

IZABELA PIGAN, MARIAN PIGAN

## Naturalne odnowienie dębu szypułkowego w drzewostanach sosnowych

Natural regeneration of pedunculate oak in pine

**Abstract.** Two-storey stands composed of pedunculate oak and Scots pine were analysed. The research was carried out on two ways:

1. Age and space structure of the forest regeneration,
2. Stand storey structure in existing stands.

The upper storey was composed of pine, while lower storeys – of oak. The lower oak storey is the most abundant in numbers, while seedlings and up-growth are less numerous.

The age span was around 90 years in pine, and 120 years in oak, this pointing out to a natural origin of the stands under study.

It resulted from the spatial analysis of the regeneration process that oak regenerated in groups. A conclusion can then be put out that the age of about 70 years in pine is the best time for introducing oak under pine canopy. Izabela Pigan, Marian Pigan

**Keywords:** two-storey stands, natural regeneration, pine, oak, structure, multi-aged stands, regeneration cycle, succession Izabela Pigan, Marian Pigan

### Wstęp

**P**roblem hodowli drzewostanów dwupiętrowych interesował leśników już od dość dawna. Duże zapotrzebowanie na surowiec drzewny, potrzeba wykorzystania potencjalnych możliwości siedliska, podniesienie naturalnej odporności drzewostanów opartej na przyrodniczych przesłankach, ciekawość ludzka była powodem podejmowania badań w tym zakresie. Jedne z pierwszych doświadczeń przeprowadzono na terenie Hesji i Wirtembergii [2]. Obecnie dość dobrze poznane są drzewostany, w których górne piętro zajmują gatunki światłożądne, a dolne cieniowytrzymałe. Nieliczne są wyniki badań nad drzewostanami z drugim piętrem dębowym mimo, że forma ta jest częsta nie tylko w warunkach nizinnych Polski, ale całej Europy środkowej i wschodniej. W Kampinoskim Parku Narodowym od kilkudziesięciu lat obserwuje się proces tworzenia drugiego piętra dębowego w drzewostanach sosnowych. W Parku w 1997 roku podjęto badania mające na celu bliższe poznanie procesu wkraczania dębu szypułkowego do drzewostanów sosnowych. Stanowiąc one mogą podstawę do określenia prawidłowości powstawania takich drzewostanów i formułowania wskazań gospodarczych w celu ich tworzenia i prowadzenia.

## Obiekt i metodyka badań

Obiektem badań były drzewostany dwupiętrowe, gdzie w pierwszym piętrze panowała sosna zwyczajna (*Pinus sylvestris* L.) a w drugim dąb szypułkowy (*Quercus robur* L.)\* [6, 7]. Zajmowały one siedliska borów mieszanych, fragmentarycznie lasów mieszanych świeżych i wilgotnych, na glebach bielcowych z różnym nasileniem procesu bielcowania. Sosna w badanych drzewostanach miała bonitację od I do III, zasobność drzewostanów wynosiła od 270 do 452 m<sup>3</sup>/ha przy zadrzewieniu od 0,7 do 1,2. Jakość hodowlana dębów podokapowych osiągała wartości 11, 21, 22 (wg klasyfikacji stosowanej w urządzaniu lasu). Dane do określenia wieku tych drzewostanów uzyskano na jedenastu gniazdach 10-15-arowych, wyciętych w celu inicjacji odnowienia. Uzupełniono je pomiarami na drzewach stojących, przeprowadzonymi na próbnym powierzchniach kołowych, na których analizowano strukturę istniejących dwupiętrowych drzewostanów dębowo-sosnowych oraz stan odnowienia naturalnego.

Wiek na gniazdach określano licząc słoje, korzystając z pniaków pozostałych po ścinie drzew pniaków, na powierzchniach próbnym natomiast – z nawiertów wykonanych świdrem Presslera. Dodatkowo sporządzono szkic rozmieszczenia pni. Badania przeprowadzono w dwóch wariantach siedliskowych – wilgotniejszym u podnóża wydmy i suchszym na stoku wydmy. W sąsiedztwie gniazd, w nienaruszonych drzewostanach, na pięcioarowych powierzchniach kołowych, dokonano analizy biosocjalnej drzewostanu (podział na warstwy, ocena tendencji rozwojowej i żywotności drzew), jakości podrostu i nalotu. Do oceny nalotu (od 0 do 0,5 m wysokości) służyły kwadraty o wymiarach 1x1 m, położone w centrum każdej powierzchni kołowej. Podrost liczono i klasyfikowano na całej powierzchni próbnej. Naloty i podrosty oceniano według trójstopniowej skali uwzględniającej żywotność, pokrój i możliwości rozwojowe.

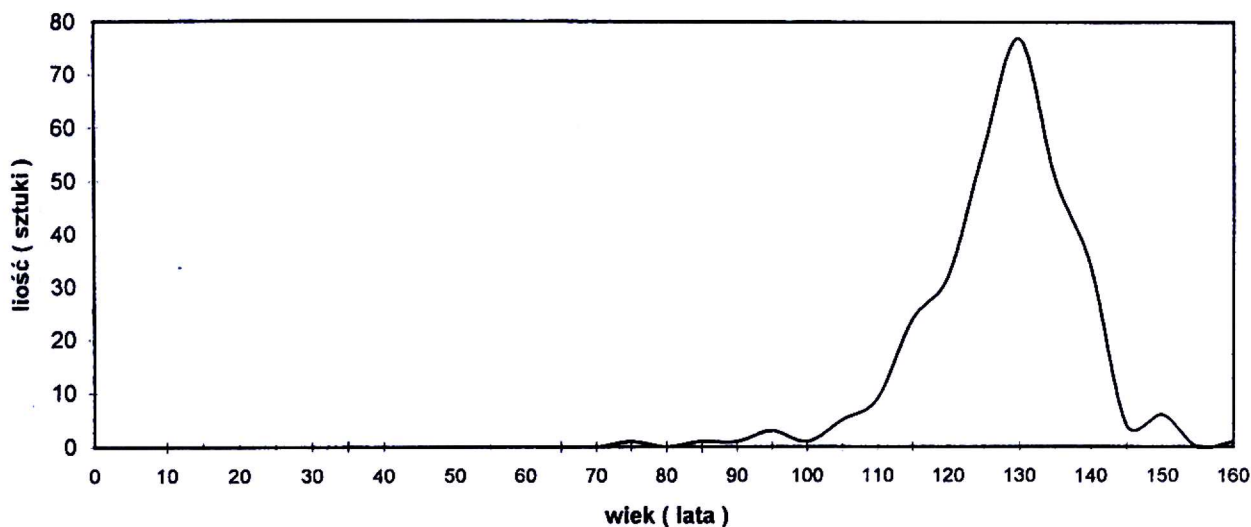
- Odnowienie o pełnej wartości hodowlanej – osobniki o największej żywotności, zdrowe, proste, z wyraźnym przewodnikiem, mające duże szanse na wejście w skład drugiego, a nawet pierwszego piętra.
- Odnowienie o obniżonej wartości hodowlanej – osobniki o obniżonej żywotności, z wadami pokrojowymi, mające szanse na wejście w dolne piętro lecz bez możliwości zajęcia w nim wysokiej pozycji biosocjalnej.
- Odnowienie o niskiej wartości hodowlanej – osobniki słabo żywotne, zamierające lub o krzaczastej formie pokroju, mogące tworzyć warstwę podszytu.

## Wyniki

### Wiek sosny

W badanych drzewostanach określono wiek 306 sosen, dla których średnia wieku wynosi 125,1 lat, odchylenie standardowe 10,7 lat, natomiast współczynniki zmienności 8,7%. Sosna zajmuje przedziały wiekowe od 71-75 do 156-160 lat, jednak główny jej trzon mieści się w przedziale 111-140. Kulminacja liczebności przypada na 126-130 lat. Światłożądny

\* Materiały zebrane do prac magisterskich wykonanych w Katedrze Hodowli Lasu SGGW

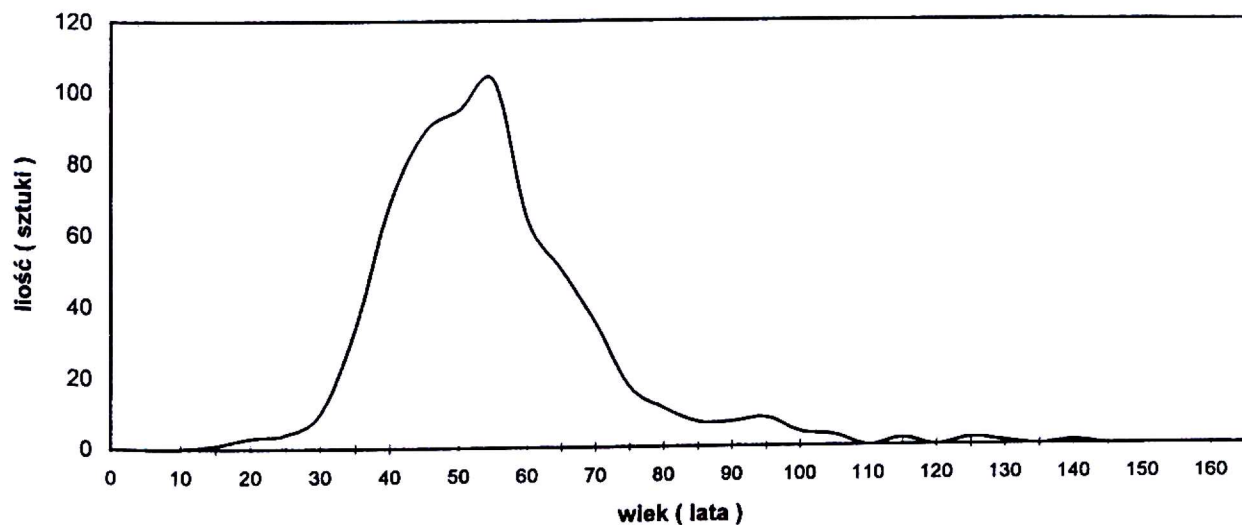


RYC. 1. Struktura wieku sosny – oddz. 128b

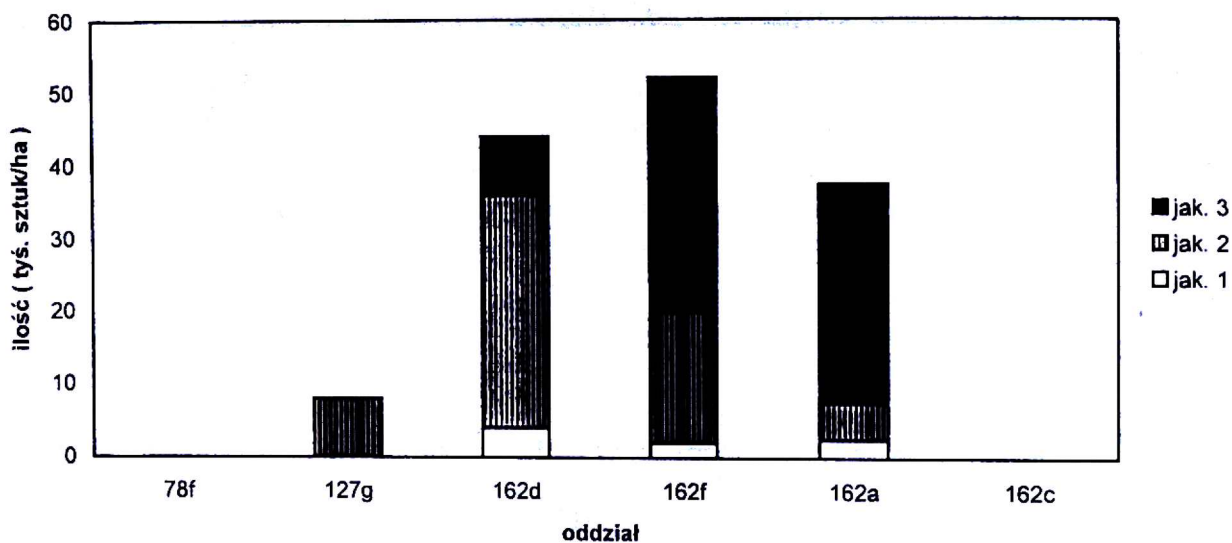
gatunek, który tworzy jedną warstwę charakteryzuje się wyjątkowo dużą rozpiętością wieku – 90 lat. Śledząc przebieg krzywej obrazującej strukturę wieku sosny (ryc. 1) widzimy, że najmłodsze sosny pojawiały się w drzewostanie równocześnie z najstarszymi dębami. Wiek sosny badany na próbnym powierzchniach kołowych jest również silnie zróżnicowany. Najstarsze sosny mają wiek 146 lat, najmłodsze – 71. Stwierdzono różnice pomiędzy poszczególnymi oddziałami – rozpiętości wieku sosny w poszczególnych drzewostanach wynoszą od 6 do 29 lat.

### Wiek dębu

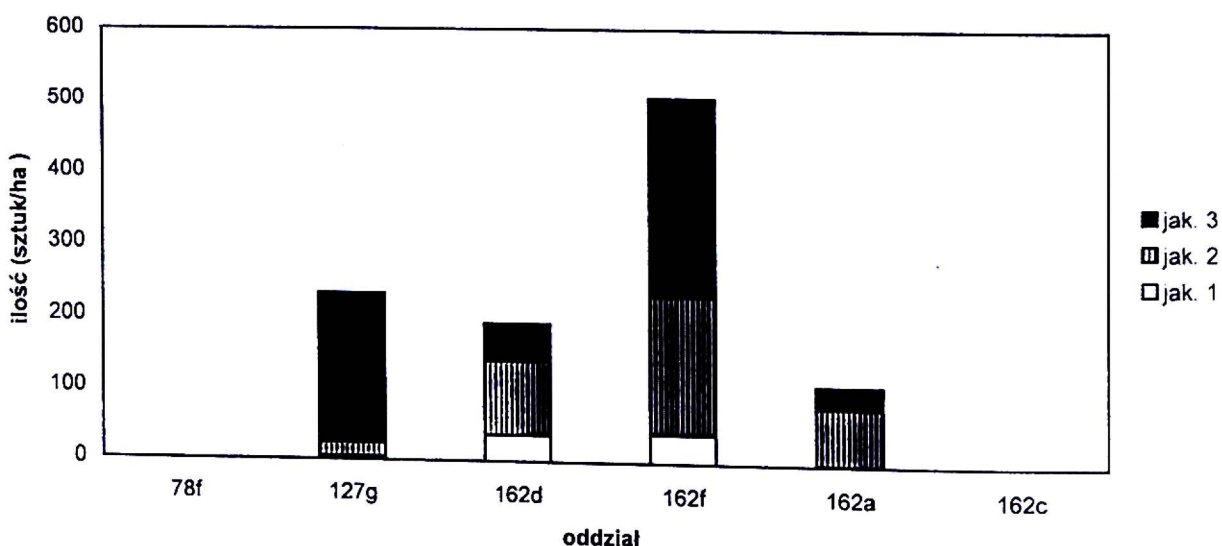
Na wyciętych gniazdach wiek dębu określono badając 620 osobników. Średnia wieku wynosi 52,3 lat, odchylenie standardowe 15,9 lat, współczynnik zmienności 30,4%. Dąb wykazuje udział w przedziałach wiekowych 11-15 do 136-140 lat. Mimo tak znacznej rozpiętości, średni wiek jest niższy od sosny, a to dzięki dużej frekwencji w niższych



RYC. 2. Struktura wieku dębu – oddz. 128b



RYC. 3. Struktura jakościowa nalotów w poszczególnych drzewostanach



RYC. 4. Struktura jakościowa podrostów w poszczególnych drzewostanach

klasach wieku – od 31 do 70 lat. Główny trzon populacji dębu powstał w ciągu czterdziestu lat. Nieliczna obecność starszych osobników świadczy o niekorzystnych warunkach do wcześniejszego odnowienia. Najstarsze dęby to pozostałość po poprzednim pokoleniu tego gatunku. Krzywa wieku dębu (ryc. 2) do trzydziestu lat wznosi się powoli, potem wzrost liczebności przybiera na sile, aby osiągnąć kulminację (103 szt.) w wieku 51-55 lat. Wyniki uzyskane na próbnym powierzchniach kołowych charakteryzują się mniejszą rozpiętością wieku – 33-96 lat, jednak większość dębów lokuje się w przedziale od 50 do 70 lat. Rozpiętość wieku dębu w poszczególnych drzewostanach wynosi od 17 do 58 lat.

Podczas prac terenowych dla każdego gniazda wykonany został plan rozmieszczenia pni, z którego wynika, że zarówno dąb, jak i sosna występują w grupach. Oczywiście istnieją pewne różnice wieku i liczebności w ramach grup, ale można stwierdzić, że dąb odnawiał się grupowo. Stwierdzono również skłonność dębu do wzrastania w pobliżu sosny. Różnice

wieku pomiędzy sosnami i rosnącymi w ich pobliżu dębami wyniosły od 30 do 120 lat, jednak blisko 75% wyników mieści się w przedziale 61-90 lat. Pozwala to na wysunięcie hipotezy, że o masowym wchodzeniu dębu w tych warunkach decydował wiek sosny. Również warunki wilgotnościowe wywarły wpływ na przebieg odnowienia. Ich oddziaływanie przejawia się w odmiennym przebiegu odnowienia – początki zwartej odnowienia w wariantcie wilgotnym siedliska występują średnio trzynaście lat wcześniej, także średni wiek dębu jest wyższy o 7 lat.

### **Naloty i podrost**

O ciągłości odnowienia dębu świadczy obecność najmłodszych faz rozwojowych, czyli nalotu i podrostu. Ich ilość w poszczególnych drzewostanach jest zmienna. Spośród badanych sześciu drzewostanów, dwa charakteryzują się brakiem nalotu, w pozostałych występuje od 0,8 do 5,2 sztuk/m<sup>2</sup>, z czego tylko 6% odznaczało się pełną wartością hodowlaną. Dane z podziałem na klasy jakości w poszczególnych drzewostanach i w przeliczeniu na jeden hektar przedstawia rycina 3. Istotny wydaje się fakt, że przeważają naloty drugiej i trzeciej klasy jakości.

Podrosty są jeszcze mniej liczne, również ich jakość jest gorsza. Liczebność, podział na klasy jakości w poszczególnych drzewostanach ilustruje rycina 4. Mniejsza ilość podrostów niż nalotów świadczy o selekcji wśród tych ostatnich, jednocześnie sumaryczny ich udział, niska jakość hodowlana sugeruje wyraźne spowolnienie tempa wchodzenia dębu pod okap dwupiętrowego drzewostanu dębowo-sosnowego.

### **Dyskusja i podsumowanie**

Bardzo istotnymi parametrami charakteryzującymi badane drzewostany są wiek i okres odnowienia zarówno sosny, jak i dębu. Odnowienie sosny trwało od około 1835 do 1925 roku, dębu natomiast rozpoczęło się po powstaniu styczniowym i trwało do lat siedemdziesiątych naszego wieku, przy czym szczyt przypada na okres drugiej wojny światowej. Znacznie trudniejsze do ustalenia są warunki, w których powstało odnowienie, ponieważ brak jest dokumentów dotyczących gospodarki leśnej w owym czasie. Kulminacja odnowienia dębu w okresie drugiej wojny światowej wskazuje jednak, że prowadzone wówczas rabunkowe wyręby drzewostanów miały wpływ na obsiew i utrzymanie się dębów pod okapem sosny. Rzadko spotykana rozpiętość wieku wskazuje na możliwości kształtowania zróżnicowanej struktury drzewostanów sosnowych. W skrajnych przypadkach (bór suchy, bór bagienny) może być to jedyny sposób na zróżnicowanie biologiczne i zwiększenie względnej stabilności ekologicznej drzewostanów. Podobne postulaty wobec drzewostanów jodłowych wysuwają Fabijanowski i Jaworski [4]. Jeszcze większą rozpiętość wieku wykazuje dąb, tworzący dolne warstwy drzewostanu. O ile warstwa środkowa jest dobrze wykształcona, to niższe warstwy (nalot, podrost) odznaczają się bardzo niską wartością hodowlaną. Przyczyn takiego stanu rzeczy może być kilka, jednakże najistotniejsza wydaje się być ograniczona ilość światła docierającego do nich przez podwójny okap koron. Szansą dla dalszego odnowienia są luki i przerzedzenia w warstwie środkowej – w takich miejscach rosły najlepsze jakościowo naloty i podrosty. Struktura wieku w badanych drzewostanach wydaje się wskazywać na pewne prawidłowości w procesie wkraczania dębu do drzewostanów sosnowych. Wiele argumentów przemawia za tym, że najwłaści-

wszym czasem dla wprowadzenia dębu do drzewostanów sosnowych jest osiągnięcie przez nie wieku około siedemdziesięciu lat. Różnice pomiędzy sosną a najbliższymi dębami wynoszą średnio 74,5 lat, różnica pomiędzy początkiem intensywnego odnowienia sosny i dębu wynosi około 70 lat, różnica pomiędzy kulminacjami odnowienia sosny i dębu wynosi około 75 lat, również około 70 lat wynosi różnica pomiędzy średnim wiekiem sosny i dębu określonym na próbnych powierzchniach kołowych.

Obecnie w praktyce leśnej wiele uwagi poświęca się zróżnicowaniu drzewostanów, zwłaszcza ich składu gatunkowego i struktury. Może się to odbywać na etapie zakładania upraw lub przebudowy już istniejących drzewostanów przez wprowadzenie dolnych warstw [3]. Mimo licznych starań leśników, dalej istotnym problemem jest dostosowanie składu gatunkowego do potencjalnych możliwości siedliska, zwłaszcza na żyznych glebach, gdzie dominuje sosna. Jednym z gatunków wykorzystanym w przebudowie do utworzenia dolnej warstwy może być dąb. Rodzi się jednak pytanie, kiedy go wprowadzać, w jakich warunkach, na jakich siedliskach, jaki powinien być stan obecnego drzewostanu.

Ponadto musimy wiedzieć jaki cel stawiamy przed nim, czy jego rola będzie przejściowa, czy też wejdzie w skład przyszłego drzewostanu. Z danych tych wynika, że w badanych warunkach siedliskowych – bór mieszany, chcąc aby dąb utworzył w przyszłości drzewostan, należy wprowadzić go dopiero w IV klasie wieku, zwiększając wiek rębności sosny. Musimy również wiedzieć, że obecność dębu w dolnym piętrze daje nam możliwość wyboru wielu wariantów zagospodarowania takich drzewostanów. Może zostać usunięty razem z warstwą górną, wówczas spełni rolę pielęgnującą w stosunku do niej, lub pozostawiony po wycięciu sosny (można stosować cięcia nieregularne). Oczywiście i w takim przypadku możemy zastosować selekcję, wybierając tylko najwartościowsze dla nas fragmenty. Ważne jest, aby decyzja o ich wyborze, wielkości (około 0,5 ha) była podjęta na tyle wcześnie, aby można było zabezpieczyć je przed skutkami gwałtownego odślonięcia przez obudowę np. lipą, klonem oraz dobrać skład pozostałych gatunków.

Równie istotnym argumentem za prowadzeniem drzewostanów dwupiętrowych jest uzyskanie dodatkowej produkcji. Na podstawie wyników badań prowadzonych w Polsce, Niemczech, Szwajcarii, należy stwierdzić, że możliwe i gospodarczo uzasadnione jest hodowanie drzewostanów o takiej strukturze pionowej. Oprócz dodatkowej produkcji, warstwa środkowa podnosi wartość pieniężną górnego piętra [2]. Dotychczas najlepiej zbadane są drzewostany z dolnym piętrem bukowym [1]. Badania w Lasach Taborskich wykazały, że buk mimo dużego zadrzewienia sosny (0,8-1) osiągnął 50-60% zapasu z tablic zasobności dla litego drzewostanu. Jednocześnie wykazano, że w przeciwieństwie do dębu wkracza on do drzewostanów dużo wcześniej – już w II klasie wieku. Jeszcze wcześniej możliwe jest wprowadzenie jodły.

Brak jest dokładnych badań dotyczących dębu, dlatego też celowe jest zweryfikowanie uzyskanych wyników w innych warunkach siedliskowo-drzewostanowych.

## Wnioski

- W badanych drzewostanach sosna i dąb charakteryzują się znaczną rozpiętością wieku, co wskazuje na ich naturalne pochodzenie.
- Dąb wkraczał intensywnie do drzewostanów sosnowych, gdy osiągnęły one wiek około 70 lat.
- Dąb opanowuje najpierw siedliska wilgotniejsze, stopniowo wkraczając na fragmenty suchsze.
- Różnowiekowość drzewostanu sosnowego utrudnia ocenę warunków, jakie znajdował dąb w toku procesu odnowienia. Wskazuje jednak na możliwość kształtowania różnowiekowych, mieszanych drzewostanów o układzie piętrowym, utworzonych z tych gatunków.

## Literatura

1. **Andrzejczyk T., Bernadzki E.:** Wzrost i zasobność dwupiętrowych drzewostanów bukowo-sosnowych w lasach taborskich. Sylwan 1983, nr 1, Warszawa.
2. **Assman E.:** Nauka o produktywności lasu. PWRiL 1968, Warszawa.
3. **Bellon S., Bernadzki E., Żybura H.:** Przebudowa drzewostanów sosnowych na żywych siedliskach. Postępy Techniki w Leśnictwie 1997, nr 61, Warszawa.
4. **Fabijanowski J., Jaworski A.:** Kierunki postępowania hodowlanego w lasach karpaczkich wobec zmieniających się warunków środowiska. Sylwan 1996, nr 8, Warszawa.
5. Leśnictwo. Informacja i opracowania statystyczne. Główny Urząd Statystyczny 1997, Warszawa.
6. **Pigan I.:** Odnowienie naturalne dębu pod okapem sosny w wybranych obiektach Kampinoskiego Parku Narodowego. Praca magisterska – Wydz. Leśny SGGW, 1997, Warszawa.
7. **Pigan M.:** Struktura drzewostanów dwupiętrowych dębowo-sosnowych w wybranych obiektach Kampinoskiego Parku Narodowego. Praca magisterska – Wydz. Leśny SGGW, 1997, Warszawa.

## Summary

### Natural regeneration of pedunculate oak in pine

Age structure is one of elements characterising tree stands. It is especially important in semi-natural systems. A second storey composed of pedunculate oak has been formed under the pine canopy in the Kampinos National Park in the recent decades.

It was found during the research that pine and oak are very diversified in age. The age span of pine forming one storey is about 90 years, while it was 120 years for oak. The present two-storey stands originated in a natural way, this being evidenced by their age structure.

The regeneration went on in a group form. The low silvicultural quality of seedlings and of upgrowth, caused by a limited access of light, allows conclude that the expansion of oak underwent to a considerable limitation. An intensive encroaching of pedunculate oak under the pine canopy begins when pine reaches the age of 70 years (IV-age class). This information can be used at stand restructuring, for defining time and purposefulness of introduction of lower storeys composed of oak. We must know in addition, that two-storey stands, if rightly managed, beside supplemental production, allow select from many variants of management.