

ELŻBIETA DMYTERKO

## Kryteria oceny uszkodzenia drzewostanów bukowych

Criteria for estimation of damage done to beech stands

**Abstract.** The report analyses more important criteria for estimation of damage to beech stands, i.e. defoliation and tree vitality. A proposal was also made to combine both features mentioned into a synthetic index of tree damage. The development of beech tree crowns was presented on the basis of vitality and other field observations.

**Keywords:** beech, defoliation, vitality, damage assessment criteria

### Wstęp

**W** Polsce ocenia się stan zdrowotny obiektów leśnych wyróżniając strefy uszkodzenia lasu (Instrukcja... 1994). W tym celu stosuje się metodę, zgodnie z którą na pewnej liczbie powierzchni próbnych zbiera się informacje, dotyczące różnych cech, określanych na drzewach stojących:

- defoliację (cecha A),
- przyrost wysokości (cecha B),
- zniekształcenia pędów w środkowej części korony (tzw. żywotność – cecha C).

Wymienione cechy stanowią kryteria metody oceny uszkodzenia drzewostanów. Metoda została szczegółowo opracowana i zweryfikowana na bogatym materiale empirycznym, zebrany w drzewostanach iglastych (6, 9). Dla drzewostanów liściastych również wymaga uszczegółowienia oraz zweryfikowania.

Ostatnio podjęto badania, mające na celu opracowanie i weryfikację nowych metod oceny uszkodzenia drzewostanów liściastych. Wyniki badań dla drzewostanów dębowych, dotyczące m.in. oceny zmienności poszczególnych cech uszkodzeń, ich regionalnego zróżnicowania, a także powiązania z przyrostem pierśnicy zostały opublikowane (3, 7, 10).

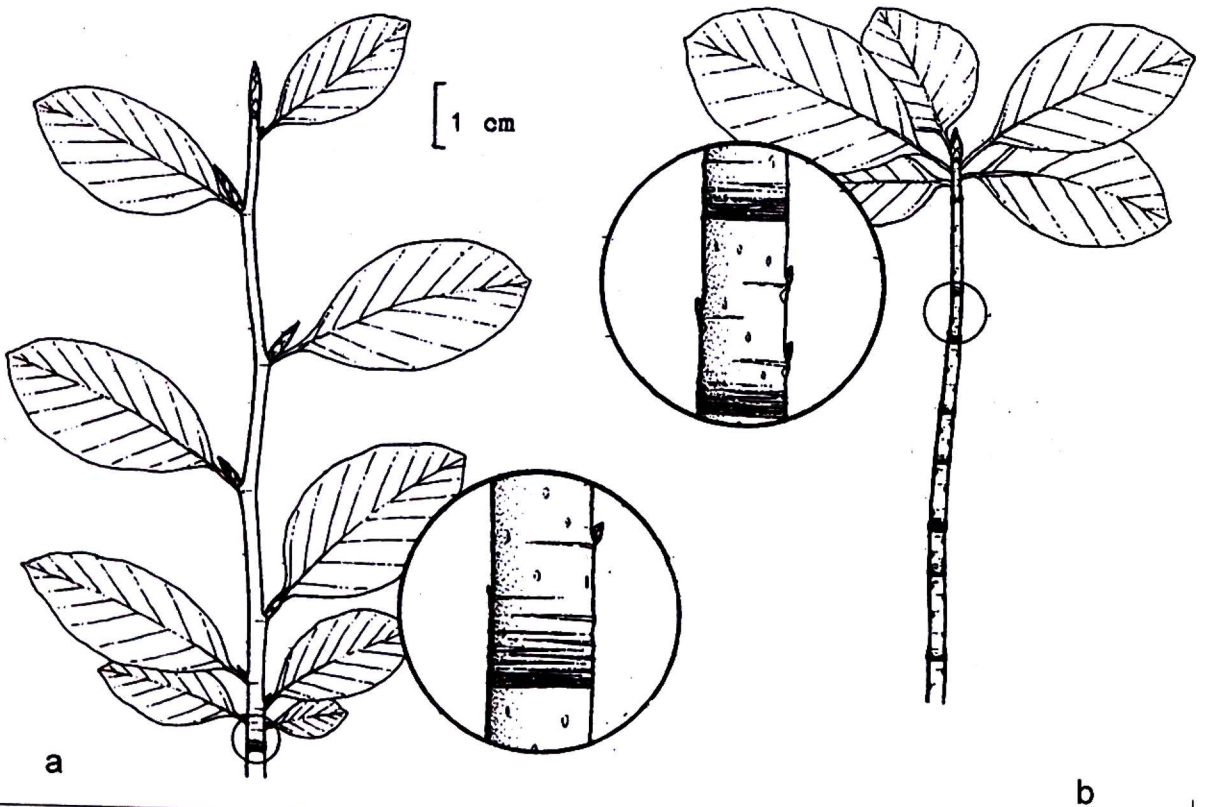
Praca prezentuje wyniki pierwszego etapu badań, przeprowadzonych w drzewostanach bukowych. Jej celem jest prezentacja cech, które mogą być wykorzystane do opracowania metod określania uszkodzenia drzewostanu, a także dużych kompleksów leśnych.

## Zarys morfologii korony buka

Buki charakteryzują się monopodialnym typem wzrostu. Przedłużenie pędów następuje z pąków szczytowych, które przebyły okres zimowego spoczynku. Młode pędy buków są początkowo owłosione, później gładkie i połyskujące, koloru oliwkowobrazowego z licznymi jasnymi przetchlinkami. Mają one kształt zygzakowaty, a w miejscach załamania, mocno odchylone od osi pędu, wyrastają pąki boczne. Są one kształtu wrzecionowatego, z licznymi zachodzącymi na siebie łuskami. Długość pąków wynosi ok. 1,5-2 cm (2, 5, 30).

U buka dominują liście o kształcie eliptycznym, słabo ząbkowane lub całobrzegie. Ich długość na ogół wynosi 5-10 cm (2, 30). Liście w zależności od oświetlenia różnią się kształtem oraz innymi cechami. Wyrosłe w pełnym oświetleniu (liście słoneczne) mają w stosunku do wyrosłych w ocienieniu (liście cieniste) bardziej nieregularny kształt i są wyraźnie mniejsze. Są również dwukrotnie grubsze – o grubszym pokładzie miękiszu, głównie palisadowego (17, 29). Między opisanymi typami liści występuje wiele form pośrednich.

Buk kwitnie razem z rozwojem liści, najczęściej w końcu kwietnia i w maju. Jego kwiatostany osadzone są w kątach liści, na jednorocznych pędach, męskie w dolnej, a żeńskie w górnej ich części. Kwiaty męskie, zebrane w luźne okrągłe główki o średnicy około 1,5 cm, zwisają na wiotkich, około 3 cm długości szypułkach. Opadają one masowo pod koniec maja. Kwiaty żeńskie osłonięte są srebrzysto owłosioną miseczką, która w miarę dojrzewania owoców drewnieje i brunatnieje. Owoce, zwane bukwia, dojrzewają przeważnie we wrześniu lub październiku (2, 30).

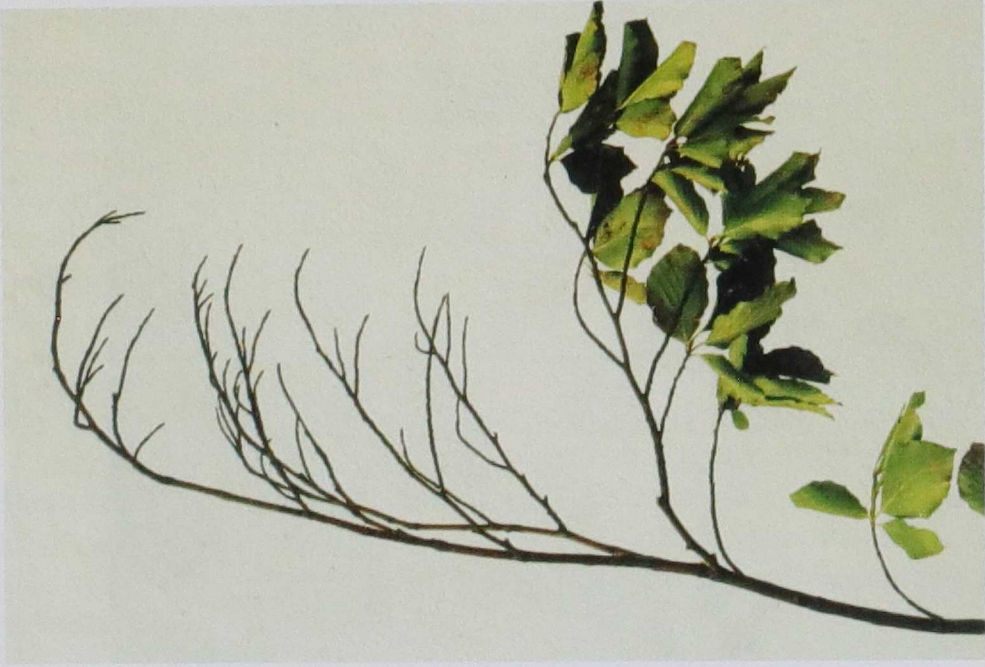


RYC. 1. Morfologia pędów buka (wg Roloffa 1986), a – długopęd (wycinek: blizna podstawy pędu); b – łańcuch krótkopędów (wycinek: roczne granice krótkopędów zaznaczone przez blizny podstawy pędów)





FOT. 1. Krótkopęd buka (liście uszkodzone przez wiatr) [fot. 1-4: E. Wirowska, Archiwum IBL]  
FOT. 2. Gałąź buka o kształcie wachlarza.



FOT. 3. Gałąź buka o kształcie lancy



FOT. 4. Gałąź buka o kształcie pazurów





FOT. 5. Korona nieuszkodzonego buka [fot. 5-8: E. Dmyterko, Archiwum IBL]; defoliacja 5%, witalność 0, syntetyczny wskaźnik uszkodzenia drzewa 0  
FOT. 6. Korona osłabionego buka, defoliacja 20%, witalność 1, syntetyczny wskaźnik uszkodzenia drzewa 1

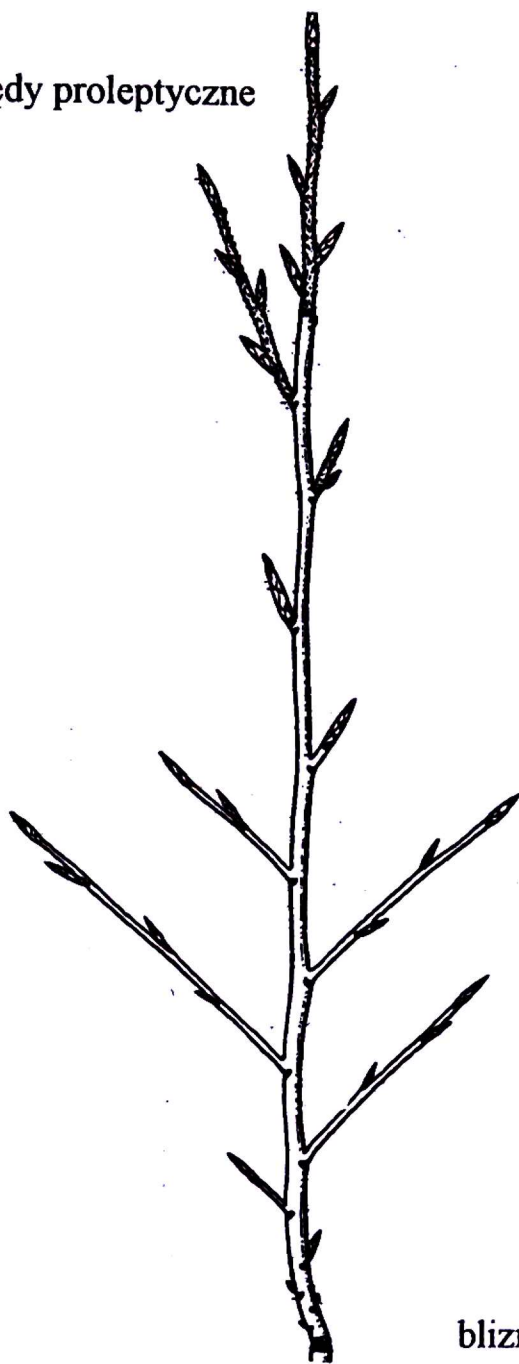




FOT. 7. Korona uszkodzonego buka ; defoliacja 50%, witalność 2, syntetyczny wskaźnik uszkodzenia drzewa 2  
FOT.8. Korona obumierającego buka; defoliacja 85%, witalność 3, syntetyczny wskaźnik uszkodzenia drzewa 3



pędy proleptyczne



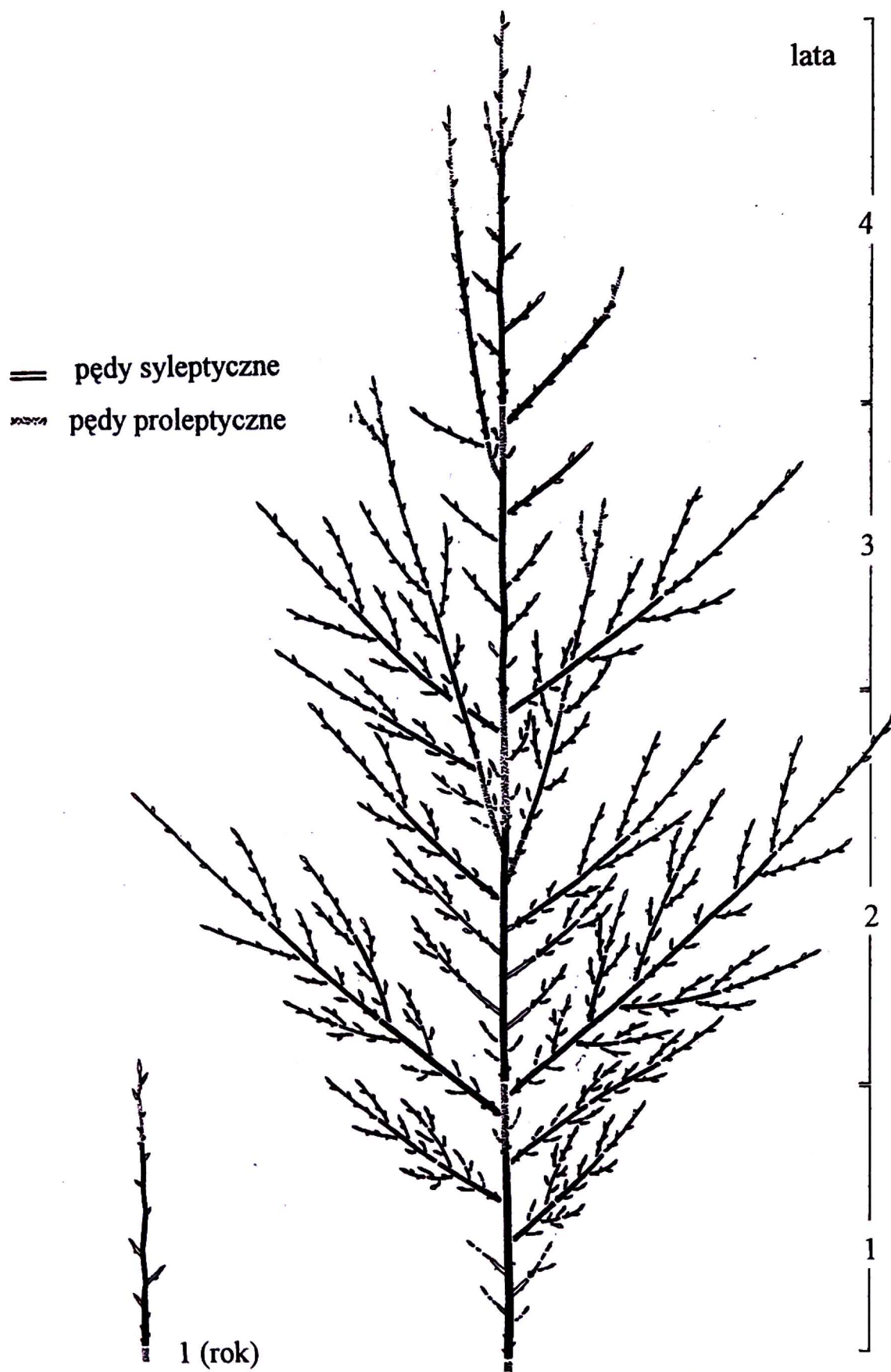
pędy syleptyczne

blizna podstawy pędu

---

RYC. 2. Syleptyczne i proleptyczne rozgałęzienie pędu wierzchołkowego bardzo młodego i witalnego buka, obserwowane jesienią [Roloff 1986] (wszystkie pędy powstały w ciągu okresu wegetacyjnego)

W koronie buka występują dwa typy pędów: **długopędy** i **krótkopędy** (25, 28, 29) (ryc. 1). Długopędy zbudowane są z kilku wydłużonych międzywęźli. Mają one własność rozgałęziania się. Z rozwiniętych w typowy sposób pąków bocznych wyrastają w następnych latach długo i krótkopędy (25). Krótkopędy zbudowane są z silnie skróconych międzywęźli (fot. 1). Ich długość nie przekracza na ogół 2-3 centymetrów. Po bokach krótkopędów tworzą się wyłącznie pączki śpiące, które zazwyczaj nie rozwijają się w pędy. Krótkopędy nie mają właściwości rozgałęziania się, mogą natomiast zwiększać długość osi, tworząc tzw. łańcuch krótkopędów (ryc. 1) (23, 25).



RYC. 3. Proleptyczna faza wzrostu charakterystyczna dla młodych, witalnych buków [Roloff 1986]



Według Renarda (1971 cyt. za: Thiebaut, 1988) długopędy odpowiadają 63% rocznego przyrostu suchej masy i utrzymują na drzewie 23% całkowitej powierzchni liści. Krótkopędy reprezentują 37% rocznej produkcji suchej masy i utrzymują 77% całkowitej powierzchni liści. Długopędy formują więc głównie szkielet korony drzewa, natomiast krótkopędy decydują o jej ulistnieniu.

Na pędach buka można zaobserwować pofałdowane miejsca, zwane **bliznami podstawy pędów** (23) – ryc. 1. Są one pozostałościami po łuskach, które osłaniały znajdujące się w pąku młode zawiązki pędów. Łuski, po opadnięciu w czasie wzrostu wydłużeniowego pędu, pozostawiają na jego powierzchni gęsto ułożone bruzdy. Na ich podstawie można rozpoznać miejsca, w których znajdował się przed  $n$  laty wierzchołek pędu.

Buk może wytwarzać **pędy proleptyczne** (19, 23) zwane też **świętojańskimi** (27, 30) – rycina 2. Powstają one głównie na młodych bukach z pąków, które nie zimowały – tzn. nie przeszły zewnętrznie widocznego stadium pąka (23). U podstawy takich pędów nie tworzą się blizny.

Młode buki mogą również wytwarzać **pędy syleptyczne**. Są to pędy boczne, wyrastające na wiosnę równocześnie ze wzrostem pędu głównego.

U podstawy takich pędów również, nie występują blizny w przeciwieństwie do typowo wykształconych pędów bocznych, wyrosłych z pąków, które zimowały.

Na rycinie 3, przedstawiającej optymalną fazę wzrostową (proleptyczną) młodych buków, rosnących bez zacinienia na wolnej przestrzeni, znajduje się po lewej stronie roczny pęd główny, a po prawej rozwinięte z niego po 4 latach ugałęzienie.

Buk w porównaniu z dębem posiada ograniczone możliwości tworzenia korony wtórnej. Wynika to z mniejszej ilości pąków śpiących, zawiązywanych przez ten gatunek, jak również ze znacznie krótszego okresu ich życia (12, 13, 14). Opracowana przez Leśny Instytut w Hesji "Instrukcja oceny uszkodzenia koron drzew" (Aufnahmeschlüssel..., 1996) przewiduje szacowanie udziału wtórnej korony buka w stosunku do udziału korony pierwotnej. Obserwacje terenowe przeprowadzone przez autorkę potwierdziły właściwość tworzenia przez buka korony wtórnej.

## **Cechy korony jako kryteria oceny uszkodzenia drzewostanów bukowych**

Przegląd literatury (4, 21, 22, 23) oraz przeprowadzona analiza właściwości biologicznych buka pozwalają na zaprezentowanie dwóch cech, służących do określania uszkodzenia drzewostanów. Pierwszą z nich, powszechnie znaną i stosowaną w leśnictwie, jest defoliacja. Drugą zdefiniował niemiecki uczonec A. Roloff (1986, 1989) i nazwał ją witalnością. W pracy zaproponowano również nową cechę, łączącą defoliację i witalność drzewa odpowiednim wzorem.

### **Defoliacja jako kryterium oceny uszkodzenia drzew i drzewostanów**

Defoliacja wyraża ubytek aparatu asymilacyjnego drzewa. Najczęściej ocenia się ją w procentach, wykorzystując atlas uszkodzeń koron drzew (20), który zawiera zdjęcia koron



TABELA

Defoliacja w %	Stopnie uszkodzenia	Opis symptomów
0-10	0	bez symptomów uszkodzenia
11-25	1	słabe uszkodzenie
26-60	2	średnie uszkodzenie
61-99*	3	silne uszkodzenie

\* W metodzie podany jest również czwarty stopień uszkodzenia (100% defoliacji) obejmujący drzewa martwe, którymi w niniejszej pracy nie zajmowano się.

o różnym, określonym ubytku aparatu asymilacyjnego. Porównując obraz korony drzewa do jednego ze zdjęć zawartych w atlasie, odczytuje się wartość defoliacji. Metoda oceny stanu zdrowotnego lasu na podstawie defoliacji, ocenianej na pewnej liczbie drzew, stosowana jest powszechnie w praktyce leśnej (4, 16, 31).

W metodzie oceny stanu zdrowotnego lasu, opartej na defoliacji, wyróżnić można dwa warianty postępowania i interpretacji uzyskanych wyników.

**W wariancie 1** jednostką statystyczną jest drzewo. Stosując odpowiedni sposób losowania próby na pewnej liczbie drzew, określa się ich defoliację. Każde drzewo zalicza się do jednego z czterech stopni uszkodzenia (tab.). Uzyskuje się w ten sposób rozkład defoliacji drzew w badanym obiekcie. Interpretacja uzyskanych wyników dotyczy więc wyłącznie oceny uszkodzenia drzew kompleksu, nie daje natomiast podstawy do oceny uszkodzenia jego drzewostanów.

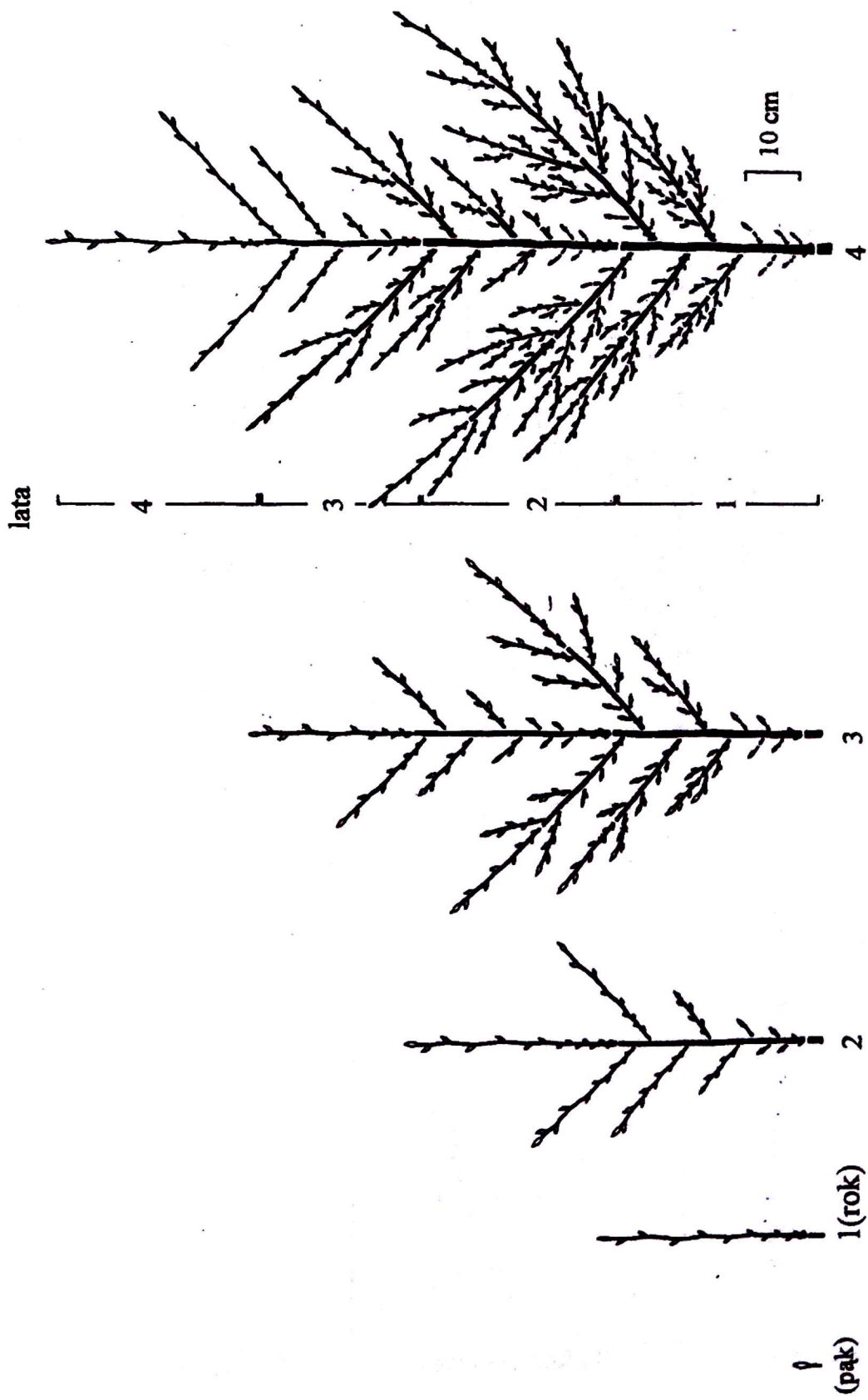
**W wariancie 2** podstawową jednostką oceny jest drzewostan. Na pewnej liczbie drzew, pobranych z drzewostanu, określa się średnią wartość defoliacji i zalicza się go do odpowiedniego stopnia uszkodzenia. Uzyskuje się rozkład drzewostanów w poszczególnych stopniach uszkodzenia (częstości drzewostanów, zaliczonych do poszczególnych stopni uszkodzenia). Rozkład ten lepiej informuje o strukturze uszkodzenia badanego kompleksu leśnego niż rozkład drzew uzyskany w wariancie 1. Daje on bowiem możliwość ustalenia powierzchni i lokalizacji drzewostanów, np. silnie uszkodzonych, co może mieć istotne znaczenie dla podejmowania decyzji gospodarczych (5, 7).

### **Witalność jako kryterium określania uszkodzenia drzew i drzewostanów**

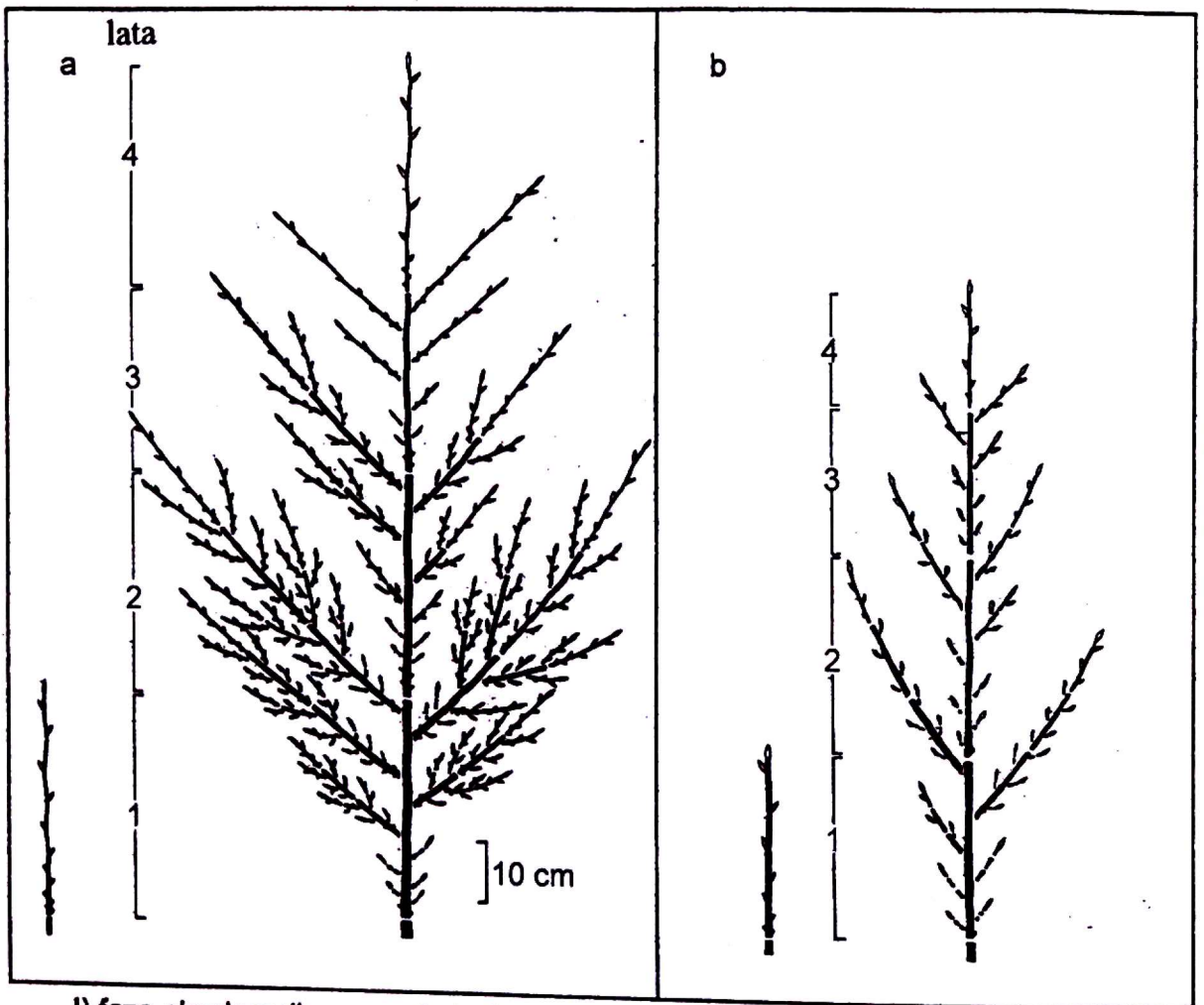
Drzewa liściaste, ze względu na wytwarzany co roku aparat asymilacyjny, stwarzają większe trudności przy ocenie ich uszkodzenia niż drzewa iglaste. Dlatego w badaniach nad zdrowotnością buka uwzględniono trwalsze elementy korony, związane z jej zmianami strukturalnymi. Wykorzystano w tym celu wyniki badań nad rozwojem korony buka, przeprowadzone przez Roloffa (1989, 1986). Pozwoliły one na zdefiniowanie pojęcia witalności drzewa i przyjęcie tej cechy do oceny uszkodzenia drzew i drzewostanów.

Roloff (1989) rozumie przez witalność drzewa potencjał jego wzrostu, czyli siłę konkurencji i regeneracji, a tym samym zdolność przeżycia. Witalność oznacza więc zdolność zdystansowania konkurentów oraz zdolność przeżycia drzewa w warunkach stresu spo-





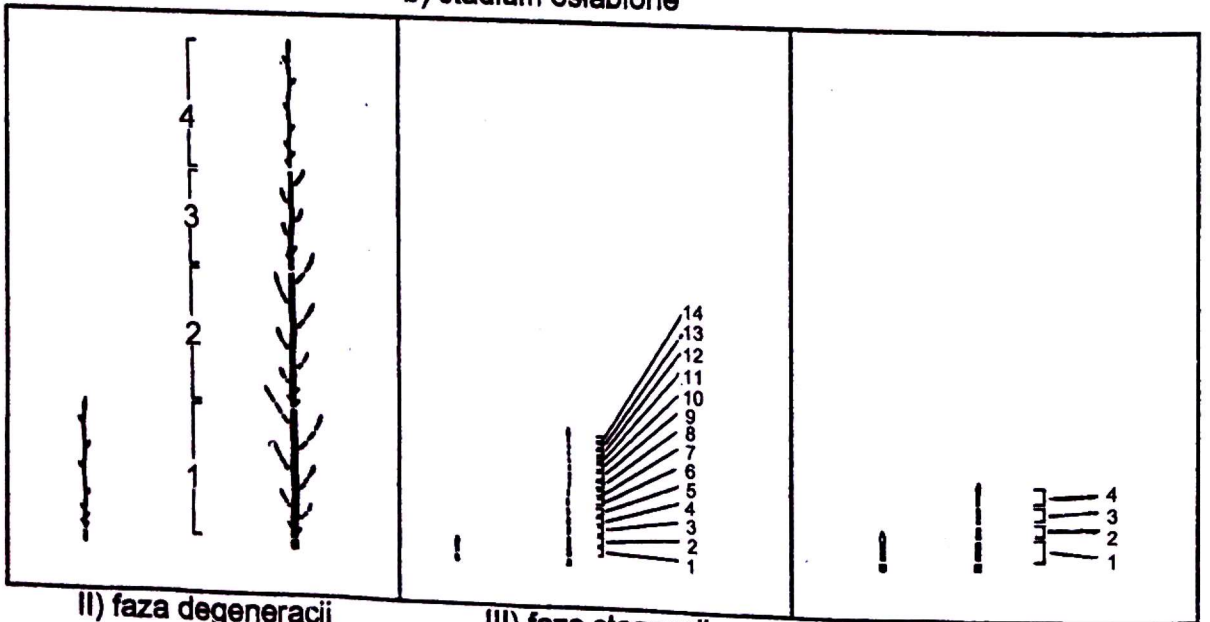
RYC. 4. Czteroletni rozwój typowego ugażenia witalnego buka [wg Roloffa 1986]



I) faza eksploracji

a) stadium typowe

b) stadium osłabione



II) faza degeneracji

III) faza stagnacji

IV) faza rezygnacji

RYC. 5. Fazy rozwojowe pędów buka [wg Roloffa 1986] (w każdej fazie przedstawiono po lewej stronie długość jednorocznego pędu, a po prawej jego rozwój z upływem czasu)



wodowanego, np. obniżeniem się poziomu wód gruntowych lub zanieczyszczeniem powietrza atmosferycznego.

Analizę rozwoju wierzchołkowej części korony buka, z uwzględnieniem długości wytwarzanych co roku pędów oraz powstających form ugałęzienia, przedstawiono poniżej.

Drzewo, rosnące w optymalnych warunkach, wytwarza co roku w górnej części gałęzi długopędy zarówno z pączków szczytowych, jak i bocznych. Z dolnych pączków bocznych powstają krotkopędy, a najniższe pączki utrzymują się jako śpiące. Roczne przyrosty osi głównych gałęzi przekraczają 10 centymetrów. Powstają gałęzie o kształcie wachlarza (ryc. 4, fot. 2), a faza rozwoju ich pędów nosi nazwę **fazy eksploracji** (ryc. 5). Gęsta sieć gałązek zabudowuje wnętrze korony, wpływając na jej kulisty kształt.

Drzewo, o pędach wierzchołkowych w fazie eksploracji, uznaje się za zdrowe (witalne) i zalicza do **stopnia witalności 0** (ryc. 6, fot. 5).

Na drzewo mogą oddziaływać czynniki szkodotwórcze o różnym nasileniu. W takim przypadku wytwarza ono pędy roczne o mniejszej długości, a z upływem czasu reaguje zmianą kształtu ugałęzienia.

Pod wpływem pogarszania się warunków wzrostu, pąki szczytowe wytwarzają jeszcze długopędy, ale są one znacznie krótsze. Ze wszystkich natomiast pączków bocznych powstają prawie wyłącznie krotkopędy. Roczne przyrosty długości osi głównej wynoszą od 10 do 2 cm. Po upływie kilku lat powstają gałęzie w kształcie lancy (ryc. 5, fot. 3). Faza, w której ukształtują się takie struktury nosi nazwę **fazy degeneracji**. W zewnętrznej strefie korony powstaje między gałęziami wolna przestrzeń, natomiast wewnątrz korony jest gęste.

Drzewo o pędach wierzchołkowych w fazie degeneracji uznaje się za osłabione i zalicza do **stopnia witalności 1** (ryc. 6, fot. 6). Drzewo osłabione w przypadku poprawy warunków wzrostu jest w stanie zregenerować się i powrócić do stopnia 0.

W przypadku, gdy warunki wzrostu drzewa ulegają dalszemu pogarszaniu się, następuje **faza stagnacji** (zastoju wzrostu) rozwoju pędu. Pąki szczytowe wytwarzają wyłącznie krotkopędy, niewiele przedłużając oś gałęzi. Osadzone po ich bokach pąki śpiące najczęściej zamierają. Wytworzony pęd nie rozgałęzia się w następnych latach (długość 2-3 cm), może natomiast tworzyć tzw. łańcuch krotkopędów – rycina 1. Łańcuchy, w wyniku gęstego ułożenia blizn podstawy pędu i blizn podstawy liści, narażone są na negatywny wpływ, związany z rozwojem grzybów. Pod bliznami powstają często strefy nekrotyczne, w których po latach następuje odłamywanie pędu (23). Łańcuchy krotkopędów wskutek wyciągania się ku światłu tworzą gałęzie o kształcie pazurów (fot. 4).

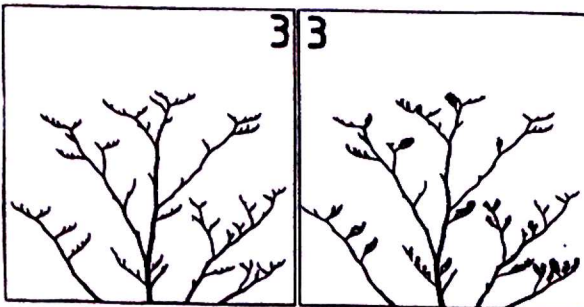
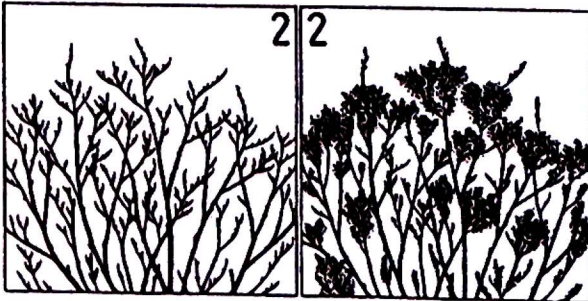
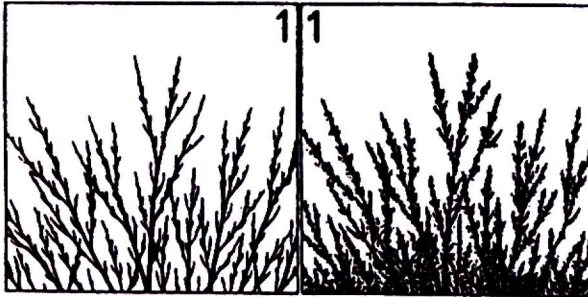
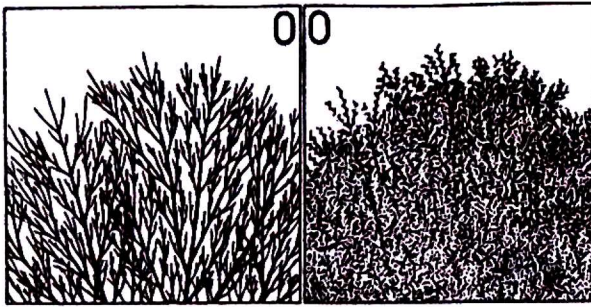
Również na drzewach zdrowych występują obficie łańcuchy krotkopędów. Są one wówczas skupione w wewnętrznych i dolnych częściach korony, a więc w miejscach zacienionych. Od łamania się tych najsłabszych struktur rozpoczyna się u buka naturalny proces oczyszczania z gałązek. Natomiast przewaga gałęzi o kształcie pazurów w wierzchołkowej części korony świadczy o wyraźnym uszkodzeniu drzewa.

Drzewo o pędach wierzchołkowych w fazie stagnacji uznaje się za uszkodzone i zalicza do **stopnia witalności 2** (ryc. 6, fot. 7). W stopniu tym, ze względu na wytwarzanie bardzo



*zima*

*lato*



#### Stopień 0- drzewo vitalne

- kształt korony kulisty zamknięty bez luk,
- sieciowate, harmonijne ugałżenie sięgające do wnętrza korony,
- dominują gałęzie w kształcie wachlarzy (od osi głównych pędów wierzchołkowych i ugałżenia bocznego odchodzą długopędy; od osi głównych odchodzą 3 rzędy gałęzi bocznych)

#### Stopień 1- drzewo osłabione

- w górnej części korony gałęzie typu „lance”, a wewnątrz korona gęsta,
- osie główne utworzone ze skróconych długopędów; a ugałżenie boczne rozwija tylko krótkopędy; (od osi głównych pędów wierzchołkowych odchodzą co najwyżej 2 rzędy gałęzi bocznych)

#### Stopień 2- drzewo uszkodzone

- wyraźne przerzedzenie górnej (intensywniejsze) i środkowej części korony,
- gałęzie typu „pazury”(osie główne pędów wierzchołkowych wytwarzają tylko krótkopędy),
- pędzelkowate struktury w lecie między dużymi lukami (zgrupowanie łańcuchów krótkopędów),
- pojedyncze suche gałęzie

#### Stopień 3- drzewo silnie uszkodzone (obumierające)

- stadium grubych gałęzi i „pazurów”
- kształt korony nieregulamy, szkieletowaty, podkorony tworzą struktury biczowate,
- wierzchołek obumierający, obumieranie większych gałęzi

RYC. 6. Klucz do określania stopni vitalności buka [wg Roloffa 1986]



małego przyrostu długości gałęzi, korona staje się spłaszczona. Między gałęziami o kształcie pazurów (tworzących latem struktury pędzelkowate) powstają, w wyniku postępującego odpadania martwych pędów, coraz większe luki, a przerzedzenie korony sięga do jej wnętrza. Drzewo uszkodzone, w przypadku poprawy warunków wzrostu, nie jest w stanie zregenerować się i powrócić do stopnia 1.

Jeżeli faza stagnacji rozwoju pędu trwa przez okres dłuższy niż 5-10 lat, następuje **faza rezygnacji** (obumierania) – rycina 5. Zainicjowany zostaje wówczas proces obumierania gałęzi. Łańcuchy krótkopędów, ze względu na niekorzystne cechy statyczno-mechaniczne (długi, słaby pęd zakończony ciężkim skupiskiem liści), łatwo łamią się podczas wiatru i niesprzyjającej pogody. Nie mogą zatem długo egzystować w górnej części korony. O terminie ostatecznego obumarcia gałęzi decydują też inne czynniki: biotyczne i abiotyczne.

Drzewo o pędach wierzchołkowych w fazie rezygnacji uznaje się za silnie uszkodzone (obumierające) i zalicza do **stopnia witalności 3** (ryc. 6, fot. 8). W wyniku obumierania gałęzi, korona drzewa ma wygląd nieharmonijny i sprawia wrażenie szkieletowatej. Rozpada się na kilka niezwiązanych ze sobą podkoron, tworzących struktury biczowate. Osiąga stadium grubych gałęzi, często z obumarłym wierzchołkiem. Niekiedy powstaje korona wtórna.

Dla przykładu zamieszczono w pracy zdjęcia koron drzew z oceną defoliacji, witalności i syntetycznego wskaźnika uszkodzenia (fot. 5-8).

Witalność drzewa stanowiła podstawę opracowania metody oceny uszkodzenia drzewostanów obiektu leśnego. W wybranym drzewostanie, na pewnej liczbie drzew, określa się średnią wartość witalności, a następnie zalicza się go do odpowiedniego stopnia uszkodzenia. Uzyskuje się rozkład witalności drzewostanów, informujący o strukturze uszkodzenia badanego kompleksu leśnego. Daje to możliwość przestrzennego ustalenia stopni uszkodzenia tego obiektu.

Metoda witalności Roloffa (1986) jest stosowana od 1988 roku do oceny stanu buków (powyżej 60 lat) na stałych powierzchniach obserwacyjnych w Hesji. Dzięki zastosowaniu tej metody rozpoznaje się zachodzące zmiany w strukturze koron badanych drzew (11).

Stribley (1993), badając buki w Anglii potwierdził, że metodą Roloffa można oceniać uszkodzenia drzewostanów w okresie zimowym, a więc gdy drzewa są w stanie bezlistnym. Wówczas to wyraźnie uwidaczniają się cechy korony, służące do oceny witalności drzewa.

### Syntetyczny wskaźnik uszkodzenia drzewostanów

W pracy prezentującej metody oceny uszkodzenia drzewostanów dębowych, zaproponowano połączenie defoliacji i witalności drzewa (7). Nową cechę nazwano syntetycznym wskaźnikiem uszkodzenia drzewa, a jej wartość określono wzorem:

$$Syn = \frac{0,03 \cdot Def + Wit}{2}$$

gdzie:

*Syn* – syntetyczny wskaźnik uszkodzenia drzewa,



- Def* – określona w procentach wartość defoliacji drzewa,  
*Wit* – stopień witalności drzewa.

Witalność drzewa może przybierać wartości od 0 do 3. Do takiego samego zakresu wahań można sprowadzić defoliację, mnożąc jej wartość przez współczynnik równy 0,03. Transformowana wartość defoliacji, zgodnie z przyjętym założeniem, będzie wywierała zbliżony wpływ na syntetyczny wskaźnik uszkodzenia jak witalność drzewa.

Wartość syntetycznego wskaźnika uszkodzenia drzewostanu określa się na podstawie pewnej liczby drzew próbnych. Wartość ta może się wahać od 0 do 3. Po jej zaokrągleniu do liczb całkowitych, otrzymuje się stopnie uszkodzenia, które oznaczają:

stopień wskaźnika	określenie stanu drzewostanu
0	drzewostan zdrowy,
1	drzewostan osłabiony,
2	drzewostan uszkodzony,
3	drzewostan obumierający.

Metodę określania stopnia uszkodzenia drzewostanu, na podstawie syntetycznego wskaźnika uszkodzenia, nazwano strukturalno-defoliacyjną (7, 8). Metoda ta w zastosowaniu do drzewostanów bukowych wymaga weryfikacji. Szczególnie interesujące mogą być wyniki badań nad rozkładem i zmiennością badanej cechy w drzewostanach silnie uszkodzonych. Pozwoliłoby to na przeprowadzenie oceny dokładności metody. Wyniki takich badań, uwzględniające również metody oceny uszkodzenia drzewostanów, oparte na kryterium defoliacji i kryterium witalności, zostaną opublikowane w oddzielnej pracy.

## Wnioski

- Kryteria, pozwalające na przeprowadzenie oceny uszkodzenia drzew i drzewostanów bukowych to:
  - defoliacja,
  - witalność,
  - syntetyczny wskaźnik uszkodzenia drzewostanu.
- Metody oceny uszkodzenia drzewostanów oparte na defoliacji są powszechnie stosowane w krajach europejskich, w tym również i w Polsce. Wymagają one doskonalenia, a zwłaszcza dokładniejszego sposobu oceny defoliacji drzew. Konieczne jest zatem opracowanie nowych, bardziej szczegółowych atlasów, służących do szacowania tej cechy.
- Witalność drzewa jest obrazem określonego stanu rozwoju jego korony. Drzewo, rosnące w korzystnych warunkach (nie zakłóconych) wytwarza koronę nie uszkodzoną i wówczas jest zaliczane do zerowego stopnia witalności. Pod wpływem pogarszania się warunków wzrostu (np. działania emisji przemysłowych) obniża się witalność drzewa, co przejawia się wytwarzaniem odmiennego typu korony. Stanowi to podstawę wyróżnienia stopni witalności drzewa, a tym samym ocenę

uszkodzenia buków. Dokładniejsze określanie stopnia witalności wymaga opracowania atlasu, zawierającego serię zdjęć, prezentujących stan rozwoju korony.

- Syntetyczny wskaźnik uszkodzenia drzewa powstaje z połączenia defoliacji i witalności. Zaproponowana cecha może okazać się mniej zmienną od jej składowych. Defoliacja ocenia bowiem stan korony w danym punkcie czasowym i charakteryzuje się zmiennością w sezonie wegetacyjnym. Witalność obrazuje stan rozwoju korony drzewa, który ukształtował się w dłuższym okresie czasu. Można by więc przyjąć, że syntetyczny wskaźnik uszkodzenia jest dobrą jakościowo cechą, ponieważ łączy aktualny stan korony drzewa z historią jej rozwoju.
- Syntetyczny wskaźnik uszkodzenia drzewa stanowi podstawę strukturalno-defoliacyjnej metody oceny uszkodzenia drzewostanów. Stosując tę metodę można będzie w drzewostanach bukowych obiektu leśnego wyznaczać strefy uszkodzenia. Syntetyczny wskaźnik może również znaleźć zastosowanie do oceny stanu zdrowotnego lasu w przypadku przeprowadzania inwentaryzacji wielkopowierzchniowej.

*Autorka pracy dziękuje bardzo Panu prof. dr Andreasowi Roloffowi z Instytutu Botaniki Leśnej Uniwersytetu Technicznego w Dreźnie (Institut für Forstbotanik - Technische Universität Dresden) z siedzibą w Tarancie za wyrażenie zgody na opublikowanie wykonanych przez Pana Profesora rysunków.*

*Z Zakładu Urządzania Lasu  
Instytutu Badawczego Leśnictwa w Warszawie*

## Literatura

1. Aufnahmeschlüssel für die Intensivaufnahme auf Hessischen Dauerbeobachtungsflächen. Anweisung zur Kronenansprache auf Dauerbeobachtungsflächen. Hessische Landesanstalt für Forsteinrichtung, Waldforschung und Waldökologie, Hann. Münden. 1996 (maszynopis w Zakładzie Urządzania Lasu IBL w Warszawie).
2. **Boratyńska K., Boratyński A.**, 1990: Systematyka i geograficzne rozmieszczenie. W: Buk zwyczajny *Fagus sylvatica* L. PAN, PWN, Warszawa-Poznań, s. 27-74.
3. **Bruchwald A., Dmyterko E.**, 1999: Reakcja przyrostowa dębu w powiązaniu ze stopniem uszkodzenia korony. Sylwan, 2: 47-58.
4. **Draft manual on methodologies and criteria for harmonized sampling, assessment, monitoring and analysis of the effects of air pollution on forests.**, 1985: Global environment monitoring system UN-ECE (maszynopis w Zakładzie Urządzania Lasu IBL).
5. **Dmyterko E.**, 1993: Monitoring wpływu zanieczyszczeń powietrza na lasy metodą drzewostanową na podstawie stałych powierzchni obserwacyjnych. Pr. IBL, 18: 12-25.
6. **Dmyterko E.**, 1994: Metodyka określania stopnia uszkodzenia drzewostanów sosnowych przez imisje przemysłowe. Prace IBL seria A, 782: 127-155.



7. **Dmyterko E.**, 1998a: Metody określania uszkodzenia drzewostanów dębowych. Sylwan, 10: 29-38.
8. **Dmyterko E.**, 1998b: Opracowanie metody oceny uszkodzenia drzewostanów bukowych. Spr. nauk. IBL, Warszawa, (maszynopis).
9. **Dmyterko E., Grzyb M.**, 1990: Projekt instrukcji wyznaczania stref szkód ekologicznych w środowisku leśnym na podstawie oceny uszkodzenia drzewostanów świerkowych. Spr. nauk. IBL, Warszawa (maszynopis).
10. **Dmyterko E., Bruchwald A.**, 1998: Weryfikacja metod określania uszkodzenia drzewostanów dębowych. Sylwan, 12: 11-21.
11. **Eichhorn J., Paar U., Schönfelder E.**, 1995: Waldschadenserhebung der Buche. AFZ, 15: 791-794.
12. **Fink S.**, 1980a: Anatomische Untersuchungen über das Vorkommen von Sproß- und Wurzelanlagen im Stammbereich von Laub- und Nadelbäumen. I. Proventive Anlagen. Allg. Forst- und Jagdz. 151: 160-180.
13. **Fink S.**, 1980b: Anatomische Untersuchungen über das Vorkommen von Sproß- und Wurzelanlagen im Stammbereich von Laub- und Nadelbäumen. II. Adventive Anlagen. Allg. Forst- und Jagdz. 151: 181-197.
14. **Fink S.**, 1983: The occurrence of adventitious and preventitious buds within the bark of some temperate and tropical trees. Am. J. Bot. 70: 532-542.
15. **Godet J. D.**, 1998: Pędy i pąki – rozpoznawanie drzew i krzewów w okresie spoczynku. MULTICO Oficyna Wydawnicza, Warszawa.
16. **Hanisch B., Kilz E.**, 1990: Waldschäden erkennen Fichte und Kiefer, Stuttgart.
17. **Hejnowicz A.**, 1990: Anatomia, embriologia i kariologia. W: Buk zwyczajny *Fagus sylvatica* L. PAN, PWN, Warszawa-Poznań, s.75-96.
18. Instrukcja Urządzenia Lasu 1994: MOŚZNiL, DGLP, Warszawa.
19. **Marcet E.**, 1975: Bemerkungen und Beobachtungen über den Augusttrieb. Schweiz. Zeitschr. Forstwesen 126: 214-237.
20. **Müller E., Stierlin H. R.**, 1990: Sanasilva Kronenbilder mit Nadel- und Blattverlustprozenten. Eidgenössische Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft. Birmensdorf.
21. **Oszako T.**, 1993: Kondycja zdrowotna buków w Polsce. Las Polski, 2: 4-7.
22. **Oszako T., Stocki J.**, 1994: Choroby drzewostanów liściastych, przyczyny, przebieg i ograniczanie szkód. Spr. nauk. IBL, Warszawa, (maszynopis).
23. **Roloff A.**, 1986: Morphologie der Kronenentwicklung von *Fagus sylvatica* L. (Rotbuche) unter besonderer Berücksichtigung möglicherweise neuartiger Veränderungen. Diss. Forstwiss. Fachber. Univ. Göttingen.

24. **Roloff A.**, 1989: Kronenentwicklung und Vitalitätsbeurteilung ausgewählter Baumarten der gemäßigten Breiten. Schriften aus der Forstlichen Fakultät der Universität Göttingen und der Niedersächsischen Forstlichen Versuchsanstalt. Frankfurt am Main.
25. **Roloff A., Bärtels A.**, 1996: Gehölze. Stuttgart.
26. **Stribley G. H.** 1993: Studies on the Health of Beech Trees in Surrey, England: Relationship between Winter Canopy Assessment by Roloff's Method and Twig Analysis. *Forestry*, Vol. 66, nr 1.
27. **Späth H., L.**, 1912: Die Johannistrieb. Berlin.
28. **Szweykowska A., Szweykowski J.**, 1992: Botanika. Morfologia, PWN, T. I, Warszawa
29. **Thiebaut B.**, 1988: Tree growth, morphology and architecture, the case of beech: *Fagus sylvatica* L. W: Scientific basis of forest decline symptomatology. Proceedings of a workshop jointly organised by the Commission of the European Communities, and the Institute of Terrestrial Ecology, Bush Estate Research Station, in Edinburg, Scotland, 21-24 March 1988: 49-72.
30. **Tomanek J.**, 1997: Botanika leśna. PWRiL. Warszawa.
31. **Wawrzoniak J., Małachowska J., Wójcik J., Liwińska A., Lech P., Sierota Z., Załęski A.**, 1997: Stan uszkodzenia lasów w Polsce w 1996 roku na podstawie badań monitoringowych. Państwowa Inspekcja Ochrony Środowiska. Biblioteka Monitoringu Środowiska. Warszawa.

*Z Zakładu Urządzania Lasu Instytutu Badawczego Leśnictwa  
E. Dmyterko@ibles.waw.pl*

## Summary

### Criteria for estimation of damage done to beech stands

The report analysed defoliation and tree vitality (Roloff 1986) as beech stand damage assessment criteria. A combining of those two features was proposed, using a suitable formula, into one synthetic index of tree damage. The new damage index may be less varying than its composing elements. Defoliation depicts the crown condition in a given time point, while vitality – the state of its development in a longer time period. It was assumed that the index proposed, after prior checking on an empirical material, can be used for assessment of beech stand damage in a given forest tract and during large-scale inventories. It is necessary to elaborate an atlas containing photographs of crowns with estimated defoliation and vitality, in order to get a more precise assessment of damage done to beech trees.

*The author thanks warmly professor Andreas Roloff from the Institute of Forest Botany, Technical University of Dresden in Tharandt, for his kind consent to publish here his hand-made botanical pictures.*