

Drewno dominującym składnikiem biomasy ekosystemów leśnych

Andrzej Grzywacz

Abstrakt. Przedstawiono zróżnicowanie zasobności drzewostanów o różnym składzie gatunkowym i bonitacji siedliska jako podstawę do zróżnicowania ilości pozostawionego martwego drewna w każdym z 2,2 mln wydzieleni istniejących w Lasach Państwowych. Na przykładzie drzewa modelowego, 90–100-letniej sosny o miąższości grubizny 1 m³, wykazano, jaką część stanowią igły, drobne gałęzie, grubizna gałęziowa, kora, korzenie i starżała. Wyliczono, że z takiego drzewa wywozimy około 66% biomasy, a 34% pozostaje w lesie do rozkładu. Stwierdzono, że około 40% gatunków grzybów wielkoowocnikowych i mikroskopijnych rozkłada w naszych lasach drewno na wszystkich etapach jego biodeterioracji w długim czasie. Odniesiono się do ilości martwego drewna istniejącego przeciętnie w Lasach Państwowych i do ilości postulowanej oraz do metod określania tych ilości. Stwierdzono, że zalecane 10% martwego drewna w skali nadleśnictwa, przez niektóre Regionalne Dyrekcje Ochrony Środowiska, w stosunku do zapasu żywych drzew, jest wielkością niemającą żadnego uzasadnienia z przyrodniczego i gospodarczego punktu widzenia. Oznaczałoby to masę martwego drewna o wielkości 6 rocznych etatów pozyskania, o wartości około 30 mld zł, z 29 m³ na przeciętnym hektarze lasu, to zbyt rozrzutny i nierealistyczny postulat, nieuwzględniający dużego zróżnicowania naszych drzewostanów i nadleśnictw.

Słowa kluczowe: biomasa w ekosystemach leśnych, martwe drewno, zróżnicowanie przyrodnicze i gospodarcze drzewostanów.

Abstract. Wood biomass dominant component of forest ecosystems. Paper presents diversity of the abundance of forest stands of varying species composition and grading of habitat as a basis to vary the amount of dead wood left in each of the 2.2 million precipitates existing in the State Forests. At the example of the model tree, 90–100-year-old pine with a thickness of 1 m³ of merchantable timber, demonstrated that they form part of the needle, small branches, branch timber, bark, roots and growing old. It was calculated that of such a tree we take away about 66% biomass and 34% remains in the wood to decay. It was found that about 40% of species of macrofungi and microscopic fungi decompose in our forests wood at all stages of its biodeterioration over a long period. Reference was made to the amount of dead wood of the existing average in the National Forests and the postulated amount and the methods of determining these quantities. It was found that the recommended 10% of dead wood in the forest district scale, by some Regional Directorates of Environment, in relation to the supply of live trees, is the size of not having any justification of the natural and economic point of view. This would mean that the mass of dead wood of size of 6 annual acquisition plans, of a value of around PLN 30 billion, of 29 m³ on average hectare of forest, it's too lavish and unrealistic demand, not taking into account the large diversity of our forests and forest districts..

Key words: biomass in forest ecosystems, dead wood, natural and economic diversity of stands.

Biomasa roślinna stanowi przeciętnie 98–99% całej substancji organicznej wyprodukowanej i nagromadzonej w ekosystemach leśnych. Udział biomasy zwierząt, grzybów i mikroorganizmów stanowi najczęściej mniej niż 0,5–2%. Tylko wyjątkowo może wynieść około 5% (Obmiński 1978). Mimo ogromnej przewagi w jakościowej różnorodności biologicznej zwierząt (zwłaszcza bezkręgowych), grzybów, pierwotniaków i bakterii występujących w lasach nad żyjącymi tam gatunkami roślin, to one stanowią przewagę biomasy w bytujących w lasach populacjach organizmów. Las jest dominacją drzew pod względem zajmowanej przestrzeni i wyprodukowanej biomasy (Grzywacz 2010).

Dawno już leśnicy zaobserwowali, że procesy wydzielania się drzew przebiegają najintensywniej w silnie zagęszczonych populacjach najmłodszych, z wpływem lat zjawisko to coraz bardziej słabnie, w starodrzewiach dokonuje się już tylko w bardzo wolnym tempie. W jednym z licznych badań tego typu (Hartig 1908) ustalono, że bardzo gęsty nalot liczył początkowo aż 1 048 660 młodziutkich buczków. W ciągu pierwszych 10 lat wydzieliło się około 86%, w następnym dziesięcioleciu wypadło kolejnych 80% drzew spośród tych, które przeżyły pierwszy okres wzrostu. Między 50. i 60. rokiem życia zamarły 1142 drzewa, między 90. i 100. – 131. W wieku 120 lat na jednym hektarze opisywanej buczyny było już tylko nieco mniej niż 400 drzew, czyli – w tym konkretnym przypadku – w czasie, który upłynął od nalotu do dojrzałego drzewostanu bukowego, przeżyło zaledwie 0,038% drzew. W innych drzewostanach powstałych z naturalnego nalotu przeżywa ich często jeszcze mniej.

Gdybyśmy posadzili na jednym hektarze 10 tys. sadzonek sosny, to z „Tablic zasobności i przyrostu drzewostanów” (Szymkiewicz 1971) moglibyśmy wyliczyć, że przeciętnie (II klasa bonitacji siedliska przy stosowaniu silniejszych zabiegów pielęgnacyjnych) w drzewostanie 100-letnim pozostanie tylko 4,1% drzew z pierwotnie posadzonych, a w 140-letnim – 2,4%. Oznacza to, że z przeciętnie 10 tys. posadzonych drzewek przeżywa do wieku dojrzałego tylko 240.

Wyjątkowo duża śmiertelność drzew w młodym wieku powoduje, że średnia długość życia drzew należących do całego posadzonego drzewostanu sosnowego wynosi w okresie 100 lat po jego założeniu tylko około 30 lat. Kiedy najstarsze nadal rosnące drzewa osiągają wiek 140 lat, średnia długość życia tej populacji wydłuża się do blisko 33 lat. Dla powstałego z odnowienia naturalnego drzewostanu bukowego, przy bardzo licznej początkowej ilości siewek, uwzględniając wszystkie drzewa, które tam rosły, wynosi tylko 12 lat. Dane te mają służyć jako ilustracja silnej konkurencji między drzewami o światło, wodę, substancje pokarmowe, przestrzeń oraz przypomnienniu, że drzewa silniejsze, bardziej żywotne, wykorzystają pierwiastki biogeniczne z rozkładu drzew słabszych, szybciej zamierających, które nie wytworzyły jeszcze dużej masy, aby stanowiąc „wielkogabarytowe” martwe drewno (Grzywacz 2009).

Gdy przyjmiemy całą zasobność drzewostanu jodłowego na pniu w wieku 100 lat za 100%, to zasobność drzewostanu w tym samym wieku i porównywalnej bonitacji siedliska dla świerka będzie wynosić od 75 do 76,5%, dla sosny od 43 do 51, a dla modrzewia od 42 do 47% (tab. 1).

Gdy przyjmiemy zasobność drzewostanu olchowego (grubizna) w wieku 80 lat za 100%, to zasobność drzewostanu w tym samym wieku i porównywalnej bonitacji siedliska dla osiki wynosić będzie 87%, dla jesionu 63%, brzozy 59%, buka 55%, a dla dębu 52% (tab. 2).

Gdy umownie przyjmiemy zasobność drewna w 100-letnim drzewostanie (grubizna) w najwyższej bonitacji siedliska za 100%, to zasobność jednogatunkowego drzewostanu, w tym samym wieku na siedlisku najniższej bonitacji, będzie wynosić: dla sosny 32%, świerka 33%, jodły 34% (między I i V klasą) oraz dla modrzewia (między I i III klasą) 59%. Rekordowe pod względem zasobności drewna drzewostany w Polsce to niektóre wyżynne i górskie jedliny i świerczyny mające 1200–1400 m³/ha (Grzywacz 2009).

Tab. 1. Zasobność grubizny i drobnicy w 100-letnich drzewostanach iglastych (w m³)**Table 1. The abundance of timber and small form wood in the 100-year-old coniferous forest stands (in m³)*

| Klasa bonitacji siedliska | Sosna | Jodła | Świerk | Modrzew |
|---------------------------|-------|-------|--------|---------|
| la | 537 | – | – | – |
| I | 470 | 1100 | 826 | 512 |
| II | 393 | 900 | 683 | 403 |
| III | 323 | 720 | 547 | 302 |
| IV | 260 | 550 | 421 | – |
| V | 203 | 400 | 299 | – |

* Dla sosny – przy silniejszych zabiegach pielęgnacyjnych, dla modrzewia – tylko grubizna. Według „Tablic zasobności i przyrostu drzewostanów” Szymkiewicza (1971).

Tab. 2. Zasobność grubizny i drobnicy w 100-letnich drzewostanach liściastych (w m³)**Table 2. The abundance of timber and small form wood in the 100-year-old deciduous forest stands (in m³)*

| Klasa bonitacji siedliska | Buk | Dąb | Olcha wg Tiurina | Brzoza | Osika | Jesion |
|---------------------------|-----|-----|------------------|--------|-------|--------|
| I | 440 | 392 | 608 | 398 | 572 | 468 |
| II | 380 | 329 | 487 | 324 | 475 | 363 |
| III | 320 | 261 | 376 | 253 | 383 | – |
| IV | 262 | 211 | 266 | 191 | 303 | – |
| V | 201 | – | – | – | – | – |

* Dla buka i dębu – przy silniejszych zabiegach pielęgnacyjnych, dla olchy – w wielu 80 lat. Według „Tablic zasobności i przyrostu drzewostanów” B. Szymkiewicz (1971).

Ilość drewna na pniu w drzewostanach zależy od wieku i składu gatunkowego, jakości siedliska (żywność i uwilgotnienie), stanu zdrowotnego i sanitarnego, intensywności i okresu wykonywanych zabiegów pielęgnacyjnych, strefy uszkodzeń odprzemysłowych zanieczyszczeń powietrza i innych czynników. W związku z tym ilość martwego drewna w lesie (stojącego i leżącego) jest pochodną cech drzewostanu, jest sumą działania wielu czynników przyrodniczych oraz zależnych od przeszłej i aktualnej gospodarki leśnej.

W Lasach Państwowych jest około 2,2 mln wydziełów drzewostanowych (Bruchwald, Zasada 2008). Wydziałem to elementarna jednostka przestrzennego podziału lasu o podobnych cechach taksacyjnych. Taki drzewostan jest jednolicie traktowany w gospodarstwie leśnym, w hodowli, ochronie i użytkowaniu lasu. Wydziałem się określony fragment lasu ze względu na różnice w składzie gatunkowym, wieku, strukturze pionowej, czynniku zadrzewienia, siedliskowym typie lasu, pochodzeniu drzewostanu itd. Taki taksacyjnie i gospodarczo oddzielony drzewostan (działka, fragment lasu) ma od 0,1 do kilkunastu i więcej hektarów, przeciętnie 3,2 ha. Jasnym jest, że przy tak ogromnej ilości wydziełów drzewostanowych występuje duże

zróznicowanie ilości pozostawionego martwego drewna na jednostkę powierzchni, przy czym stan ten jest dynamiczny, zmienny w czasie, przybywa posuszu, drzew leżących, gałęzi, pniaków, ale i ubywa poprzez procesy rozkładowe przy udziale dużej ilości różnorodnych organizmów (destruentów).

Modelowe drzewo – sosna w wieku 120–140 lat – na siedlisku o dobrej bonitacji (jakości) osiąga przeciętnie 30 m wysokości i pierśnicę 40 cm i miąższość grubizny 1,6 m³. Sosna w wieku 90–100 lat może mieć wysokość 24–27 metrów i pierśnicę 30–35 cm oraz miąższość grubizny około 0,9–1 m³. Objętość korzeni wraz z podziemną masą pniaka stanowi 19–24% nadziemnej miąższości drzewa. Przeciętny udział kory w miąższości strzały wynosi u buka około 6%, u jodły i świerka 10%, u sosny 12% i aż 21% u modrzewia. Grubą korę mają modrzew, daglezja i sosna, cieńszą – świerk i jodła. Dąb ma znacznie grubszą korę niż np. buk i brzoza.

U sosny o pierśnicy 30–35 cm masa poszczególnych części drzewa (przeciętnie i w uproszczeniu) przedstawia się następująco: ciężar świeżych igieł – 35 kg, drobnych gałązek 150 kg, grubizny gałęziowej – 90 kg, kory – 80 kg, korzeni i podziemnej masy pniaka – 160 kg, strzały (grubizna) bezpośrednio po ścięciu – 750 kg (przy wilgotności drewna wynoszącej ok. 90%). Oznacza to, że całe takie modelowe drzewo ma 1265 kg świeżej masy, z czego wywozimy z lasu blisko 840 kg (grubizna strzały i gałęzi), czyli 66%, a 34% biomasy pozostaje w lesie jako substancja organiczna rozkładana przez liczne organizmy, głównie przez grzyby na potrzeby przyszłego pokolenia lasu (Grzywacz 2009).

Z ważącej ok. 750 kg strzały po wyschnięciu pozostaje 394 kg powietrznie suchego drewna, czyli prawie 0,93 m³. Gdyby cała strzała stanowiła surowiec tartaczny, byłoby z tego po przetarciu ok. 0,65 m³ różnego rodzaju „desek”. Wyliczenia te przeprowadzono na podstawie różnych informacji zawartych w klasycznym już podręczniku leśnictwa „Nauka o produktywności lasu” (Assmann 1968). Podsumowaniem tych wyliczeń jest stwierdzenie, że corocznie każdy z nas potrzebuje drewna o miąższości, której może dostarczyć dorodna, gonna, około 100-letnia sosna o dobrze wykształconej koronie. Oczywiście dużo więcej drewna potrzebują ci, którzy budują czy meblują dom (zużywają dużo płyt drewnianych, tarcicy, papieru i opakowań), a znacznie mniej małe dzieci i osoby starsze. Każdy z nas przeciętnie zużywa 0,8–1 m³ drewna rocznie (drewna przetartego i różnorodnych produktów drewnopochodnych – papier, tektura, płyty itd.). Natomiast w krajach Unii Europejskiej konsumpcja wynosi przeciętnie ok. 1,4 m³ drewna rocznie na 1 mieszkańca (GUS 2013).

Jak oszacowano, brak pozostawiania martwego drewna w lesie może dać w efekcie zmniejszenie zasobów w następnym pokoleniu o około 20%. Poziom pozyskiwania nie powinien przekraczać 60% masy drewna, co oznacza pozostawienie 40% pozostałej biomasy i co zapewnia dobre, stabilne funkcjonowanie całego ekosystemu. Na tym stwierdzeniu oparte jest jedno z zaleceń dla leśnictwa światowego, upowszechniane przez organizację ekologiczną Greenpeace, pochodzące z 1994 r.: „Nie wolno wyjmować więcej niż 60% biomasy na pniu z hektara. Przy czym należy zagwarantować zachowanie pierwotnej różnorodności gatunków oraz układu wiekowego” (Grzywacz 2009).

Popularnie, w uproszczeniu, twierdzi się, że martwe drewno (częściowo lub silnie rozłożone) stanowi niezbędny lub bardzo istotny element potrzebny dla egzystencji przeszło 1500 gatunków grzybów, 1300 gatunków owadów i około 100 gatunków zwierząt kręgowych. Zapewne w naszych warunkach przyrodniczo-leśnych takich gatunków związanych z drewnem jest znacznie więcej.

Na przykład grzyby właściwe (*Fungi*) to potencjalnie w naszym kraju około 12,5 tys. gatunków. Z tego ok. 4,5 tys. grzybów wieloowocnikowych i 8,0 tys. grzybów mikroskopijnych.

Prawie 90% gatunków grzybów występuje wyłącznie w lasach (lub także w lasach), gdyż w ekosystemach leśnych jest nagromadzona największa biomasa, kosztem rozkładu której – żyją. Około 40% gatunków grzybów rozkłada drewno na różnych etapach jego biodeterioracji – od zdrowego drewna żywych drzew, do pełnej jego mineralizacji, co trwa od kilkudziesięciu do kilkuset lat (w przypadku pojedynczych drzew) (Grzywacz 2008). Jest takie popularne powiedzenie, że martwe drewno daje życie licznym organizmom tak długo, ile miało lat za życia, 100-letnia sosna – 100 lat, 200-letni dąb – 200 lat itd.

Ilość martwego drewna znajdującego się aktualnie w polskich lasach zależna jest od wielu czynników przyrodniczych i gospodarczych, ale również reżimu ochronności (park narodowy, rezerwat przyrody, las gospodarczy zdrowy, lasy pokłeskowe np. w Beskidzie Śląskim i Żywieckim), od strefy zagrożenia pożarowego, funkcji rekreacyjnych i turystycznych, od metodyki pomiaru ilości martwego drewna (od zasad zaliczania co wchodzi w skład zasobów martwego drewna np. pniaki, grubizna liczona od średnicy 7 czy 10 cm, wliczanie I klasy wieku, czy też nie). W związku z tym według różnych publikacji przeciętna ilość martwego drewna znajdująca się aktualnie na jednostce powierzchni znacznie się różni. Według Czerepki i innych (2008) na badanych powierzchniach wyniosła przeciętnie 9,6 m³/ha. Według Janasa (2014) w 8 analizowanych dotąd pod tym względem podczas prac urzędzeniowych nadleśnictwach Katowickiej Dyrekcji Lasów Państwowych wynosiła od 2,9 do 38,6 m³/ha. Inne dane mówią, że w Lasach Państwowych jest to wielkość nieco ponad 5 m³/ha.

Niektóre Regionalne Dyrekcje Ochrony Środowiska postulują, aby dążyć do stanu w skali nadleśnictwa, do ilości nie mniejszej niż 10% zapasu żywych drzew. Jest to postulat błędny, nierealny, niezajdujący żadnego uzasadnienia gospodarczego i finansowego. Wskazuje na to proste wyliczenie. Zasoby drewna na pniu wynoszą w Lasach Państwowych około 2 mld m³, 10% od tej masy to 200 mln m³, czyli 6 rocznych etatów pozyskania drewna o wartości około 30 mld zł, to gigantyczna kwota, gdyby podzielić to na prawie 7 mln ha gruntów zalesionych, to docelowo na każdym hektarze lasu powinno być 29 m³ martwego drewna (w rzeczywistości w sposób zróżnicowany, zależny od klasy wieku drzewostanu). Gdyby przyjąć orientacyjny wskaźnik 10 m³/ha, bo byłoby w drzewostanach Lasów Państwowych ok. 70 mln m³ martwego drewna, co oznacza 2 roczne etaty pozyskania o wartości 10–12 mld zł. Można to potraktować jako teoretyczną kwotę finansową przeznaczoną na ochronę różnorodności biologicznej w ekosystemach leśnych. To bardzo duża wielkość tzw. kosztów alternatywnych. Niestety części społeczeństwa wydaje się, że ochrona przyrody nic nie kosztuje.

Według zestawu wielu roczników statystycznych GUS wiadomo, że w latach 1946–2013 wzrosła u nas powierzchnia leśna, zwiększył się udział drzewostanów z udziałem gatunków liściastych, zasoby drewna na pniu, zasobność drzewostanów na jednostkę powierzchni, przyrost bieżący i w konsekwencji wzrosło pozyskanie drewna. Jednocześnie zmniejszyło się pozyskanie drewna wyrażone w procencie przyrostu bieżącego z 74% na początku lat 50. i 60., do około 54–60%. Współcześnie średnio w całym powojennym 68-leciu pozyskanie drewna wynosiło ok. 60% przyrostu bieżącego. W okresie ostatnich 20 lat (1992–2012) w lasach zarządzanych przez PGL Lasy Państwowe przyrost grubizny drewna brutto wyniósł 1129 mln m³. W tym okresie pozyskano 628 mln m³, oznacza to, że 501 mln m³ grubizny brutto, odpowiadające 44% całkowitego przyrostu, zwiększyło zasoby drewna na pniu (Lasy Państwowe w liczbach 2013).

Porównywanie ilości martwego drewna znajdującego się w poszczególnych nadleśnictwach, regionalnych dyrekcjach Lasów Państwowych bez uwzględnienia ich zróżnicowania przyrodniczego i gospodarczego nie ma uzasadnienia metodycznego z punktu widzenia ekologii i nauk leśnych. Są to masy drewna tak zróżnicowane, że analizowanie ich w sposób automatyczny,

„urzędniczy” nie może prowadzić do przydatnych stwierdzeń i wniosków. Również z tych samych powodów porównywanie ilości martwego drewna pozostawionego w lasach poszczególnych krajów europejskich, bez kontekstu przyrodniczego i gospodarczego – jest bezcelowe. Nie można porównywać pod tym względem np. Puszczy Białowieskiej z Borami Tucholskimi czy z Puszczą Nadnotecką, żywej buczyny z sosnowym borem suchym, lasów Brandenburgii z lasami Bawarii. Nie byłoby dobrze dla leśnictwa, gdybyśmy martwe drewno traktowali jako hasło, jego ilość tylko jako wskaźnik poziomu leśnictwa, jako pewne symbole poprawności ochrony i kształtowania różnorodności biologicznej. To jest zagadnienie bardzo ważne, złożone, które musi być widziane całościowo, holistycznie, w sposób wyważony, jako pewien kompromis potrzeb i możliwości, uzgodnienia między potrzebami ochrony przyrody a zasadami i możliwościami gospodarki leśnej.

Literatura

- Assmann E. 1968. Nauka o produktywności lasu. PWRiL, Warszawa.
- Bruchwald A., Zasada M. 2008. System prognozowania rozwoju Lasów Państwowych w Polsce na przykładzie Regionalnej Dyrekcji LP w Radomiu. Zasoby przyrodnicze polskich lasów. Wydawnictwo PTL, Cedzyna k. Kielc.
- Czerepko J. (red.) 2008. Stan różnorodności biologicznej lasów w Polsce na podstawie obserwacji monitoringowych. Wydawnictwo IBL, Sękocin Stary.
- Grzywacz A. 2008. Różnorodność biologiczna grzybów w lasach. Zasoby przyrodnicze polskich lasów. Wydawnictwo PTL, Cedzyna k. Kielc.
- Grzywacz A. 2009. Żywot lasu. CILP, Warszawa.
- Grzywacz A. 2010. Las tętniący życiem. CILP, Warszawa.
- Hartig G.L. 1908. Lehrbuch für Förster und die es werden wollen. Tübingen.
- Janas G. 2014. „Żywy problem z ilością martwego drewna” Las Polski nr 5, 20–21.
- Lasy Państwowe w liczbach 2013. CILP, Warszawa.
- Leśnictwo 2013. Informacje i opracowania statystyczne. GUS, Warszawa.
- Obmiński Z. 1978. Ekologia lasu. PWRiL, Warszawa.
- Szymkiewicz B. 1971. Tablice zasobności i przyrostu drzewostanów. PWRiL, Warszawa.

Andrzej Grzywacz
Katedra Ochrony Lasu i Ekologii
SGGW Warszawa
andrzej_grzywacz@sggw.pl