

PRZEMYSŁAW BARSZCZ, GRZEGORZ JAMROZY

Deprecjacja drewna jodeł i jesionów spałowanych przez jelenie w lasach Beskidu Sądeckiego

Depreciation of fir and ash wood tapped by red deer
in Beskid Sądecki forests

Abstract. Ninety-five fir and 69 ash trees, about 30 years old, which had been previously tapped by Red deer, were analyzed. The degree of tap healing was determined and measured as well as the wood value according to specific wood assortment (quality inspection). A fast rate of healing external damage (especially in ash trees) was observed, while at the same time rot developed in the direction of the pith of the butt. On the basis of wood blocks cut from sample trees (10 of each species) the range of hard and soft rot caused by tapping was determined. A comparison of wood value with defects (rot) due to tapping and without these defects showed that there was a 22.5% financial loss in fir and 25.7% loss in ash.

Key words: *Cervus elaphus*, Carpathians, damage, *Abies alba*, *Fraxinus excelsior*, wood rot, wood value

Wstęp

Szkody wyrządzane przez duże ssaki roślinożerne w lasach należą do najważniejszych problemów, z którymi boryka się współczesne leśnictwo (Szukiel i Nasiadka 1994, Odermatt 1999). Spałowanie, czyli zdzieranie płatów kory drzew przez żerującą zwierzynę, uznać można – obok zgryzania pędów – za podstawowy i najbardziej uciążliwy rodzaj tych szkód. W polskim regionie karpackim głównym, a w wielu terenach jedynym sprawcą spałowania jest jelenie, *Cervus elaphus* L., gdyż podobnie pospolita sarna praktycznie nie spałuje kory (Dzięgielewski 1970), a inne chętnie spałujące gatunki występują w Karpatach (Jamrozy 1994) tylko sporadycznie (łoś) lub lokalnie (żubr w Bieszczadach). Do gatunków najczęściej i najchętniej spałowanych przez jelenia należy jodła *Abies alba* Mill. i jesion *Fraxinus excelsior* L. (Fruziński i in. 1975, Jamrozy 1987, Szukiel 1994). Wpływ spałowania tych gatunków analizowano już pod różnym kątem. Borowski i van Vuure (1974) oceniali spadek przyrostów wysokości spałowanych jesionów, a Fruziński i Włazełko (1978) zmiany statusu biologicznego. Starzyk i Łuszczak (1982) badali zasiedlanie spałowanych jodeł i jesionów przez owady osłabiające drzewa i niszczące drewno, a Jamrozy (1987) próbował określić wpływ spałowania na zamieranie drzew w drzewostanie górskim.

Próbowano także ocenić straty ekonomiczne wynikające ze spalowania na podstawie spodziewanego (przyjętego arbitralnie) obniżenia wartości drzewostanu w zależności od nasilenia uszkodzeń (Partyka 1990), lub uwzględniając spowodowane spalowaniem perturbacje w realizacji celów hodowli lasu (Miścicki 1996). Nie spotkaliśmy jednak opracowań, w których próbowano by określić obniżenie wartości spalowanych jodeł lub jesionów na podstawie wartości sortymentów możliwych do uzyskania z pozyskanych drzew.

Celem tej pracy było zbadanie wpływu spalowania drzew na jakość i wartość surowca drzewnego. Do badań wybrano jeden z podstawowych gatunków lasotwórczych w polskim regionie karpackim (jodła) oraz jeden z najważniejszych gatunków domieszkowych (jesion).

Metodyka

Prace terenowe wykonano w 1999 roku na czterech dwuarowych powierzchniach próbnych, położonych w pasie regła dolnego na terenie Leśnego Zakładu Doświadczalnego w Krynicy. Na tych samych powierzchniach w poprzednich latach rejestrowane były co roku uszkodzenia wszystkich drzew powodowane spalowaniem kory i zgryzaniem pędów (Wątor 1995).

Do badań wybrano 95 jodeł o przeciętnym wieku 30 lat i 69 jesionów o przeciętnym wieku 32 lata. Na drzewach tych określono wielkość i rozmieszczenie spał mierząc: (1) odległość dolnej krawędzi najniższej spały od powierzchni ziemi; (2) górnej krawędzi najwyższej spały; (3) względną szerokość spały wyrażoną udziałem łącznej szerokości spały (spał) w stosunku do obwodu strzały w miejscu uszkodzenia. Na podstawie tych pomiarów określono intensywność uszkodzenia, przyjmując następujące stopnie: 0 – brak spalowania lub spały całkowicie zabliźnione; 1^o – niezabliźniona powierzchnia spał zajmuje łącznie do 25% obwodu; 2^o – powierzchnia spał zajmuje 26-50% obwodu; 3^o – 51-75% obwodu; 4^o – ponad 75% obwodu. W przypadku spał o długości przekraczającej 50 cm stopnie 1-3 podwyższano o jeden.

Kolejną czynnością było wykonanie szacunku brakarskiego. Objął on drzewostan w granicach powierzchni próbnych. Zastosowane zostały procedury i oznaczenia zgodne z obowiązującymi wytycznymi (Polska Norma 1980, 1992, 1993a,b,c, Tymczasowa instrukcja 1993). Szacunek brakarski został wykonany tak, aby dla każdego drzewa określić maksymalną możliwą do uzyskania wartość surowca. W każdym przypadku rejestrowano dwa wyniki klasyfikacji surowca drzewnego: (1) według stanu faktycznego, uwzględniający wady i uszkodzenia występujące na drzewach, oraz (2) klasyfikujący poszczególne drzewa z pominięciem spał i wad będących ich następstwem. Istotę tych czynności ilustruje rycina, na której schematycznie przedstawiono kiedy obecność spały i wywołanej nią zgnilizny odziomkowej części pnia wpływa na wynik szacunku (przypadek I), a kiedy nie (przypadek II, w którym krzywizna strzały była przyczyną niskiej wartości drewna – niezależnie od obecności spał i zgnilizn). Te dwa przypadki nie ilustrują oczywiście całej ich różnorodności, która wystąpiła w terenie, lecz prezentują tylko zasadę postępowania.

Ostatnim etapem prac terenowych było wybranie drzew próbnych – 10 jodeł i 10 jesionów – posiadających widoczne oznaki wcześniejszego spalowania przez jelenie. Drzewa te

lonych pobranymi krążkami oraz miąższość zgnilizn wyliczono za pomocą wzoru na objętość stożków ściętych. Efektem tej pracy były też rysunki przedstawiające udział i rozmieszczenie zgnilizn na przekrojach podłużnych drzew próbnych (Barszcz 2000). Porównanie widocznych na zewnątrz oznak spałowania z wewnętrznym obrazem ściętych drzew umożliwiło korektę niektórych ocen szacunku brakarskiego.

Niektóre z uzyskanych danych poddane zostały analizie statystycznej. Po określeniu normalności rozkładu odpowiednich cech testem Kołmogorowa-Smirnowa i Shapiro-Wilka (Bruchwald 1997) wyliczono współczynniki korelacji Spearmana na poziomie istotności $\alpha=0,05$. Współczynniki te wyliczono porównując charakterystyczne wartości spał (ich liczbę na jednym drzewie, przeciętny wiek, sumę szerokości względnych w %, sumę szerokości w cm) z następstwami spałowania w postaci zasięgu obu rodzajów zgnilizn i występowania spłaszczenia pni.

Wyniki

Charakterystyka spałowania na podstawie zewnętrznych oznak uszkodzenia

Prawie wszystkie badane drzewa były w przeszłości spałowane. Oznaki tego uszkodzenia posiadało aż 92% przebadanych jodeł i 98,5% jesionów. Zdarzały się wśród nich drzewa słabiej uszkodzone o spałach niewielkich lub pojedynczych, przeważały jednak takie, które miały liczne spały o różnej wielkości. Natężenie uszkodzeń określone za pomocą wyróżnionych stopni spałowania zestawiono w tabeli 1. Znaczną większość przebadanych drzew

TABELA 1

Udział badanych jodeł i jesionów o spałach całkowicie zabliznionych (0) oraz spałach, których niezablizniona powierzchnia zajmuje do 25% obwodu drzewa (1^o), 26-50% (2^o), 51-75% (3^o) i ponad 75% obwodu (4^o)

Stopień uszkodzenia	Jodła n=95 [%]	Jesion n=69 [%]
0	44,2	46,4
1 ^o	24,2	14,5
2 ^o	24,2	27,5
3 ^o	4,2	5,8
4 ^o	3,2	5,8

zaliczono do kategorii 0, 1^o i 2^o. Wskazywało by to na nieduży ogólny stopień uszkodzenia, nieco większy u jesionu niż u jodły. Jest to jednak ocena oparta na zewnętrznym wyglądzie pni drzew, nie uwzględniająca spał całkowicie zabliznionych, których było najwięcej. Sytuacja ta wynika ze stosunkowo długiego czasu jaki upłynął od momentu powstania spał w badanym drzewostanie, co spowodowało znaczne zmniejszenie ich szerokości, lub nawet całkowite zarośnięcie.

Skutki spalowania widoczne na przekrojach pni

Bezpośrednimi skutkami spalowania stwierdzonymi na przekrojach badanych drzew próbnych były takie wady drewna jak martwica, spłaszczenia, zakorki, pęknięcia, a przede wszystkim zgnilizny (twarda i miękka). Na wyciętych krążkach wyraźnie było widać lokalizację i rozprzestrzenianie się zgnilizny od miejsc spalowanych wcześniej przez jelenie. Zarośnięte spały zajmowały w sumie znaczną część obwodu strzały (w sumie od 50 do ponad 100%, a ich średni wiek (liczba słoje drewna wykształconych po spalowaniu) wynosił w przypadku jodeł od 7 do 18 lat, a w przypadku jesionów 11-18 lat. Przeciętne spłaszczenie pni drzew spalowanych wynosiło około 10%. W odziomkowych częściach pni badanych drzew próbnych rozwijała się twarda i miękka zgnilizna drewna. Tylko w przypadku jednej jodły nie stwierdzono ani śladów zarośniętych spał, ani obecności zgnilizny w pniu, pomimo, że na korze widoczne były zarośnięte oznaki spalowania. Drzewo to zostało pominięte w dalszych analizach. Zasięg zgnilizn w pozostałych drzewach próbnych nie przekraczał na ogół 2,55 metra. U jesionów zgnilizna miała najczęściej większy zasięg niż u jodeł – zaczynała się bliżej szyi korzeniowej i sięgała dalej (maksymalnie 400 cm).

Udział zgnilizn w odziomkowych częściach pni – od szyi korzeniowej do wysokości 200 cm – wahał się w przypadku analizowanych jodeł od 5 do około 35%, a w przypadku jesionów od niespełna 10 do ponad 20% (tab. 2). Zgnilizna miękka zajmowała średnio około 1/5 (jodła) i 1/4 (jesion) tego udziału, chociaż zdarzały się drzewa, w których zgnilizna miękka zajmowała większy obszar niż zgnilizna twarda (jodła nr 9, jesion nr 4).

TABELA 2
Udział zgnilizn w odziomkowych częściach pni* drzew próbnych

Jodła				Jesion			
Nr drzewa	Vo dm ³	Uz %	Um %	Nr drzewa	Vo dm ³	Uz %	Um %
2	1,12	35,7	1,8	7	9,55	22,7	3,5
3	1,85	27,6	2,2	10	53,45	17,6	7,1
1	8,89	16,5	1,0	1	16,05	17,1	3,9
6	1,28	15,6	3,9	2	12,63	14,8	6,5
9	9,87	11,1	6,3	3	10,68	14,7	5,7
7	8,09	9,6	1,1	8	8,83	14,4	2,1
5	2,49	5,2	1,6	9	7,50	13,1	0,6
10	10,42	5,1	1,9	4	9,14	12,4	7,0
8	12,72	5,0	0,9	6	25,80	11,6	2,5
4	–	–	–	5	43,24	11,8	3,3
Średnio	6,30	10,1	2,2	–	19,69	15,0	4,6

Objaśnienia:

- * – za odziomkową część pnia przyjęto odcinek 200 cm od szyi korzeniowej,
- Vo – miąższość odziomkowej części pnia,
- Uz – udział objętościowy zgnilizn (łącznie twardej i miękkiej),
- Um – udział objętościowy zgnilizny miękkiej.

Zależności pomiędzy spalowaniem a wadami drewna

Zbadanie zależności pomiędzy niektórymi cechami spał (wielkością, liczbą, wiekiem) a wystąpieniem takich wad jak oba rodzaje zgnilizn oraz spłaszczenie pnia, wymagało zastosowania testu nieparametrycznego. Korelacja dodatnia wystąpiła w każdym z analizowanych przypadków zestawionych w tabeli 3, przy czym wpływ poszczególnych parametrów spał na wystąpienie wad drewna był istotny, nieco silniejszy w przypadku jesionów niż jodeł. Udział obu rodzaju zgnilizn był skorelowany z badanymi parametrami spał najczęściej w stopniu bardzo dużym i dużym, nie mniejszym niż przeciętny. Najłabsza zależność wystąpiła u obu gatunków w zestawieniu z wiekiem spał. Korelacje pomiędzy analizowanymi cechami spał, a spłaszczeniem pni były wyraźnie niższe niż w przypadku zgnilizn – przeciętne, a nawet słabe. Najbardziej widoczne różnice pomiędzy badanymi jodłami i jesionami wystąpiły gdy wzięto pod uwagę zależność rozwoju zgnilizn od szerokości spał. W przypadku jodeł była to korelacja duża dla zgnilizny twardej i przeciętna dla miękkiej, a w przypadku jesionów odwrotnie – w stopniu bardzo dużym z szerokością spał była skorelowana obecność zgnilizny miękkiej.

TABELA 3

Wartości korelacji pomiędzy wybranymi cechami spał a wadami drewna. Korelacja rang Spearmana ($\alpha=0,05$): 0,1-0,3 słaba; 0,3-0,5 przeciętna; 0,5-0,7 wysoka; 0,7-0,9 bardzo wysoka

Cechy spał	Wady drewna	Wartości korelacji	
		jodła	jesion
Liczba spał	zgnilizna twarda	0,80	0,64
	zgnilizna miękka	0,80	0,80
	spłaszczenie	0,19	0,43
Wiek spał	zgnilizna twarda	0,49	0,51
	zgnilizna miękka	0,33	0,46
	spłaszczenie	0,19	0,30
Suma szerokości względnych spał (w % obwodu)	zgnilizna twarda	0,65	0,47
	zgnilizna miękka	0,40	0,74
	spłaszczenie	0,40	0,37
Suma szerokości spał (w cm)	zgnilizna twarda	0,68	0,41
	zgnilizna miękka	0,49	0,77
	spłaszczenie	0,35	0,49

Wpływ spalowania na obniżenie wartości surowca drzewnego

Straty wartości badanych drzew powstałe wskutek spalowania przedstawiono w tabeli 4. Na podstawie szacunku brakarskiego określono najpierw miąższość teoretyczną poszczególnych sortymentów drzewnych w taki sposób, jakby nie było uszkodzeń i wad spowodowanych spalowaniem. Następnie wyliczono "miąższość faktyczną" sortymentów możli-

TABELA 4
Wyliczenie wartości teoretycznej* i faktycznej drewna ze ściętych drzew próbnych

Gatunek	Jodła V=1,02 m ³				Jesion V=6,82 m ³			
	Ut [%]	Uf [%]	Wt [zł]	Wf [zł]	Ut [%]	Uf [%]	Wt [zł]	Wf [zł]
klasy lub grupy surowca								
Drewno pozaklasowe	0,0	0,5	0,00	0,00	0,0	4,2	0,00	0,00
S4 – opałowe	15,8	33,6	6,20	13,13	3,9	15,9	14,23	58,48
M2 – gałęzie	3,0	23,2	0,50	3,78	3,7	3,7	5,0	6,54
M1 – tyczki	24,6	5,7	8,75	2,03	3,8	4,8	11,74	11,74
S3b – żerdzie	20,7	11,8	14,70	6,40	-	-	-	-
S2a – papierówka	35,9	15,2	23,95	16,84	77,9	62,9	368,26	297,09
WD – tartaczne kl. D	-	-	-	-	1,3	8,5	9,00	58,00
WC – tartaczne kl. C	-	-	-	-	9,4	0,0	134,40	0,00
Razem	100,0	100,0	54,10	44,18	100,0	100,0	542,63	431,58
Obniżenie wartości (Wt=100%)			-18,3%				-20,5%	

- * – wartość i miąższość teoretyczna – bez uwzględnienia wad będących skutkiem spalowania,
V – łączna miąższość drzew próbnych
Ut – udział miąższości teoretycznej
Uf – udział miąższości faktycznej
Wt – wartość teoretyczna
Wf – wartość faktyczna

wych do uzyskania z drzew uszkodzonych, dotkniętych wynikającymi ze spalowania wadami drewna.

U badanych jodeł uszkodzenia od zwierzyny spowodowały przejście prawie 40% surowca drzewnego do gorszych sortymentów – po około 20% wzrósł udział drewna małowymiarowego grupy M2, oraz drewna opałowego S4 wraz z pozaklasowym. W przypadku jesionów przeklasyfikowano 1/4 surowca drzewnego, przy czym na skutek spalowania o ponad 7% wzrósł udział drewna wielkowymiarowego klasy D (o mniejszej wartości niż drewno WC), a ponad 16% masy przeszło z lepszych sortymentów do drewna opałowego i pozaklasowego. Chociaż u badanych jesionów drewno wielkowymiarowe stanowiło jeszcze niewielki procent ogólnej miąższości, to ze względu na jego wysoką cenę powstałe zmiany istotnie zmniejszyły ogólną wartość surowca.

W tabeli 4 wyliczono także wartość surowca drzewnego z badanych drzew, w obu wersjach (z wadami wywołanymi spalaniem i bez ich uwzględnienia), według cennika RDLP w Krakowie z dnia 30. 11. 1998. Z powodu strat powstałych w wyniku spalowania wartość surowca drzewnego uległa obniżeniu o około 20% w przypadku jesionów i blisko 20% w przypadku jodeł.

Dyskusja i wnioski

Niewątpliwą przyczyną rozwoju zgnilizn w pniach badanych drzew było spalowanie kory przez jelenie. Na analizowanych krążkach drewna zgnilizna wyraźnie rozprzestrzeniła się od miejsc uszkodzonych przez spalowanie. Potwierdzają to również stwierdzone duże wartości współczynników korelacji pomiędzy powierzchnią zgnilizn a wielkością spał. Podobnie dużą korelację pomiędzy spalowaniem a obecnością zgnilizn stwierdził dla dębu szypułkowego Vasiliaskas (1998). Rozwój zgnilizn jako bardzo istotne następstwo spalowania świerków stwierdzili Kowalski i Skabara (1996), Roeder i Knigge (1972) oraz Gill (1992), natomiast Szczerbiński (1957) podaje, że u spalowanej sosny pospolitej zgnilizny zdarzają się bardzo rzadko, zapewne dzięki wydzielaniu dużej ilości żywicy ochraniającej ranę (Gill 1992).

Wielkość i liczba spał wykazywały najwyższe korelacje w zestawieniu z zasięgiem zgnilizn, natomiast – co ciekawe – wiek spał, a więc czas w którym rozwijały się zgnilizny, wykazywał w zestawieniu z nimi najslabsze korelacje. Również Vasiliaskas (1998) nie stwierdził istotnej zależności pomiędzy wiekiem spał a powierzchnią zgnilizn u dębu szypułkowego. Zaobserwowano, że zgnilizny rozwijające się od spał obejmowały w większości drewno starsze, posuwając się w kierunku dordzeniowym. Taki rozwój zgnilizn u drzew żywych tłumaczyć można mniejszą wilgotnością centralnych partii pni (twardzieli) niż partii przyobwodowych (bielu), co stwarza korzystniejsze warunki rozwoju grzybów ze względu na odpowiednie proporcje pomiędzy dostępną wodą i powietrzem (Mańka 1976). W takiej interpretacji poprzeczny zasięg zgnilizn zależy nie tyle od wieku spały, ile od średnicy pnia w momencie powstania uszkodzenia.

Badania wykazały uderzającą rozbieżność pomiędzy procesem zewnętrznego zabliźniania ran spowodowanych spalowaniem, a wewnętrznym rozwojem zgnilizn. Bardzo silnie spalowane w latach osiemdziesiątych jodły i jesiony w większości przypadków niemal całkowicie regenerowały zewnętrzne uszkodzenia, a ich stan zdrowotny wydawał się zadowolający. Szczególnie szybko regeneracja spał następowała u jesionów (Jamrozy 1989). W tym samym czasie rozwijały się jednak zgnilizny. Zgnilizna nie powstała tylko u jednej próbnej jodły, zapewne spalowanej płytko, bez znaczącego uszkodzenia tyka. Powstanie zgnilizny w znacznym stopniu deprecjonuje cenne użytkowo drewno. Drzewa ze zgnilizną w odziomkowej części pnia mogą mieć ogólną kondycję dobrą, jednak ich przyszłość nie jest pewna. Można się spodziewać – w bliższej lub dalszej przyszłości – wypadów tych drzew w wyniku śniego- i wiatrołomów (Kowalski i Skabara 1996) lub obniżenia wartości hodowlanej i pozycji biologicznej, także mogących prowadzić do eliminacji ze składu drzewostanu. Mogą też takie skutki nie wystąpić. Znane są przykłady starych wypróchniałych w środku drzew, żyjących jeszcze przez wiele lat w bardzo dobrej kondycji biologicznej.

Podobny do zastosowanego w niniejszej pracy sposób obliczania strat surowca drzewnego zastosowali Kowalski i Skabara (1966) w odniesieniu do spalowanego świerka, zakładając w jednej wersji maksymalne uzyskanie surowca tartaczego, a w drugiej – papierówki. Spadek wartości surowca spowodowany spalowaniem wyniósł w pierwszej wersji około 27% i w drugiej nieco ponad 20%. Był więc podobny do stwierdzonego w tej pracy. Należy jednak zaznaczyć, że wycena jodeł i jesionów dotyczyła drzew stosunkowo młodych, około

trzydziestoletnich. Można się spodziewać, że wraz z wiekiem drzew straty cennego grubego drewna będą coraz większe. Tak więc spałowanie drzew, w tym przypadku jodeł i jesionów, wiąże się niewątpliwie ze znacznymi stratami ekonomicznymi w leśnictwie.

Ponieważ spałowane w przeszłości drzewa znajdujące się na powierzchniach próbnych w LZD Krynica będą możliwe do zidentyfikowania i odtworzenia przebiegu ich uszkodzenia (Wątor 1995), planuje się dalszą, wieloletnią obserwację następstw spałowania.

*Serdecznie dziękujemy Państwu Annie i Józefowi Barszczom
za pomysł, inspirację i pomoc.*

*Zakład Zoologii Leśnej i Łowiectwa
Wydział Leśny AR
ul. 29 Listopada 46, 31-425 Kraków
lzzlil@ar.krakow.pl*

Literatura

1. **Borowski S., van Vuure T.** 1974. Wpływ spałowania na przyrosty wysokości dębu i jesionu. Sylwan, 2: 30-36.
2. **Bruchwald A.** 1997. Statystyka matematyczna dla leśników. Wyd. SGGW – AR, Warszawa.
3. **Dzięgielewski S.** 1970. Jeleń. PWRiL, Warszawa.
4. **Gill R.** 1992. A review of damage by mammals in north temperate forests: 3. Impact on trees and forests. Forestry, 65, nr 4, 375-381.
5. **Fruziński B., Łabudzki L., Wlazelko M.** 1975. Debarking impact upon silvicultural value of deciduous thickets. Pol. ecol. Stud. 1, 2, 51-60.
6. **Fruziński B., Wlazelko M.** 1978. Analityczna metoda badania skutków spałowania drzew liściastych w zakresie zmian ich jakości technicznej i biologicznej. Roczn. AR Pozn., Leś., 104: 123-133.
7. **Jamrozy G.** 1987. Uszkodzenie drzew przez zwierzynę a ich zamieranie w drzewostanie górskim. Sylwan, 3, 43-48.
8. **Jamrozy G.** 1989. Spałowanie i zgryzanie drzew przez jeleniowate w lasach Beskidu Sądeckiego. Zesz. nauk. AR w Krakowie, nr 232, Sesja Naukowa Z. 23, 105-117.
9. **Jamrozy G.** 1994. Występowanie, rozmieszczenie i stan populacji ssaków łownych w polskich Karpatach. Zesz. nauk. AR w Krakowie, Rozprawy nr 190: 1-104.
10. **Kowalski J., Skabara J.** 1966. Określenie wielkości szkód powstałych wskutek zimowego spałowania drzewostanów świerkowych przez jelenia europejskiego zachodniego. Zesz. Nauk. SGGW, Warszawa.
11. **Mańka K.** 1976. Fitopatologia leśna. Wyd. II, PWRiL, Warszawa.

12. **Miścicki S.** 1990. Problemy i możliwości oceny wpływu uszkodzeń na las. Prace IBL, ser. B, nr 10, 69-76.
13. **Odermatt O.** 1999. Einfluss freilebender Wiederkäufer auf die Verjüngung des Schweizer Waldes. Schweiz. Z. Forstwes. 150, 9, 313-326.
14. **Partyka T.** 1990. Zasady szacowania szkód, wyceny strat i odszkodowań łowieckich. Pr. IBL, Ser. B, 10: 77-86.
15. Polska Norma 1980. PN – 79/D-001011. Drewno okrągłe. Wady. Wyd. Normalizacyjne, Warszawa.
16. Polska Norma 1992. PN – 91/D-95019. Drewno małowymiarowe. Wyd. Normalizacyjne, Warszawa.
17. Polska Norma 1993a. PN – 91/D-95018. Drewno średniowymiarowe. Wyd. Normalizacyjne, Warszawa.
18. Polska Norma 1993b. PN – 92/D-95008. Drewno średniowymiarowe. Wyd. Normalizacyjne, Warszawa.
19. Polska Norma 1993c. PN – 93/D-02002. Surowiec drzewny. Podział, terminologia, symbole. Wyd. Normalizacyjne, Warszawa
20. **Roeder A., Knigge W.** 1972. Sind Rotwildschälsschäden wirklich so schwerwiegend? Forstarchiv 43 Jahrg., Heft 6, 109-114.
21. **Starzyk J. R., Łuszczak M. J.** 1982. Owady floemokambio- i ksylofagiczne spalowanych drzew iglastych i liściastych na wybranych powierzchniach w Leśnym Zakładzie Doświadczalnym w Krynicy. Acta Agr. et Silv., ser. Silv., 21: 99-117.
22. **Szczerbiński W.** 1957. Hodowlana ocena drzewostanów sosnowych spalowanych przez grubą zwierzynę łowną. Zesz. Nauk. WSR Poznań, tom I, 79-115.
23. **Szukiel E.** 1994. Szkody łowieckie w lasach oraz problemy ochrony odnowień. Prace IBL ser. B, nr 19, 73-80.
24. **Szukiel E., Nasiadka P.** 1994. Gospodarka łowiecka w Sudetach na tle problemów ekologicznych. Prace IBL ser. B, nr 20, 7-27.
25. Tymczasowa instrukcja szacunku brakarskiego drzew na pniu przy komputerowym przetwarzaniu danych. 1993. GDLP, Warszawa.
26. **Vasiliauskas R.** 1998. Patterns of wounding and decay in stems of *Quercus robur* due to bark peeling. Scand. J. For. Res. 13: 437-441.
27. **Wątor M.** 1995. Skutki zgryzania jodły (*Abies alba* Mill.) przez jeleniowate w lasach krynickich. Praca magisterska, AR w Krakowie, maszynopis.

Summary

Depreciation of fir and ash wood tapped by red deer in the Beskid Sądecki forests

This experiment was carried out in the forests of the Forestry Experimental Station, Krynica in order to determine the influence of tapping on wood quality and its value. A total of 95 fir and 69 ash trees, 30-32 years old, was analyzed. The size, location and degree of tapping of these trees was determined and then a quality inspection was done to determine the specific wood assortment of individual trees. Furthermore, the internal processes in tapped wood was examined on the basis of wood blocks cut from sample trees (10 of each species).

External evidence of damage as a result of tapping was seen in 92% of the fir and 98.5% of the ash trees, while tapping in the past was healed either to a significant degree or completely. However, due to tapping damage at the top and bottom wood rot developed in the direction of the pith but not usually more than 250 cm (maximum 400 cm in ash). The percentage of rot in the butt was 35% in fir and 20% in ash trees (Tab. 2). A high correlation was found between the numbers of taps on one tree and their total width and the degree of rot development (Tab. 3). Therefore tapping caused depreciation of raw wood value. Theoretical quality inspection (not taking into consideration damage from tapping and their effects) and actual (taking into consideration the presence of tapping and rotting) made it possible to compare the possible volume for wood assortment as well as calculating their monetary value (Tab. 4). In the cases of tapped fir and ash tapped by red deer there was a depreciation of wood value by approximately 22%; the older the tree, the greater the loss.