

**ANNA BARSZCZ**

## **Częstotliwość występowania i struktura rodzajowa wad drewna u głównych gatunków lasotwórczych Beskidu Żywieckiego i Śląskiego w zależności od wysokości nad poziomem morza**

The effect of altitude on the frequency and types of wood defects in major forest tree species in the Beskid Żywiecki and Beskid Śląski Mountains

### **ABSTRACT**

Barszcz A. 2011. Częstotliwość występowania i struktura rodzajowa wad drewna u głównych gatunków lasotwórczych Beskidu Żywieckiego i Śląskiego w zależności od wysokości nad poziomem morza. Sylwan 155 (3): 171-178.

The result of the research carried out in the Beskid Żywiecki and Beskid Śląski Mountains indicated the impact of altitude on certain qualitative properties of spruce, fir and beech timber. Significant differences were noted in the share of trees with defects, as well as in the observed types of wood defects in the examined timber depending on the climate/vegetation zone.

### **KEY WORDS**

altitude, wood defects, timber quality

### **ADDRESSES**

Anna Barszcz – e-mail: [rlbarszc@cyf-kr.edu.pl](mailto:rlbarszc@cyf-kr.edu.pl)

Katedra Użytkowania Lasu i Drewna, Uniwersytet Rolniczy im. H. Kołłątaja; Al. 29 Listopada 46; 31-425 Kraków

## **Wstęp**

Jakość surowca drzewnego rozpatrywana jest najczęściej w aspekcie występujących w nim wad drewna – ich częstotliwości i rozmieszczenia. Cechy te wraz z wymiarami drewna stanowią podstawę prawidłowej klasyfikacji jakościowej i wyceny surowca drzewnego. Na powstawanie i liczebność wad drewna mają wpływ, oprócz zabiegów z zakresu pielęgnacji i ochrony lasu, również liczne czynniki zewnętrzne, do których w górach należy zaliczyć wysokość nad poziomem morza. Czynniki te, bezpośrednio związane z cechami klimatu, może w specyficzny sposób wpływać na jakość surowca drzewnego.

Celem badań było ustalenie wpływu wysokości nad poziomem morza na kształtowanie się jakości surowca świerkowego, jodłowego i bukowego na pniu przez określenie częstotliwości występowania i zróżnicowania rodzajowego wad drewna.

## **Teren badań**

Badania zlokalizowano na terenie nadleśnictw Jeleśnia, Ujsoły, Węgierska Górka, Bielsko i Wisła oraz w Babiogórskim Parku Narodowym. Objęty badaniami obszar należy do Krainy VIII

Karpackiej, Dzielnicy Beskidu Żywieckiego i Śląskiego [Trampler i in. 1990]. Panuje tu klimat górski, chłodny i wilgotny, o dużej rocznej amplitudzie temperatury. Średni opad roczny przekracza 900 mm. Zarówno opady, jak i długość zalegania pokrywy śnieżnej zwiększają się w miarę wzrostu wysokości n.p.m. Długość okresu wegetacyjnego waha się w zależności od strefy klimatyczno-roślinnej od 140 do 220 dni [Program... 1998]. Podłoże geologiczne stanowią utwory płaszczowiny magurskiej oraz śląskiej (głównie warstwy godulskie i istebniańskie). Dominują gleby brunatne, mniejszy udział mają zaś bielcowe. W niższych położeniach wyróżnia się siedliska BMG, LMG i LG, wyżej – BG i BWG [Baran 1968].

Dzisiejszy stan lasów omawianego terenu pozostaje pod wpływem przeszłej gospodarki leśnej. Zręby zupełne sztucznie odnawiane świerkiem z nasion o niewiadomym pochodzeniu doprowadziły do obecności w reglu dolnym dużych powierzchni monokultur. Są one obecnie podatne na działanie grzybów, owadów, wiatru i oksiści, imisji przemysłowych, a ostatnio również na skutki ocieplenia klimatu. Jednocześnie spotyka się tu drzewostany o wysokiej jakości surowca i dużej produktywności (świerk istebniański). W strukturze gatunkowej pozyskiwanego surowca dominuje drewno świerkowe (około 90%), bukowe (około 8%) i jodłowe (około 1%) [Raporty... 2002].

## Materiał i metodyka

Badania prowadzono na 70 powierzchniach próbnych, z których 3 znajdowały się w strefie pogórza (do 600 m n.p.m.), 49 w piętrze regla dolnego (do 1100 m, w BPN do 1200 m n.p.m.) i 18 w reglu górnym. W reglu dolnym uwzględniono podział na część niską (do 900 m n.p.m.) i wysoką [Aleksandrowicz 1972]. Aby możliwie najpełniej objąć zróżnicowanie jakościowe produkowanego surowca, badania zlokalizowano w drzewostanach różniących się wiekiem (trzebieżowe i rębne), charakterem gospodarki (naturalne, przebudowane i monokultury) oraz typem podłoża geologicznego (warstwy magurskie, godulskie i istebniańskie) [Barszcz 2004a]. Wielkość powierzchni próbnych stanowiła 5 lub 10% powierzchni wytypowanych drzewostanów [Tymczasowa... 1993]. Objęły one łącznie 46,11 ha. Badaniom poddano 1050 świerków, 416 jodeł i 628 buków, wytypowanych metodą Draudta.

Rejestrowano wady drewna zlokalizowane na kilkumetrowych odziomkach drzew próbnych. Długość branego pod uwagę odziomka była, zgodnie z zasadami szacunku brakarskiego [Tymczasowa... 1993], uzależniona od klasy jakości surowca i wahała się od 3 do 6 m. Notowano te przypadki wad (maksymalnie 3 ich rodzaje), których obecność, w myśl wymogów norm stosowanych w Lasach Państwowych, uniemożliwiała uzyskanie lepszej klasy ocenianego surowca. W odniesieniu do każdego odziomka brano kolejno pod uwagę możliwość uzyskania klas drewna wielkowymiarowego od WA1 do WD, a następnie sortymentów średniowymiarowych od S1 do S4.

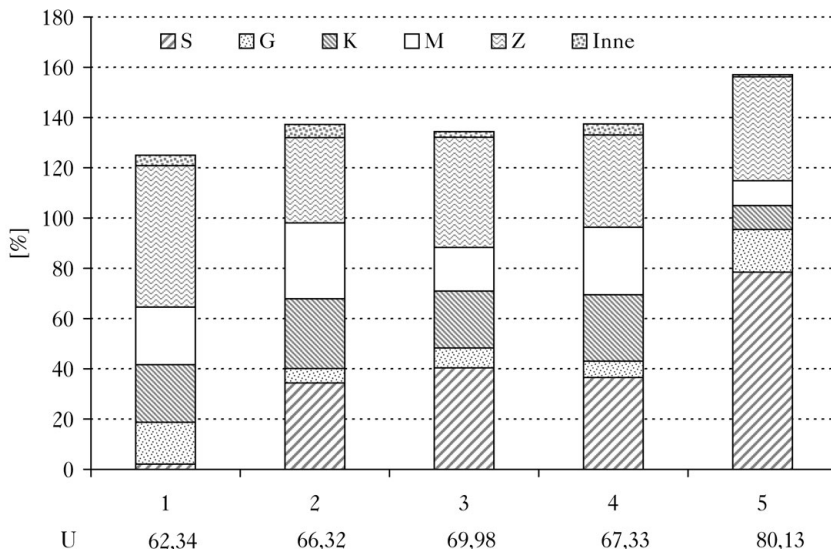
Uzyskane wyniki zestawiono według stref klimatyczno-roślinnych i gatunków drzew. W grupach tych obliczono udziały drzew z wadami, a następnie już tylko w odniesieniu do drzew, na których notowano wady, określono udział sztuk obarczonych poszczególnymi ich rodzajami. Do wad „innych” zaliczono łącznie: chodniki owadzie, pęknięcia, skręt włókien i wielordzenność. Sumy udziału drzew z poszczególnymi rodzajami wad przekraczają niekiedy w grupach powierzchni 100%, ponieważ na pojedynczym drzewie mogło wystąpić do 3 ich rodzajów. Następnie testem nieparametrycznym chi-kwadrat badano czy strefy klimatyczno-roślinne różnią się istotnie ze względu na udział drzew z wadami oraz czy różnią się ze względu na strukturę rodzajową wad występujących w badanym surowcu.

## Wyniki

Drzewa z wadami stanowiły 69% w badanym całym materiale ogółem. Drzewa z 1 wadą stanowiły 66,6%, z 2 wadami – 26%, a z 3 przypadkami – 7,4%. Wśród drzew wadliwych najczęściej notowano drzewa z sękami (42,4%), a następnie ze zgniliznami zewnętrznymi i wewnętrznymi (38,2%). Mniejszy i podobny udział wykazywały sztuki z martwicami i krzywiznami (odpowiednio 23,9 oraz 23,5%). Najrzadziej występowały drzewa z guzami (8,6%) i z wadami „innymi” (3,8%). W tej ostatniej grupie około 0,55% w stosunku do drzew, na których notowano wady, stanowiły sztuki z chodnikami owadziemi, 0,62% z pęknięciami zewnętrznymi, 0,83% ze skrzyżowaniem włókien i 1,81% z wielordzennością [Barszcz 2004a].

Najważniejszy gatunek lasotwórczy omawianego terenu – świerk – charakteryzował się dużym udziałem drzew wadliwych (68,8%), w tym głównie stwierdzono sztuki z sękami i zgniliznami. Stosunkowo często notowano świerki o 2 lub 3 wadach współwystępujących na jednym drzewie. Badane jodły były rzadziej niż świerki lub buki obciążone wadami (60,8%). Najczęściej były to martwice. Surowiec bukowy o największym wśród badanych gatunków udziale drzew wadliwych (74,7%) charakteryzował się głównie często występującymi krzywiznami.

Udział drzew (gatunki razem) z wadami systematycznie wzrastał wraz z wysokością n.p.m. W strefie pogórza dominowały drzewa ze zgniliznami, następnie w kierunku regla górnego pojawiało się coraz więcej sztuk z sękami. W najwyższej położonej strefie notowano na drzewach najczęściej sęki i guzy, rzadziej natomiast niż w drzewostanach niżej położonych występowały tam krzywizny i martwice (ryc. 1). Najwięcej sztuk obciążonych 2 lub 3 wadami występowało w reglu górnym (tab.). Świerki wzrastające w strefie pogórza obciążone były zgniliznami, martwicami, guzami i wadami z grupy „innych” częściej niż w wyższych położeniach. W reglu



Ryc. 1.

Udział drzew (gatunki razem) z różnymi rodzajami wad w strefach klimatyczno-roślinnych

Share of trees (all species together) with different types of defects in climate/vegetation zones

S – sęki; G – guzy; K – krzywizny; M – martwice; Z – zgnilizny; Inne – pozostałe wady; U – udział drzew z wadami; 1 – pogórze; 2 – regiel dolny część niska; 3 – regiel dolny część wysoka; 4 – regiel dolny łącznie; 5 – regiel górny

S – knots; G – burs; K – curvatures; M – necroses; Z – rots; Inne – other defects; U – share of trees with defects; 1 – foothills; 2 – lower part of the lower montane zone; 3 – upper part of the lower montane zone; 4 – lower montane zone (total); 5 – upper montane zone

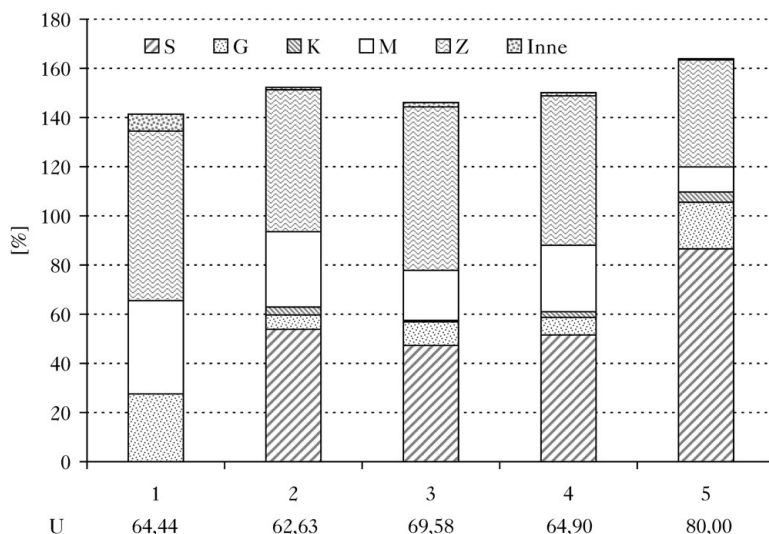
dolnym, a szczególnie w górnym, często występowały drzewa z sękami. Ponadto w strefie regla dolnego, głównie w jego części wysokiej, notowano duży udział drzew ze zgniliznami. Częstość występowania martwic spadała w miarę wzrostu wysokości n.p.m. Drzewa w reglu dolnym były w małym stopniu obciążone guzami (ryc. 2). Udział świerków z wadami, w tym sztuk, na których występowały po 2 lub 3 wady, wzrastał w miarę wzrostu wysokości n.p.m. (tab.). Jodły (nienotowane w reglu górnym) w miarę wzrostu wysokości wykazywały wzrost udziału sztuk

Tabela.

Częstość [%] występowania drzew z jedną, dwiema lub trzema wadami w zależności od strefy klimatyczno-roślinnej

Frequency [%] of trees with one, two and three wood defects depending on the climate/vegetation zone

Strefa	1 wada	2 wady	3 wady
Gatunki razem			
Pogórze	79,17	16,67	4,17
Regiel dolny	68,02	26,08	5,89
Regiel górny	57,44	27,69	14,88
Świerk			
Pogórze	65,52	27,59	6,90
Regiel dolny	59,54	30,40	10,06
Regiel górny	52,31	31,02	16,67
Jodła			
Pogórze	100,00	0,00	0,00
Regiel dolny	82,38	15,57	2,05
Buk			
Pogórze	100,00	0,00	0,00
Regiel dolny	69,28	27,25	3,46
Regiel górny	100,00	0,00	0,00



Ryc. 2.

Udział świerków z różnymi rodzajami wad w strefach klimatyczno-roślinnych

Share of spruces with different types of defects in climate/vegetation zones

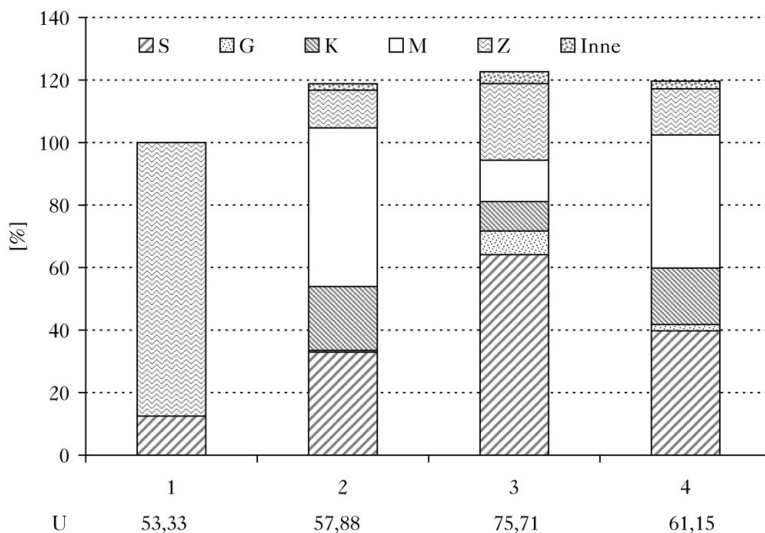
Objaśnienia jak na rycinie 1; denotes as on figure 1

z wadami i coraz większe zróżnicowanie ich rodzaju. Na pogórzcu były to wyłącznie zgnilizny i krzywizny. W wyższych położeniach obserwowano wzrost udziału jodeł z sękami. W części niskiej regla dolnego częściej niż w wysokiej występowały drzewa z martwicami i krzywiznami (ryc. 3). W reglu dolnym w porównaniu z pogórzem dał się zauważyć spadek udziału drzew z 1 wadą, przy wzroście udziału sztuk z 2 i 3 wadami (tab.). Stwierdzono wzrost udziału buków z wadami w miarę wzrostu wysokości n.p.m. Badane drzewa rosnące w strefie pogórzca obciążone były wyłącznie krzywiznami. W części niskiej regla dolnego notowano dużo drzew z krzywiznami, a ponadto ze zgniliznami, martwicami, sękami i grupą wad „innych”. W części wysokiej było więcej drzew z krzywiznami, ale mniej z wszystkimi innymi rodzajami wad często notowanymi w części niskiej. W reglu górnym (gdzie wystąpiło 31 sztuk tego gatunku) drzewa obciążone były krzywiznami, a następnie zgniliznami, sękami i martwicami (ryc. 4). Na pogórzcu, podobnie jak w reglu górnym, notowano u tego gatunku tylko po 1 rodzaju wady na drzewach (tab.).

W przypadku gatunków ogółem ( $\chi^2=32,672$ ,  $p=0,000$ ) oraz świerka ( $\chi^2= 27,445$ ,  $p=0,000$ ) i jodły ( $\chi^2=12,402$ ,  $p=0,002$ ) stwierdzono istotne różnice między strefami klimatyczno-roślinnymi pod względem udziału drzew z wadami. Różnic takich nie zaobserwowano dla buka ( $\chi^2=7,657$ ,  $p=0,054$ ). Przy porównaniu udziału drzew z różnymi rodzajami wad w grupach powierzchni wyróżnionych na podstawie wysokości n.p.m., stwierdzono istotne różnice we wszystkich przypadkach z wyjątkiem surowca bukowego przy porównaniu strefy regla dolnego części wysokiej z reglem górnym.

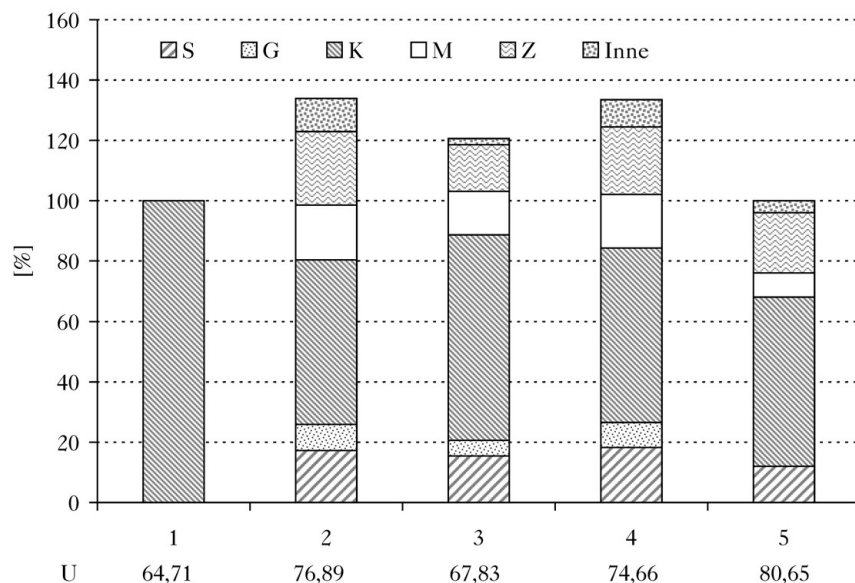
## Dyskusja

Szczególny wpływ na ogólny obraz jakości drewna miał w niniejszych badaniach surowiec świerkowy, przeważający w analizowanym materiale. Beskidy Zachodnie stanowią ważną gospodarczo bazę tego surowca. Wcześniej prowadzone badania wykazały m.in., że w Beskidzie Śląskim i Żywieckim surowiec świerkowy charakteryzuje się w reglu dolnym istotnie większym udziałem



Ryc. 3.

Udział jodeł z różnymi rodzajami wad w strefach klimatyczno-roślinnych  
Share of firs with different types of defects in climate/vegetation zones  
Objaśnienia jak na rycinie 1; denotes as on figure 1



Ryc. 4.

Udział buków z różnymi rodzajami wad w strefach klimatyczno-roślinnych  
Share of beeches with different types of defects in climate/vegetation zones  
Objaśnienia jak na rycinie 1; denotes as on figure 1

drewna wielkowymiarowego klas A i B niż w reglu górnym [Barszcz 2004b]. Wyniki niniejszych badań dają podstawy, aby twierdzić, że decydujący wpływ na efekt tej klasyfikacji oraz na wartość drewna świerkowego mogły mieć (przy porównaniu obu regli) przede wszystkim sęki i guzy. Te właśnie rodzaje wad często występowały w reglu górnym, tam też udział świerków z wadami był znacznie większy niż niższych położeniach.

Sęki, które według wyników niniejszych badań wyraźnie różnicowały drewno badanych gatunków drzew w zależności od wysokości nad poziomem morza, należą do wad decydujących o przeznaczeniu surowca. Analizując ten sam materiał pod względem cech uszczerbnienia, Tarska [2007] stwierdziła, że na odziomkach tutejszych świerków i jodeł przeważały sęki zepsute niezrośnięte, stosunkowo często spotykane w niższych położeniach regła dolnego. Według tej autorki w surowcu świerkowym średnia wysokość położenia sęków i guzów była największa w części wysokiej regła dolnego. Porównując ten wynik z rezultatami niniejszych badań dodatkowo można również stwierdzić, że świerk z tej strefy jest rzadziej obciążony guzami i sękami otwartymi niż w części niskiej tego regła oraz w reglu górnym. Ze względu na cechy uszczerbnienia świerk z omawianej strefy wykazuje zatem dobrą jakość.

Poważną wadą rzutującą na wyniki klasyfikacji surowca jest zgnilizna, przede wszystkim miękka. Na badanym terenie wykazano, że w drewnie świerkowym zgnilizna miękka zdarza się częściej w reglu dolnym niż w górnym [Molenda 2006]. Wada ta może mieć bezpośredni związek z martwicami [Barszcz 1999], których duży udział wykazano u tego gatunku właśnie w reglu dolnym, głównie w jego części niskiej. Na współwystępowanie obu wad wskazuje również ich duży udział w strefie pogórza. Jak wykazały obserwacje terenowe, główną przyczyną obecności martwic są na badanym terenie uszkodzenia pni w wyniku spalowania przez zwierzę lub prowadzonych tu wcześniej prac z zakresu pozyskania i zrywki drewna [Barszcz 2004a].

## Wnioski

- ✚ Na badanym terenie przy wzrastającej wysokości nad poziomem morza notowano wzrost udziału drzew z wadami. W kierunku wyższych położeń obserwowano również zwiększanie się udziału drzew obciążonych dwoma lub trzema ich rodzajami, przy czym zależność ta zaznaczyła się głównie u świerka, w mniejszym stopniu dotyczyła również jodły, która nie występowała w najwyższych położeniach. Buki w reglu górnym były obciążone tylko jednym rodzajem wady.
- ✚ Poszczególne strefy klimatyczno-roślinne różniły się ze względu na częstotliwość występowania drzew obciążonych różnymi rodzajami wad drewna. Do wad wyraźnie kształtujących się pod wpływem wysokości nad poziomem morza należą u świerka i jodły sęki, które w położeniach wyższych notowano częściej, oraz zgnilizny, wyraźnie zaznaczające się u tych gatunków na pogórzcu, a ponadto u świerka również w reglu dolnym.
- ✚ Duży udział martwic, będących źródłem zgnilizn drewna, notowano u wszystkich gatunków szczególnie w reglu dolnym (części niskiej), a w przypadku świerka również na pogórzcu. Ze względu na potencjalne przyczyny częstej obecności martwic w badanym surowcu postuluje się uregulowanie stanu zwierzyny oraz właściwy dla warunków górskich dobór środków zrywkowych i technologii pozyskania drewna.

## Literatura

- Aleksandrowicz W. B. 1972. Typologiczna analiza lasu. PWRiL, Warszawa.
- Baran S. 1968. Gleby świerczyn Żywiecczyzny. Sylwan 112 (6): 45-58.
- Barszcz A. 1999. An analysis of the relations between wood defects. Zesz. Nauk. AR w Krakowie, Leśnictwo 362 (28): 5-16.
- Barszcz A. 2004a. Zróżnicowanie wartości użytkowej surowca drzewnego lasów Żywiecczyzny. Sprawozdanie końcowe z badań. Proj. Bad. POL 015 21. KULiD, AR Kraków.
- Barszcz A. 2004b. The dependency of the quality and size structure and of the value of timber on the origin and age of stands. EJPAU, Ser. Forestry (7) 2.
- Molenda J. 2006. Badanie związków między występowaniem zgnilizn drewna a wysokością nad poziomem morza, podłożem geologicznym i pochodzeniem drzewostanów na przykładzie świerka pospolitego [*Picea abies* (L.) Karst]. Maszynopis, KULiD, AR Kraków.
- Program ochrony przyrody na okres od 1.01.1998 do 31.12.2007. 1998. LKP Lasy Beskidu Śląskiego. RDLP w Katowicach.
- Raporty przychodu drewna za lata 1999-2001. 2002. Nadleśnictwa Bielsko, Jeleśnia, Ujszoły, Węgierska Górka i Wisła.
- Tarska U. 2007. Wpływ wysokości nad poziomem morza, podłoża geologicznego i charakteru gospodarki leśnej na cechy uszczerbnienia surowca drzewnego na terenie Żywiecczyzny. Maszynopis, KULiD, UR Kraków.
- Trampler T., Kliczkowska A., Dmyterko E., Sierpińska A. 1990. Regionalizacja przyrodniczo-leśna na podstawach ekologiczno-fizjograficznych. PWRiL, Warszawa.
- Tymczasowa instrukcja szacunków brakarskich drzew na pniu przy komputerowym przetwarzaniu danych. 1993. GDLP, Warszawa.

## SUMMARY

### The effect of altitude on the frequency and types of wood defects in major forest tree species in the Beskid Żywiecki and Beskid Śląski Mountains

The aim of the research conducted in the Beskid Żywiecki and Beskid Śląski Mountains was to determine the effect of altitude on the quality of spruce, fir and beech timber. While deter-



mining the quality of timber, the frequency of trees with defects and the share of defective trees with different types of wood defects were analysed.

The research was conducted on 70 sample plots located in the foothill area, in the lower montane zone (with the distinguished low and high areas) and in the upper montane zone, in the thinned and mature stands. Wood defects (maximum 3 different types on each tree) were reported taking into account several-metre long butt-end sections. The length of the examined butt-ends depended on the quality-dimensional class or group of wood established in accordance with the principles of grading. Only those types of defects were recorded whose presence, in accordance with the standards applied in practice, significantly influenced the outcome of wood classification. A total of 1050 of spruces, 416 of firs and 628 of beeches were subject to examination.

The research results showed that the share of trees with defects increased with altitude. At higher elevations, the share of mountain spruces and firs with two or three types of defects increased, while the share of trees with one defect decreased. The quality of wood raw material in terms of frequency of trees with certain types of defects showed specific relationships with altitude. In the case of spruce and fir trees growing at higher elevations, trees with knots were reported to be more frequent, while the share of trees with wood rot symptoms declined. Burrs were serious defects found in the local spruce raw wood material indicating a relationship with the foothills and lower montane zone. Marked share of trees of the examined species at lower elevations (in the low part of the lower montane zone), and at the foothills in the case of spruce, showed symptoms of necrosis. Because of the potential causes of necrosis being a source of rots and decline in timber value deterioration, it was postulated to regulate the status of game animals in the area investigated and pay more attention to the selection of timber harvesting and skidding technologies.