

MICHAŁ KOWALSKI

## Zmiany składu gatunkowego lasów na tle zmian klimatu w ostatnich dwóch stuleciach\*

Alterations in Species Composition of Forest on the Background of Climatic Changes in the Last Two Centuries

### Zmiany składu gatunkowego w lasach Polski

**P**ierwsze informacje o zmianach składu gatunkowego w lasach uzyskano na powierzchniach badawczych w Białowieskim Parku Narodowym założonych w 1936 r. przez prof. T. Włoczewskiego. Dotyczyły one powstania liczebnie dużych młodych generacji lipy, grabu i jesionu, które to zjawisko tłumaczono reakcją po zlikwidowanej w 1915 r. zwierzynie. Było to logiczne, gdyż w Puszczy od dawna było wiele zwierzyny, szczególnie jednak dużo w okresie 1889–1915, kiedy Puszcza stanowiła tereny łowieckie carów rosyjskich; na terenie Puszczy wypasano również bydło i trzodę chlewną.

Tłumaczenie to jednak okazało się mało przydatne bowiem:

- lipa, grab i jesion pojawiły się przy jednoczesnym zmniejszaniu się ilości drzew iglastych — sosny i świerka, na co zwierzyna nie miała wpływu,
- mezo-i eutroficzne gatunki liściastych zasiedliły teren drzewostanów, w których wcześniej gatunków tych nie było, przede wszystkim w borach na piaskach, co świadczyło o ich rozprzestrzenianiu się i jednocześnie o eutrofizacji siedlisk,
- podobny proces polegający na przekształcaniu się drzewostanów sosnowych w dębowe zachodził również w odległych od Białowieży lasach rogowskich.

Intensywny proces zmiany drzewostanów sosnowych w dębowe obserwuje się w licznych obiektach leśnych w kraju.

Poza dębem wzrósł udział innych gatunków liściastych. Młode pokolenie lipy pojawiło się nie tylko w Białowieży, lecz również w innych obiektach m.in. w Pienińskim Parku Narodowym, w rezerwach przyrody, jak i w lasach gospodarczych (13); szczególnie

---

\* Referat wygłoszony na sympozjum: "Ekosystemy leśne w obliczu zmian klimatycznych", Białowieża 1993 r.

**TABELA**  
Procentowy udział powierzchni panujących gatunków drzew w lasach Polski\*

	1948	1956	1967	1977	1983	1985
Sosna	75,6	73,1	72,5	71,6	71,5	69,3
Świerk	8,8	8,5	7,3	7,1	7,0	6,9
Jodła	2,7	2,1	2,5	2,4	2,4	2,9
<b>Razem iglaste</b>	<b>87,1</b>	<b>83,7</b>	<b>82,3</b>	<b>81,1</b>	<b>80,9</b>	<b>79,1</b>
Db (jś, kl, wz, jw)	4,0	5,3	5,3	5,6	5,7	5,6
Bk	3,6	4,0	3,8	4,0	4,1	4,1
Brz	2,2	3,1	4,2	4,6	4,6	5,4
Ol	2,8	3,2	3,4	3,8	3,8	4,8
<b>Inne liściaste</b>	<b>0,3</b>	<b>0,7</b>	<b>1,0</b>	<b>0,9</b>	<b>0,9</b>	<b>0,9</b>
<b>Razem liściaste</b>	<b>12,9</b>	<b>16,3</b>	<b>17,7</b>	<b>18,9</b>	<b>19,1</b>	<b>20,9</b>

\* W okresie 1949–1983 — według Kamińskiego (1988), w 1985 — według "Siedliskowych podstaw hodowli lasu" (1990)

licznie pojawiła się lipa w drzewostanach płn.wsch. Polski oraz na Litwie, Łotwie i Białorusi (4).

Grab pojawił się na rozległym terenie kraju nie tylko na glebach zasobnych, lecz również na uboższych siedliskach borowych — w drzewostanach sosnowych, świerkowych i dębowych, jak również w przekształcających się współcześnie świetlistych dąbrowach (8).

W dolnych warstwach licznych drzewostanów sosnowych zwiększył się udział leszczyny, głogów, kruszyny, a w północnej części kraju — bzu koralowego. Nowym elementem w naszym kraju są grzyby pochodzące z krajów klimatu tropikalnego i subtropikalnego: sromotnica dwoista i dwa okratki — australijski i czerwony (6).

Na siedliskach uboższych proces zmiany gatunków jest mniej intensywny; zmiany gatunków nie obserwuje się m.in. na rozległych terenach ubogich borów sosnowych. Aczkolwiek zachodzące zmiany przebiegają tylko w pewnej części naszych lasów, głównie na glebach bardziej zasobnych, to jednak znajdują one swój wyraz w opracowaniach statystycznych (5,9). Od lat 1940 obserwuje się w naszych lasach wzrost udziału gatunków liściastych i spadek iglastych (tab.) pomimo takich działań gospodarczych jak zalesianie i odnawianie powierzchni sosną i świerkiem.

Przedstawione zmiany zachodzą tak w lasach naturalnych, jak i zagospodarowanych, będących w przeszłości lub aktywnie pod silną presją człowieka. Grabienie ściółki, rolnicze wykorzystywanie powierzchni leśnych, tworzenie sztucznych monokultur sosnowych i świerkowych, wypasy bydła i utrzymywanie nadmiernego stanu zwierzyny prowadziły do degradacji siedlisk leśnych. Należałoby się więc spodziewać zubożenia siedlisk, tymczasem tuż po zlikwidowaniu zwierzyny w Puszczy Białowieskiej (w 1915 r.) a wypasów w lasach rogowskich (około 1920 r.) powstały licznie duże, młode generacje bujnie

rosnących drzew gatunków mezo- i eutroficznych, świadczących nie o oligotrofizacji, lecz przeciwnie, o eutrofizacji siedlisk.

Opisane tutaj spostrzeżenia wskazywały na zachodzące zmiany warunków siedliskowych, jednak nie edaficznych, choć nie należy tego wykluczyć w ostatnich 10–20 latach, lecz na działanie czynnika o charakterze globalnym a więc klimatycznych. W związku z tym postawiono hipotezę o klimatycznej przyczynie zmian składu gatunkowego naszych lasów.

## **Zmiany klimatu w ostatnich dwóch stuleciach**

W klimacie ostatnich kilku stuleci wyróżniono okres ochłodzenia od XVII do XIX w. (mała epoka lodowa). Od połowy XIX w. średnia temperatura roczna powoli wzrastała i na przełomie wieków nastąpiło jej przejście z anomalii ujemnych do dodatnich; od tego czasu liczy się okres współczesnego ocieplenia (ryc. 1A). W porównaniu z okresem ochłodzenia obecnie średnia temperatura roczna powietrza jest wyższa (2, 23); wydłużyły się znacznie okresy wegetacyjne — meteorologiczne, dłuższe od fenologicznych (ryc. 1B); wzrosła znacząco suma temperatury efektywnej (temperatura rozwoju), decydująca o obradaniu drzew (ryc. 1C). Można przypuszczać, że warunki klimatyczne uległy istotnym dla wegetacji roślin zmianom w latach 1915–1920, kiedy suma temperatury efektywnej osiągnęła wysoką wartość, przy jednoczesnym, znaczącym wydłużeniu się okresów wegetacyjnych. Od lat osiemdziesiątych nastąpił znaczny wzrost średniej temperatury powietrza, długości okresów wegetacyjnych i sumy temperatury efektywnej.

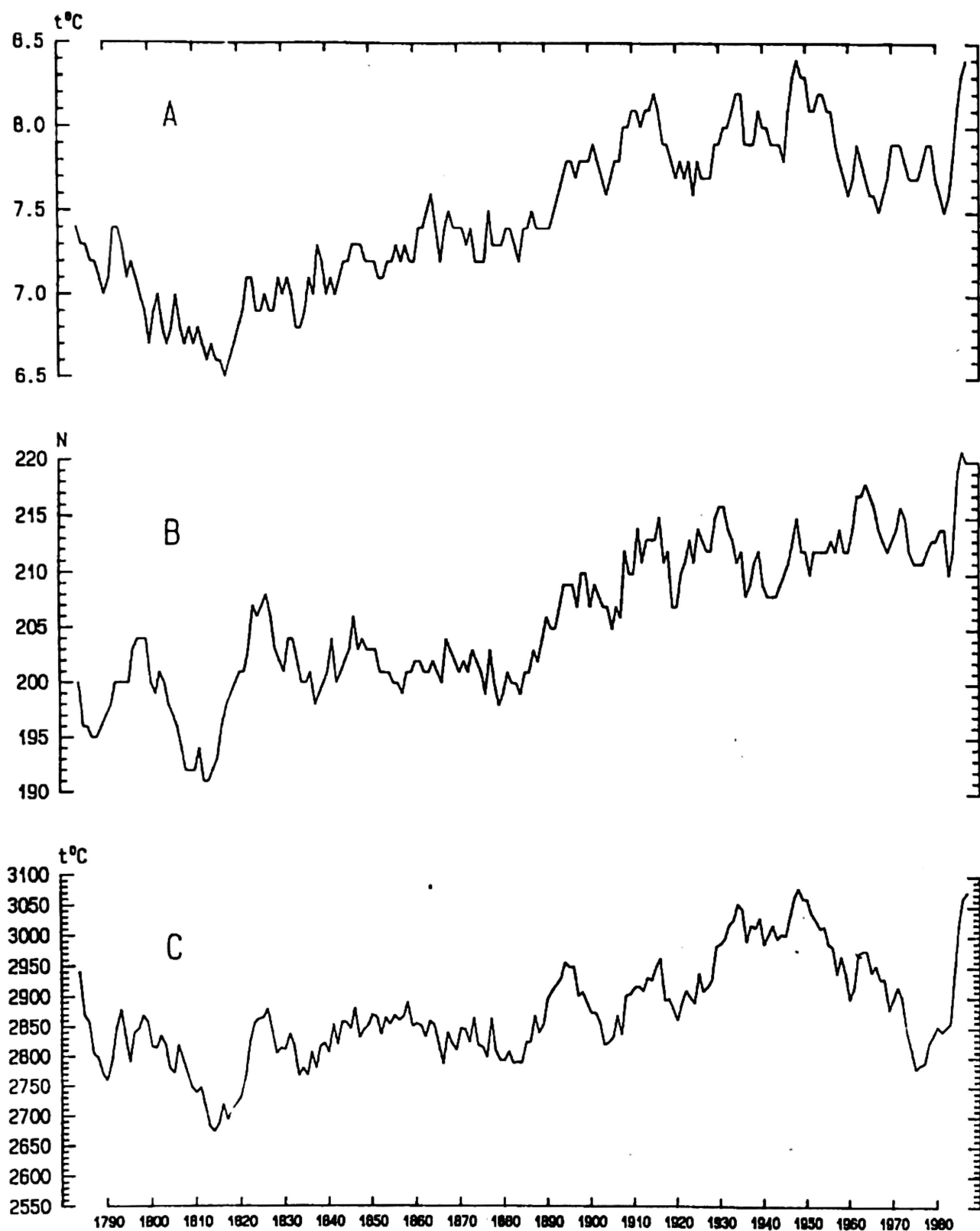
## **Zmiany składu gatunkowego drzewostanów na tle zmian klimatu**

Zmiany składu gatunkowego w naszych lasach dobrze korespondują ze zmianami klimatu. W celu zobrazowania tych związków wykorzystano informacje dotyczące składu gatunkowego trzech obiektów leśnych, w których prowadzono obserwacje w dłuższym przedziale czasu.

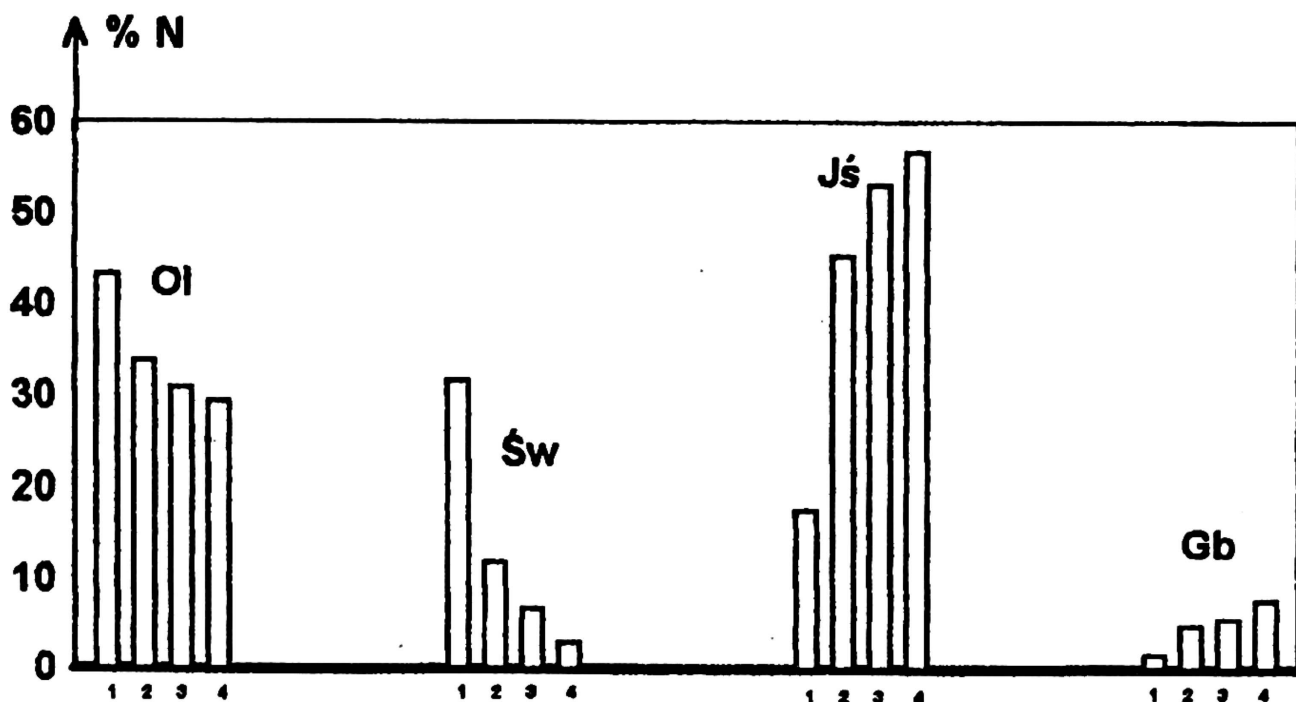
- 1. **Drzewostan świerkowo-olszowy z domieszką jesionu, na siedlisku olsu jesionowego w Nadleśnictwie Białowieża powstał w XIX w.** Panujące ówczesnie warunki chłodnego klimatu kontynentalnego sprzyjały świerkowi oraz gatunkom lekkonasiennym. Świerk i olsza odnowiły się na pagórkach wystających nad powierzchnią zalegającej wody, która w chłodnym klimacie nie podlegała szybkiej ewaporacji. W okresie ocieplenia zaistniały korzystne warunki obradania, odnawiania się i szybkiego wzrostu młodych drzew liściastych (ryc. 2).

Około 1930 r. powstała młoda generacja drzew z dominującym jesionem, przy współudziale olszy oraz grabu i lipy, gatunków których wcześniej w drzewostanie nie było. Wzrósł udział jesionu i grabu, zmniejszył się natomiast świerka. Zmiany te można tłumaczyć obniżeniem się od poziomu wód gruntowych w okresie ocieplenia, jak i mniejszą konkurencyjnością świerka w stosunku do dynamicznie rosnących licznych, młodych jesionów.

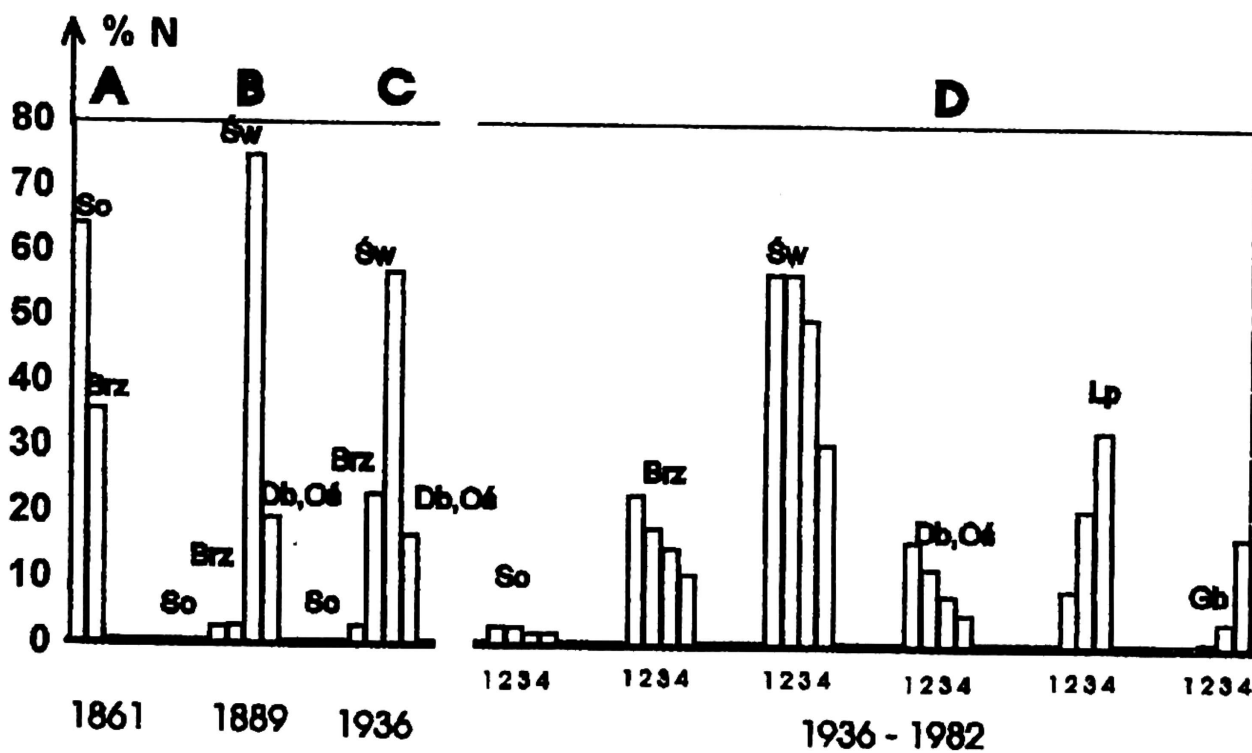
W okresie około 60 lat, powstały w ubiegłym stuleciu drzewostan przypominający składem gatunkowym uboższą formę olsu, przekształca się w grąd niski z jesionem w piętrze górnym i grabem w dolnym.



RYC. 1. Średnie ruchome 11-letnie, obliczone na podstawie serii pomiarów temperatury powietrza w Warszawie w latach 1799–1992 udostępnionych przez Instytut Meteorologii i Gospodarki Wodnej: A — roczne temperatury powietrza, B — długość okresu wegetacyjnego (liczba dni z temp.  $5,5^{\circ}\text{C}$ ), C — sumy temperatury efektywnej w okresie wegetacyjnym



RYC. 2. Zmiany składu gatunkowego drzewostanu w olsie białowieskim: 1 — 1949, 2 — 1966, 3 — 1972  
4 — 1986



RYC. 3. Zmiany składu gatunkowego drzewostanu w borach białowieskich; A-B Rekonstrukcja na podstawie pomiarów wykonanych przez N. Henko (1902) w 1861 i 1889 r., C — skład drzewostanu na pow. badawczej w 1936 r., D — jego zmiany w okresie badań 1936-1982 (1 — 1936, 2 — 1957, 3 — 1971, 4 — 1982)

- 2. Pomierzony w 1861 r. przez Rosjanina N. Henko (7) **drzewostan w borach białowieskich składał się z dominującej sosny oraz domieszki brzozy** (ryc. 3A). Młodego świerka, który zaczął opanowywać bory białowieskie od lat 1820 wówczas nie pomierzono. Wtedy to w Polsce było najchłodniej oraz występowały bardzo krótkie okresy wegetacyjne. Gatunkowi temu odpowiada klimat chłodny, wilgotny (21), odznaczający się obfitością opadów, głównie śnieżnych (17).

Po 28 latach od pierwszego pomiaru omawiany drzewostan był już świerkowym z domieszką sosny i brzozy oraz dębu i osiki (ryc. 3B), które jak się wydaje znalazły korzystne warunki w zmodyfikowanym przez świerk klimacie wnętrza drzewostanu.

Podobne składem gatunkowym drzewostany, jak pomierzony w 1889 r. przez N. Henko znalazły się na powierzchniach badawczych w BPN w 1936 r. (ryc. 3C) a ich siedlisko określono jako BMśw; według Karpińskiego (10) — bór iglasty.

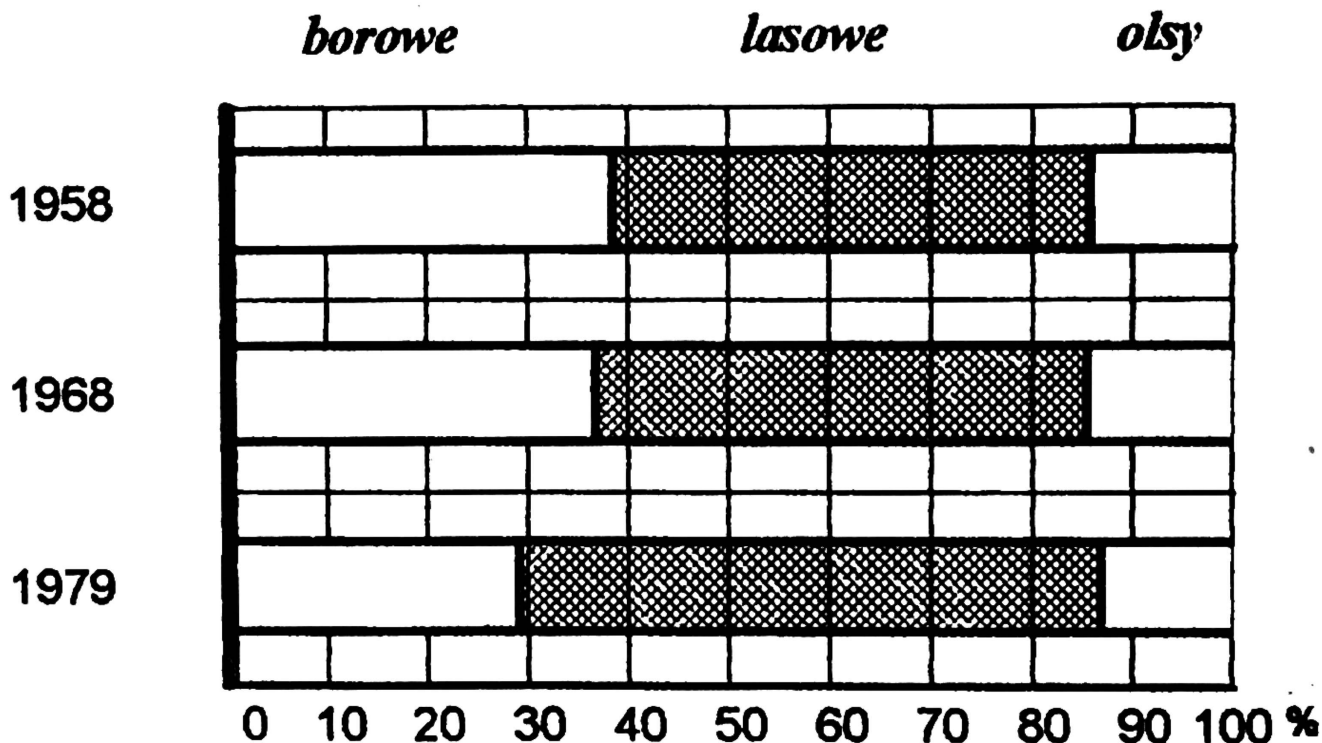
Takie stosunkowo młode i zagęszczone świerczyny obserwował w latach dwudziestych Paczowski, który doszedł do wniosku, że w puszczy musiało nastąpić ochłodzenie w wyniku którego "powstały ponure świerczyny nadające całym połaciom lasu puszczańskiego piętno północy... zdaje się, że tajga objęła w swe posiadanie znaczne obszary puszczy (18).

W tych, jak i innych drzewostanach, przypuszczalnie z obsiewu około 1920 r. powstały licznie duże, młode generacje lipy i grabu, gatunków których wcześniej nie było (ryc. 3D), co jest zbieżne z zaistnieniem sprzyjających warunków klimatycznych.

Na szczególną uwagę zasługuje pojawienie się na terenie Puszczy Białowieskiej lipy, która jeszcze w pierwszych dziesięcioleciach naszego wieku była reprezentowana tylko przez grube, stare drzewa (18). Powstałe młode pokolenie odmłodziło populacje lipy w grądach, pojawiło się również, choć mniej licznie pod świerkiem w borach oraz w olsach, gdzie wcześniej drzew tych nie było, lub występowały sporadycznie. Przerwę między starym a młodym pokoleniem lipy w Puszczy Białowieskiej szacuje się na około 350 lat. Można przypuszczać, że w okresie ochłodzenia lipa nie dawała zdolnych do kiełkowania nasion. Paczowski (18) podejrzewał że "nie z powodu zwierzyny nie ma młodej lipy, przyczyna musi być stalsza i ogólniejsza" a do jej pojawienia się w przeszłości "wystarczyła temperatura puszczy taka, jak w Poznaniu".

Niedostatkiem ciepła, m.in. niską sumą temperatury efektywnej można tłumaczyć brak obradzania i odnowień na północnej granicy zasięgu lipy w płn. Anglii. Do wydania nasion lipy konieczna jest odpowiednio wysoka temperatura lipca, pozwalająca na szybki wzrost łagiewki pyłkowej. Zachodzi to w temperaturze 18–23°C (19), co jest o tyle istotne, że lipa kwitnie krótko — około ośmiu dni.

Na powierzchniach badawczych w BPN, w okresie 1936–1982 zmniejszał się systematycznie udział gatunków światłożądnych oraz nieodnawiającej się sosny, szczególnie jednak znacząco świerka, w której to populacji powstały znaczne ubytki (ryc. 3D). Zamierały nie tylko pojedyncze drzewa, lecz grupy świerków na mniejszych lub większych powierzchniach. Znaczny ubytek świerka wystąpił najwcześniej (przed 1957 r.) na glebach wilgotnych i zasobnych, głównie w grądach niskich, w drzewostanach z dużym udziałem tego gatunku, następnie w olsach, najpóźniej zaś w borach i lasach mieszanych, gdzie największe straty powstały w latach 1971–82.



RYC. 4. Grupy siedliskowych typów lasu w nadleśnictwach Puszczy Białowieskiej w latach 1958–1978 (wg J. Tołwińskiego 1992)

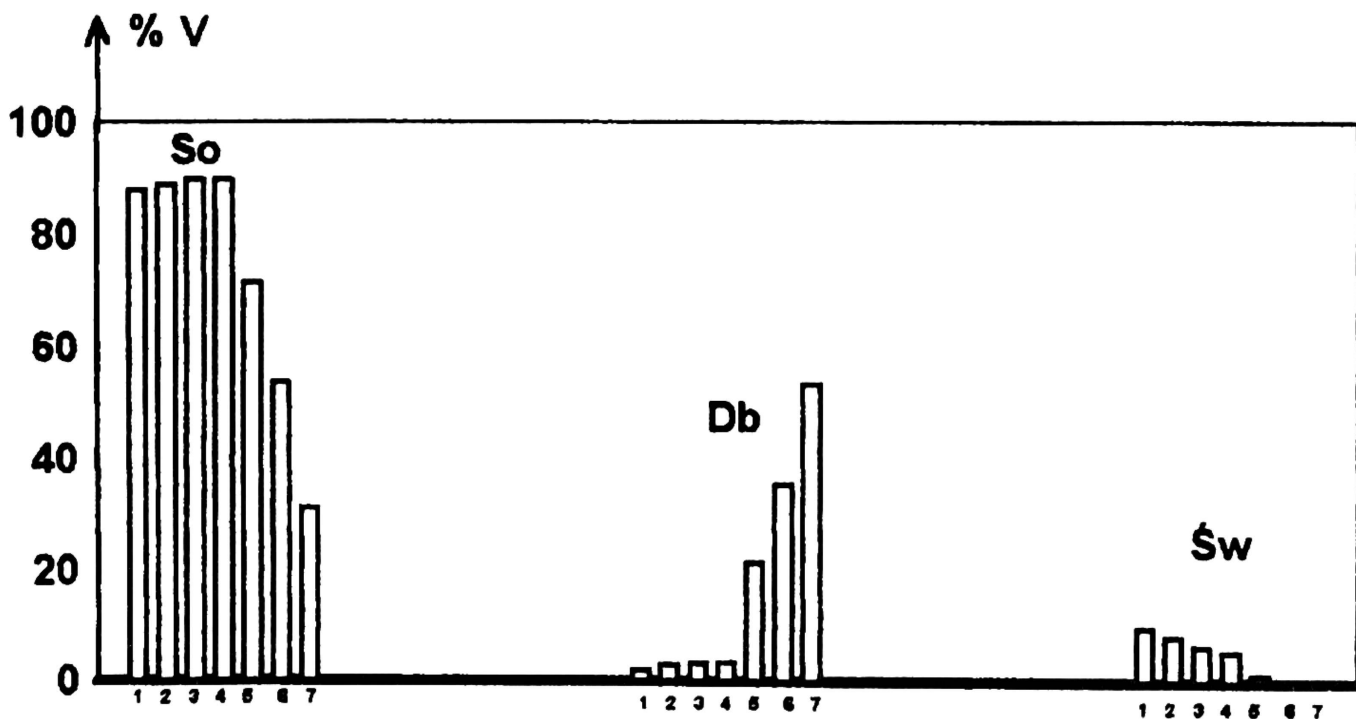
Zaistniałe ubytki świerka w drzewostanach BPN nie są zjawiskiem odosobnionym. Obserwowano je w Stanach Zjednoczonych Ameryki Płn., Kanadzie i Europie (3, 12, 14), oraz na terenie europejskiej części byłego ZSRR, od Iralu do krajów nadbałtyckich i granicy z Polską. Zamieranie świerczyn rozpoczęło się tam w latach 1930-ch, przede wszystkim na glebach zasobnych i wilgotnych, obejmując płaty terenu od kilku do kilkuset ha (15).

Jako przyczynę zamierania świerczyn wymienia się w literaturze niekorzystne warunki klimatyczne w okresie współczesnego ocieplenia: susze, na przemian z okresami wilgotnymi, wysokie amplitudy temperatury, zwiększoną ewapotranspirację i w związku z tym obniżenie się poziomu wód gruntowych (1, 3, 24).

Powstanie młodych generacji lipy i grabu przy jednoczesnym zmniejszaniu się udziału gatunków światłożądnych oraz iglastych w borach białowieskich, na piaskach, upodobniło je do grądów. Widoczna w tym procesie eutrofizacja siedlisk znajduje potwierdzenie w praktyce urządzania lasu, które wykazuje w nadleśnictwach puszczańskich wzrost udziału siedlisk lasowych kosztem borów i olsów (ryc. 4).

W przedstawionej historii borów białowieskich od około 1820 r. są widoczne kolejne fazy rozwoju: sosna (bór sosnowy) — świerk (bór iglasty, BMśw) — lipa i grab (grąd).

- 3. Z protokołów lustracji dóbr Księstwa Łowickiego z 1830 r. wynika, że na zasobnych glebach **Jasienia**, jednego z uroczysk w lasach SGGW w Rogowie występowały **naturalne drzewostany sosnowe**. Opis ten potwierdził w 1854 r. Połujański (16) pisząc, że w lasach rogowskich "dominowała wysokopienna sosna w pomieszanu ze świerkiem i gdzieś z jodłą z dębem".



RYC. 5. Zmiany składu gatunkowego drzewostanów uroczyska Jasień w latach 1931–1988, 1 — 1931, 2 — 1935, 3 — 1949, 4 — 1958, 5 — 1968, 6 — 1978, 7 — 1988

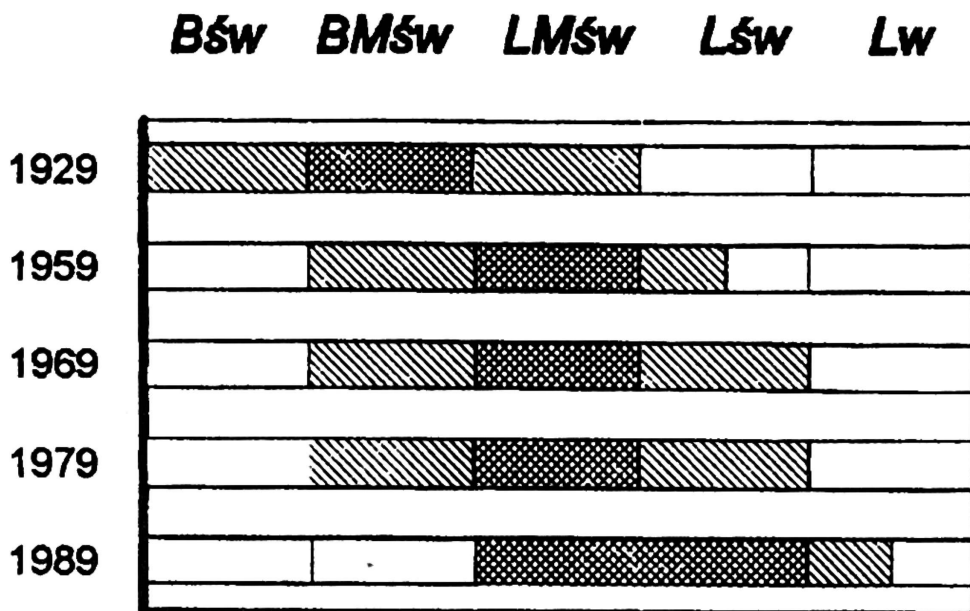
Taki stan dotrwał do pierwszych dziesięcioleci naszego wieku. Brak związku między naturalnym składem gatunkowym drzewostanów a glebą (na bezodpływowym płaskowzgórzu gleby pyłowe na glinie zwałowej) tłumaczono zubożającymi wypasami bydła. Od roku 1927, w którym powstała liczebnie duża, młoda generacja dębu bezszypułkowego rozpoczął się proces przekształcania się składu gatunkowego drzewostanów; w sposób naturalny zmniejszał się udział świerka, gatunku który przestał występować w drzewostanach (ryc. 5); w sposób naturalny, jak i w wyniku działań gospodarczych zmniejsza się udział sosny, której miejsce zajmują lite drzewostany dębowe.

W 1929 r. w lasach Jasienia występowały typy siedliskowe lasu od boru świeżego do lasu mieszanego świeżego z panującym borem mieszanym świeżym (ryc. 6). Z upływem czasu zmniejszał się udział siedlisk borowych, zwiększał — lasowych. Po około 60 latach obserwacji przestały występować bory świeże i mieszane, panującymi stały się lasy — mieszane świeże i świeże (25).

### Synteza wyników badań

Przedstawione w kilku obiektach leśnych naturalne przekształcenie się składu gatunkowego drzewostanów trzeba traktować jako epizod "ogólnego procesu zmian w płynącej rzece gatunków świata roślinnego zwanego sukcesją, zachodzących nagle lub stopniowo, spowodowanych przez czynniki wewnętrzne lub zewnętrzne" (Cooper 1927, za Kershaw 1978). Sukcesja zachodzi więc wtedy gdy wystąpią istotne zmiany w abiotycznej części ekosystemu przez co powstaną warunki niesprzyjające jednym gatunkom i korzystne dla drugich, które zwykle są bardziej cieniożadne, bardziej długowieczne i bardziej wymagające pod względem żyzności siedliska od poprzednich.





**Objaśnienia:**

**Typy siedliskowe lasu**



**zasięg występowania**



**panujące**

RYC. 6. Siedliskowe typy lasu uroczyska Jasień w Nadl. Rogów LZD w Rogowie w latach 1929–1989 (według R. Zaręby 1989)

Ponieważ wiadomo, że w abiotycznej części ekosystemu uległ zmianie jeden z głównych czynników siedliskowych — ciepło, wzrost temperatury powietrza w naszym stuleciu trzeba uznać jako przyczynę eutrofizacji siedlisk i zmiany składu gatunkowego licznych obiektów leśnych.

W wyjaśnieniu obserwowanej współcześnie sukcesji i eutrofizacji siedlisk bardzo pomocne jest ekologiczne pojęcie żyzności siedliska, jako zdolności do zaspokajania wszystkich edaficznych potrzeb różnych roślin w ramach możliwości stwarzanych przez pozostałe czynniki siedliskowe. Oddzielanie wpływu czynników glebowych od całości warunków siedliskowych jest zawsze fikcją, a chwilowy układ pewnych właściwości gleby, korzystny w jednych okolicznościach może się okazać niekorzystny w innych (20).

Można więc powiedzieć, że zasobne gleby rogowskie i mniej zasobne piaski białowieskie tworzyły w okresie ochłodzenia siedliska borów z dominującymi gatunkami drzew iglastych — sosną i świerkiem, liściaste natomiast miały mniejsze możliwości rozprzestrzeniania się. W okresie ocieplenia się klimatu powstały sprzyjające warunki obradzania, odnawiania się i rozprzestrzeniania drzew liściastych, szczególnie ciepłolubnych oraz mezo- i eutroficznych. Do przejścia z fazy wegetatywnej (wzrostu) do generatywnej (wydania nasion) potrzebna jest odpowiednia ilość ciepła. Warunki sprzyjające częstemu i obfitemu obradzaniu i rozprzestrzenianiu się drzew wystąpiły, kiedy suma temperatury efektywnej osiągnęła wysoką wartość, przy jednoczesnym znaczącym wydłużeniu się okresów wege-

tacyjnych. Wzrost ciepła spowodował przyspieszenie procesów fizjologicznych, m.in. bujny wzrost drzew gatunków liściastych na tych samych glebach, na których w okresie ocieplenia tworzą się siedliska lasowe.

Jak można przypuszczać, w okresie ocieplenia powstały niekorzystne warunki dla drzew gatunków iglastych, których udział się zmniejsza. Wzrost temperatury spowodował deficyt wilgoci, wynikający ze zmniejszonej retencji wody w glebie w okresie zimowym, jak również z wcześniejszego rozpoczęcia wegetacji i zwiększonej ewapotranspiracji. Efektywność opadów atmosferycznych zależy nie tylko od rocznej sumy opadów, lecz również od temperatury, której wzrost intensyfikuje parowanie i transpirację. W obniżaniu się poziomu wód gruntowych, szczególnie na glebach zasobnych i wilgotnych, należy dopatrywać się zmniejszenia odporności biologicznej sosny i świerka, które przestały być konkurencyjne w stosunku do szkodliwych grzybów i owadów, jak również do bujnie rosnących drzew liściastych.

Opis zmian składu gatunkowego w naszych lasach kończy się na latach osiemdziesiątych. Kolejne pomiary i obserwacje tak w lasach zagospodarowanych, jak i na powierzchniach badawczych pozwolą na określenie kierunku dalszych zmian. Śledzenie przekształcania się składu gatunkowego drzewostanów jest konieczne w aspekcie prognozowanego globalnego ocieplenia się klimatu w najbliższych dziesięcioleciach, wywołanego niekontrolowanym wzrostem udziału gazów szklarniowych w atmosferze.

## Literatura

1. **Ancak J.** Biologiczno-ekologiczne aspekty wztahu k zdravotnemu stavu duba. Lesn. casopis. nr 4, 263–282. 1989.
2. **Boryczka J.** Model deterministyczno-stochastyczny wielookresowych zmian klimatu. Wyd. U.W., Warszawa. 1984.
3. **Brubaker L.B.** Responses of tree populations to climatic change. Vegetatio. 67, 119–130. 1986.
4. **Czerwiński A.** Zbiorowiska leśne północno-wschodniej Polski. Polit. Białostocka, Zesz. Nauk., 27, 1978.
5. **Czuraj M.** Skład gatunkowy drzewostanów w Polsce w latach 1918–1978. Studia Ośrodka Dokumentacji Fizjograficznej PAN, t. X, 83–98. 1982.
6. **Grzywacz A.** Grzyby chronione. PWRiL, Warszawa 1989.
7. **Henko N.** Charakterystyka Białowieżskiej Puszczy i istoriczeskije o niej dannyje. Lesnoj Żurnał, 5, 1012–1056. 1902.
8. **Jakubowska-Gabara J.** Reakcje świetlistej dąbrowy pod wpływem zmian użytkowania lasu, w mat. z sem. "Reakcja ekosystemów leśnych i ich składowych na antropopresję", Wyd. SGGW-AR, s. CPBP 04.10.07 nr 2, Warszawa, 36–38. 1990.
9. **Kamiński E.** Lasy Państwowe w okresie 40 lat PRL (1944–1984). Roczn. Nauk Roln. PWN, W-wa 1988.

10. **Karpiński J.** Materiały do bioekologii Puszczy Białowieskiej Prace IBL, 56, s. A, 1–212. 1949.
11. **Kershaw K.** Ilościowa i dynamiczna ekologia roślin. PWN, W-wa 1978.
12. **Kleinlein G.** Ist das Klima ein unveränderlicher Standortsfaktor? All. Forstzeitschr., 22, 335–337, 1962.
13. **Kowalski M.** Znaczenie zmian klimatu w kształtowaniu się składu gatunkowego drzewostanów w Polsce. w "Ocena zasobów leśnych w ekosystemach zagrożonych", SGGW-AR, Warszawa, 102–119. 1990.
14. **Layser E.F.** Forestry and climatic change. J. For., 678–682. 1980.
15. **Masłow A.D.** Usychanie jełowych lasów ot zasuch na jiewropiejskoj czasti territorji SSSR. Lesowiedienie, nr 6. 1973.
16. **Niedziałkowski W.** Zarys stosunków geobotanicznych i typologicznych leśnictwa Rogów-Strzelna. Odbitka z Sylwana, Lwów, 1929.
17. **Obmiński Z.** Badania nad klimatem siedliskowym borów Białowieskiego Parku Narodowego. Roczn. Nauk Leśn., 12, 141, 2–126. 1955.
19. **Paczoski J.** Lasy Białowieży . Rada Ochrony Przyrody. Poznań 1930.
19. **Pigott C.D., Huntley J.P.** Factors controlling The Distribution of *Tilia cordata* an the northern limits of its geographical range. The New Phytologist. 2; 429–441. 1978.
20. **Puchalski T., Prusinkiewicz Z.** Ekologiczne podstawy siedliskoznawstwa leśnego. PWRiL, Warszawa 1975.
21. **Środoń A.** Zarys historycznego rozwoju szaty roślinnej Polski w późnym glacie i postglacie. w Szata roślinna Polski, PWN, Warszawa 1959.
22. **Tołwiński J.** Zmiana stanu drzewostanów Puszczy Białowieskiej na podstawie trzech ostatnich inwentaryzacji urządzania lasu. Maszynopis, 1992.
23. **Trepińska J.** Wieloletni przebieg ciśnienia i temperatury powietrza w Krakowie na tle ich zmienności w Europie. nakł. Uniwers. Jagiell., Kraków 1988.
24. **Woroncow A.J.** Patologia lasa. Lesn. Promyszl. Moskwa 1978.
25. **Zaręba R.** Zmiany siedlisk i szaty roślinnej lasów LZD Rogów w latach 1854–1988. w "Wpływ gospodarki leśnej na środowisko". SGGW-AR, Warszawa 1988.

## Summary

Changes in species composition of our forests were recorded for the first time from study plots established in 1936 by professor Włoczewski in the Białowieża National Park. Young generations of limetree, hornbeam, and ash were established in the study period, being fairly abundant in numbers, and that fact was claimed to be due to a response of forest when after great numbers of big game were exterminated by Germans in 1915. That explanation proved however to be poorly useful because: (1) young generations of broadleaved meso- and eutrophic trees appeared at the simultaneous decrease of the deal of conifers, namely pine and spruce, and that revealed the tree stand composition transformation process being in course; (2) young generations of broadleaved trees appeared in stands where such species were prior absent; that happened mainly in coniferous forest on sandy sites, and indicated to a eutrophisation of sites; (3) a similar process consisting in transformation of pine forests into oak ones proceeded as well in the Rogów forests situated some hundreds kilometers from Biłowieża; (4) the decreasing share of coniferous species and the increase of broadleaved ones have already been presented in publications concerning changes occurring in Polish forests.

Those notices indicated to alterations of site conditions going on, but not those connected with the soil, being rather of global character instead, climatic actually, and therefore a hypothesis on climatic causes of changes in our forests was assumed.

Two periods were identified in the climate of the last two centuries: a cool period, and — since the turn of the last century — the contemporary warming up period, characterized with a considerable prolongation of vegetation season and with the efficient temperature (temperature of development) sum increase, deciding on tree cropping.

Changes in species composition of stands correspond well to thermic climate changes, that fact being shown on the example of two stands from the Białowieża Forest, and one from the Forest of the Warsaw Agricultural University within the Rogów area, the developmental history of which is known since first decades of the XIX century. The climate warming up (heat increase) was claimed to be an agent that eutrophysed forest sites and caused transformations of stand composition.

Fertile soils of Rogów and poorer sands of Białowieża gave a base for development of coniferous forest sites in cool periods, while broadleaved forest sites appeared during warming-up periods. Conifers dominated there during the cool period, but conditions favouring the spreading out of broadleaved and being inconvenient for conifers occurred in the warming-up period.