	5 cm	10,3	98	0,2	15,8	93	1,2	16,7	82	3,6	16,2	88	2,2
	50 cm	10,3	98	0,2	15,0	84	3,0	16,4	78	4,6	16,1	86	2,8
	100 cm	10,3	98	0,2	14,6	84	2,7	14,7	67	7,3	15.8	85	2,9
B	5 cm	10,2	98	0,2	14,7	90	1,7	17,1	83	3,6	16,1	86	2,6
	50 cm	10,4	98	0,0	14,2	83	2,9	16,6	77	5,0	16,0	86	2,8
	100 cm	10,1	98	0,3	14,1	85	2,6	16,6	78	4,8	15.8	84	3,1
C	5 cm	12,3	100	0,0	21,8	97	0,7	22,5	83	4,6	19,9	94	1,2
	50 cm	11,6	92	0,6	14,6	66	7,6	13,7	50	13,7	15,1	61	9,8
	100 cm	11,2	90	1,3	14,6	68	7,0	12,6	48	13,7	14,5	59	10.0
D	5 cm	8,8	100	0,0	20,0	93	1,6	19,0	53	17,1	15,9	83	3,2
	50 cm	9,8	100	0,0	15,1	76	4,7	15,2	52	14,2	15.2	79	4,0
	100 cm	10,0	100	0,0	15,3	82	3,4	16,0	55	12,9	15.4	80	3,8

Pkty	na wysok.	Liczby niezredukowane Numbers non—reduced											
		godz. hour	e mm	f %	godz. hour	e mm	f %	godz. hour	e mm	f %	godz. hour	e mm	f %
A	5 cm	7,00	10,3	98	10,00	15,8	93	13.00	16,7	82	16,00	16,2	88
	50 cm	7,04	10,3	98	10,04	15,0	84	13.04	16,4	78	16,04	16,1	86
	100 cm	7,08	10,3	98	10,08	14,6	84	13.08	14,7	67	16,08	15,8	85
B	5 cm	7,15	10,6	98	10,15	14.9	89	13,14	17,1	83	16,15	16,3	90
	50 cm	7,19	10,6	98	10.19	14,6	84	13.19	16,6	77	16,19	16,2	89
	100 cm	7,23	10,6	98	10,23	14,4	84	13,23	16,7	78	16,23	16,0	87
C	5 cm	7,29	13,1	100	10.30	22,2	95	13.30	22,5	83	16,30	20,2	100
	50 cm	7.33	12,3	91	10,34	15.3	67	13.34	13,7	50	16,34	15,5	65
	100 cm	7,37	11,9	88	10,38	15,1	66	13.38	12,6	48	16,38	14,8	63
D	5 cm	7,45	9.7	100	10.45	20,5	90	13,45	19,0	53	16,45	16,4	91
	50 cm	7,49	10,9	100	10.49	16,3	78	13,49	15,2	52	16,49	15.8	88
	100 cm	7,53	11.1	99	10,53	15,9	78	13,53	16,0	55	16,53	15,9	88



Rys. 18. Profile pionowe wilgotności powietrza w dniu 15 września 1950.

Vertical profiles of humidity of air, September 15, 1950.

Mimo panującej pogody słonecznej, w profilach pionowych wilgotności powietrza, uwidoczniły się odchylenia od „typu wilgotnego" szczególnie w pkcie „D".

Z niedosytem wilgotności było podobnie z tą różnicą, że w pkcie „D", wskutek znacznego przesuszenia gleby i braku pokrywy roślinnej, profil pionowy o godz. 13 miał tendencję zupełnie przeciwną, wartości niedosytu wilgotności największe były przy powierzchni gleby i malały w kierunku pionowym. Gleba bagienna o barwie ciemnej pochłaniając intensywnie promieniowanie słoneczne uległa bardzo silnemu nagrzaniu — temperatura na wysokości 5 cm wynosiła 32, 2°C, nic więc dziwnego, że niedosyt wilgotności na tej wysokości wynosił 17,1 mm. W pkcie „C" trawa, wprawdzie niewiele, lecz już nieco podrosła i chroniła glebę przed zbyt silnym wysuszeniem i nagrzaniem — stąd znacznie niższa wartość niedosytu wilgotności w tym pkcie, wynosząca 4,6 mm na wys. 5 cm.

Tab. 24 podaje gradienty.

Dzienny przebieg prężności pary w poszczególnych pktach podaje rys. 19.

Najwyższe wartości występowały w pkcie „C" i tylko na wys. 5 cm, ze względu na podrośniętą, choć niską jeszcze, pokrywę roślinną — na wyższych poziomach pkt „C" pozostał w tyle. Pkt „D" wykazał najniższe wartości spośród wszystkich pktów o godz. 7 i 16 na skutek intensywniejszej radiacji, z braku ochrony roślinnej, o godz. 10 i 13 na poziomie 5 cm wyższe niż w obu leśnych pktach. W pktach „A" i „B" nie było większych różnic.

Amplitudy prężności pary podaje następujące zestawienie:

	Wysokość nad powierzchnią gruntu:		
P-kty	5 cm	50 cm	100 cm
A	6,4 mm	6,1 mm	5,5 mm
B	6,9 „	6,2 „	6,5 „
C	10,2 „	3,5 „	3,4 „
D	11,2 „	5,4 „	6,0 „

Przebieg wilgotności względnej w czterech pktach podaje rys. 20.

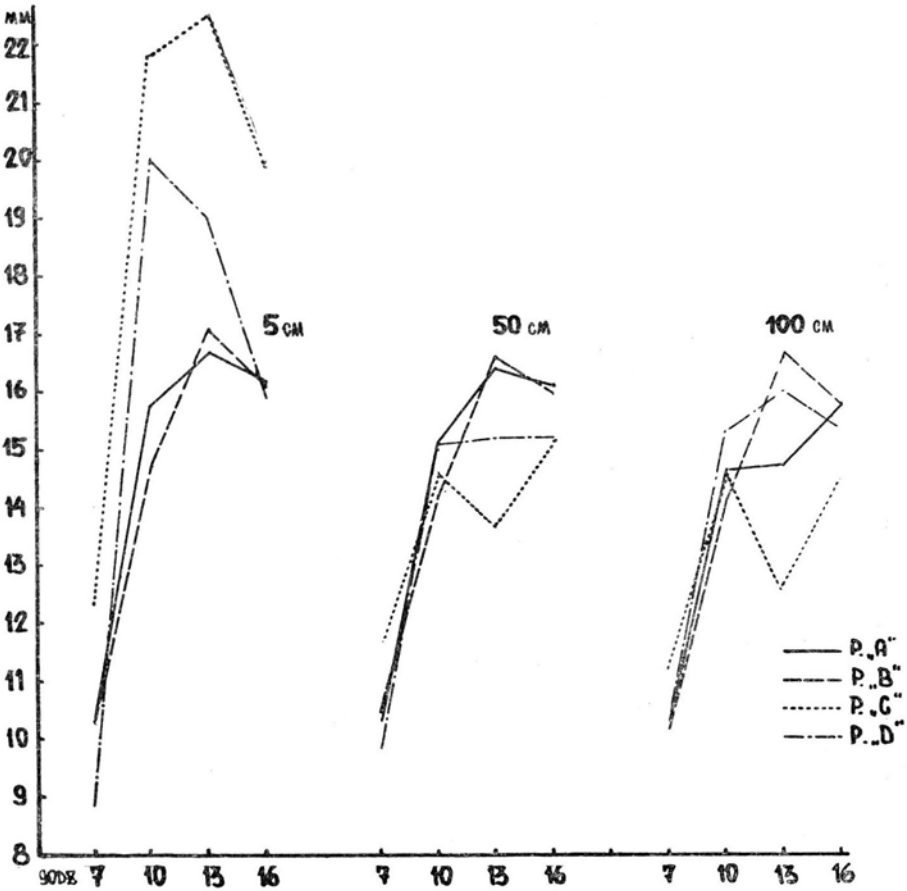
Wilgotność względna osiągnęła największe wartości w pktach „D" i „C" (na wys. 5 cm) o godz. 7. Duże wartości w obu otwartych pktach dochodzące w tym czasie do 100% powstały najprawdopodobniej wskutek warstwy mgły unoszącej się przy ziemi w obu pktach. W obu leśnych pktach o tej godzinie wartości były niewiele mniejsze niż w „D" — na wysokości zaś 50 i 100 cm oraz w godzinach późniejszych, wyższe jednak niż w obu otwartych pktach. O godz. 13 pkt „D" osiągnął na wys. 5 cm najmniejszą wilgotność względną spośród wszystkich pktów, wy-

TABLICA XXIV

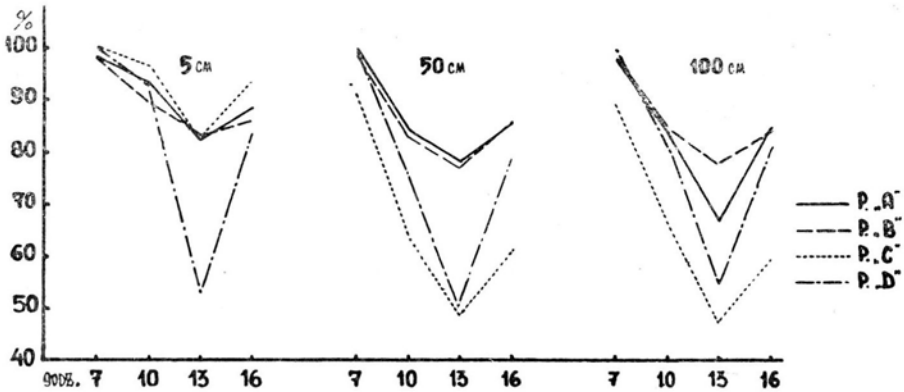
Gradienty wilgotności powietrza — 15. IX. 1950.

Gradients of air humidity

Pkty		7^h			10^h			13^h			16^h		
		5—50 cm	50—100 cm	5—100 cm	5—50 cm	50—100 cm	5—100 cm	5—50 cm	50—100 cm	5—100 cm	5—50 cm	50—100 cm	5—100 cm
A	prężność pary — mm vapour pressure	0.0	0.0	0.0	0.8	0.4	1.2	0.3	1.7	2.0	0.1	0.3	0.4
	wilgotność względna % relative humidity	0	0	0	9	0	9	4	11	15	2	1	3
	niedosyt wilgotności — mm saturation deficit	0.0	0.0	0.0	1.8	0.3	1.5	1.0	2.7	3.7	0.6	0.1	0.7
B	prężność pary vapour pressure	0.2	0.3	0.1	0.5	0.1	0.6	0.5	0.0	0.5	0.1	0.2	0.3
	wilgotność względna relative humidity	0	0	0	7	2	5	6	1	5	0	2	2
	niedosyt wilgotności saturation deficit	0.2	0.3	0.1	1.2	0.3	0.9	1.4	0.2	1.2	0.2	0.3	0.5
C	prężność pary vapour pressure	0.7	0.4	1.1	7.2	0.0	7.2	8.8	1.1	9.9	4.8	0.6	5.4
	wilgotność względna relative humidity	8	2	10	31	2	29	33	2	35	33	2	35
	niedosyt wilgotności saturation deficit	0.6	0.7	1.3	6.9	0.6	6.3	9.1	0.0	9.1	8.6	0.2	8.8
D	prężność pary vapour pressure	1.0	0.2	1.2	4.9	0.2	4.7	3.8	0.8	3.0	0.7	0.2	0.5
	wilgotność względna relative humidity	0	0	0	17	1	11	1	3	2	4	1	3
	niedosyt wilgotności saturation deficit	0.0	0.0	0.0	3.1	1.3	1.8	2.9	1.3	4.2	0.8	0.2	0.6



Rys. 19. Dzienny przebieg prężności pary w dniu 15 września 1950.
Daily course of vapour pressure, September 15, 1950.



Rys. 20. Dzieny przebieg wilgotności względnej w dniu 15 września 1950.
Daily course of relative humidity, September 15, 1950.

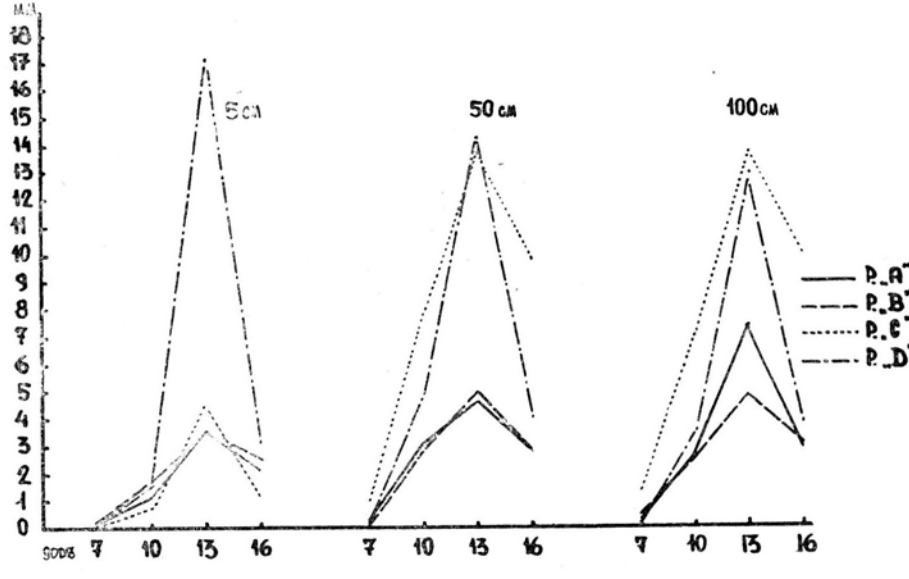
noszącą tylko 53%; temperatura w tym pkcie dochodziła wówczas do 32,2°C. Pkt „C" na wys. 50 i 100 cm wykazał najniższe wartości. Spośród leśnych pktów dominował „A".

Amplitudy wilgotności względnej podane są niżej:

P-kty	Wysokość nad powierzchnią gruntu: 5 cm	50 cm	100 cm
A	16%	20%	31%
B	15 „	21 „	20 „
C	17 „	42 „	42 „
D	47 „	48 „	45 „

Maksymalne wartości znacznie odbiegające od obu leśnych wykazał pkt „D". Również duże wartości zaznaczyły się w pkcie „C", za wyjątkiem najniższej warstwy. Był to łagodzący wpływ pokrywy roślinnej, nawet niskiej.

Dzienny przebieg niedosytu wilgotności w czterech punktach podaje rys. 21:



Rys. 21. Dzienny przebieg niedosytu wilgotności w dniu 15 września 1950.
Daily course of saturation deficit, September 15, 1950.

Największe wartości osiągnął niedosyt wilgotności w pkcie „D" zgodnie z temperaturą tam panującą. W pkcie tym o godz. 13 niedosyt wilgotności wynosił na wys. 5 cm — 17,1 mm. Była to wartość znaczna, mogąca prowadzić do naruszenia równowagi w gospodarce wodnej roślinno-

ści. W pkcie „C", wskutek nieco już podrosłej trawy, niedosyt wilgotności był znacznie mniejszy, szczególnie na wys. 5 cm, różnica między oboma pktami otwartymi wynosiła 12,5 mm. W innych godzinach i poza najniższą warstwą dominował pkt „C". Oba leśne pkty, chronione przez okap koron, parowały znacznie słabiej. Pkt „B" wykazał wyższe wartości od „A".

Maksymalne amplitudy wykazały pkty otwarte, w szczególności „D", jak to podaje następujące zestawienie:

	Wysokość nad powierzchnią gruntu:		
P-kty	5 cm	50 cm	100 cm
A	3,4 mm	4,4 mm	7,1 mm
B	3,4 „	5,0 „	4,5 „
C	4,6 „	13,1 „	12,4 „
D	17,1 „	14,2 „	12,9 „

21 października 1950.

Wyniki obserwacji przedstawia tab. 25.

Całodzienne zachmurzenie, z chwilowymi tylko przejaśnieniami, później zaś z deszczem, spowodowało, że profile pionowe wyżej przytoczonych elementów klimatycznych odbiegały nieraz znacznie od typu normalnego.

Gradienty z powodu panującej pogody były bardzo małe, jak to podaje tab. 26.

Zaznaczyła się nieduża przewaga obu pktów leśnych, z powodu drobnego deszczu, który wyrównywał wilgotność powietrza w większym stopniu w pktach otwartych, niż w lesie, gdzie okap koron zatrzymuje bardzo znaczny procent drobnego deszczu.

Różnice tyczące wilgotności powietrza między poszczególnymi pktami były nieduże, nieco tylko większe zaznaczyły się przy wilgotności względnej. Nieznaczną przewagę wykazały pkty leśne, głównie „A".

Amplitudy dzienne prężności pary podaje następujące zestawienie:

	Wysokość nad powierzchnią gruntu:		
P-kty	5 cm	50 cm	100 cm
A	0,6 mm	1,0 mm	1,4 mm
B	0,3 „	0,3 „	0,6 „
C	1,0 „	0,4 „	1,5 „
D	0,2 „	0,4 „	1,6 „

TABLICA XXV

Prężność pary („e"), wilgotność względna („f") i niedosyt wilgotności („d") — 21. X. 1950.

Vapour pressure („e"), relative humidity („f"), saturation deficit („d")

Pkty	na wysok.	Liczby zredukowane / Numbers reduced											
		7^h			10^h			13^h			16^h		
		e mm	f %	d mm	e mm	f %	d mm	e mm	f %	d mm	e mm	f %	d mm
A	5 cm	6.9	91	0.7	7.5	86	1.2	6.9	80	1.8	7.0	88	0.9
	50 cm	7.3	97	0.2	6.7	77	2.0	6.3	71	2.5	6.5	82	1.4
	100 cm	6.2	84	1.2	6.5	77	2.0	6.3	70	2.6	7.6	95	0.4
B	5 cm	6.5	87	1.0	6.7	78	1.7	6.6	75	2.2	6.8	88	0.9
	50 cm	6.0	81	1.4	6.3	75	2.1	6.2	70	2.6	6.2	77	1.8
	100 cm	5.9	80	1.5	6.0	72	2.3	6.1	68	2.8	6.5	81	1.5
C	5 cm	6.1	84	1.2	6.4	78	1.9	7.1	78	2.1	6.6	82	1.4
	50 cm	6.2	84	1.2	6.4	78	1.9	6.6	74	2.4	6.5	79	1.8
	100 cm	6.2	84	1.2	6.5	79	1.8	6.6	75	2.2	7.7	95	0.5
D	5 cm	6.4	85	1.1	6.4	76	1.9	6.5	74	2.3	6.6	82	1.4
	50 cm	6.2	82	1.4	6.1	72	2.3	6.4	72	2.4	6.5	82	1.4
	100 cm	6.0	79	1.6	6.2	73	2.3	6.3	71	2.5	7.6	96	0.3

Pkty	na wysok.	Liczby niezredukowane / Numbers non—reduced											
		godz. hour	e mm	f %	godz. hour	e mm	f %	godz. hour	e mm	f %	godz. hour	e mm	f %
A	5 cm	7.00	6.9	91	10.00	7.5	86	13.00	6.9	80	16.00	7.0	88
	50 cm	7.04	7.3	97	10.04	6.7	77	13.04	6.3	71	16.04	6.5	82
	100 cm	7.08	6.2	84	10.08	6.5	77	13.08	6.3	70	16.08	7.6	95
B	5 cm	7.15	6.5	87	10.15	5.7	68	13.15	6.6	75	16.15	6.8	89
	50 cm	7.19	6.0	81	10.19	6.3	75	13.19	6.2	70	16.19	6.3	80
	100 cm	7.23	5.9	80	10.23	6.0	72	13.23	6.1	68	16.23	6.3	80
C	5 cm	7.30	6.1	84	10.30	6.4	78	13.30	7.1	78	16.30	6.6	84
	50 cm	7.34	6.2	84	10.34	6.4	78	13.34	6.6	74	16.34	6.6	82
	100 cm	7.38	6.2	84	10.38	6.5	79	13.38	6.6	75	16.38	7.3	92
D	5 cm	7.45	6.4	85	10.45	6.4	76	13.47	6.5	74	16.45	6.5	84
	50 cm	7.49	6.2	82	10.49	6.1	72	13.51	6.4	72	16.49	6.6	87
	100 cm	7.53	6.0	79	10.53	6.2	73	13.55	6.3	71	16.53	7.0	92

TABLICA XXVI

Gradienty wilgotności powietrza — 21. X. 1950.

Gradients of air humidity

Pkty		7h			10h			13h			16h		
		5—50 cm	50—100 cm	5—100 cm	5—50 cm	50—100 cm	5—100 cm	5—50 cm	50—100 cm	5—100 cm	5—50 cm	50—100 cm	5—100 cm
A	prężność pary — mm vapour pressure	0,4	1,1	0,7	0,8	0,2	1,0	0,6	0,0	0,6	0,5	1,1	0,6
	wilgotność względna % relative humidity	6	13	7	9	0	9	9	1	10	6	13	7
	niedosyt wilgotności — mm saturation deficit	0,5	1,0	0,5	0,8	0,0	0,8	0,7	0,1	0,8	0,5	1,0	0,5
B	prężność pary vapour pressure	0,5	0,1	0,6	0,4	0,3	0,7	0,4	0,1	0,5	0,6	0,3	0,3
	wilgotność względna relative humidity	6	1	7	3	3	6	5	2	7	11	4	7
	niedosyt wilgotności saturation deficit	0,4	0,1	0,5	0,4	0,2	0,6	0,4	0,2	0,6	0,9	0,3	0,6
C	prężność pary vapour pressure	0,1	0,0	0,1	0,0	0,1	0,1	0,5	0,0	0,5	0,1	1,2	1,1
	wilgotność względna relative humidity	0	0	0	0	1	1	4	1	3	3	16	13
	niedosyt wilgotności saturation deficit	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,3	0,2	0,1	0,4	1,3	0,9
D	prężność pary vapour pressure	0,2	0,2	0,4	0,3	0,1	0,2	0,1	0,1	0,2	0,1	1,1	1,0
	wilgotność względna relative humidity	3	3	6	4	1	3	2	1	3	0	14	14
	niedosyt wilgotności saturation deficit	0,3	0,2	0,5	0,4	0,0	0,4	0,1	0,1	0,2	0,0	1,1	1,1

Poniższe zestawienie podaje amplitudy wilgotności względnej:

	Wysokość nad powierzchnią gruntu:		
P-kty	5 cm	50 cm	100 cm
A	11%	26%	14%
B	13 „	11 „	13 „
C	6 „	10 „	20 „
D	11 „	10 „	25 „

Różnice w wartościach niedosytu wilgotności były również stosunkowo nieduże (tab. 25). Poza tym z przytoczonych wartości wynika, że parowanie było słabe we wszystkich pktach.

Amplitudy były nieduże, jak wynika z zestawienia:

	Wysokość nad powierzchnią gruntu:		
P-kty	5 cm	50 cm	100 cm
A	1,1 mm	2,3 mm	2,4 mm
B	1,3 „	1,2 „	1,3 „
C	0,9 „	1,2 „	1,7 „
D	1,2 „	1,0 „	2,2 „

Małe różnice, jakie zaznaczyły się między poszczególnymi pktami (tab. 25), pochodzą stąd — pomijając znaczenie pełnego zachmurzenia i deszczu — że korony drzew w pktach „A“ i „B“ były silnie przerzedzone, ponieważ połowa liści już opadła. Dzięki temu izolacja wnętrza lasu od zewnętrznych wpływów była znacznie zmniejszona i stosunki wilgotnościowe panujące w lesie zbliżyły się znacznie do tych, jakie były w pktach otwartych.

Charakteryzując stosunki wilgotnościowe poszczególnych punktów w przekroju badanego okresu, trzeba na wstępie zaznaczyć, że ze względu na znaczną zawartość wody w glebie we wszystkich czterech punktach, zasadnicza tendencja profilu pionowego krzywych prężności pary i wilgotności względnej była „typu wilgotnego“. Zawartość pary wodnej malała więc od gleby ku górze. Szata roślinna odegrała w tym względzie bardzo dużą rolę.

W rozmieszczeniu pionowym „niedosytu wilgotności“ dominował przebieg odwrotny niż przy prężności pary i wilgotności względnej. Zaważyła tu wilgotność powietrza większa przy ziemi, dzięki transpirującej szacie roślinnej i parującej glebie. Tak było w dni o pogodzie słonecznej przy rozwiniętej w pełni szacie roślinnej, np. 18.V. Natomiast w dniu 15.IX. około południa, również przy pogodzie słonecznej, niedosyt wilgot-

ności miał przebieg odwrotny aniżeli w maju, najwyższe wartości były przy powierzchni gruntu i malały ku górze. Tak było wskutek braku pokrywy roślinnej i silnego przesuszenia gleby bagiennej z powodu długotrwałej pogody. W obu leśnych pktach oraz w pkcie „C" (trawa dawniej skoszona, nieco podrosła) niedosyt wilgotności wzrastał ku górze.

Uwarstwowienie pionowe wilgotności powietrza zaznaczyło się najwyraźniej w dni bezchmurne i słoneczne, zachmurzenie zaś a w szczególności opad, powodowały na ogół zniekształcenie profilów pionowych.

Gradienty pionowe prężności pary, wilgotności względnej i niedosytu wilgotności powietrza osiągnęły najwyższe wartości w dni ciepłe o pogodzie słonecznej, tj. 18.V. i 15.IX, najmniejsze zaś, w dni deszczowe i pochmurne, tj. 29.VI. i 21.X. W okresie maj — październik dominowały pkty otwarte nad leśnymi, w szczególności pkt „D", gdy roślinność była w pełni rozwinięta (18.V.); przy skoszonej natomiast pokrywie roślinnej (15.IX.) „C" wykazywał największe gradienty. Pkty leśne niewiele różniły się między sobą.

W ciągu okresu maj — październik prężność pary wodnej miała podobny przebieg jak temperatura powietrza. Prężność pary osiągnęła największe wartości 15.IX. przy skoszonej pokrywie roślinnej. W dniu tym i temperatury powietrza były również najwyższe w ciągu okresu. W drugim dniu pogodnym 18.V., gdy roślinność była w pełni rozwinięta i gleba chroniona, wartości były niższe, podobnie zresztą jak i temperatura powietrza. W dni chmurne i deszczowe oraz chłodne, więc 21.X., 29. VI., prężność pary była znacznie mniejsza, podobnie jak temperatura powietrza. W ciągu całego okresu dominowały pkty otwarte, głównie „C", i to na najniższym poziomie (5 cm) — (wyjątek pkt „D" w dni pogodne o godz. 7) — w wyższych warstwach powietrza większe wartości zaznaczały się w leśnych pktach.

Wilgotność względna w większości wypadków wykazała, zgodnie z zasadą, odwrotny przebieg względem temperatury. Największe wartości wystąpiły w dni deszczowe (29. VI.) oraz o godz. 7 rano. Górowały na ogół pkty leśne, szczególnie „A", najmniejsze wartości ogólnie biorąc wykazywał pkt „C". W pkcie „D" zaznaczyły się większe wartości niż w obu leśnych, gdy szata roślinna nie była skoszona (18. V. i 13. VIII.), przy skoszonej pokrywie roślinnej nawet niższe od pktu „C" (15. IX. godz. 13 i 16-ta).

Niedosyt wilgotności osiągnął najwyższe wartości w oba pogodne dni. Leśne pkty, w szczególności „A", ustępowały otwartym, gdyż warstwa koron w lesie chroniła je przed nadmiernym parowaniem. Największy niedosyt wilgotności spośród wszystkich pktów wystąpił w pkcie „D" (15. IX. godz. 13), na skutek braku ochronnego działania skoszonej pokrywy roślinnej, poza tym dominował pkt. „C". Dni deszczowe i chłodne (29

VI. i 21. X.) wykazały najmniejsze wartości we wszystkich pktach. O dużej zależności niedosytu wilgotności od temperatury powietrza świadczy fakt, że 16. VII. (tab. 19), a także 13. VIII. (tab. 21), przy dużym zachmurzeniu, lecz stosunkowo wysokich temperaturach, wartości niedosytu wilgotności były stosunkowo duże, szczególnie w pktach „A", „B" i „C". Na małe wartości niedosytu wilgotności w pkcie „D" w dniu 13. VIII, (tab. 21) na wys. 5 cm i 50 cm wpływała już znacznie podrośnięta pokrywa roślinna w tym pkcie.

Największe amplitudy wszystkich trzech elementów klimatycznych były w dni pogodne, najmniejsze w dni deszczowe i chłodne; o wahaniach w poszczególnych pktach decydowała pokrywa roślinna.

O wpływie roślinności na stosunki parowania w otwartych pktach świadczą wartości niedosytu wilgotności w zestawieniu niżej podanym:

		Pkt „D" — godz. 13		
	roślinność	5 cm	50 cm	100 cm
18.V. —	nieskoszona	2,1 mm	6,6 mm	9,2 mm
15.IX. —	skoszona	17,1 „	14,2 „	12,9 „
	różnica	15,0 „	7,6 „	3,7 „

Przy pokrywie roślinnej w pełni rozwiniętej, parowanie było znacznie słabsze i wzrastało ku górze, „powierzchnia czynna zewnętrzna" znajdowała się w przybliżeniu na wysokości 1 m. Przy braku pokrywy roślinnej przebieg parowania był odwrotny, niedosyt wilgotności najwyższy był przy powierzchni ziemi i malał ku górze, ale też „powierzchnia czynna" znajdowała się przy powierzchni gleby. Widoczna była tutaj duża zależność niedosytu wilgotności od temperatury, która najwyższe wartości osiąga z reguły na „czynnej powierzchni zewnętrznej".

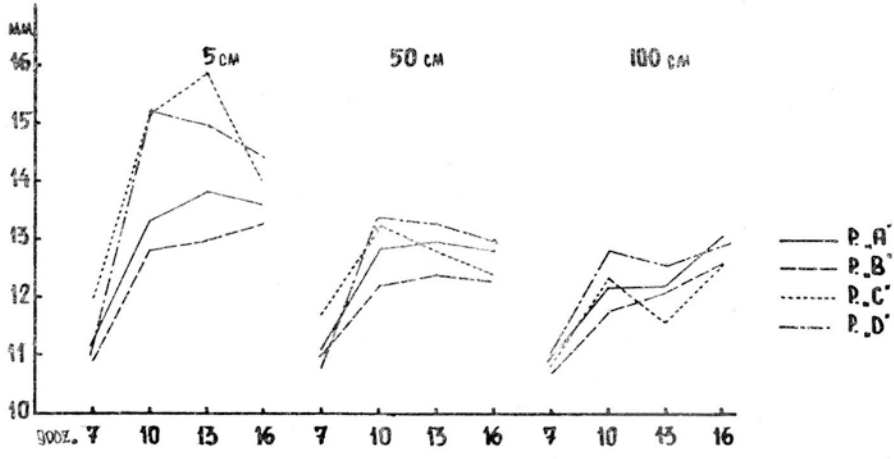
Szata roślinna łagodzi w znacznym stopniu skrajne wychylenia elementów klimatycznych. Ten wpływ uwypuklił się najwyraźniej w pkcie „D" przy porównaniu amplitudy prężności pary, wilgotności względnej i niedosytu wilgotności w oba dni pogodne — przy pełnej pokrywie roślinnej, tj. 18. V. i skoszonej 15. IX.

Podaje to następujące zestawienie (amplitudy z poziomu 5 cm):

Amplitudy	Pkt „D" 18. V.	Pkt „D" 15. IX.	Różnica
Prężności pary	5,9 mm	11,2 mm	5,3 mm
Wilgotności względnej	24 %	47 %	23 %
Niedosytu wilgotności	4,5 mm	17,1 mm	12,6 mm

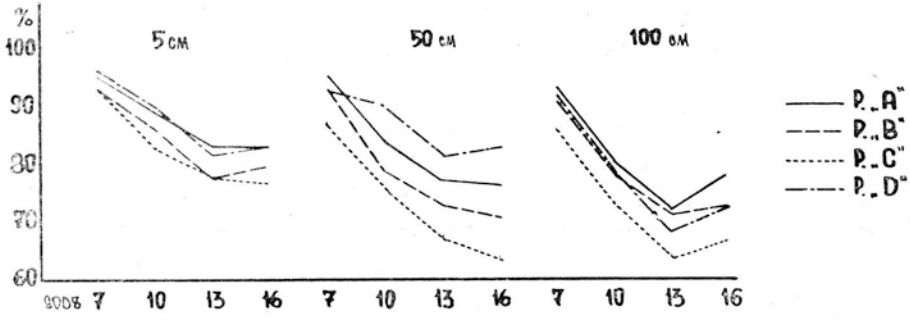
W celu wyraźniejszego uwidocznienia różnic między poszczególnymi pktami — podaję niżej wykresy średnich wartości omawianych elementów, przedstawiające ich zmienność dzienną na trzech badanych poziomach w okresie maj — październik.

Przebieg średnich wartości prężności pary podaje rys. 22:



Rys. 22. Dzienny przebieg śred. prężności pary z okresu maj — październik 1950.
Daily course of mean vapour pressure during the period May — October.

Rys. 23 podaje wykresy wartości wilgotności względnej:

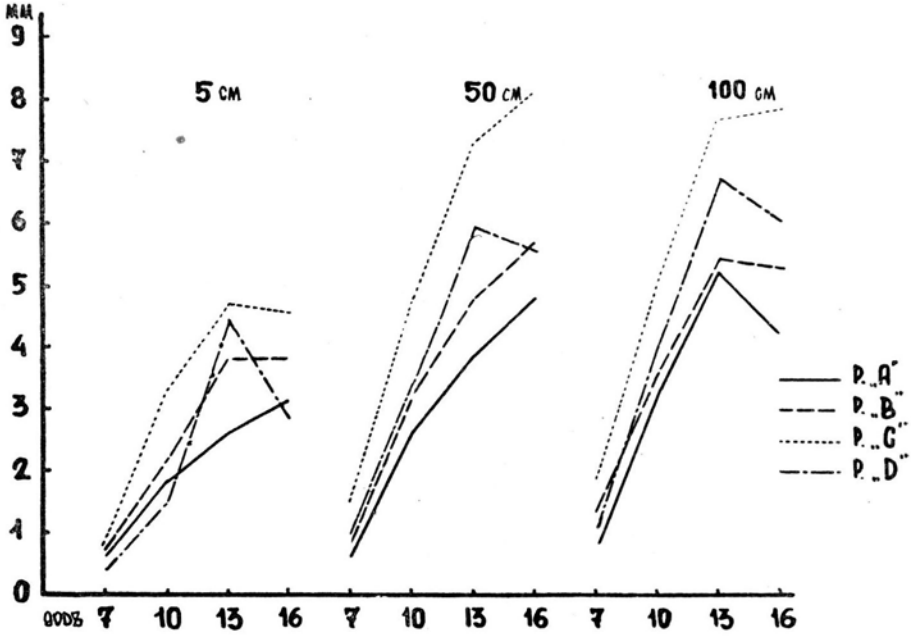


Rys. 23. Dzienny przebieg śred. wilgotności względnej z okresu maj — paźdz. 1950.
Daily course of mean relative humidity during the period May — October 1950.

Wykres średnich wartości niedosytu wilgotności przedstawia rys. 24.

Ś w i a t ł o

Badania nad natężeniem światła w trzech zbiorowiskach roślinnych wykonałem w dniu 29 czerwca 1950 r. przy pomocy dwóch fotometrów



Rys. 24. Dzienny przebieg śred. niedosytu wilgotności z okresu maj — paźdz. 1950.
Daily course of mean saturation deficit during the period May — October 1950.

skonstruowanych na zasadzie fotokomórki selenowej. Pkt „C", jako otrzymujący maksimum promieniowania widzialnego, był pktem porównawczym, do którego odnosiłem obserwacje z trzech innych.

Badałem natężenie światła górnego i bocznego. W pierwszym wypadku płytka ustawiona była poziomo (światło padało z góry), w drugim pionowo w kierunku słońca.

Obserwacje zostały wykonane cztery razy w ciągu dnia, dokładnie w tym samym czasie, równocześnie w jednym z wyżej wymienionych trzech punktów, oraz w punkcie „C", jako porównawczym.

Tab. 27 podaje wyniki badań. Przytoczono tam bezwzględne wartości w „luxach", oraz względne wyrażone w procentach w pktach „A", „B" i „D" w stosunku do pktu „C".

Stan pogody w odnośnych porach dnia podany jest w tabeli.

Podkreślić należy, że roślinność tak w pkcie „C", jak i w „D" była świeżo skoszona.

Przy określaniu natężenia światła w poszczególnych pktach, ważniejszym jest procentowe ujęcie tego czynnika w odniesieniu do pktu porównawczego, jakim jest pkt „C", aniżeli jego wartości bezwzględne wyrażone w luxach.

TABLICA XXVII

Natężenie światła — 29. VI. 1950.

Light intensity

Światło Light		górne upper		boczne side		górne upper		boczne side		górne upper		boczne side		górne upper		boczne side	
Pkty:		5 cm	50 cm	5 cm	50 cm	5 cm	50 cm	5 cm	50 cm	5 cm	50 cm	5 cm	50 cm	5 cm	50 cm	5 cm	50 cm
		$8^{45}h$				$11^{00}h$				$14^{00}h$				$17^{00}h$			
A	lux	1000	1350	800	800	270	410	120	140	1150	2000	800	800	1000	1000	800	900
	%	4,3	4,4	5,0	4,7	3,5	4,3	2,8	3,3	3,3	4,7	3,8	3,6	2,8	2,2	1,6	1,8
C	lux	23000	31000	16100	17000	7800	9500	4200	4200	35000	42500	21100	22300	35000	46500	49000	51000
		$8^{50}h$				$11^{05}h$				$14^{05}h$				$17^{05}h$			
B	lux	1350	2000	500	1000	270	410	120	120	2200	3000	800	800	1500	2200	1000	1000
	%	4,5	5,2	2,2	4,1	4,3	4,9	3,1	3,5	3,2	4,9	2,9	2,5	4,5	5,2	2,0	1,5
C	lux	29700	38700	23000	24200	6300	8400	3900	3400	67500	61300	27400	32300	33500	42500	51000	67500
		$8^{55}h$				$11^{10}h$				$14^{10}h$				$17^{10}h$			
D	lux	17700	14700	2500	2000	4200	5000	1150	1350	44500	56200	12000	17700	35000	35000	46500	56200
	%	54,8	45,5	14,1	11,3	50,0	50,0	27,4	39,7	65,2	80,3	37,2	48,1	108,4	86,0	68,9	100,0
C	lux	32300	32300	17700	17700	8400	10000	4200	3400	67500	70000	32300	36800	32300	40700	67500	56200
		zachmurzenie 10 nebulosity mżawka				zachmurzenie 10 nebulosity deszcz rain				zachmurzenie 8 nebulosity				zachmurzenie 5 nebulosity			

W serii rannej mimo pełnego zachmurzenia i mżawki, natężenie światła w obu leśnych pktach było dość duże w porównaniu z następną serią o godz. 11. W pkcie „D", jako otwartym, było ono oczywiście wielokrotnie większe, aniżeli w obu pktach leśnych, w porównaniu natomiast z pktem „C" znacznie mniejsze — górne o około połowę, boczne znacznie słabsze. Przyczyną tego był fakt, że pkt „D" osłonięty był od wschodu ścianą lasu wysokości około 18 m (odległość pktu od ściany lasu wynosiła 12 m). Szczególnie wyraźnie przejawił się ten fakt w bardzo słabym natężeniu światła bocznego w pkcie „D", które wynosiło tylko 11 — 14%.

Około godz. 11 warstwa chmur była najgrubsza w ciągu dnia (padał deszcz), natężenie światła było najsłabsze we wszystkich pktach. W leśnych różnice były nieduże. Światło boczne w pkcie „D" w stosunku do pktu porównawczego było znacznie silniejsze niż o godz. 8,55.

O godz. 14 z powodu wysokiego położenia słońca oraz przejaśnień, natężenie światła było najwyższe we wszystkich pktach. W leśnych liczby względne utrzymały się mniej więcej na tym samym poziomie co o godz. 11. W pkcie „D" las przestał ocieniać, stąd różnice między oboma otwartymi pktami były mniejsze niż poprzednio.

W późniejszych godzinach dnia (godz. 17), mimo przejaśnień i mniejszego zachmurzenia, światło było słabsze z powodu niższego już położenia słońca. Wartości względne w obu leśnych pktach były mniejsze, szczególnie w pkcie „A", i to przede wszystkim odnośnie światła bocznego. Pkt „D" o tej porze był oświetlony w całej pełni od strony zachodniej, dlatego też różnice między oboma otwartymi pktami były nieduże.

Znaczne nieraz różnice w tych samych punktach, choć w bardzo krótkich odstępach czasu, spowodowane zostały wciąż napływającymi chmurami, zmieniającymi ustawicznie natężenie światła.

Reasumując powyższe należy stwierdzić, że najwięcej światła otrzymywał pkt „C", po nim pkt „D", który czasem przewyższał poprzedni (godz. 17,10 na wys. 5 cm), w końcu oba leśne, z których pkt „B" miał niedużą przewagę.

Wiatr

Obserwację nad szybkością wiatru wykonałem równocześnie z obserwacjami innych elementów klimatycznych w tym samym czasie i na tych samych poziomach.

Szybkości ruchów powietrza uzyskane w obserwacjach mogą służyć wyłącznie jako liczby orientacyjne. Wiatr jest bardzo kapryśnym i trudnym do uchwycenia elementem klimatycznym, składa się bowiem

z serii podmuchów, stąd wartość uzyskana w określonym czasie daje w przybliżeniu tylko obraz stosunków wietrznych — zależy bowiem od przypadku, czy obserwacje wypadły na chwilę ciszy czy podmuchu.

Tab. 28 podaje wyniki obserwacji w ciągu 6 różnych dni.

Najniższe wartości szybkości wiatru wystąpiły w leśnym zbiorowisku roślinnym, bowiem drzewa i krzewy zmniejszały wydatnie intensywność ruchów powietrza. W obu punktach panowała przeważnie cisza na wszystkich poziomach, rzadko tylko i to na wys. 100 cm (rzadziej na 50 cm), zarejestrowano słabe powiewy, mieszczące się w granicach dziesiętnych wzgl. setnych m/sek. Na poziomie 100 cm wartości były najwyższe. Nieco silniejsze ruchy powietrza w obu leśnych punktach zaznaczyły się w dniu 21. X. 1950, w którym najwyższe wartości, tak jak i w poprzednich, osiągnął pkt „B". Na tę przewagę wpłynęło jego bliskie położenie od granicy lasu.

Największa szybkość wiatru spośród wszystkich punktów została zaobserwowana w pkcie „C", słabo chronionym przed wiatrem. Najwyższa wartość, jaką zanotowano w tym punkcie, wypadła 21. X. 1950, o godz. 13-tej. Najniższe wartości były rano i wieczorem.

W pkcie „D" maksimum przypadło na 29. V. o godz. 16. Pkt ten położony po południowej stronie wału rzecznego i blisko lasu był lepiej chroniony przed wiatrem, aniżeli pkt „C". W innych dniach, poza wymienionymi, szybkość wiatru w obu otwartych pktach była znacznie słabsza.

W pkcie „C" i „D" przy rozwiniętej pokrywie roślinnej szybkości wiatru były znacznie mniejsze aniżeli przy skoszonej roślinności — szata roślinna stanowiła bowiem przeszkodę zmniejszającą ruchy powietrza. Duży wpływ na stosunki wietrzne w przyziemnej warstwie powietrza miały ruchy powietrza w wyższych warstwach atmosfery.

Zaznaczyć należy, że dominowały wiatry o kierunku zachodnim, z przewagą NW. W przyziemnej natomiast warstwie powietrza, wskutek wirów powietrza powstałych z powodu przeszkód naturalnych, jak ściany lasu i wał rzeczny, kierunek wiatru był odwrotny aniżeli w warstwach powietrza ponad lasem.

Z badań nad szybkością wiatru w pktach „A", „B", „C" i „D" wynika, że najintensywniejsze ruchy powietrza były w pkcie „C" — później dopiero w pkcie „D". Najsłabsze były w obu pktach leśnych, w szczególności w pkcie „A".

Do wykonania niniejszej pracy zachęcił mnie p. prof. dr B. Pawłowski, z którego cennych rad korzystałem w czasie jej opracowywania, za co wyrażam serdeczne podziękowanie. Dziękuję również p. dr J. Ryznerowi za cenne uwagi i przedyskutowanie niektórych zagadnień w związku z niniejszą pracą.

TABLICA XXVIII

Wiatr — szybkość w m/sek.

Wind — velocity in m/sec.

Dzień obserwacji	Pkty	7^h			10^h			13^h			16^h			19^h		
		5 cm	50 cm	100 cm	5 cm	50 cm	100 cm	5 cm	50 cm	100 cm	5 cm	50 cm	100 cm	5 cm	50 cm	100 cm
18.V.1950	A	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,04	0,00	0,00	0,28	0,00	0,00	0,00	0,00	0'00	0,00
	B	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,06	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00
	C	0,00	0,10	0,43	0,01	0,78	1,86	0,00	1,28	2,04	0,00	0,56	1,34	0,00	0,00	0,04
	D	0,00	0,00	0,03	0,00	0,03	0,21	0,00	0,24	2,21	0,00	0,05	1,49	0,00	0,00	0,00
29.VI.1950	A	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,05			
	B	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00			
	C	0,70	1,40	2,09	0,42	1,03	1,74	1,22	2,06	2,47	1,50	2,70	3,43			
	D	0,03	1,48	2,47	0,00	0,05	0,34	0,00	0,74	1,10	0,59	2,05	3,96			
13.VIII.1950	A	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00			
	B	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00			
	C	0,20	0,93	1,27	0,05	1,62	1,37	0,07	1,14	0,81	0,15	0,78	0,51			
	D	0,00	0,02	0,34	0,00	0,22	0,77	0,00	0,00	0,34	0,00	0,00	0,00			
15.IX.1950	A	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00			
	B	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00			
	C	0,00	0,28	0,49	0,00	0,56	1,28	0,00	0,78	1,46	0,00	0,14	0,64			
	D	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,06	0,00	0,00	0,67	0,00	0,00	0,02			
21.X.1950	A	0,03	0,04	0,03	0,05	0,18	0,18	0,00	0,11	0,26	0,02	0,03	0,09			
	B	0,01	0,45	0,44	0,12	0,40	0,57	0,16	0,79	0,42	0,00	0,40	0,43			
	C	1,75	3,38	3,17	3,52	6,28	6,20	5,10	6,84	6,33	2,96	3,40	3,42			
	D	1,57	1,27	1,82	1,96	1,98	2,21	0,37	1,72	1,63	1,04	0,99	0,45			
25.XI.1950	A	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00			
	B	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00			
	C	0,06	0,00	0,00	0,01	0,63	0,51	0,00	0,06	0,00	0,00	0,00	0,46			
	D	0,00	0,00	0,00	0,00	0,23	0,22	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00			

W wykonywaniu obserwacji terenowych okazali mi swą pomoc p.p. mgr A. Jasiewicz, J. Chlipalski oraz L. Kmita, za co im serdecznie dziękuję. Mgr Jasiewicz wykonał zdjęcie fitosocjologiczne w łąkowym zbiorowisku roślinnym.

Z Zakładu Botaniki Leśnej
Uniwersytetu Jagiellońskiego

WNIOSKI

1. W pracy niniejszej przejawił się bardzo wyraźnie wpływ pokrywy roślinnej na stosunki klimatyczne przyziemnej warstwy powietrza w badanych zespołach roślinnych.

   Istniejąca roślinność chroniła glebę przed rozgrzewającym działaniem promieniowania słonecznego i ochładzającym wpływem wypromieniowania — zwiększała wilgotność powietrza, zmniejszała parowanie oraz amplitudy poszczególnych elementów klimatycznych. Wewnątrz pokrywy roślinnej natężenie światła było mniejsze, jako też znacznie mniejsza prędkość wiatru.

   Brak roślinności działał wręcz przeciwnie.

   Wpływ powyższy przejawiał się znacznie wyraźniej w dni pogodne aniżeli w pochmurne i deszczowe.

2. Punkty leśne izolowane przez warstwę koron od otoczenia wykazywały następujące stosunki klimatyczne:

   temperatura powietrza była na ogół niższa, prężność pary w niższych warstwach również mniejsza od obu otwartych pktów, w wyższych większa tylko od punktu „C" — wilgotność względna w wyższych warstwach większa — niedosyt wilgotności mniejszy od punktów „C" i „D". Natężenie światła oraz prędkość wiatru były znacznie słabsze od tych pktów. Różnice klimatyczne między punktami „A" i „B" były następujące:

   Punkt „B" wykazywał na ogół niższe temperatury powietrza w godzinach rannych (najwyraźniej w dni pogodne), wyższe natomiast w późniejszych. W pkcie „B" zaznaczyły się również wyższe amplitudy i gradienty temperatury powietrza. Pkt „A" wykazywał natomiast większą wilgotność powietrza (prężność pary i wilgotność względna) oraz słabsze parowanie (niedosyt wilgotności) od punktu „B".

   Natężenie światła i prędkość wiatru były nieco większe w punkcie „B". Na różnice powyższe w obu leśnych pktach wpłynęła decydująco mniejsza odległość pktu „B" od brzegu lasu i od wału rzecznego.

W ten sposób pkt „B“ był mniej izolowany od wpływów zewnętrznych, aniżeli pkt „A“.

3. Punkt „C“ wskutek niskiej pokrywy roślinnej wykazywał na ogół najwyższe temperatury powietrza, szczególnie w dni, gdy trawa była skoszona — natomiast najniższą wilgotność względną; prężność pary zaś w niższych poziomach była najczęściej większa niż w innych pktach (wyjątek 15. IX. godz. 13), w wyższych warstwach nieco mniejsza. Niedosyt wilgotności, natężenie światła i prędkość wiatru były znacznie większe niż w innych punktach.

4. Wpływ pokrywy roślinnej na stosunki klimatyczne w punkcie „D“ był bardzo znaczny. Przy rozwiniętej roślinności temperatura powietrza na wysokości 5 cm była niższa niż w innych pktach (wpływ wody), natomiast na wyższych poziomach wyższa od obu leśnych pktów. Po skoszeniu roślinności, przeschnięciu gleby, przy słonecznej pogodzie, temperatura powietrza około południa była nawet wyższa od panującej w pkcie „C“ (15. IX. godz. 13). W godzinach rannych temperatury powietrza w pkcie „D“ były z reguły niższe niż w innych pktach.

   Wobec największych wychyleń w pkcie „D“ w kierunku maksimum i minimum, amplitudy w dni pogodne były największe. Woda w pkcie „D“ przy zachmurzeniu pełnym działała ocieplająco (21. X. godz. 7), przy pogodzie (25. XI. godz. 7) oziębiająco.

   Punkt „D“ ze względu na podmokły teren wykazywał dużą wilgotność powietrza, przejawiającą się w wysokich na ogół wartościach prężności pary wodnej i wilgotności względnej. Parowanie natomiast przy rozwiniętej roślinności było najniższe, szczególnie na wys. 5 cm, na wys. 100 cm dorównywało pktowi „C“ — przy skoszonej roślinności wyższe od obu leśnych pktów, czasem nawet od pktu „C“ (15. IX. godz. 13).

   Natężenie światła i szybkość wiatru były większe od pktów leśnych, mniejsze jednak od pktu „C“.

5. Różnice pod względem elementów klimatycznych w badanych punktach były znacznie większe w dni pogodne i ciepłe, aniżeli w pochmurne, deszczowe i chłodne.

6. Prężność pary i niedosyt wilgotności były wyższe w dni pogodne, aniżeli w pochmurne i deszczowe (wpływ temperatury). Wilgotność względna była największa w dni deszczowe.

7. Wał rzeczny wpływał niewątpliwie na stosunki klimatyczne otoczenia. Przejawiło się to najwyraźniej w obu leśnych punktach znajdujących się w różnej odległości od wału rzecznego, położonych po jego

południowej stronie. Południowa skarpa wału pokryta niską roślinnością wcześniej oraz silniej się ogrzewała i oziębiała aniżeli punkty leśne. Wahania te bardziej udzielały się bliżej położonemu pktowi „B", aniżeli dalszemu „A". Przejawiło się to w różnicach termicznych i wilgotnościowych obu leśnych pktów. Wpływy bliskiego położenia wału rzecznego i brzegu lasu pokrywały się wzajemnie.

8. Gradienty pionowe temperatury i wilgotności powietrza były większe w dni pogodne, aniżeli w pochmurne i deszczowe. Znaczny wpływ wywarła tutaj również intensywność ruchów powietrza. Największe gradienty zaznaczyły się na ogół w pkcie „C", najniższe wykazały pkty leśne.
9. Profile pionowe temperatury i wilgotności powietrza kształtowały się najbardziej typowo w dni pogodne. W dni pochmurne i deszczowe zaznaczyły się odchylenia.
10. Panująca w godzinach rannych pogoda miała na stosunki termiczne mniejszy wpływ, który zwiększał się znacznie w późniejszych godzinach. Zaznaczyło się to wyraźniej w punktach otwartych, aniżeli w leśnych.

SUMMARY

The aim of the paper was to show climatic differences in the air strata lying near by the earth in three plant communities in the Niepołomicka Puszcza: 1) forest community of the *Fraxineto-Carpinion* unit (two constant points were established A and B, oak forest, 80 years old, canopy about 70%), 2) meadow community, untypical resembling the association of the *Ranunculus repens* (point C-grass height about 25 cm), 3) marsh community *Caricetum gracilis* (point D, vegetation about 1 m height).

I also tried to explore how the distance of points A and B (point A being more remote than B) from the forest and river embankment border influenced microclimatic relations in those points.

Observations made on the level 5, 50 and 100 cm at 7, 10, 13, 16 and 19 o'clock during one day in every month from May to November referred to: air temperature, relative humidity, vapour pressure, saturation deficit, wind velocity and light intensity. The following instruments were used: Psychrometers of Assmann, hand anemometers of Robinson and photometers (photo-electric cell).

Results of Investigations.

1) A very evident influence of vegetation on climatic relations in the air strata lying near by the earth was observed.

Plants protected from the warming operation of the sun (insolation) and the cooling one (radiation), increased air humidity, decreased evaporation, amplitudes of separate climatic factors, wind velocity and light intensity. These influences were much more evidently observed during fine days than during cloudy and rainy. The lack of vegetation acted in quite different way.

2) In the forest points the following was stated: lower air temperature, smaller: pressure vapour, saturation deficit and light intensity and on the other hand greater relative humidity than in the points C and D. The point B when compared with the point A showed lower temperatures in the morning, higher in later hours, higher amplitudes and vertical gradients. Light intensity and wind velocity were greater.

The above differences in the both forest points were decisively caused by the smaller distance of point B from forest frontier and river embankment, so it was less isolated from outer influences than point A.

3) In point C (low vegetation) the following was observed: the highest air temperatures, the greatest saturation deficit, light intensity, and wind velocity and the lowest relative humidity.

4) In point D (vegetation not yet mowed) air temperature on 5 cm height was lower than in other points (the influence of water), the higher the greater it was than in the forest points. When vegetation mowed, at sunny weather (soil very dried) air temperature was at noon even higher than in the point C. During morning hours air temperatures in point D were as a rule lower than in other points. Point D (damp soil) showed great air humidity, yet evaporation (saturation deficit) at full vegetation was the lowest, first of all on 5 cm height; on 100 cm it was equal to that of the point C; when vegetation mowed, on a sunny day (soil very dry) it was even higher than that in point C (13 h). Light intensity and wind velocity were greater than in forest points, smaller from those in point C.

5) Climatic differences in the separate points, were much greater on fine and warm days than on cloudy, rainy and cooly.

6) Tension of water pressure and saturation deficit were greater on fine days (the influence of the temperature), relative humidity was the greatest on rainy days.

7) The river embankment influenced climatic relations of the environment in such a way that the south buttress of the embankment (covered with low vegetation) sooner and in more intensive way warmed and cooled than forest points that were protected by canopy. These fluctuations more influenced the point B, which was nearer than the more distant

point A. It was observed in differences of temperature and humidity of both forest points. The near distance from the river embankment and forest frontier influenced in like way climatic relations of both forest points.

8) Vertical gradients of temperature and air humidity were greater during fine days than during cloudy and rainy. Intensity of air movements was here of great importance too. The greatest gradients were observed in point C, the smallest in forest points.

9. Vertical profiles of temperature and air humidity were most typical on fine days. On cloudy and rainy great declinations were sometimes observed.

LITERATURA

1. Bartels J. D., 1930. „Die Strahlung u. ihre Bedeutung für das Klima". Ztschr. f. Forst u. Jagdwesen.
2. Braun - Blanquet, 1936, „La Chênaie d'Yeuse méditerranéene". Montpellier.
3. Fabijanowski J., 1950. „Untersuchung über die Zusammenhänge zwischen Exposition, Relief, Mikroklima u. Vegetation in der Fallätsche bei Zürich.
4. Geiger R., 1942. „Das Klima der bodennahen Luftschicht". Braunschweig.
5. Gumiński R., 1951. „Meteorologia i klimatologia dla rolników". Warszawa.
6. Quantin A., 1935. „L'evolution de la végétation à l'etage de la chênaie dans le Iura Méridional". Lyon.
7. Sapożnikowa S., 1950 „Mikroklimat i miestnyj klimat". Leningrad.
8. Schubert J., 1930, 32, 40. „Grundlagen der allgem. u. forstlichen Klimakunde". Ztschr. f. Forst u. Jagdwesen.
9. Stocker O., 1923. „Klimamessungen auf kleinstem Raum an Wiesen, Wald u. Heidenpflanzen". Ber. d. deutsch. bot. Gesellschaft.
10. Szafer W., Pawłowski B., Kulczyński S., 1923. „Zespoły roślin w Tatrach". Cz. I. Bulletin Itern. de l'Académie Polonaise des Sciences et des Lettres.
11. Szymkiewicz D., 1923. „Sur le climat local de la vallée d'Ojców (Etudes climatologiques III). Acta Soc. Bot. Polon. 1.
12. Szymkiewicz D., 1932. „Ekologia roślin". Lwów.