

TADEUSZ GRZECZYŃSKI I HENRYK MARCINIAK

## Obserwacje nad kurczeniem się promieni rdzeniowych w drewnie bukowym (*Fagus silvatica*)

Наблюдения над сокращением сердцевинных лучей в древесине бука (*Fagus silvatica*)

Observations upon Shrinkage of Medullary Rays in Beech-wood (*Fagus silvatica*)

### WSTĘP

Dotychczasowy stan badań nad kurczeniem się drewna w kierunku poprzecznym w stosunku do przebiegu włókien wskazuje na wybitnie anizotropowy charakter tego kurczenia. Bliższa analiza kurczenia się drewna w kierunku stycznym i promieniowym wykazuje, że można je wyrazić przybliżonym stosunkiem

$$\frac{\beta_{st}}{\beta_{pr}} \approx \frac{2}{1}$$

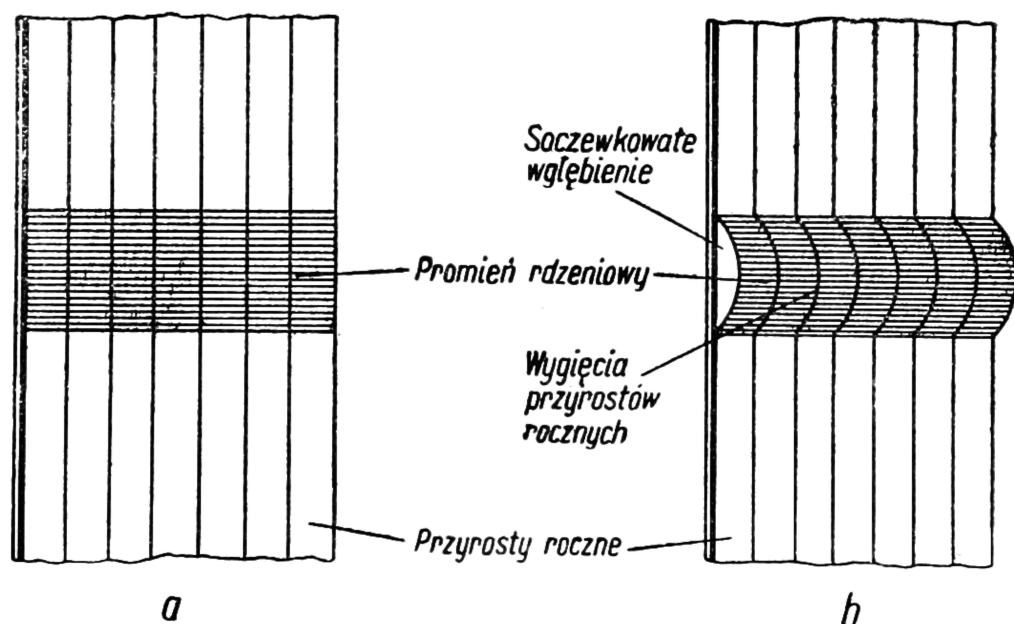
to znaczy, że kurczenie się w kierunku stycznym jest w przybliżeniu dwa razy większe aniżeli w kierunku promieniowym (2). Według badań McIntosha (1) mniejsze kurczenie się drewna w kierunku promieniowym wywołane jest wyraźnym wpływem promieni rdzeniowych, które jak to wykazał on w swoich doświadczeniach kurczą się mniej aniżeli otaczające drewno pozbawione promieni. Stwierdził on, że drewno bukowe w preparatach mikroskopowych suszonych nad  $P_2O_5$  do wilgotności około 8%, kurczy się w kierunku promieniowym przeciętnie w partiach pozbawionych szerokich promieni rdzeniowych o 6,73%, szerokie natomiast promienie rdzeniowe kurczą się w tym samym kierunku tylko o 2,32%.

W wyniku teoretycznej ekstrapolacji wyników swoich badań doszedł on do wniosku, że drewno bukowe wolne od promieni rdzeniowych kurczyłoby się identycznie w obydwu wymienionych poprzednio kierunkach anatomicznych.

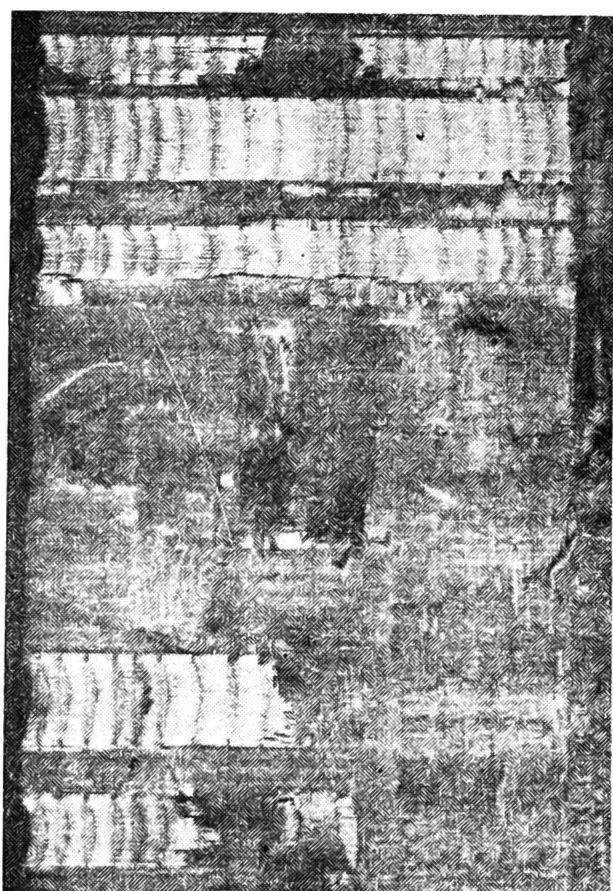
W pewnej sprzeczności z przytoczonymi wyżej danymi są obserwacje autorów dotyczące kurczenia się promieni rdzeniowych u drewna bukowego. Kurczenie to zaobserwowano na przekroju podłużnym promieniowym w przyobwodowych partiach powietrzno-suchego wyrzynka bukowego o średnicy około 40 cm.

U drewna bukowego obserwuje się normalnie przyrosty roczne na przekroju promieniowym w postaci wielu równoległych linii, jak to

przedstawiono schematycznie na ryc. 1a. U wspomnianego natomiast wyżej wyrzynka bukowego przyrosty roczne na przekroju promieniowym w miejscach przechodzenia przez pasemka promieni rdzeniowych



Ryc. 1.



Ryc. 2. Kurczenie się promieni rdzeniowych u drewna bukowego, zaobserwowane na przekroju podłużnym promieniowym

uległy wyraźnemu wygięciu, tworząc wypukłości zwrócone w kierunku rdzenia, jak to przedstawiono schematycznie na ryc. 1b oraz zaobserwować można na zdjęciu (ryc. 2).

Blizsze obserwacje zjawiska kurczenia się promieni rdzeniowych wykazały, że skurczeniu uległy tylko środkowe partie promieni rdzeniowych. Stwierdzić to było można na obwodzie wyrzynka w miejscach występowania ciemnych plamek promieni rdzeniowych, gdzie powstały charakterystyczne wgłębienia w kształcie odcinka soczewki, widoczne również na ryc. 1b i 2. Głębokość tych wgłębień wahała się u szerokich promieni rdzeniowych od 0,6 do 0,9 mm, natomiast wypukłości przyrostów rocznych występujące w promieniach rdzeniowych wynosiły od 0,4 do 0,8 mm. Wygięcia te malały w miarę posuwania się w kierunku rdzenia i w odległości 50 do 80 mm od obwodu wyrzynka całkowicie zanikały.

Wyżej opisane zjawisko kurczenia się promieni rdzeniowych zaobserwowano również w jednym przypadku w świeżo ściętym drewnie bukowym w głębiej położonej części przekroju kłody odziomkowej. Tutaj jednak skurczenie się promieni rdzeniowych było wyraźnie mniejsze niż w przypadku poprzednio opisanym.

## I. OPIS DOŚWIADCZEŃ

Dla wyjaśnienia sprzeczności, która się wyłania między dotychczasowym stanem wiadomości o kurczeniu się drewna w kierunku promieniowym a dokonaną przez autorów obserwacją, przeprowadzono w Katedrze Mechanicznej Technologii Drewna Wyższej Szkoły Rolniczej w Poznaniu dwa doświadczenia orientacyjne, zmierzające do bliższego określenia warunków powstawania oraz charakteru zaobserwowanego kurczenia się promieni rdzeniowych. Celem doświadczeń było przede wszystkim stwierdzenie, czy zaobserwowane kurczenie się promieni rdzeniowych ma charakter desorpcyjny, czy też spowodowane jest przez inne czynniki, a ponadto, czy zjawisko kurczenia się promieni rdzeniowych można wywołać w sposób sztuczny.

W przypadku, gdyby kurczenie się promieni rdzeniowych miało charakter desorpcyjny, wówczas u próbek zawierających opisane poprzednio skurczone promienie rdzeniowe, kurczenie tych ostatnich powinno się w czasie suszenia dalej powiększać i odwrotnie, przy nawilżaniu takich próbek kurczenie to powinno się stopniowo zmniejszać lub nawet całkowicie zniknąć.

W ramach pierwszego doświadczenia pozyskano z opisanego na wstępie powietrzno-suchego wyrzynka bukowego 6 próbek o wymiarach w kierunku podłużnym i promieniowym około 30 mm, a w kierunku stycznym około 10 mm. Próbki te były tak pozyskane, że na jednym z przekrojów promieniowych był wyraźnie widoczny przynajmniej jeden szeroki promień rdzeniowy, a jedna z powierzchni stycznych leżała poprzednio na obwodzie wyrzynka.

Przed rozpoczęciem doświadczenia wszystkie próbki zważono oraz pomierzono śrubą mikrometryczną w kierunku podłużnym i promieniowym z dokładnością do 0,01 mm. Ponadto za pomocą mikroskopu pomiarowego pomierzono na przekrojach promieniowych tych próbek z taką samą dokładnością głębokość soczewkowatych wgłębień u promieni

rdzeniowych oraz strzałki wygięcia przyrostów rocznych w miejscach ich skrzyżowania się z promieniami rdzeniowymi.

Z opisanej partii próbek 3 sztuki umieszczono w suszarce laboratoryjnej w temperaturze około 100°C na przeciąg 48 godzin, a pozostałe 3 moczo w wodzie zimnej przez okres 240 godzin. Po tym okresie czasu wszystkie próbki ponownie zważono i pomierzono w sposób analogiczny jak na początku doświadczenia oraz obliczono wilgotność próbek i ich odkształcenia. Uzyskane średnie wartości zestawiono w tabeli 1.

Tabela 1

**Wielkość kurczenia się promieni rdzeniowych i średnie odkształcenia higroskopijne drewna bukowego w zależności od jego wilgotności**

Okres dokonywania pomiarów próbek	Wilgotność drewna w %	Spęcznie próbek w % wymiarów w stanie absolutnie suchym w kierunku		Głębokość soczewkowatych wgłębień w promieniach rdzeniowych na obwodzie wyrzynka w mm	Skurczenie się promieni rdzeniowych określone wielkością strzałki wygięcia przyrostów rocznych w mm
		podłużnym	promieniomym		
Przed rozpoczęciem doświadczenia	10,5	0,1	2,3	0,70	0,61
Po suszeniu w suszarce w temp. 100°C przez 48 godz	0	0	0	0,62	0,57
Po moczeniu w wodzie zimnej przez 240 godzin	110,0	0,4	4,2	0,66	0,56

Z tabeli tej wynika, że nawet tak duże zmiany wilgotności drewna jak wysuszenie próbek od wilgotności 10,5% do 0%, względnie nawilgocenie od wilgotności 10,5% do 110% nie powoduje istotnych zmian w wielkości kurczenia się promieni rdzeniowych, mimo że wymiary zewnętrzne próbek uległy wyraźnym zmianom.

Uzyskane wyniki wydają się wskazywać na to, że opisane na wstępie zjawisko kurczenia się promieni rdzeniowych jest niezależne od wilgotności drewna w przedziale, w którym powstają odkształcenia higroskopijne, a zatem nie posiada ono charakteru desorpcyjnego. Wydaje się również, że raz wywołane zjawisko skurczenia się promieni rdzeniowych jest nieodwracalne, a przynajmniej takie zabiegi, jak suszenie do stanu absolutnie suchego, względnie moczenie w wodzie zimnej nie wywarło na nie żadnego wpływu.

Drugie doświadczenie polegało na tym, że ze ściętego w okresie spoczynku wegetacyjnego świeżego drewna bukowego pozyskano dwa wyrzynki o średnicy około 20 cm i długości po 25 cm. Jeden z wy-

rzyneków umieszczono w suszarce laboratoryjnej w temperaturze 80°C przez okres 72 godzin, a drugi analogiczny suszono przez okres 240 godzin w temperaturze około 30°C. Po określonym wyżej okresie czasu, w którym to wilgotność drewna nie zeszła poniżej punktu nasycenia włókien, obydwie wyrzynki połupano w płaszczyźnie promieniowej. Okazało się przytem, że w drewnie suszonym wolno, promienie rdzeniowe skurczyły się w sposób analogiczny jak opisano na wstępie u drewna bukowego suszonego w warunkach naturalnych. W drewnie suszonym w sposób gwałtowny w suszarce, opisywanego skurczenia się promieni rdzeniowych nie zaobserwowano.

Przeprowadzone doświadczenie wydaje się wskazywać na to, że omawiane skurczenie się promieni rdzeniowych można wywołać w sposób sztuczny np. w warunkach powolnego wysychania świeżego drewna bukowego.

## II. WNIOSKI

W wyniku przeprowadzonych dotychczas obserwacji nad kurczeniem się promieni rdzeniowych w drewnie bukowym można sformułować następujące wnioski:

1. Opisane na wstępie kurczenie się promieni rdzeniowych w drewnie bukowym nie ma charakteru odkształceń higroskopijnych, a przeciwnie, w przedziale wilgotności, w którym odkształcenia te występują, nie wykazuje żadnych zmian, lecz przyjmuje postać odkształceń trwałych.

2. Kurczenie się promieni rdzeniowych wywołać można przez powolne suszenie świeżego drewna bukowego w okresie, kiedy to wilgotność tego drewna nie osiągnęła jeszcze punktu nasycenia włókien, ale w pewnych, bliżej jeszcze nie określonych warunkach zjawisko kurczenia się promieni rdzeniowych występuje również i na świeżo ściętym drewnie bukowym.

Zdaniem autorów omawiane zjawisko kurczenia się promieni rdzeniowych należy bezpośrednio powiązać ze sprawą naprężeń występujących w żywych drzewach, a opisanych między innymi przez K u ź n i e c o w a (3) i P e r k i t n e g o (4).

Do czasu, kiedy drzewo rośnie, naprężenia w nim występujące są w pewnego rodzaju stanie równowagi. Z chwilą natomiast ścięcia drzewa równowaga w stanie naprężeń zostaje zachwiana i powstają warunki do wystąpienia w drewnie odkształceń. I właśnie kurczenie się promieni rdzeniowych uważać można za przykład tych odkształceń, które oczywiście nie mają nic wspólnego z odkształceniami desorpcyjnymi.

## LITERATURA

1. M c I n t o s h D. C. — Effect of Rays on Radial Shrinkage of Beech. For. Prod. Journ. 5 (1955).
2. K o l l m a n n F. — Technologie des Holzes und der Holzwerkstoffe. Wydanie 2, tom 1, Berlin 1951 r.

3. Kuźniecowa A. J. — Wnutriennija napriazhenia w drowiesinie. Moskwa 1950.
4. Perkitny T., Wojciechowski E., Wnuk M. — Pękanie surowca bukowego. Warszawa 1951 r.

Praca wpłynęła do Komitetu Redakcyjnego 17 kwietnia 1958 r.

### Краткое содержание

На продольном радиальном разрезе в приокружных частях воздушно-сухого букового бруска наблюдалось характерное сокращение сердцевинных лучей. В результате этого сокращения годовые приросты древесины на радиальном разрезе, в местах их прохождения через пучки сердцевинных лучей, были отчётливо выгнуты, образуя выпуклости обращенные в направлении сердцевины, как это схематически представлено на рис. 1б и рис. 2. На рис. 1а схематически представлена нормальная картина годовых приростов древесины бука. Более подробные наблюдения этого явления показали, что:

1. Сокращение сердцевинных лучей не имеет десорбционного характера, а напротив — независит от сушки или намокания буковой древесины, у которой наблюдалось вышеописанное сокращение, в холодной воде, величина характерных дугообразных изгибов в сердцевидных лучах не изменялась (см. табл. 1).

2. Сокращение сердцевинных лучей можно вызвать медленной сушкой свежей буковой древесины.

Наблюдается оно в период, когда влага древесины, подвергнутой сушке, не достигла ещё точки насыщения волокон. Однако, в некоторых ещё хорошо не изученных условиях явление сокращения сердцевинных лучей наблюдается также и у свежесрубленной древесины.

По мнению авторов, описанное явление сокращения сердцевинных лучей нужно непосредственно связать с напряжениями, какие имеют место у живых' деревьев, описанными между другими Кузнецовым (3) и Перкитным (4).

### Summary

A characteristic shrinkage of medullary rays was observed in circumferential parts of radial section of an air-dry beech-wood block.

Due to this shrinkage annual growth rings were visibly curved at the points of their passage through the filaments of medullary rays on the radial section, forming bends, convexly directed to the pith, as shown schematically on figures 1b and 2. Normal annual growth rings in beech-wood are shown schematically on figure 1.

More thorough observation of the described phenomenon revealed that: —

- 1) The shrinkage of medullary rays was not caused by desorption, on the contrary despite drying, or soaking in cold water, the magnitude of characteristically arched bends of medullary rays was not changed in beech-wood under observation, as shown in Table 1.
- 2) The shrinkage of medullary rays can be produced by slow seasoning of green beech-wood. It occurs at the time when moisture content of the wood subject to seasoning did not yet reach the point of fibre saturation. The phenomenon of shrinkage of medullary rays occurs, also, in some not exactly determined conditions, in green felled beech-wood.

The authors believe that the shrinkage of medullary rays is directly connected with tensions inherent in living trees, as described by some authors, among others by Kuzniecowa [3] and Perkitny [4].