

## STARE DRZEWA I MARTWE DREWNO W EKOSYSTEMACH LEŚNYCH POLSKI – ZAŁOŻENIA, METODYKA I WSTĘPNE REZULTATY PROJEKTU

Andrzej Bobiec, Krystyna Stachura-Skierczyńska

### Abstrakt

Projekt *Stare drzewa i martwe drewno w ekosystemach leśnych Polski* jest inicjatywą mającą na celu uzupełnienie stanu wiedzy o zasobach biocenotycznie cennych drzew i martwego drewna w polskich lasach, stworzenie podstaw do opracowania uniwersalnego wskaźnika naturalności lasów oraz poszerzenia społecznej świadomości odnośnie potrzeby zachowania leśnej bioróżnorodności. Projekt jest w założeniu realizowany na 120 powierzchniach próbnych reprezentujących szeroko rozpowszechnione w Polsce i w Europie typy lasów. Na powierzchniach próbnych dokonywany jest ilościowy pomiar zasobności martwego drewna oraz jakościowa ocena zjawisk związanych z martwym drewnem i leśną bioróżnorodnością. Opracowany dla potrzeb projektu system kodowania umożliwi rejestrację szerokiego spektrum obserwacji różnego typu. W projekcie biorą udział wolontariusze – studenci nauk leśnych i biologicznych z Polski i Europy, wspierani przez koordynatora merytorycznego projektu. Dotychczasowe doświadczenia wykazały skuteczność stosowanej metody w ocenie stanu lasu, prowadzonej przez nie-specjalistów i mogą posłużyć za podstawy do systematycznych badań nad naturalnością stanu lasu.

## OLD TREES AND DEAD WOOD IN FOREST ECOSYSTEMS OF POLAND – ASSUMPTIONS, METHODOLOGY AND INITIAL RESULTS OF THE PROJECT

### Abstract

Project *Old trees and dead wood in forest ecosystems of Poland* is aimed at the assessment of biocenotically important trees and decaying wood resources in Polish forests, creating the basis for elaborating the indicator of forest naturalness and education in the subject of forest biodiversity and conservation. In course of the project 120 study plots will be established, representing forest types widely distributed in Poland and Europe. Quantity and quality of dead wood will be recorded, along with wide range of phenomena related to decaying wood, forest naturalness and habitat diversity. The project is based on the participation of volunteers – students

of biology, forest and conservation sciences from Polish and foreign universities. Our volunteers are supported by scientific experts. Preliminary results evidenced usefulness of presented method in the estimation of forest conditions, conducted by non-specialists and therefore might be used as guidelines for regular forest monitoring.

## Wstęp

Martwe drewno – obumarłe części żywych i martwych drzew ulegające rozkładowi – stanowi nieodzowny warunek zachowania leśnej bioróżnorodności. Spośród ogółu gatunków leśnych od 30 do 50% stanowią gatunki, których przetrwanie uzależnione jest od odpowiedniej ilości i nieprzerwanej dostawy martwego drewna w ekosystemie. Należą do nich rzadkie i chronione gatunki grzybów i porostów, liczne bezkręgowce oraz ptaki. Oprócz tego istnieje spora grupa organizmów, które, choć nie kojarzone z martwym drewnem, wykorzystują martwe, leżące drzewa, złomy i wykroty jako kryjówki. Należą do nich zarówno mali przedstawiciele leśnych gryzoni, jak i duże drapieżniki – wilk i ryś – które chętnie wykorzystują te naturalne schronienia jako kryjówki, miejsca odpoczynku, a nawet rozrodu. Martwe drewno jednak nie tylko daje życie nieprzebranemu bogactwu różnych organizmów, ale jako czynnik siedliskotwórczy wpływa na strukturę lasu, stwarzając optymalne warunki do rozwoju nowego pokolenia drzew, chroniąc glebę przed erozją i kształtując zróżnicowanie przestrzenne naturalnych lasów.

Do niedawna obecność martwego drewna w lesie była uważana za czynnik niepożądany, a drzewa chore, zamierające i martwe były systematycznie usuwane z lasów. Pojmowana w ten sposób troska o stan sanitarny lasów doprowadziła do ich znacznego wyjąłowienia poprzez zanik wielu gatunków wyspecjalizowanych i ściśle uzależnionych od obecności martwego drewna. Gatunki te przetrwały jedynie w nielicznych, izolowanych ostojach lasu naturalnego, gdzie nie została przerwana ciągłość dostawy martwego drewna w ekosystemie leśnym.

Obecnie, dzięki znacznej ekologizacji leśnictwa, coraz częściej dostrzegana jest potrzeba zabezpieczenia przynajmniej minimalnej ilości martwego drewna poprzez pozostawianie na pniu drzew martwych oraz zachowywanie pewnej ilości drzew *do naturalnej śmierci*. Mimo tych proekologicznych zapisów w *Zasadach Hodowli Lasu* postrzeganie roli martwego drewna wciąż nie jest jednoznaczne – jako istotne kontrargumenty przeciwko zachowywaniu starych drzew i martwego drewna w lasach podaje się zwykle względy ekonomiczne. Tymczasem tak *weterani*, jak i obumarłe drzewa stanowiące olbrzymią wartość jako czynniki bioróżnorodności, przedstawiają najczęściej niewielką wartość rynkową (wady techniczne drewna, zgnilizna etc.).

Projekt *Stare drzewa i martwe drewno w ekosystemach leśnych* Polski ma na celu ocenę stanu zachowania biocenotycznie cennych drzew oraz martwego drewna w lasach Polski reprezentujących szeroko rozpowszechnione typy środkowoeuro-

pejskiej szaty roślinnej. Projekt jest oparty na wolontariacie – jego uczestnikiem może być każdy posiadający niezbędne minimum wiedzy na temat ekosystemu leśnego – umiejętność oznaczania gatunków drzew, rozpoznawania i rejestrowania zjawisk związanych z leśną bioróżnorodnością – a także przygotowanie i motywację do pracy w terenie. Naszymi wolontariuszami są najczęściej studenci nauk leśnych i przyrodniczych oraz kandydaci na takie studia.

Koordinatorem niniejszego projektu jest Ogólnopolskie Towarzystwo Ochrony Ptaków ([www.otop.org.pl](http://www.otop.org.pl)). Projekt jest finansowany z funduszu UNDP GEF/SGP (Program Małych Dotacji GEF: [www.undp.org.pl/gef/pl/](http://www.undp.org.pl/gef/pl/)) oraz Birdlife European Forest Task Force (<http://forest.birdlife.org>).

### Założenia metodyczne projektu

W celu uzyskania obrazu zasobów martwego drewna w polskich lasach, konieczne jest wyznaczenie odpowiedniej ilości powierzchni próbnych. Dla potrzeb niniejszego projektu przyjęto próbę 120 powierzchni reprezentujących cztery typy ekosystemów: bory sosnowe (Polska Północna i Północno-Wschodnia), grądy (Polska Środkowa), niżowe i wyżynne buczyny (Polska Północno Zachodnia i Południowo-Wschodnia) oraz buczyny górskie (Polska Południowa). Ekosystemy te stanowią powszechnie występujące w Europie typy szaty roślinnej, dzięki czemu uzyskane wyniki będą reprezentatywne również dla lasów poza Polską.

Powierzchnie reprezentują ekosystemy w różnym stopniu przekształcone: od postaci zbliżonej do naturalnej (rezerwaty) po silnie zmienione lasy typowo gospodarcze.

Lokalizacja powierzchni odbywa się w oparciu o informacje uzyskane w trakcie realizacji projektu OTOP *Ocena wartości biologicznej lasów*, jak też propozycje regionalnych ekspertów – botaników i informacje uzyskane od pracowników Lasów Państwowych.



**Fot. 1.** Wolontariusze przy pracy (fot. K. Stachura-Skierczyńska)

*Photo 1. Volunteers at work*

Wyznaczając powierzchnie autorzy projektu kierują się dwiema podstawowymi zasadami:

- odległość między dwiema powierzchniami nie powinna wynosić mniej niż 5 km,
- odległość krańca powierzchni od krawędzi lasu nie powinna wynosić mniej niż 500 m (w przypadkach, gdy lasy na danym obszarze są silnie pofragmentowane i trudno jest znaleźć odpowiednią powierzchnię, dopuszczalna jest odległość 250 m).

Pojedyncza powierzchnia stanowi kwadrat o boku 1000 m, a dane dotyczące starego drewna pozyskiwane są wzdłuż dwóch przecinających się transektów liniowych o kierunku N-S i E-W i łącznej długości 2000 m. Podstawową jednostką przestrzenną, na której wykonywane są pomiary i obserwacje parametrów i cech lasu, jest 50-metrowy odcinek transektu. W zależności od rodzaju obserwacji, wyróżniane są trzy obszary zbierania danych:

- linia transektu – rejestrujemy martwe kłody i gałęzie przecinające transekt, zaburzenia liniowe, np. drogi,
- pas o szerokości 2 m wzdłuż transektu – pas 2 m – rejestrujemy żywe drzewa o pierśnicy pow. 10 cm,
- pas o szerokości 10 m wzdłuż transektu – rejestrujemy ogólny stan drzewostanu, liczbę drzew o pierśnicy pow. 60 cm, 5 najgrubszych drzew (nawet jeżeli żadne z nich nie osiąga 60 cm), martwe pnie, martwe stojące drzewa, mikrosiedliska, ślady obecności zwierząt.

## **Znakowanie powierzchni w terenie i zastosowany sprzęt**

Powierzchnie są nietrwale znakowane przy pomocy biało-czerwonej taśmy foliowej, przywiązywanej do najbliższych drzew punktów granicznych 50-metrowych odcinków linii transektów. Na foliowej opasce zapisuje się niezmywalnym markerem punkt (np. A1 lub B1). Znakowanie to ma umożliwiać identyfikację powierzchni przez specjalistów prowadzących w następnych latach szczegółowe badania florystyczne, mykologiczne i faunistyczne.

Sprzęt, z jakiego korzystają ochotnicy uczestniczący w projekcie to taśma długości 50 m i 20 m, busola z celownikiem optycznym, wysokościomierz, średnicomierz (klupa) i GPS.

## **Schemat zbierania danych**

Opis drzewostanu. Dla każdego 50-metrowego odcinka sporządzany jest opis, uwzględniający fazę rozwojową drzewostanu, pokrycie poszczególnych pięter wraz z dominującymi gatunkami drzew, liczbę drzew o pierśnicy równej co najmniej 10 cm, 5-ciu najgrubszych drzew w obszarze (c) zbierania danych, pokrycie runa (w 3-stopniowej skali), nachylenie i ekspozycję powierzchni. Opis kończy podanie

współrzędnych początku i końca odcinka (z GPS-a), oraz wykonanie zdjęcia w kierunku od końca do początku odcinka.

Szacowanie ilości leżącego martwego drewna (DD). Leżące martwe drewno szacowane (DD) jest za pomocą metody zaproponowanej przez Van Wagnera (1968, 1982), wykorzystującej prostą regułę mówiącą, iż liczba przecięć linii określonej długości L przez losowo rozrzucone podłużne przedmioty (np. gałęzie, kłody) zależy od łącznej długości tych przedmiotów (ryc. 1). Jeżeli, licząc przecięcia zarejestrujemy jednocześnie średnice gałęzi w miejscu przecięcia linii d, możemy obliczyć szacunkową objętość V przypadającą na jednostkę powierzchni – całkowitą lub klasach średnic, wg gatunków, stopni rozkładu, etc.

$$V=A\pi^2 \Sigma d^2 (8L^{-1})$$

gdzie: V – objętość DD, A – powierzchnia pomiaru, d – średnica DD w miejscu przecięcia linii (w m), L – całkowita długość linii (w m).

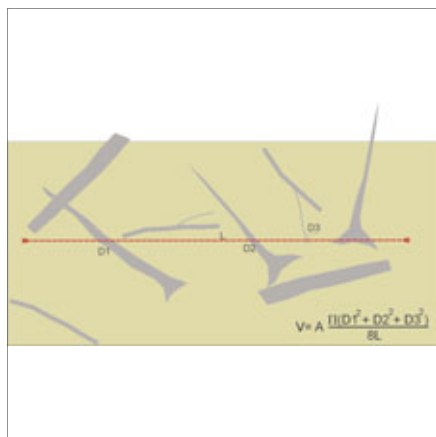
Oprócz pomiarów ilościowych, określamy również gatunek drzewa, z którego kłoda lub gałąź pochodziła (o ile to możliwe) oraz stopień rozkładu wg skali porównawczej (ryc. 2).

Jako dodatkową informację podajemy również ilość drobnych gałęzi o średnicy 5-15 cm, zgrupowane w dwie klasy (5-10 cm i 10-15 cm), przecinających transekt. Nie określamy ich stopnia rozkładu, a jedynie kategorię przynależności gatunkowej (iglaste, liściaste, nieokreślone).

Drzewa *weterani*, stojące martwe drzewa i pniaki. Za *weterana* uznajemy drzewa o pierśnicy pow. 60 cm. Stojące martwe drzewa i pniaki rejestrujemy tylko, gdy są wyższe niż 1,3 m i grubsze niż 10 cm. Elementy te rejestrujemy w całym pasie 10 x 50 m (obszar c zbierania danych). Określamy również gatunek drzewa bądź jego pozostałości (o ile jest to możliwe) i stopień rozkładu wg skali porównawczej (ryc. 3).

Mikrosiedliska i mikrośrodowiska. Bioróżnorodność lasu związana jest z obecnością wielu mikrośrodków, niezbędnych do życia wyspecjalizowanych gatunków, przy czym większość z nich jest *skutkiem ubocznym* występowania martwego drewna. Do mikrośrodków zaliczamy np. puste, dziuplaste pnie, dziuple, nekrozy boczne, oczka wodne, mokradła, stopy gałęzi. Wszystkie mikrośrodowiska są rejestrowane w pasie 10 x 50 m (obszar c) i zapisywane za pomocą odpowiednich kodów.

Zaburzenia. Zaburzenia to stosunkowo krótkotrwałe zdarzenia powodujące całkowite lub częściowe zniszczenie istniejącej pokrywy roślinnej. Zaburzenia mogą być spowodowane albo przez naturalne czynniki albo przez człowieka. W każdym przypadku stanowią czynnik dynamiki ekosystemu. Do zaburzeń, zgodnie z przyjętą metodologią, zaliczamy np. wykroty, pożarowiska, drogi i szlaki zrywkowe, pniaki po wyrębie (najwyżej 10-letnie, dobrze zachowane).



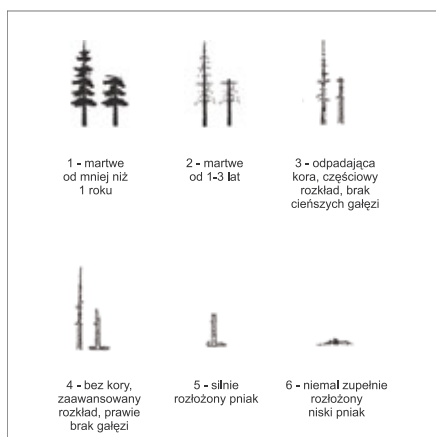
**Ryc. 1.** Schemat pomiaru leżaniny martwego drewna metoda Van Wagnera

*Fig. 1. Scheme of measurement of lying dead wood according to Van Wagner method*

**Ryc. 2.** Fazy rozkładu leżaniny martwego drewna

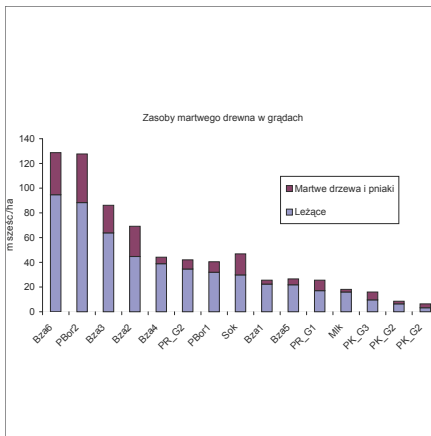
*Fig. 2. Stages of decay of lying dead wood*

|                            | Rozkład kłody klasa 1.        | Rozkład kłody klasa 2.             | Rozkład kłody klasa 3.         | Rozkład kłody klasa 4.             | Rozkład kłody klasa 5.               |
|----------------------------|-------------------------------|------------------------------------|--------------------------------|------------------------------------|--------------------------------------|
| <b>Cechy kłody:</b>        |                               |                                    |                                |                                    |                                      |
| <b>Kora</b>                | Nienaruszona                  | Nienaruszona                       | Fragmenty                      | Brak                               | Brak                                 |
| <b>Gałęzie &lt; 3 cm</b>   | Obecne                        | Brak                               | Brak                           | Brak                               | Brak                                 |
| <b>Tekstura</b>            | Nienaruszona                  | Nienaruszona do częściowo miękkiej | Większe twarde fragmenty       | Małe, drobne kawałki               | Miękkie i sypkie                     |
| <b>Kształt</b>             | Okragły                       | Okragły                            | Okragły                        | Owalny do okrągłego                | Owalny                               |
| <b>Kolor drewna</b>        | Kolor oryginalny (naturalny)  | Kolor oryginalny                   | Kolor oryginalny do wyblakłego | Jasnobrązowy, wyblakły lub żółtawy | Wyblakły do jasnożółtego lub szarego |
| <b>Jaka część na ziemi</b> | Kłoda opiera się na gałęziach | Nadziął się opiera ale osiada      | Prawie cała spoczywa na ziemi  | Cała na ziemi                      | Cała na ziemi                        |

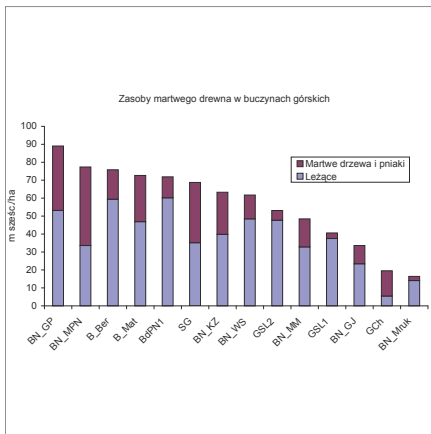


**Ryc. 3.** Fazy rozkładu martwych drzew stojących

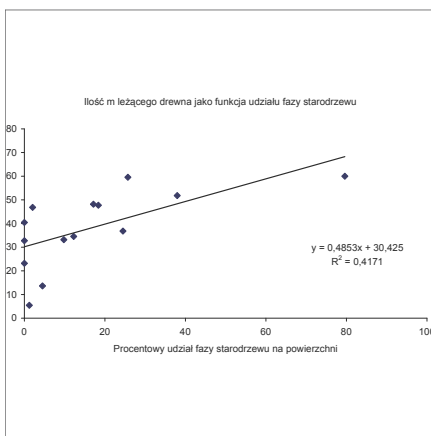
*Fig. 3. Stages of decay of standing dead trees*



**Ryc. 4.** Zasoby martwego drewna w grądach wg danych z 15 powierzchni próbnych  
*Fig. 4. Stock of dead wood in lime-hornbeam forests according to data from 15 trial areas*



**Ryc. 5.** Zasoby martwego drewna w buczynach górskich wg danych z 14 powierzchni próbnych  
*Fig. 5. Stock of dead wood in mountain beech forests according to data from 14 trial areas*



**Ryc. 6.** Korelacja ilości leżącego martwego drewna z udziałem fazy starodrzewiu na badanych powierzchniach (n=14)  
*Fig. 6. Correlation of amount of dead wood with share of old forest share on researched areas (n=14)*

## Wstępne rezultaty

Prace terenowe były prowadzone w 2006 r. w okresie od marca do października, przy czym w marcu dokonano wstępnego rozpoznania terenu oraz testowania pierwszej wersji metodyki, która w trakcie realizacji projektu podlegała pewnym modyfikacjom i ulepszaniu w miarę zyskiwania doświadczeń. Łącznie w 2006 r. zostało założonych 38 powierzchni, reprezentujących głównie ekosystemy grądów i buczyn górskich (grądy – 17 powierzchni, buczyny górskie – 14 powierzchni, buczyny wyżynne – 1 powierzchnia, bory – 6 powierzchni). Badania objęły większe kompleksy leśne Północno-Wschodniej (Puszcze: Romincką, Borecką, Augustowską, Knyszyńską, Białowieską), Roztocze na Lubelszczyźnie oraz Góry Słonne, Bieszczady i Beski Niski, a także Górny Śląsk (Murcki). Spośród 38 powierzchni 16 zostało zlokalizowanych w rezerwach i obszarach chronionych.

Na podstawie danych z blisko 1/3 zaplanowanych powierzchni stwierdzono bardzo dużą przeciętną zasobność badanych ekosystemów w martwe drewno, wynoszącą  $50 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$  w grądach i  $57 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$  w buczynach. Interesującym spostrzeżeniem było stwierdzenie znacznie większego zróżnicowania w zasobności martwego drewna w grądach (od ok. 5 do  $130 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$  – ryc. 4) niż w buczynach górskich (od ok. 20 do  $90 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$  – ryc. 5).

O ile w pierwszym przypadku największa ilość martwego drewna występuje w rezerwach i parkach narodowych (obszary te wyróżniają się znacznie większym udziałem martwego drewna w porównaniu do lasów gospodarczych na siedliskach grądowych), o tyle w buczynie karpackiej decydującym czynnikiem wpływającym na duże zasoby martwego drewna może być niedostępność terenu, wynikająca z jego topografii. Hipotezę tę mogłaby potwierdzać silna korelacja liczby grubych drzew (pierśnica powyżej 60 cm) i przeciętnej liczby zarejestrowanych na powierzchni próchnowisk, dziupli czy martwic bocznych pni (bardzo ważne dla leśnej bioróżnorodności mikrośrodowiska) w lasach górskich przy braku takiej korelacji w grądach. Może to wskazywać na mniejszą ingerencję polegającą na zabiegach sanitarnych w górach niż na niżu.

Wykazano również, iż zasobność martwego drewna w buczynach górskich koreluje z udziałem fazy starodrzewiu na danej powierzchni (ryc. 6).

## Podsumowanie

Doświadczenia zdobyte w pilotażowej fazie realizacji projektu *Stare drzewa i martwe drewno w ekosystemach leśnych Polski* wykazały, iż zastosowana w projekcie metodyka sprawdza się jako skuteczne narzędzie w ocenie stanu lasu, nie wymagające od użytkowników specjalistycznej wiedzy. W trakcie realizacji prac terenowych zostały dokonane modyfikacje i ulepszenia stosowanej metody, polegające głównie na usunięciu częściowo pokrywających się kategorii zjawisk związanych z martwym drewnem oraz uproszczeniu kodowania i zapisu. Dokonane modyfikacje



nie oznaczają, iż przewidziane zostały wszystkie sytuacje możliwe do napotkania w terenie. Prawidłowa realizacja projektu wymaga od uczestników własnej inwencji i inicjatywy, dzięki której nie zostaną przeoczone istotne zjawiska związane z martwym drewnem. Uczestnicy są zachęceni do proponowania własnych zmian i ulepszeń, które każdorazowo są konsultowane z koordynatorem merytorycznym projektu. Dzięki temu uczestnicy biorą czynny udział w rozwoju projektu, stając się współautorami metodyki.

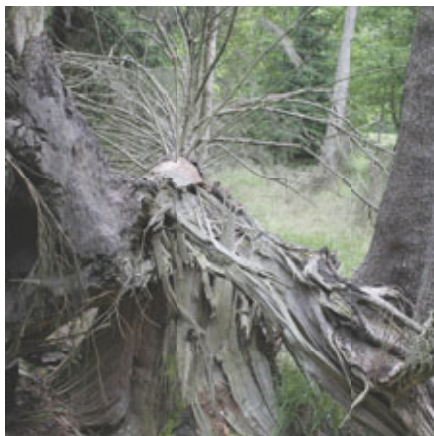
### **Dalsze badania i możliwości rozwoju projektu**

Projekt będzie kontynuowany w 2007 r. Główne obszary badań stanowić będą lasy Północnej i Północno-Zachodniej Polski (siedliska buczyn nizinnych; nemoralnych i subborealnych borów sosnowych). Uzyskane dane pozwolą na wnioskowanie na temat stanu zachowania biocenotycznie cennych drzew i martwego drewna w lasach Polski, reprezentujących szeroko rozpowszechnione typy europejskiej szaty roślinnej. Dostarczone informacje będą uzupełniać dane na temat przyrodniczej wartości lasów w Polsce, zebrane w ramach projektu *Ocena wartości biologicznej lasów*, koordynowanego przez OTOP. Projekt *Stare drzewa i martwe drewno w ekosystemach leśnych Polski* może stać się podstawą systematycznego monitoringu martwego drewna w polskich lasach.

Docelowo inwentaryzacja martwego drewna ma stać się jednym z modułów szerzej zakrojonego przedsięwzięcia badawczego *FINE – Forest Indicators In Europe*. Projekt *FINE* obejmować będzie inwentaryzację czterech elementów świadczących o naturalności ekosystemu leśnego – martwego drewna, roślinności runa, fauny bezkręgowców saproksylicznych i awifauny. Rezultaty badań posłużą opracowaniu uniwersalnego wskaźnika oceny naturalności stanu lasu.

### **Podziękowania**

Jesteśmy wdzięczni drowi Arturowi Obidzińskiemu (Wydział Leśny SGGW) za pomoc w przygotowaniu założeń metodycznych niniejszego projektu, drowi Krzysztofowi Oklejewiczowi (Uniwersytet Rzeszowski) i drowi Danowi Wołkowyckiemu (Politechnika Białostocka) za wskazanie powierzchni badawczych oraz ochotnikom, którzy brali udział w pracach terenowych w 2006 r. Dziękujemy także pracownikom Regionalnej Dyrekcji Lasów Państwowych w Krośnie, Magurskiego Parku Narodowego, Białostockiego Parku Narodowego, Nadleśnictwa Czarna Białostocka i Nadleśnictwa Zwierzyniec za szczególną życzliwość i okazaną pomoc.



**Fot. 2-4.** Martwe drewno w rezerwacie ściśłym w Parku Narodowym *Bory Tucholskie* (fot. D. Anderwald)

*Photo 2-4. Dead wood in closed reserve in National Park “Bory Tucholskie”*

## Literatura

- Van Wagner C.E. 1968: The line intersect method in forest fuel sampling. *For. Sci* 14 (1), 20–26.
- Van Wagner C.E. 1982: *Practical aspects of the line intersect method*. Petawawa National Forestry Institute, Canadian Forestry Service, Chalk River, Ont., Canada, 12 pp.

**Andrzej Bobiec<sup>(1)</sup>, Krystyna Stachura-Skierczyńska<sup>(2)</sup>**  
Uniwersytet Rzeszowski & Birdlife Forest Task Force<sup>(1)</sup>,  
Ogólnopolskie Towarzystwo Ochrony Ptaków<sup>(2)</sup>  
atb.ftf@gmail.com, krystyna.stachura@otop.org.pl