

ARKADIUSZ BRUCHWALD

Fazy wzrostu i wiek kulminacji bieżącego i przeciętnego przyrostu wysokości dębu szypułkowego

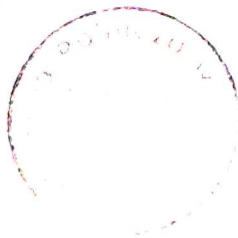
Growth stages and the age of culmination of current
and mean increment of height in pedunculate oak

Abstract. The report presents a proposal for distributing the tree growth period into 3 stages: juvenile, shooting, and senile. Basing on empirical material composed of ca 300 oak trees, individual stages were identified for each tree. It was found that the juvenile stage lasts 12 years on average, and shooting stage lasts 24 years. Therefore the senile stage begins in 36th year of tree life on average. The culmination of current increment occurs rather early in oak, because it falls on the 23rd year of tree life on average. It was also found that the beginning of individual growth stages occurred in uneven-aged stands later than in even-aged stands.

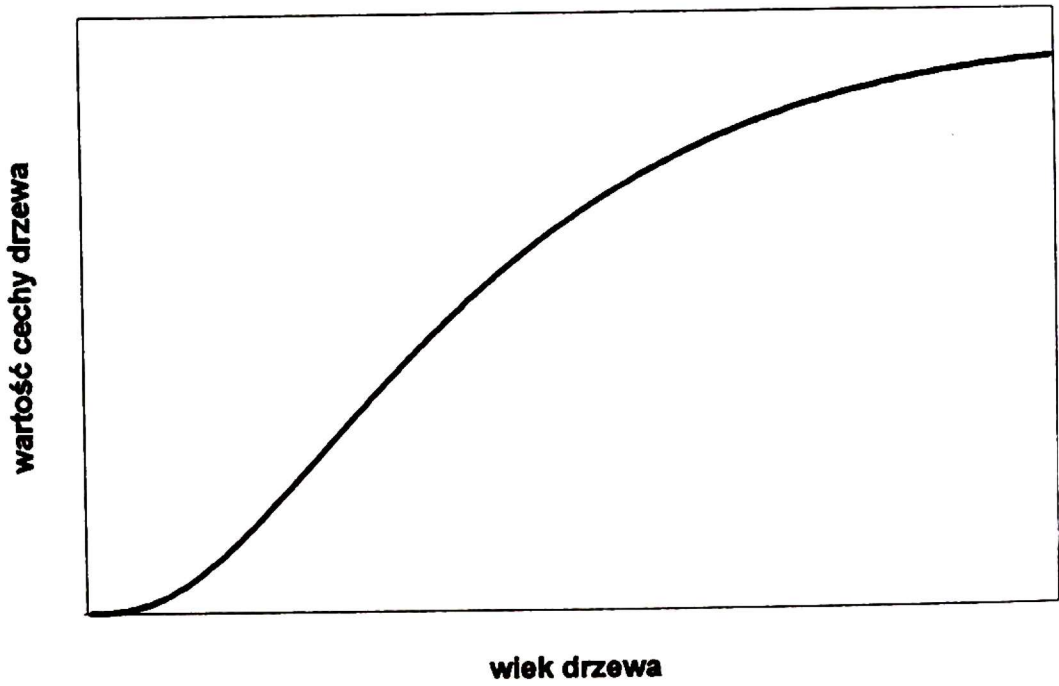
Key words: height increment, growth stages, increment culmination, pedunculate oak.

Wstęp

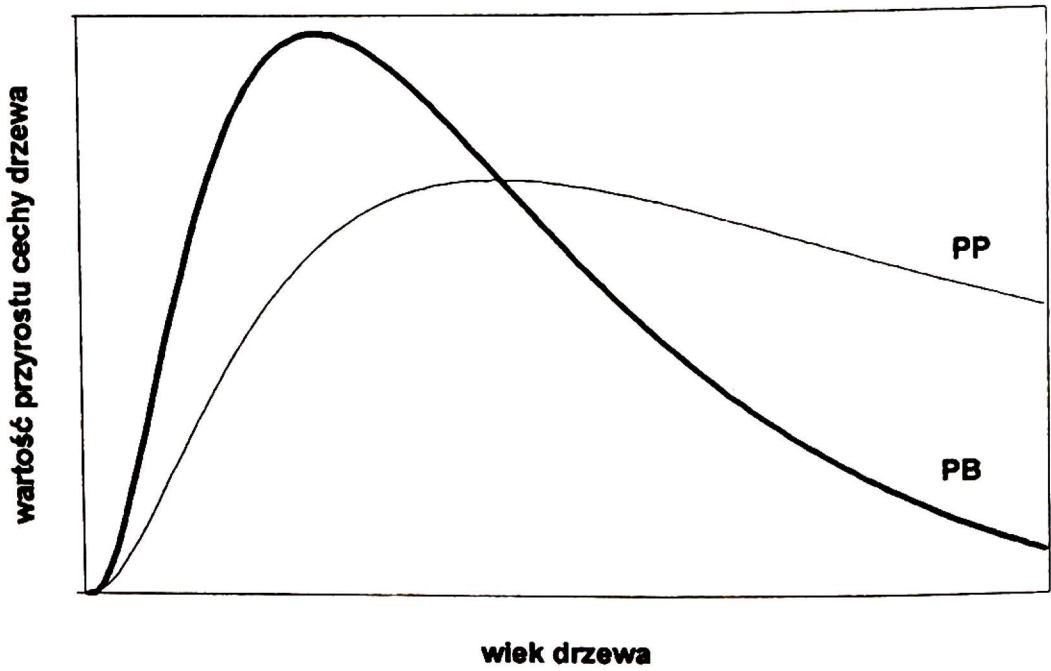
Wzrost wielu cech drzewa, w tym również wysokości, przebiega według wydłużonej i pochyłej litery S (ryc. 1). W przebiegu cech z wiekiem wyróżnić można okres wolnego wzrostu w młodym wieku drzewa, a następnie szybkiego wzrostu, po którym występuje ponownie okres wolnego wzrostu wieku starczym. Konsekwencją opisanego przebiegu wzrostu cechy jest kształtowanie się jej przyrostu. Zasadniczo wyróżnia się dwa rodzaje przyrostów: bieżący i przeciętny. Przyrost bieżący jest różnicą między wartością cechy drzewa w końcu okresu i wartością tej samej cechy na początku okresu. Przyrost przeciętny jest ilorazem wartości cechy drzewa w danym wieku i tego wieku. Tak obliczony przyrost przeciętny określa dotychczasową średnią wartość cechy zmieniającą się w ciągu roku. W celu przeprowadzenia porównań tego przyrostu z przyrostem bieżącym, również i ten ostatni przyrost określa się dla rocznego okresu. Często jednak przyrost bieżący ustala się dla okresu dłuższego, np. 5 lub 10 lat. Dzieląc tak określony przyrost przez długość okresu, otrzymuje się przyrost przeciętny roczny z okresu, a ten przyjmuje się jako przyrost bieżący roczny (1, 3).



RYC. 1

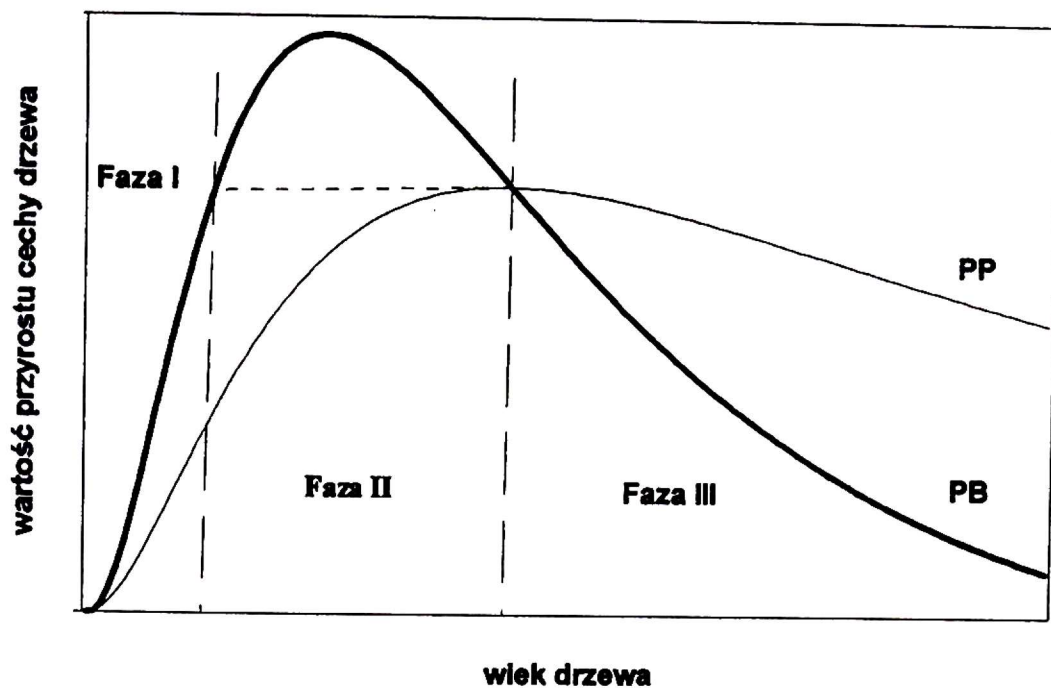


RYC. 2

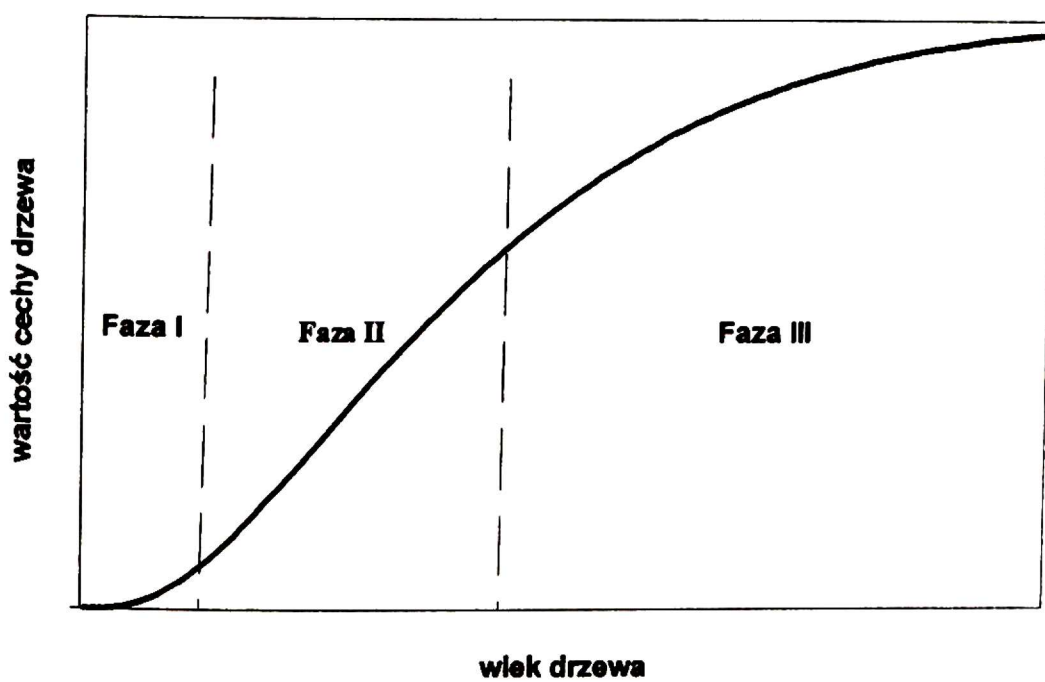


RYC. 1. Krzywa wzrost
RYC. 2. Krzywa przyrostu bieżącego (PB) i przeciętnego (PP) cechy drzewa

RYC. 3



RYC. 4



RYC. 3. Krzywe przyrostu i fazy wzrostu
RYC. 4. Krzywa wzrostu z wyróżnionymi fazami wzrostu

Powszechnie znanym jest wykres przebiegu z wiekiem przyrostu bieżącego i przeciętnego (ryc. 2). Najczęściej przyrost bieżący ma początkowo małe wartości, w pewnym wieku uzyskuje kulminację, po czym maleje. Podobny przebieg na przyrost przeciętny. Ten jednak kulminuje później od przyrostu bieżącego, a w momencie kulminacji zrównuje się z przyrostem bieżącym. Wyniki badań nad wiekiem kulminacji bieżącego i przeciętnego przyrostu wysokości dotyczyły głównie sosny (4, 5, 6). W literaturze polskiej brak jest natomiast badań dotyczących tych problemów w drzewostanach dębowych. Celem niniejszej pracy jest przedstawienie zmienności wieku kulminacji przyrostu bieżącego i przeciętnego u dębu, a także przedstawienie propozycji wyróżniania faz wzrostu.

Materiał badawczy

Badania oparto na materiale empirycznym zebranych w 52 drzewostanach dębowych położonych w nadleśnictwach: Łochów, Sokołów Podlaski, Nowa Sól i Wołów. Były to drzewostany lite lub mieszane, z udziałem głównie w II piętrze grabu lub lipy. Większość drzewostanów była jednowiekowa. Średni wiek wahał się od 30 do 193 lat. Drzewostany rosły na siedliskach lasu świeżego i lasu łęgowego.

W każdym drzewostanie ścięto po kilka drzew (łącznie 298), na których pomierzono pierśnicę i długość oraz określono wiek. Z drzew tych pobrano wyrzynki z końca dwu lub czterometrowych sekcji. Na nich przeprowadzono pomiar rocznych przyrostów grubości, w tym również ustalono ich liczbę. Stosując odpowiednią metodę, ustalono wysokość jaką miało każde drzewo w wieku 5, 10, 15 itd lat (2).

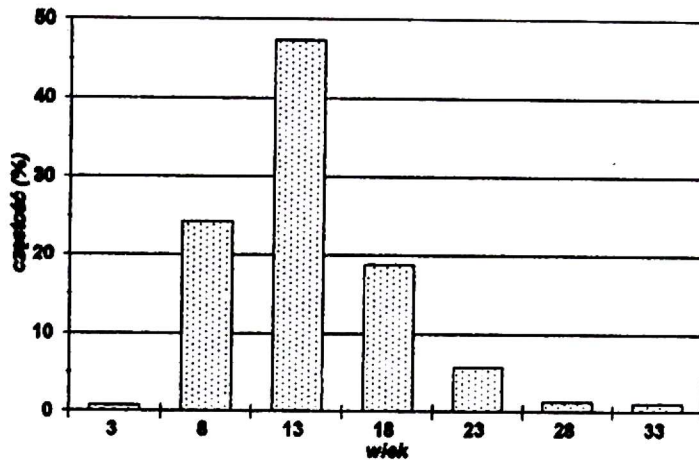
Wyniki badań

W przebiegu wzrostu wysokości wyróżnia się trzy fazy: juwenilną, pędzenia i senilną. Przedstawmy propozycję definicji tych faz. Ustalmy wartość i wiek kulminacji przeciętnego przyrostu wysokości drzewa. Określmy również cechę pomocniczą – wiek kulminacji bieżącego przyrostu wysokości.

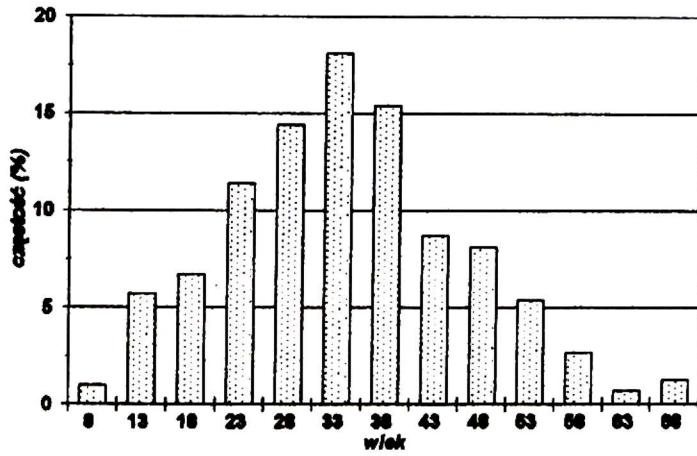
- Faza I – juwenilna, obejmuje okres liczony od wieku początkowego, do takiego wieku, w którym przyrost bieżący będący przed swą kulminacją jest równy maksymalnej wartości przyrostu przeciętnego (ryc. 3, 4).
- Faza II – pędzenia, obejmuje okres liczony od końca I fazy do wieku kulminacji przyrostu przeciętnego. W okresie tym występuje kulminacja przyrostu bieżącego.
- Faza III – senilna, obejmuje okres liczony od wieku, w którym kulminuje przeciętny przyrost wysokości, do wieku w którym następuje śmierć rośliny.

Celem wyznaczenia faz wzrostu wysokości, dla poszczególnych drzew, opracowano odpowiednie programy komputerowe pozwalające na automatyzację obliczeń. W pierwszej kolejności określano największą wartość przyrostu przeciętnego oraz wiek wystąpienia tej wartości, a więc wiek kulminacji przyrostu przeciętnego. W drugiej kolejności, szukając w przedziale wieku drzewa od pierwszego roku do wieku kulminacji przyrostu przeciętnego, znajdowano maksymalną wartość przyrostu bieżącego oraz wiek, w którym ta wartość wystąpiła. W trzeciej kolejności, szukając w przedziale wieku od pierwszego roku do wieku

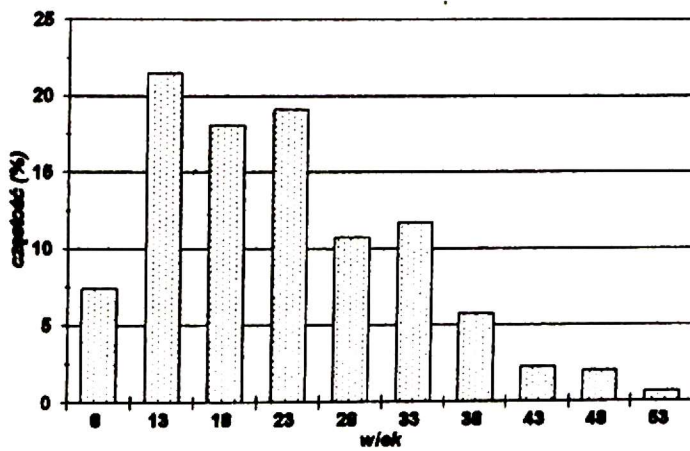
RYC. 6



RYC. 7



RYC. 8



RYC. 5. Rozkład długości pierwszej fazy wzrostu wysokości u dębu
 RYC. 6. Rozkład wieku kulminacji przeciętnego przyrostu wysokości u dębu
 RYC. 7. Rozkład wieku kulminacji bieżącego przyrostu wysokości u dębu

kulminacji przyrostu bieżącego, znajdowano taki wiek, w którym przyrost bieżący był równy maksymalnej wartości przyrostu przeciętnego. Zachowanie opisanej kolejności przy wyznaczaniu faz wzrostu wydaje się być zasadne ze względu na bardzo dużą zmienność w kształtowaniu się z wiekiem zwłaszcza przyrostu bieżącego. W czwartej kolejności, stosując odpowiedni program graficzny, sprawdzano czy u drzewa wystąpiła już kulminacja przyrostu przeciętnego. Stwierdzono, że u kilku drzew nie wystąpiła kulminacja tego przyrostu i te drzewa usunięto z bazy danych.

Juvenilna faza wzrostu u dębu szypułkowego trwa średnio 12 lat z odchyleniem standardowym 6 lat. Długość tej fazy wzrostu charakteryzuje się rozkładem o asymetrii dodatniej (ryc. 5). Najwięcej drzew kończy I fazę wzrostu w okresie 11-15 lat. Są również drzewa, u których faza juvenilna trwa nawet do 35. roku życia. Drzewa takie można traktować jako opóźnione w rozwoju, a prawdopodobną tego przyczyną były niekorzystne warunki wzrostu związane ze zbyt długim przetrzymaniem odnowienia naturalnego dębu pod okapem drzewostanu.

Faza pędzenia u dębu trwa średnio od 12 do 36 roku życia, a więc jej długość wynosi 24 lata. Interesującym jest rozkład wieku końca tej fazy, będącego jednocześnie początkiem fazy senilnej (ryc. 6). Jest to rozkład zbliżony do symetrycznego, z największym udziałem drzew, u których przyrost przeciętny kulminuje w okresie 31-35 lat. Za drzewa bardzo szybkiego wzrostu można uznać te, u których kulminacja przyrostu przeciętnego wysokości wystąpiła przed 25. rokiem życia. Dość duża liczba drzew uzyskała kulminację tego przyrostu po 40. roku życia i te drzewa można uznać za opóźnione we wzoście lub drzewa wolnego wzrostu. Odchylenie standardowe wieku kulminacji przyrostu przeciętnego jest bardzo duże, bowiem wynosi 12 lat.

W fazie pędzenia występuje kulminacja bieżącego przyrostu wysokości drzewa. Dla opracowywanego materiału empirycznego wystąpiła ona średnio w 23. roku życia drzew, z odchyleniem standardowym wynoszącym 10 lat. Rozkład wieku kulminacji przyrostu bieżącego jest wyraźnie dodatnio asymetryczny (ryc. 7). Najwięcej drzew, bo prawie 60%, kulminowało między 11. a 25. rokiem życia. Za drzewa szybkiego wzrostu można uważać te, u których kulminacja przyrostu bieżącego wystąpiła przed 15. rokiem życia. U drzew opóźnionych we wzoście, kulminacja przyrostu wystąpiła po 35. roku życia.

Wcześniej postawiono tezę, że na długość poszczególnych faz wzrostu, a także na wiek kulminacji przyrostu bieżącego, wpływ mogą wywierać niekorzystne warunki wzrostu występujące w okresie młodocianym. Ich przyczyną jest najczęściej zbyt długi okres przetrzymywania odnowienia naturalnego dębu pod okapem drzewostanu. Celem podbudowania tej tezy przeprowadzono podział drzewostanów na dwie grupy: jednowiekowe i różnowiekowe. Z grupy drzewostanów różnowiekowych, a więc powstałych z odnowienia naturalnego, pochodziło 26 drzew z przeprowadzoną analizą wzrostu wysokości. Dla drzew tych oraz dla drzew pozostałych, wyznaczono poszczególne fazy wzrostu i określono wiek kulminacji przyrostu bieżącego.

W drzewostanach różnowiekowych długość fazy juvenilnej wynosi 16 lat i jest ona dłuższa o 4 lata od długości tego okresu w drzewostanach jednowiekowych. Wiek kulminacji przyrostu przeciętnego w drzewostanach różnowiekowych wynosi 40 lat i występuje 4 lata później niż w drzewostanach jednowiekowych. Wiek kulminacji przyrostu bieżącego dla

drzewostanów różnowiekowych wynosi 27 lat i występuje o 5 lat później niż w drzewostanach jednowiekowych.

Wnioski

- Dąb szypułkowy jest gatunkiem drzewa, u którego poszczególne fazy wzrostu wysokości: juwenilna, pędzenia i senilna, mogą wystąpić w stosunkowo młodym wieku. W przypadku wystąpienia niekorzystnych warunków wzrostu poszczególne fazy mogą ulec wydłużeniu.
- Faza juwenilna (młodociana), trwa średnio u dębu 12 lat w drzewostanach jednowiekowych i 16 lat w drzewostanach różnowiekowych. U niektórych drzew wiek końca tej fazy wzrostu w drzewostanach jednowiekowych występuje w 30. roku życia, a w drzewostanach różnowiekowych w 40. roku.
- Koniec II fazy wzrostu (pędzenia) powiązано z wiekiem kulminacji przyrostu przeciętnego. Wiek ten wynosi średnio 36 lat w drzewostanach jednowiekowych i 40 lat w różnowiekowych. U niektórych drzew kulminacja tego przyrostu wystąpiła bardzo późno, bo między 71. i 75. rokiem życia.
- Kulminacja bieżącego przyrostu wysokości występuje w jednowiekowych drzewostanach dębowych średnio w 22. roku życia drzew i w 27. roku w drzewostanach różnowiekowych. Powyżej 50. roku życia kulminacja przyrostu bieżącego wystąpiła tylko u jednego drzewa.

Literatura

1. **Borowski M.**, 1974, Przyrost drzew i drzewostanów. PWRiL, Warszawa.
2. **Bruchwald A.**, 1999, Dendrometria. Wydawnictwo SGGW, Warszawa.
3. **Grochowski J.**, 1973, Dendrometria, PWRiL, Warszawa.
4. **Michalak K.**, 1970, Wzrost i przyrost wysokości w drzewostanie sosnowym z Puszczy Augustowsko-Suwalskiej w zależności od stanowiska biosocjalnego drzew. ZN SGGW, Leś., 15: 91-115.
5. **Wróblewski L.**, 1968, Przebieg wzrostu i przyrostu wysokości drzew w drzewostanie sosnowym III klasy wieku z Borów Dolnośląskich. Praca dyplomowa. Katedra Produkcji Lasu SGGW. Maszynopis.
6. **Wróblewski L.**, 1976, Niektóre zagadnienia kulminacji bieżącego przyrostu wysokości drzew w drzewostanach sosnowych. Folia Forestalia Polonica, s. A, z. 22: 211-221.

*Z Katedry Dendrometrii i Produkcyjności Lasu
SGGW w Warszawie*

Summary

Growth stages and the age of culmination of current and mean increment of height in pedunculate oak

Three stages can be identified in the increment of tree growth: juvenile, shooting (fast growth), and senile. Definitions were proposed in the work, making possible to settle the length of those stages.

The juvenile stage – the period counted from the initial age till such one, when the current increment before culmination is equal to the maximum value of mean increment.

The shooting stage – the period counted from the end of the juvenile stage till such one, when the culmination of mean increment occurs.

The senile stage – the period counted from the end of the shooting stage till such one when the death of the tree happens.

The current increment is a difference between the tree height at the end of the period and the height at the beginning of the period counted per 1 year. The mean increment is a quotient of the tree height in a given age and that age.

Individual growth stages, and the culmination age for the current height increment were identified for the empirical material containing 298 oak trees, for which an analysis of the height growth had been carried out. The summary of the results is comprised in the conclusions formulated below:

- Pedunculate oak is a tree species in which individual height growth stages: juvenile, shooting, and senile, may occur at a relatively young age. In the case of occurrence of unfavourable conditions of growth the individual stages may undergo to a prolongation.
- The juvenile stage lasts 12 years in oak on the average in even-aged stands and 16 years in stands of uneven age. In some trees the age of this growth stage and in even-aged stands occurs when they are 30-year-old, and it is 40 years in uneven-aged stands.
- The end of the second growth stage (shooting) was connected with the mean increment culmination age. It is 36 years on average in even-aged stands, and 40 years in uneven-aged stands. In some trees the culmination of that increment occurred very late, and namely between 71st and 75th year of life.
- The culmination of current increment of height occurs in even-aged 22 year-old oak stands, and in uneven-aged 27 year-old stands. The culmination of the current increment occurring over 50 year of life happened only in one tree.