

INŻ. WŁADYSŁAW JEDLIŃSKI

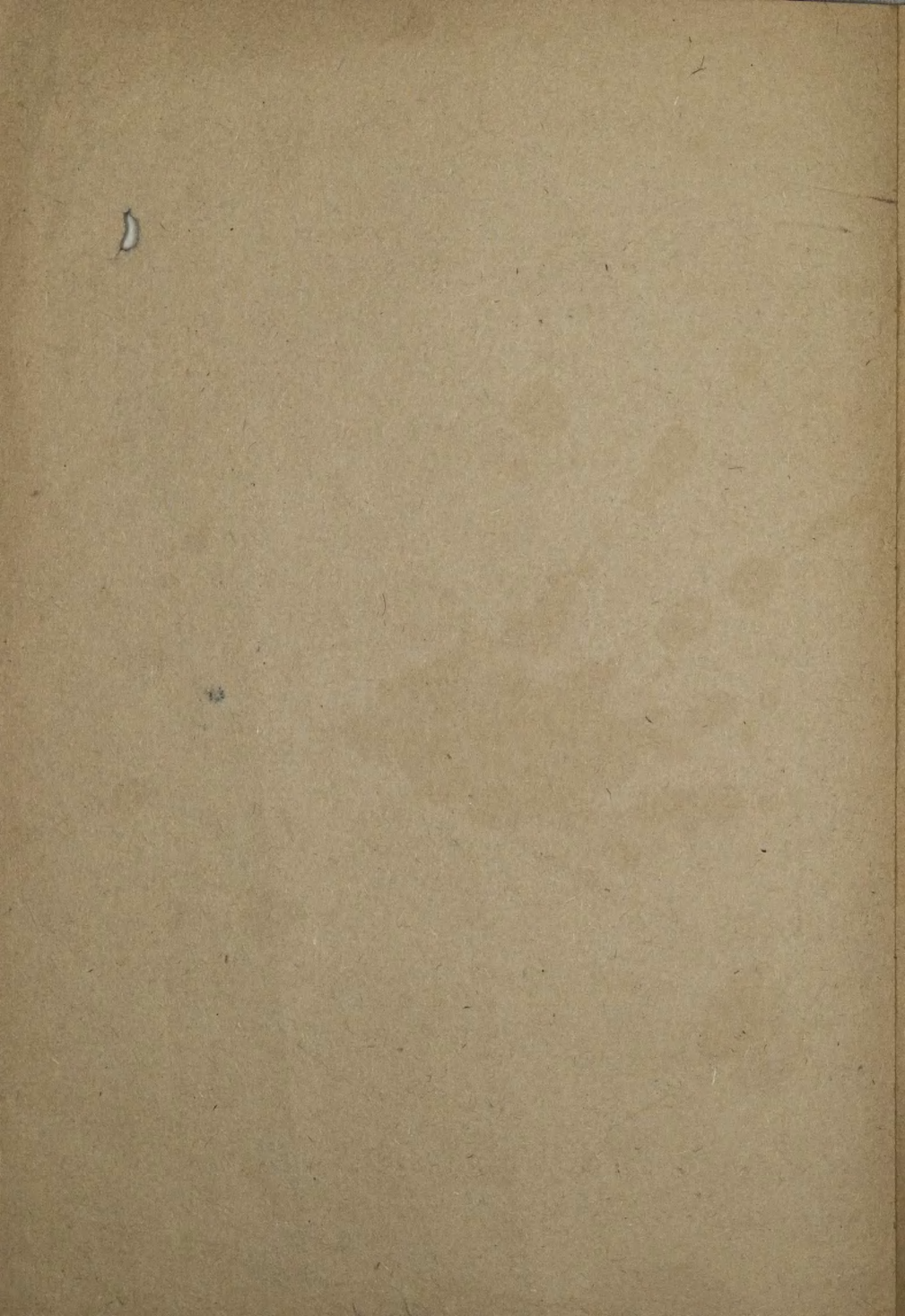
Profesor Szkoły Głównej Gospodarstwa Wiejskiego



MODRZEW POLSKI

Zamość

Zygmunt Pomarański i Spółka.



MODRZEW POLSKI

WINIETĘ, TYTUŁOWĄ WYKONAŁ
JAN REMBOWSKI ○ ○ ○ ○ ○

INŻ. WŁADYSŁAW JEDLIŃSKI
Profesor Szkoły Głównej Gospodarstwa Wiejskiego

MODRZEW POLSKI

(LARIX POLONICA)

JEGO ZNACZENIE ZE STANOWISKA LEŚNEGO
ORAZ ANALIZA PNIOWA



Z A M O Ś Ć

ZYGMUNT POMARAŃSKI I SPÓŁKA

ok 1927

Prawa autorskie zastrzeżone
Copyright by Władysław Jedliński
teen hundred twenty two

Księgozbiór BP



10082410

Zamosc ul. Pereca 14
Biblioteka Publiczna



84765

682.081

1922

WYDANIE DRUGIE

WYKONANO W TŁOZNI „WSPÓŁCZESNEJ” W WARSZAWIE

10591P

WSTĘP *)

Na jednym ze wschodnich, od wszelkiej komunikacji oddalonych, odgałęzień Łysej Góry, zwanem Górą Chełmową, rośnie szczególnie, leśnikom prawie zupełnie nieznaną, a piękny gatunek modrzewia. Modrzew ten różni się stanowczo od modrzewia europejskiego, a szczególnie alpejskiego. Dotąd jedynie botanicy¹⁾ poświęcali mu należytą uwagę, podkreślając jego różnice ze stanowiska botanicznego w porównaniu z innymi modrzewiami i ustalając dla niego nazwę „*Larix polonica* Raciborski“²⁾. Ze stanowiska leśnego był on dotychczas prawie zupełnie niezauważony. Literaturze leśnej

*) Praca niniejsza była ogłoszona w T. LIII Sprawozdań Komisji Fizjograficznej Akademii Umiejętności w Krakowie, z których dokonano nieznacznej ilości odbitek. Teraźniejsze wydanie, jako przeznaczone dla szerszego ogółu leśników, uzupełniam nieco, dodając jeszcze 3 rysunki oraz mapkę naturalnego zasięgu modrzewia polskiego w zwarciu i jednostkowej domieszce.

¹⁾ 1. Prof. M. Raciborski: Kilka słów o modrzewiu w Polsce. Kosmos 1890.

2. S. Ganiezsyn: Botaniko-geograficzeskij очерk kielecko-sandomirskago kriaża. Petersburg 1909.

3. Prof. Z. Wóycicki: Obrazy roślinności Królestwa Polskiego, zeszyt II. Warszawa 1912.

4. Prof. Wł. Szafer: Przyczynek do znajomości modrzewi eur-azjatyckich ze szczególnem uwzględnieniem modrzewia w Polsce. Kosmos 1913.

²⁾ Przez Prof. Raciborskiego został on w roku 1890 nazwany „modrzewiem polskim“, a przez Prof. Wóycickiego w r. 1912 „*Larix polonica* Raciborski“.

jest drzewo to, co do jego wartości i sposobu uprawy, jeszcze obce z wyjątkiem cennej uwagi Jana Miklaszewskiego¹⁾, według której od modrzewia z Alp „różni się nasz modrzew szybszym i bujniejszym wzrostem, więcej stożkowatą koroną, której gałęzie są cięszce i sterczą bardziej ku górze, niż u modrzewia alpejskiego“, wskutek czego byłoby rzeczą pożądaną używać przy uprawie modrzewia w Polsce nasion, zbieranych w kraju.

Nie tylko wymagania naszego rodzimego modrzewia względem gleby i klimatu, stosunki jego wzrostu i tworzenia masy drzewnej, stopień jego użyteczności jako materiału, trwałość i przydatność jego drewna i t. d. są leśnikom nieznanne, lecz nie zdają oni sobie, nawet w ogólnych zarysach, sprawy z jego różnicy od modrzewia europejskiego. Nic przeto dziwnego, że kultura tego drzewa była zaniedbana, bądź na korzyść sosny, bądź na korzyść modrzewia europejskiego lub syberyjskiego i że drzewo to spotyka się dzisiaj w Polsce, jako drzewostan, jedynie w Opatowskim na Górze Chełmowej (na powierzchni 176 ha), prócz tego tu i ówdzie, jako domieszka drzewostanów jodłowych i sosnowych (gdzie dochodzi najwyżej do 0.3 zadrzewienia) w powiatach koneckim, opatowskim, iłżeckim i kieleckim, oraz w powiecie janowskim²⁾.

W roczniku „Sylwana“ warszawskiego, dziennika nauk leśnych i łowieckich, z roku 1827 znalazłem wykazy, dotyczące ówczesnego rozmieszczenia modrzewia „krajowego“. Na mocy zamieszczonych dokładnych

¹⁾ Jan Miklaszewski: Oceny krytyczne. Leśnik polski, październik, Warszawa 1910.

²⁾ Modrzew polski znajduje się 1) w powiecie opatowskim, oprócz Góry Chełmowej, w Woli Łagowskiej, koło Iwanisk i w rewirze leśnym Łazy; 2) w powiecie koneckim w leśnictwach Szydłowiec (rewir Skarżysko, Majdów i Pogorzałe) i Przedbórz; 3) w powiecie iłżeckim w leśnictwach Bodzentyn i Starachowice i we wsi Szkleniec; 4) w powiecie kieleckim w leśnictwach Samsonów i Chmielnik, na południe od Daleszyc; 5) w powiecie janowskim w leśnictwie Warszawskiego Towarzystwa dobroczynności Gościeradów.

opisów tego drzewa w roczniku 1836 r.¹⁾ napewno twierdzić można: że był to *Larix polonica*, a nie *Larix europaea*. Z tabeli rozsiedlenia widzimy, że w samym województwie sandomierskiem, t. j. na terenie wyżej wymienionych powiatów, zajmował on w formie czystych lub prawie czystych drzewostanów przestrzeń 2520 ha, prócz tego w północnej części województwa kaliskiego i lubelskiego, w południowej części płockiego, mazowieckiego i podlaskiego oraz w województwie sandomierskiem i krakowskiem stanowił on wtedy mniej lub więcej znaczną domieszkę w lasach jodłowych i sosnowych oraz liściastych.

Szybkość, z jaką zanika drzewo to na ziemiach polskich, jest poprostu za trwałą i cenną. Tam, gdzie obecnie nie spotyka go się już wcale, lub tylko jako nieznaczną domieszkę w innych skupieniach, przed niespełną wiekiem tworzyło ono czyste i obszerne drzewostany. A jednak już wówczas znajdowało się w stadium zaniku, co stwierdzają następujące uwagi, zamieszczone w „Sylwanie“ z 1836 r.: „W celu rozmnożenia gatunku tego (modrzewia), w piękności i pożyteczności inne drzewa iglaste przechodzącego (dla czego go nawet niektórzy autorowie ich królem mianują), utworzono osobne obręby modrzewowe i w nich podano przepisy gospodarcze, zmierzające do przeistoczenia dotychczasowej mieszaniny na czyste lasy modrzewowe. W dawnych czasach daleko pospolitsze u nas były lasy modrzewowe, bo w wielu miejscach wszystkie budowle z niego są wystawione. Ale właśnie dlatego, że użyteczność jego wszędzie była znana, wytopiono go; do nas więc należy starać się przyszłe pokolenia na nowo w tak pożyteczne lasy zaopatrzyć,

¹⁾ „...Kora na starym pniu siwo-brunatna..., na młodszych pniach brunatna, z popielato-szarą powłoką“... „...„Położenie ciepłe, na słońce wystawione, jest jemu przeciwnie, osłonięte pochyłości ku północy lepiej mu sprzyjają“... „...„Szyszka przeszła na cał długą, koloru cyrnamonowego. Łuszczyki są tępe“... „...„Szyszki modrzewowe po pierwszym otwarciu się częstokroć przez rok jeszcze i dłużej na drzewie pozostają: takie wszakże poznać można po wyblakłym kolorze...“ itd.

i w tym celu gorliwie je rozmnażać powinniśmy“, a w roczniku „Sylwana“ z 1827 r.: „Modrzewowe (drzewostany) tylko w małych kawałkach czyste i równego wieku. Oprócz tego pojedyncze modrzewy pomiędzy gęstą młodzieżą 5—30 letnią w pomieszaniu z drzewem liściowem. Są to widocznie szczątki dawnych wielkich lasów modrzewowych“.

Że lasy nasze obfitowały dawniej w modrzewie, świadczy także znaczna liczba miejscowości, których nazwy pochodzą od nazwy tego drzewa. Z powodu trudności natury technicznej nie mogłem jeszcze stwierdzić osobiście, czy modrzew, znajdujący się w formie domieszki (jako starodrzew) w powiatach: częstochowskim, gostyńskim, rawskim i grójeckim, jest modrzewiem polskim, istnieje jednak wszelakie prawdopodobieństwo, że jest nim istotnie.

Nie roszczę sobie prawa do wyczerpującego traktowania różnic botanicznych między modrzewiem polskim a europejskim; są one po części wyraźne i wpadają mniej więcej w oczy, po części subtelne, tak, że wykrycie ich wymaga specjalnych fachowych poszukiwań. Pragnę tylko zająć się tem drzewem ze stanowiska leśnego, do czego zachęciły mnie niezmiernie interesujące rozprawy botaników Prof. Raciborskiego i Prof. Szafera, a szczególnie dokładne badania tego ostatniego, dokonane na podstawie obfitego materiału zielnikowego.

Badając różnice między modrzewiem naszym a europejskim, co do kształtu i cech botanicznych, starałem się głównie poznać jego wymagania względem gleby, klimatu (ciepłoty, światła i wilgotności), jego zachowanie się wobec innych gatunków w drzewostanie, względnie wpływy innych gatunków na bujność jego rozwoju i budowę strzały oraz jego produkcję masy, wreszcie wartość i trwałość jego drewna, aby móc na tych podstawach osądzić, czy hodowla jego w większych rozmiarach ze stanowiska gospodarki jest rzeczą pożądaną, a w danym razie, jakie sposoby winny być w tym celu zastosowane.

I. Cechy morfologiczne modrzewia polskiego

Dążąc do dokładnego wyświetlenia cech biologicznych naszego modrzewia, uważam przede wszystkim za konieczne opisanie wszystkich tych cech morfologicznych, które dla poznania gatunku drzewa bezwarunkowo powinny być znane leśnikom. Opieram się przytem częścią na dotychczasowych badaniach botaników, częścią na własnych spostrzeżeniach.

Ze stanowiska morfologicznego modrzew nasz różni się od modrzewia europejskiego budową strzały i korony, układem konarów i gałązek oraz mniejszą obfitością tychże, wielkością i kształtem szyszek i ich łusek, budową kwiatów pręcikowych, wreszcie właściwością kory i drewna (twardzielu).

Kształt strzały jest mniej walcowaty, uderzająco stożkowaty; nad szyją korzeniową strzała jest prawie zawsze szablasto wygięta, szczególnie w czystych drzewostanach lub w domieszce z drzewami światłoządnymi. Stożkowatość strzały jest niewątpliwie wynikiem ugałęzienia, sięgającego niżej, niż u modrzewia europejskiego; uderza ona szczególnie w drzewostanach, składających się z samego modrzewia, lub z modrzewia i sosny albo dębu, podczas gdy w drzewostanach mieszanych z gatunkami cieniowemi (jodła, buk) kształt strzały, wskutek szybszego naturalnego jej

oczyszczenia i wyższej obsady korony, jest znacznie pełniejszy i bardziej zbliżony do walca¹⁾.

Na ugałęzienie korony składa się (a to przedewszystkiem począwszy od wieku średniego — około 40 lat) mała ilość przeważnie krótkich i nieco ku górze sterczących konarów, które, zarówno jak przeważna część samej strzały, są rzadko obsadzone zwisającymi i uderzająco cienkimi gałązeczkami. Tego rodzaju układ gałęzi i gałązek ładząco upodabnia na pierwszy rzut oka modrzew polski do chorych, grzybkami tkniętych lub nawet już nadgniętych egzemplarzy modrzewia europejskiego. Podobieństwo to występuje szczególnie w drzewach starszego wieku, jest jednak złudne, gdyż — jak się sam przekonałem — drzewa te są zupełnie zdrowe.

Młode egzemplarze modrzewia polskiego (w wieku młodzieży i zerdziny) znacznie mniej się różnią od modrzewia europejskiego pod względem budowy korony i ugałęzienia; daje się to łatwo zauważyć na tablicy II (zeszyt II) dzieła Prof. Wóycickiego „Obrazy roślinności Królestwa Polskiego“.

Szyszki są naogół bardzo małe, zwykle $1\frac{1}{2}$ —2 cm. długie, prawie kuliste, wyjątko tylko podłużne.

Łuski szyszkowe są uderzająco regularnie zbudowane i miseczkowato wygięte, z grubym brzegiem, zwykle równo uciętym, bardzo rzadko nieco wciętym, a nigdy jajowato zwężonym. Co do koloru, to mają one odcień piaskowy i są znacznie jaśniejsze od brunatnych z odcieniem czerwonym szyszek modrzewia europejskiego. Zewnętrzna powierzchnia łuski ma chropowate zgrubienia, jakich się nie spotyka u modrzewia europejskiego. Do największej szeroko-

¹⁾ W przeciwieństwie do tego Hempel i Wilhelm w dziele p. t. „Drzewa i krzewy leśne“ kształt modrzewia europejskiego (*Larix europaea*) opisują w następujący sposób: „Koronę modrzewia tworzą przeważnie poziomo odstające, szczytami ku górze wygięte konary, z których najgrubsze często są bardzo rozłożyste. Przeważna część gałązek, znajdujących się na tych konarach, zwisa ku dołowi“. U modrzewia polskiego nigdy nie spotykamy tych cech.

ści dochodzą one, w przeciwieństwie do gatunku europejskiego, nie w swojej dolnej połowie, lecz bliżej równego, grubego i regularnego brzegu.

Wielkość szyszek nie jest jednak czemś stałym, zmienia się ona bowiem z roku na rok (n. p. na Górze Chełmowej szyszki modrzewiowe w r. 1916 były bardzo małe i kuliste, w r. 1917 natomiast większe i podłużne), podczas, gdy charakterystyczny kształt łuski nie ulega żadnej zmianie¹⁾.

Kwiaty pręcikowe są małe.

Kora jest — szczególnie przy znacznej falistości słoju — gruba i silnie popękana. Cecha, najwybitniej odróżniająca ją od kory modrzewia europejskiego, polega na tem, że odcień pięknego karminu granicznych warstw skorupy kornej jest znacznie słabszy. Wogóle odcień czerwony zanika, ustępując miejsca tonom brunatnym, przechodzącym w późniejszym wieku drzewa w barwę siwą; wskutek tego kora modrzewia naszego zbliża się bardziej niż kora modrzewia europejskiego, w młodszych latach do kory sosnowej, w starszych zaś do jodłowej. Nadto układ pęknięć kory jest znacznie mniej regularny, niż u modrzewia europejskiego, zarówno w jego alpejskiej jak i sudeckiej odmianie.

Martwa kora modrzewia polskiego odznacza się nie tylko silniejszymi pęknięciami i mniej regularnym ich układem, lecz i tem, że powstaje wskutek silnego przyrostu średnicy w znacznie wcześniejszym okresie, niż u modrzewia europejskiego. Wynikiem tego jest, że łuskowaty układ kory, spotykany u modrzewia europejskiego w wieku żerdziny, u *Larix polonica* nie istnieje. Wskutek tych właściwości modrzew polski w wieku około 40—70 lat, upodabnia się do starych modrzewi europejskich (100—

¹⁾ Szyszki i łuski szyszkowe modrzewia europejskiego Hempel i Wilhelm opisują w następujący sposób: „Dojrzewające późną jesienią szyszki mają tylko 2,5—4 cm długości i do 2 cm grubości, są koloru jasno brunatnego i ku górze zwrócone“. „Łuski są w swej dolnej części najszersze, w górnej prosto ucięte, zatokowate, lub jajowato zwężone; często brzeg ich falisto powyginany, grzbiet wzdłuż wypukło prążkowany“.

150 letnich). Znaczna grubość, do jakiej modrzew nasz dochodzi już we wczesnym wieku, wzmaga jeszcze to wrażenie ¹⁾.

Za przykład, jak dalece powyższe cechy w błąd wprowadzają, może służyć fakt, że nawet osoby tak kompetentne jak Prof. Wóycicki popełniają w ocenie wieku modrzewia polskiego znaczne omyłki. Tak na przykład w cennem swem, powyżej już przytoczonym dziele ²⁾ określa on wiek modrzewi z Góry Chełmowej, przedstawionych na tablicy I w granicach „100, 150 i więcej pewno lat“, podczas gdy moje badania wykonane w tej samej części drzewostanu (przypadkowo nawet na drzewach odfotografowanych na tablicy I u Prof. Wóycickiego) doprowadziły mnie do określenia wieku w granicach od 56 — 70 lat. Wyznaję, że i ja w pierwszej chwili uległem podobnej pomyłce, określając wiek modrzewia w tym samym drzewostanie na 90—100 lat. Dopiero zapomocą obliczenia słoï na kilku znajdujących się tam starszych pniakach, jako też zapomocą poniżej zamieszczonej analizy pniowej drzewa modelowego, ściętego w rzeczonym drzewostanie, doszedłem do ścisłego obliczenia wieku ³⁾.

Wąski pasek bielu otacza szeroki twardziel o ciemnem zabarwieniu. Ten ostatni, pomimo niezwykłej szerokości słoï, jest niezmiernie trwały i silny, składa się bowiem przeważnie z warstw drewna, powstającego w późnej części okresu wegetacyjnego, t. j. w końcu lata i w jesieni. Barwa twardzielu modrzewia polskiego różni się odcieniem brunatnym zarówno od karminowego twardzielu modrzewia alpejskiego, jako też od bardzo ciemnego, niemal czarnego, odmiany sudeckiej. Odcień ten jest w dolnych częściach strzały

¹⁾ Przyrost średnicy jest szczegółowo omówiony w drugiej części niniejszej pracy.

²⁾ Obacz „Obrazy roślinności Królestwa Polskiego“, zeszyt II, str. 15, 16.

³⁾ Do analizy siałem, jako drzewo modelowe dwuhektarowej przestrzeni drzewostanu, modrzew odfotografowany między innymi na tablicy I zeszytu II nadmienionego już dzieła Prof. Wóycickiego. (Drzewo pierwsze od lewej strony, wysunięte na pierwszy plan).

o wiele ciemniejszy niż w górnych. A zatem odcień czerwony, charakteryzujący rodzinę modrzewi wogóle, zanika także i w twarżeliu modrzewia polskiego, wskutek czego różnica między drewnem modrzewiowem a sosnowem pozornie się zaciera, szczególnie w górnych częściach strzały.

Co do przyrostu masy, *Larix polonica* również różni się od *Larix europaea*. Modrzew europejski, pojedynczo rosnący (nie w drzewostanie), zdolny jest do wytwarzania nadér wielkiej ilości masy; ponieważ jednak wymaga dla rozwoju wolnego dostępu światła, drzewostan jego ma układ obrzedni i stąd wynika, że masa takiego drzewostanu jest stosunkowo nieznaczna.

Modrzew polski potrzebuje znacznie mniejszej ilości światła i dobrze znosi boczne ocienienie, wymagając jedynie nieskrępowanej wolności wierzchołka podczas całego okresu rozwoju; dzięki tym właściwościom w skupieniach z gatunkami cieniowemi wytwarza on strzały najdoskonalsze pod względem kształtu i ilości masy, dlatego nadaje się do uprawy w drzewostanie bezwarunkowo lepiej, niż modrzew europejski.

Cechy ujemne, spowodowane zbieżystością strzały i stożkowatym kształtem, wynagradza znacznie szybszy niż u modrzewia europejskiego przyrost, tak że w rezultacie, pod względem ilości wyprodukowanej masy *Larix polonica* nie ustępuje nawet jodle. Pod względem produkcji masy w drzewostanie, nasz modrzew, w przeciwieństwie do modrzewia europejskiego, zbliża się znacznie więcej do jodły niż do sosny.

Krótsze i więcej ku górze zwrócone gałęzie, wynikająca stąd ścisłość korony, a przede wszystkim zdolność do rozwoju w cieniu bocznym i hodowli w bardziej zwartych drzewostanach, zbliżają modrzew polski do modrzewia sudeckiego więcej niż do alpejskiego¹⁾.

¹⁾ Co do studjów nad modrzewiem alpejskim i sudeckim obacz Prof. dr. A. Cieslar „Studien über die Alpen- u. Sudetenlärche“, 1914.



84765

Pomimo znacznie jaśniejszej barwy twarżdziu, drewno *Larix polonica*, pod względem trwałości i wytrzymałości, wcale nie ustępuje drewnu *Larix europaea* i z równie znakomitym rezultatem jest używane do budowli wodnych, podziemnych i mieszkalnych¹⁾.

Falistość słoi modrzewia polskiego w przekroju pnia, która szczególnie w dolnej jego części dochodzi do znacznego stopnia, ujemnie oddziaływa pod względem ilościowym na produkcję drzewa użytkowego. Jak z poniższych wywodów wynika, można to jednak wynagrodzić przez uprawę modrzewia polskiego w przymieszce z jodłą lub bukiem, uzyskując w ten sposób prostsze, więcej walcowate i pełniejsze strzały oraz zmniejszając ich szablastość.

¹⁾ Mieszkańcy wsi Serwis, przylegającej do Góry Chełmowej od strony zachodniej, gdzie od szeregu stuleci używano drewna modrzewia polskiego do najrozmaitszych budowli, opowiadali mi z nabożnym niemal zachwytem o jego „niezniszczalności i wiecznym trwaniu“, o wytrzymałości, „przewyższającej znacznie nawet dąb, zwłaszcza w budowlach wodnych“. To mniemanie, oparte na długoletniem doświadczeniu, jest nader charakterystyczne. Z drugiej zaś strony z nieznanых przyczyn istnieje wśród tamtejszego ludu przekonanie, że izby o modrzewiowych ścianach są zimne i że przy budowie domów mieszkalnych drewno modrzewiowe nadaje się na wszystkie części prócz ścian.

II. Cechy biologiczne modrzewia polskiego i warunki jego rozwoju na Górze Chełmowej

Po zaznaczeniu najważniejszych dla leśnika cech botanicznych przechodzę do właściwości biologicznych omawianego gatunku modrzewia.

Celem stworzenia podstawy do dalszych wywodów uważam przedewszystkiem za potrzebne przedstawić pod względem gleboznawczym warunki, w jakich rozwija się modrzew polski na Górze Chełmowej. Podłoże jej należy do formacji dewońskiej. Zbocza Góry Chełmowej, składające się z twardego, jasno szarego, ścisłego, do kwarcytu zbliżonego piaskowca, są pokryte loesem, zawierającym wapien¹⁾. Loes ten w dużym promieniu Góry Chełmowej tworzy nadzwyczaj urodzajne i cenne gleby pszeniczne i wskutek tego tem bardziej nadaje się do uprawy leśnej. Wyjątek pod względem geognostycznym stanowią wschodnio-południowe zbocza, pokryte słabo rosnącym i konarzystym dębem; loes leży tam na płytce i miejscami występującem na powierzchnię podłożu, dotąd jeszcze niezwiertzałem; utracił on w wysokim stopniu swą żyzność wskutek stałego wymywania przez wodę i zbyt

¹⁾ Obacz Sławomira Miklaszewskiego: Gleby Ziem Polskich, str. 98; Warszawa, 1912;—Zygmunta Wóycickiego: Obrazy roślinności Królestwa Polskiego, zeszyt II, str. 4 — 6 i 9 — 10; Warszawa, 1912;—Józefa Siemiradzkiego: Geologia Ziem Polskich; Lwów, 1903.

intensywnego dostępu światła, z łatwością przenikającego przez luźno ukształtowane korony dębów. Natomiast zbocza zachodnie i północne Góry Chełmowej—zwłaszcza w niżej omówionych warunkach leśno-gospodarczych—szczególnie nadają się do uprawy leśnej.

Należy zaznaczyć, że flora Góry Chełmowej jest naogół niezwykle różnorodna i bujna i przewyższa pod tym względem inne szczyty bogatego w roślinność łańcucha Łysogórskiego. Z tego powodu jest ona od dziesiątek lat głównym przedmiotem badań botaników, studujących florę gór Świętokrzyskich.

Pod względem wilgotności glebę Góry Chełmowej zaliczyć należy do gleb „świeżych“¹⁾; porównać ją można co do stopnia wilgotności z glebą podkarpacką, najbardziej sprzyjającą uprawie jodły i buka. Tylko wyjąłowiła część gleby na wschodnio-południowej stronie uważać można za „suchą“²⁾.

Przyczynę korzystnych dla wegetacji właściwości loesu na Górze Chełmowej, Sławomir Miklaszewski tłumaczy w dziele „Gleby Ziemi Polskiej“ (str. 14, 15) w następujący sposób: „loes jest wybitnie przepuszczalny, ale bardzo mało przesiąkliwy. Chłonie on wodę jak gąbka, napawa się nią, a trudno oddaje innym warstwom, stykającym się z nim“. Dlatego w danych warunkach opadowych loes rozporządza zawsze stosunkowo największą ilością wody.

Modrzew polski rośnie na Górze Chełmowej przeważnie na glebie „średnio-głębokiej“³⁾, o budowie gruzełkowej. Runo leśne oraz ściółka [z igieł i liści w drzewostanach mieszanych, składających się z modrzewia, jodły i buka, są ekwiwalentem stopniowo zanikających w górnych warstwach gleby składników pokarmowych (wskutek stałego wymywania i wylugo-

1) Glebę nazywamy „świeżą“ wówczas, gdy zawiera tyle wilgoci, że po ściśnieniu jej w ręce zostają ślady wilgoci, nie tworzące jednak kropli.

2) Gleba jest „sucha“, jeżeli już w kilka dni po nasyceniu się wodą opadową nie okazuje żadnych śladów wilgoci.

3) T. zn., że warstwa gleby, z której korzenie czerpią pokarm wilgoć, jest 40—60 cm głęboka.

wywania loesu przez wodę opadową); pod gęstem i ciemnym sklepieniem jodeł i buków rozkład ściółki odbywa się powoli i stale równoważny ubytek substancji pokarmowej. Natomiast w drzewostanach obrzednich, czysto modrzewiowych albo mieszanych z sosną lub dębem, nie hamujących dostępu światła, opadów i powietrza, ściółka rozkłada się szybko i proces wymywania gleby oraz zanikania jej składników postępuje nieustrzymanie.

Podnóże Góry Chełmowej położone jest 280 m, a jej szczyt 347 m nad poziomem morza.

Klimat jest łagodny i wilgotny. Zarówno według Sławomira Miklaszewskiego jak też Prof. Józefa Siemiradzkiego średnia ilość rocznych opadów w tym okręgu wynosi przeszło 700 mm, a średnia roczna ciepłota 6—6,5°. Niestety brak danych, dotyczących średniej ciepłoty i średniej ilości opadów dla okresu wegetacyjnego; dane te bowiem w myśl dzieła Prof. Mayra „Waldbau auf naturgesetzlicher Grundlage“ najlepiej znamionowałyby zdatność siedliska do uprawy danego gatunku drzewa.

Co do roślinności, towarzyszącej modrzewiowi polskiemu, odwołuję się do wyżej wspomnianej pracy Prof. Szafera oraz Prof. Wóycickiego („Obrazy roślinności Królestwa Polskiego“ zeszyt II, strona 5—11 i 15—16).

Przystępując do rozważenia kwestyj, będących głównym przedmiotem tej pracy, pomijam wszelkie względy, wychodzące poza granice leśno-gospodarcze (biologiczne), jak np. motywy estetyki, utrzymania pomników przyrody i t. d. — chodzi mi jedynie o rozstrzygnięcie, czy zachowanie i uprawa *Larix polonica* ze względów leśno-statycznych jest rzeczą pożądaną, oraz o wskazanie rodzaju siedlisk, sprzyjających jego rozwojowi, a przedewszystkiem systemu gospodarki i sposobu hodowli tego gatunku.

Niżej podane wywody opieram na własnych badaniach, dokonanych w sierpniu 1917 r. we wszystkich częściach lasu, pokrywającego Górę Chełmową. Szcze-

gólne zadowolenie sprawia mi to, że pierwszy dokonałem pomiarów i badań nad procesem przyrostu i cechami biologicznymi modrzewia polskiego.

Z wyjątkiem południowo-wschodniej strony, modrzew polski znajduje się na wszystkich zboczach Góry Chełmowej. Najgrubsze i najpiękniejsze okazy rosną na północno-zachodniej stronie w drzewostanie mieszanym z bukiem i jodłą.

Twierdzenie Prof. Karola Heyera¹⁾, jakoby zbocza północne nie sprzyjały rozwojowi modrzewia i jakoby w tych warunkach towarzyszące mu drzewa (jodła, świerk, buk lub grab) musiały go przygłuszyć, dotyczy przeto tylko modrzewia europejskiego i do *Larix polonica* nie da się zastosować. Przeciwnie: na zboczach północnych i północno-zachodnich Góry Chełmowej modrzew polski przewyższa, zarówno pod względem grubości jak i wysokości, otaczające go jodły i buki.

Również nie może odnosić się do *Larix polonica* teoria Prof. Mayra, rozszerzona na wszystkie rodzaje modrzewi, jakoby one nie znosiły jakiegokolwiek przyśłonięcia, z wyjątkiem jedynie bocznego zetknięcia z drzewami tego samego gatunku; wyżej wspomniałem, że nasz modrzew najlepiej się rozwija właśnie w kombinacji z gatunkami cieniowemi (jodła, buk i t. d.)²⁾.

Z tych samych powodów nie można też zastosować do *Larix polonica* opinii znanych badaczy Hempla i Wilhelma oraz Sokołowskiego co do światłożądności modrzewia europejskiego.

Hempel i Wilhelm³⁾ twierdzą, że modrzew nie znosi żadnego bocznego ścieśnienia korony, Prof. Sokołowski⁴⁾ natomiast utrzymuje, że wymaga on nieuszczuplonego dostępu światła zarówno górnego jak też i bocznego.

¹⁾ Dr. Karol Heyer: Der Waldbau oder die Forstproduktenzucht. Wydanie 5, 1909; tom II, str. 169.

²⁾ Dr. H. Mayr: Der Waldbau auf naturgesetzlicher Grundlage, 1909, str. 158.

³⁾ Prof. Hempel i Wilhelm: Die Bäume u. Sträucher des Waldes; I tom, str. 114.

⁴⁾ Prof. Stan. Sokołowski: Hodowla lasu. Lwów 1912; str. 285—286

Modrzew polski na Górze Chełmowej wchodzi w skład zadrzewienia drzewostanu, wahaającego się w granicach od 55 do 120 lat, mniej lub więcej obrzedniego, bardzo nieregularnego i mieszanego, o zmiennej bonitacji, w którym przeważa już to modrzew, już to buk i jodła, albo dąb i sosna. Sądząc z danych warunków wzrostu, nawet najpotężniejsze olbrzymy nie przekraczają wieku 200 lat¹⁾.

Chcąc przedstawić warunki wzrostu modrzewia naszego na Górze Chełmowej, uważam za wskazane, wydzielić z całego rosnącego na niej lasu następujące dwie główne formy drzewostanu, stosownie do zewnętrznych różnic:

A. Czysty lub prawie czysty, 55—70-letni, drzewostan modrzewiowy z małą domieszką sosny i dębu (najwyżej po 10%), przetknięty brzozą, o stopniu zadrzewienia 0'6;

B. 60—120, średnio około 80-letni, mieszany, przeważnie obrzedni, miejscami jednak jeszcze zwarty drzewostan (stopień zadrzewienia 0'5—0'8), składający się z modrzewia do 50%, buka 20—30%, jodły 10—15%, dębu do 10% i sosny do 5%.

Te dwie formy drzewostanu różnią się pomiędzy sobą do tego stopnia, że dokładnem zbadaniem każdej z nich należy zająć się osobno, aby móc wywnioskować te biologiczno-gospodarcze pro i contra, które będą wskazówką co do sposobu uprawy modrzewia polskiego.

1. Opis drzewostanu A.

Typowe cechy tego drzewostanu są przedstawione na tablicy I zeszytu II dzieła Prof. Wóycickiego „Obrazy roślinności Królestwa Polskiego“. Zbieżysta i stożkowata strzała modrzewia okazuje prawie bez

¹⁾ Obwód najgrubszych, na Górze Chełmowej rosnących, modrzewi z korą włącznie wynosi na wysokości piersi (t. j. 1'30 m nad ziemią) 4 m i więcej, co równa się średnicy około 1'30 m. Najgrubszy, obecnie jeszcze istniejący, modrzew ma 4'54 m obwodu, czyli 1'44 m średnicy na wysokości piersi.

wyjątku skłonność do kształtu szablatego. Szyja korenieniowa zwykle jest znaczna. Budowa strzały pozostawia wiele do życzenia, gdyż ta rzadko wzrasta prosto. Ugałężenie schodzi nisko, mianowicie do $\frac{3}{4}$ lub nawet do $\frac{4}{5}$ wysokości pnia. Bez względu na grubość pnia prawie wszystkie modrzewie są zupełnie zdrowe. Modrzew i sosna są równowieczne, dąb natomiast przeważnie starszy (70—140 lat). Modrzewie zawierają w rdzeniu i twardzieli ceną, przezroczystą i jasną żywicę, podobną do czystego płynnego miodu. (Pod tym względem modrzew nasz wcale się nie różni od modrzewia europejskiego).

Proces oczyszczania strzały z gałęzi odbywa się zbyt powoli i niedoskonale: fizjologicznym następstwem tego jest stożkowaty i nieraz nawet krzywy wzrost strzały.

Natomiast wzrost modrzewia na grubość jest w drzewostanie *A* tak szybki, że przewyższa znacznie przyrost ten sosny i dębów, towarzyszących tu i ówdzie modrzewiom. Wzajemny stosunek pierśnic (średnic na wysokości piersi) równowiecznych modrzewi i sosny jest tutaj w przybliżeniu =7:5; wzajemny stosunek ich przekrojów jest przeto: $\frac{7^2 \times \pi}{4} : \frac{5^2 \times \pi}{4} = 49:25$, czyli: 2:1.

— Liczby te oznaczają zarazem w przybliżeniu stosunek ich masy drzewnej. Gdy się weźmie pod uwagę, że modrzewie w drzewostanie *A* prawie zawsze przewyższają sosny i dęby o 1—2 m, to można przyjąć, że miąższość modrzewia, dzięki jego szybkiemu przyrostowi (przynajmniej do wieku lat 70), jest $1\frac{1}{2}$ —2 razy większa, niż masa sosny, pomimo jego zbieżystości i stożkowatości. Te cechy są powodem, że wzajemny stosunek średnic w połowie pnia dla modrzewia przedstawia się mniej korzystnie niż na wysokości piersi.

Średnia wysokość modrzewia w drzewostanie *A* dochodzi 24 m, podczas gdy mierzona przeze mnie wysokość, znajdujących się tutaj najgrubszych i zupełnie jeszcze zdrowych, do 200-letnich przestoi o pierśnicy 1'26 m, wynosi 29'75 m.

Przekonałem się także, że lepsze zwarcie wywiera dodatni wpływ na budowę strzały, szczególnie pod względem równości wzrostu.

Runo leśne tworzą przeważnie jałowiec, paprocie i kilka rodzajów traw. Wskutek wolnego dostępu światła i powietrza proces chemicznego rozkładu ściółki odbywa się bardzo szybko; nagromadzenie się próchnicy jest przeto niemożliwe.

Rzadko rozrzucony podrost składa się z modrzewia, dębu i niewielkiej ilości sosen w wieku do 15 lat; dąb powstał przeważnie z odrosli. Wszystkie te gatunki drzew są w podroście źle rozwinięte. Przypuszczam, że powodem tego jest nadmierna rzadkość podrostu w obrędnym i wyłącznie tylko z drzew światłolubnych składającym się drzewostanie macierzystym. Następstwem tych okoliczności jest brak bocznego ocienienia, które nie tylko ochrania przed meteorologicznymi uszkodzeniami, ale przede wszystkim pobudza do znacznie szybszego rośnienia na wysokość. Wskutek tego braku budowa strzały drzew podrostu już od pierwszych lat życia jest wadliwa (konarzysta, krótka, krzywa, parasolowata i bez wyraźnego pędu szczytowego). Nie należy zapominać, że w zagajnikach, powstałych przy pomocy odnowienia ręcznego (siew lub sadzenie), gęsta więźba zapewnia tę dobroczynną zasłonę boczną, niezbędną także i dla drzew światłolubnych.

Przypuszczenie Prof. Wóycickiego, jakoby kustrzebka (*Peziza Willkommit*) powodowała marny rozwój podrostu modrzewiowego na Górze Chełmowej, nie zgadza się z rzeczywistością, gdyż nie spotkałem tam wcale tego pasorzyta. Zresztą marny wzrost nie cechuje tam jedynie podrostu modrzewiowego, ale także dębowy i sosnowy, co — o ile chodzi o dąb i sosnę — nie może być spowodowane kustrzebką modrzewiową.

2. Opis drzewostanu B.

Ze stanowiska biologicznego i hodowli lasu znacznie ciekawszy jest drzewostan B. Dostarcza on wskazówek co do kwestji traktowania gospodarczego *Larix polonica*. Niestety, nie rozporządzam żadną fotografią tego drzewostanu w stroju letnim, co dla zilustrowania badań nad modrzewiem naszym byłoby bardzo pouczające¹⁾.

Charakterystykę omawianego drzewostanu podaje poniższy opis.

Z modrzewiem są bardzo nieregularnie zmieszane: buk, jodła, sosna i dąb, co spowodowało powstanie stale zmieniających się kęp; składają się one już to z modrzewia polskiego (40—60%) z bukiem, już to z modrzewia (do 40%), buka (30—40%) i jodły (20—30%), lub z modrzewia (30—40%), buka (30—40%), jodły (10%), dębu (do 20%) i sosny (do 10%). Tu i ówdzie spotyka się kępy, składające się z modrzewia, buka i dębu, lub z modrzewia, buka i sosny, albo także z modrzewia, jodły i dębu.

Pod osłoną starego drzewostanu rozpościera się przeważnie bardzo obfity, z warty podrost, dochodzący wieku lat 20. Składa się on głównie z buka i jodły oraz w mniejszej ilości z modrzewia, dębu i sosny. Dzięki swoim cechom oddaje on przysługi, jako podszycie, chroniące glebę. Gdziekolwiek tylko podrost ten ustępuje miejsca licznemu nalotowi, składającemu się z jodły i buka, o dużej sile życiowej. Podrost, jaki się znajduje pod osłoną drzewostanu B, — nie wyłączając modrzewia — ma dobrze rozwiniętą, stożkowato ułożoną koronę i bez porównania

¹⁾ Fotografję, która poniekąd odtwarza drzewostan ten w stroju zimowym, zamieścił Prof. Szafer w swoim cennym „Przyczynku do znajomości modrzewi europejsko-azjatyckich ze szczególnem uwzględnieniem modrzewia w Polsce.” Przedstawia ona modrzew polski w domieszce z bukiem, który w chwili zdjęcia (wiosną) nie był jeszcze pokryty liśćmi. Niestety dobroczynny wpływ jodły na rozwój *Larix polonica* nie został odtworzony na tym obrazku. Wskutek braku ulistnienia za słabo także znać dodatnie działanie buka.

lepiej odpowiada warunkom, niezbędnym do odnowienia lasu, niż w drzewostanie *A*. Jest to niewątpliwie skutkiem zwarcia młodzięży, nadającego podrostowi wszelkie cechy zagajnika, w którym wszystkie rośliny wzajemnie się chronią i wspierają w rozwoju.

Twierdzenie Prof. Wilhelma i Hempla¹⁾, dotyczące modrzewia europejskiego, jakoby młode rośliny (modrzew) nie były zdolne do rozwoju pod osłoną starych drzew, ani innego, ani nawet tego samego gatunku, nie da się przeto zastosować do modrzewia polskiego. Sprzeciwia się temu bowiem nie tylko wyżej opisany do 20-letni, dobrze rozwijający się podrost, ale wogóle fakt istnienia starych modrzewi, powstałych z samosiewu. Nie ulega natomiast wątpliwości, że modrzewiowi polskiemu, jako gatunkowi światłoządnemu, bardziej odpowiada uprawa sztuczna (siew, a bardziej jeszcze sadzenie) niż samosiew z góry.

Głęboka gleba zawiera znaczną ilość próchnicy; pokrywają ją mchy, borówki i na ogół roślinność, cechująca obrzednie starodrzewie jodłowe i bukowe. W częściach drzewostanu o luźnym zwarciu spotyka się kilka rodzajów traw oraz orlicę, a miejscami pojedynczo także jałowiec.

Pod względem cech gleby i jej roślinności, siedlisko drzewostanu *B* równa się Podkarpaciu do mniej więcej 800 m wysokości nad poziomem morza, gdzie na miernie pochylonych zboczach rosną mieszane drzewostany, składające się z jodeł i buków.

Wpływ buka, a jeszcze bardziej jodły na wzrost oraz na budowę strzały i korony modrzewia polskiego jest tak wyraźny i istotny, że trudno go przeoczyć nawet przy całkiem pobieżnym badaniu. Pod wpływem intensywnego bocznego ocienienia, spowodowanego otaczającymi go bukami i jodłami, strzały modrzewia znacznie wcześniej zaczynają się oczyszczać z gałęzi niż w drzewostanie *A*. Skutkiem tego jest

¹⁾ Prof. Hempel i Wilhelm: Die Bäume u. Sträucher des Waldes. Tom I, str. 114.

cofanie się korony modrzewia coraz wyżej ku wie-
rzchołkowi. Zajmuje ona przy lepszym zwarciu tylko
 $\frac{1}{6}$ — $\frac{1}{8}$ strzały. Stanowi to fizjologiczną przyczynę
tworzenia się strzał pełniejszych i więcej walcowatych.
Wskutek otoczenia drzewami cieniowemi (jodła, buk),
które regulują dostęp światła, strzała wyrasta o wiele
równiej. Szablaste egzemplarze znacznie rzadziej się
tu spotyka niż w drzewostanie *A*, tak że strzały mo-
drzewia, widziane z daleka, robią często wrażenie jodeł.
Zgrubiałość korzeniowa jest tu zwykle także
mniejsza, co zapewne zależy od słabszego bocznego
nacisku prądów powietrza, którym gęstsze sklepienie
koron jodeł i buków utrudnia o wiele więcej dostęp
do wnętrza drzewostanu, niż to ma miejsce w czy-
stym drzewostanie modrzewiowym. Kształt strzały mo-
drzewia polskiego w drzewostanie *B* jest przeto zbli-
żony do kształtu, naszkicowanego przez Prof. Cieslara¹⁾
dla modrzewia sudeckiego, podczas gdy modrzewiowi
w drzewostanie *A* więcej odpowiada kształt modrze-
wia alpejskiego.

Modrzew w drzewostanie *B* tworzy — pod
wpływem domieszanych drzew cieniowych — o wiele
mniejsze i luźniejsze korony, składające
się ze znacznie krótszych gałęzi. Nic też dziwnego, że
w drzewostanie mieszanym przy domieszce drzew cie-
niowych znosi on łatwiej wyższy stopień zwarcia niż
w czystych drzewostanach. Modrzew, jako pień, z po-
wodu takiej budowy korony jest w drzewostanie *B*
słabo rozwinięty w kierunku poziomym, natomiast
znacznie lepiej w pionowym. Nadaje mu to pozór
chorowitości w znacznie wyższym stopniu niż w drze-
wostanie *A*. W rzeczywistości modrzew jest zaró-
wno tu jak i tam prawie bez wyjątku zupełnie
zdrowy.

Wiek modrzewi, jodeł i sosen waha się mię-
dzy 60 i 100 laty, wiek buka i dębu natomiast między
60 i 140 laty.

¹⁾ Prof. A. Cieslar: Studien über die Alpen- u. Sudetenlärche.
Centralblatt für das gesamte Forstwesen. 1914.

Przyrost wysokości niechaj charakteryzują liczbą, uzyskane drogą własnych badań:

Pierśnica modrzewia w cm	Wysokość modrzewia w m	U w a g a
56	28	modrzew z domieszką buka, dębu i sosny
62	33	" " jodły i buka
51	27.5	" " buka, jodły i dębu
38	22	" " buka i dębu
16	15.5	" " buka i jodły
54	31	" " jodły i trochę buka
57	31.75	" " " jodły " "
44	29	" " " " " "
72	33	" " " " " "
144	34.75	" " " " " "
52	28	" " " " " "

Średnia wysokość modrzewia w drzewostanie B wynosi 30—31 m. Wysokość sosny jest średnio o 3—6 m mniejsza niż modrzewia. Wysokość buka waha się w granicach między 18 i 22 m, podczas gdy granice waha się wysokości dębu wyrażają liczby 19 i 24 m. Co do wysokości jodła w tym samym wieku dorównywa czasem modrzewiowi, czasami zaś ten ostatni wyprzedza ją o 1—2 m. Jeżeli zgi modrzew jest starszy od otaczających go jodeł, to znacznie dominuje nad nimi, co oczywiście wypada na jego korzyść, jak to widzieć można w drzewostanie B¹⁾.

W lepszym zwarciu wszystkie rodzaje drzew są o wiele wyższe, szczególnie modrzew i buk.

Przyrost średnicy modrzewia jest bardzo znaczny. Przez pomiar słoï na pniu 64-letniego modrze-

¹⁾ Wyżej nadmieniony modrzew o pierśnicy 144 cm i wysokości 34.75 m otoczony jest jodłami, których pierśnica wynosi średnio 60 cm, a wysokość tylko 24 m.

wia, ściętego na wysokości 30 cm nad ziemią, uzyskałem następujące liczby:

w wieku lat	20	modrzew miał średnicę (bez kory)	14	cm
" "	30	" " "	25	"
" "	40	" " "	34	"
" "	50	" " "	44	"
" "	60	" " "	54	"
" "	64	" " "	58	"
grubość kory (64-letniego modrzewia)			9	"

W ten sam sposób doszedłem na 30 cm. wysokim pniu 108 letniego modrzewia do następujących średnic (bez kory):

w wieku lat	20	11	cm ¹⁾
" "	30	20	"
" "	40	29	"
" "	60	41	"
" "	80	51	"
" "	100	59	"
" "	108	63	"
grubość kory		7	"

Na 57-letnim modrzewiu mierzyłem średnicę na pniu bez kory (30 cm nad ziemią) = 56 cm. Średnica obok rosnącej sosny tego ^{cm} wieku, mierzona bez kory w tem samym miejscu, dała 34 cm.

Przez porównanie powierzchni przekrojów na wysokości pnia powyższych dwóch równowiecznych drzew (t. j. 57-letniego modrzewia i sosny) dochodzi się do następującej proporcji: $\frac{56^2 \times \pi}{4} : \frac{34^2 \times \pi}{4} = 56^2 : 34^2 =$ w przybliżeniu 2:5:1. Ponieważ modrzew co do wysokości znacznie przewyższa sosnę, liczby te mogą słu-

¹⁾ Ta stosunkowo mała średnica jest niewątpliwie skutkiem wpływu o wiele starszych buków, panujących dzisiaj jeszcze nad modrzewiami.

żyć także i do przybliżonego przedstawienia stosunku miąższości¹⁾.

Należy jeszcze podkreślić, że modrzew polski w drzewostanie *B* także i co do utrzymania siły produkcyjnej gleby zupełnie inaczej się zachowuje niż w drzewostanie *A*. Dzięki obecności jodeł i buków układ drzewostanu jest ciemniejszy, ilość światła i powietrza, dochodząca do gleby, jest tutaj znacznie mniejsza. Daje to możliwość rozsiedlenia się tu roślinności lasów bukowych i jodłowych oraz kilku gatunków mchów; powoduje też wolny rozkład chemiczny opadającego corocznie igliwia modrzewiowego oraz ściółki, składającej się z liści bukowych i igieł jodłowych, co ostatecznie doprowadza do ulepszenia gleby. Natomiast w drzewostanach czystych (drzewostan *A*) szybki rozkład ściółki, spowodowany intensywnym dostępowaniem światła, wywołuje wręcz przeciwny rezultat, a mianowicie obniżenie siły produkcyjnej gleby.

3. Wnioski biologiczne.

Z powyższego wynikają następujące wnioski:

1) przyrost modrzewia polskiego na grubość, a przede wszystkim na długość jest znacznie większy w przymieszce z drzewami cieniowemi (drzewostan *B*), niż w czystym drzewostanie lub mieszanym z gatunkami światłoządnymi (drzewostan *A*);

2) pod wpływem jodeł i buków modrzew tworzy strzały bez porównania równiejsze i pełniejsze, o słabo rozwiniętej szyi korzeniowej;

3) w kombinacji z powyższymi gatunkami (jodła, buk) modrzew ulepsza glebę w wysokim stopniu;

¹⁾ Nie można — rozumie się — uważać konkluzji tej za nieomylny wynik obliczenia, gdyż opiera się ona na niezbyt obfitym materiale porównawczym; nadto wszelkie wpływy, jakie działały na poszczególne drzewa od chwili ich powstania, nie są obecnie dokładnie znane, lecz tylko przypuszczalne. Pomimo to liczby te nie mogą być bez wartości dla pobieżnej orientacji.

4) w przeciwieństwie do modrzewia europejskiego modrzew nasz nie tylko znosi boczne ocienienie i nacisk, lecz nawet go wymaga; dla uzyskania znacznej masy o wysokim procencie drewna materiałowego jest to warunek nie mniej konieczny, jak stała wolność szczytu korony;

5) budowa strzały modrzewia w drzewostanie *B* wskazuje, że boczny nacisk ze strony jodeł lub buków w podobny sposób dodatnio wpływa na tworzenie cennego materiału modrzewiowego, jak sąsiedztwo buka na rozrost dębu, o ile wolność szczytu korony stałe będzie przestrzegana: domieszka jodły i buka w formie jednostkowej najpewniej i najlepiej umożliwi wyhodowanie równej, długiej i pełnej strzały *Larix polonica*;

6) zapewnienie wolności wierzchołków modrzewi, rosnących w domieszce z jodłami i bukami, łatwo da się osiągnąć ze względu na niezwykle szybki przyrost na wysokość, prześcigający nawet przyrost jodły;

7) skutek nieznacznego (w porównaniu z modrzewiem europejskim) wymagania światła *Larix polonica* znakomicie daje się hodować w zwartych drzewostanach; sprzyja to produkcji znacznej ilości masy, o wysokim procencie drewna użytkowego;

8) ze względu na niezrównanie szybki (już od najwcześniejszego wieku) przyrost, tak co do masy jak i grubości i wysokości, oraz z powodu cenności drewna, uprawa zanikającego już modrzewia polskiego na możliwie obszernych przestrzeniach jest w najwyższym stopniu pożądana, nie tylko z pobudek estetycznych lecz i dla materialnych korzyści. Kultura ta powinna być jednak wykonywana bezwarunkowo w domieszce z jodłą lub bukiem;

9) zważywszy niezaprzeczoną przynależność modrzewia polskiego do gatunków światłoządnych, uprawie sztucznej zapomocą sadzenia musimy dać niewątpliwie pierwszeństwo przed samosiewem;

10) do siedlisk, nadających się pod uprawę modrzewia polskiego, zaliczyć należy przede wszystkim całość Łysogór, następnie pagórki wapienne, wznoszące

się na południu między Pińczowem i Olkuszem i wreszcie loesem pokryte części niżu polskiego. Wapniowe, głębokie i w opady obfitujące siedliska Podkarpacia pod kulturę modrzewia naszego nadawałyby się równie znakomicie; dla zapewnienia stałej wolności szczytu korony uprawa ta musiałaby się jednak tam, w obrębie optimum jodły, odbywać w domieszce z bukiem, nigdy zaś z jodłą.

Potwierdzenie dla powyższych wyników znalazłem w badaniach porównawczych, wykonanych przeze mnie w leśnictwie rządowym Szydłowiec. Modrzew polski stanowi tam domieszkę drzewostanów jodłowych, z rzadka przetkniętych sosną, dębem i bukiem i rozrzuconych na dużej przestrzeni leśnej. Drzewostany te są dobrze zwarte (0·8—0·9 zadrzewienia), 70—120-letnie; udział modrzewia wynosi tylko 0·1—0·3 zadrzewienia. Modrzewie szydłowieckie, w porównaniu z modrzewiami drzewostanu B Góry Chełmowej, odznaczają się strzałami znacznie jeszcze wyższymi, prostszymi (strzał szablastych prawie wcale nie spotkałem), o słabszej jeszcze szyi korzeniowej i szczuplejszej a krótszej koronie. Te dodatnie cechy są oczywiście w wyniku zarówno wpływu jodeł, jak i dobrego zarcia całego drzewostanu.

Na skutek memorjału Prof. Raciborskiego Dyrekcja lasów w Lublinie, oceniwszy niezmierną przydatność modrzewia polskiego do hodowli w lesie, otoczyła to drzewo już od roku 1915 należyłą opieką. Użytkowania jego zupełnie zaniechano i zarządzono intensywny zbiór szyszek dla produkcji rozsadników celem rozpowszechnienia go na odpowiednich siedliskach. Niestety bardzo słabe obrodzenie w r. 1916, a niemal zupełny brak szyszek od r. 1917 pozwoliły dotąd uzyskać w szkołkach zaledwie kilkadziesiąt tysięcy sztuk sadzonek.

III. Analiza przyrostu 67-letniego modrzewia polskiego.

Poniższa analiza drzewa modelowego, reprezentującego drzewostan *A*, niechaj służy do objaśnienia wyżej podanych wywodów¹⁾.

Po wykonaniu pomiarów i ścięciu modelowego drzewa, wyrzynałem z niego 14 krążków, a mianowicie w wysokościach pnia 0,3, 1,0, 1,3, 3,0, 7,0, 9,0, 11,0, 13,0, 15,0, 17,0, 19,0, 21,0 i 23,0 m.

Cała wysokość pnia, równająca się średniej wysokości drzewostanu *A*, wynosiła 24,0 m, przeciętna średnica na wysokości piersi (1,3 m) wraz z korą 45,1 cm, a wiek drzewa w chwili ścięcia wynosił rozpoczęty 68 rok.

Jak już wspomniałem, do analizy ściąłem modrzew, odfotografowany między innymi na tablicy I zeszytu II dzieła Prof. Wóycickiego: „Obrazy roślinności Królestwa Polskiego“; jest to pierwsze drzewo z lewej strony, wysunięte na pierwszy plan.

¹⁾ Co do charakterystyki drzewostanu na podstawie drzewa zanalizowanego, oraz co do różnicy między modrzewiem tego drzewostanu u modrzewiem, rosnącym w przymieszce drzew cieniowych (jodła, buk), obacz opisy drzewostanów *A* i *B*.

Podstawę poniższej analizy stanowią pomiary, wykonane na krążkach i podane w następującej tabeli:

TABELA 1.

Średnice drewna, kory i twardego na rozmaitych wysokościach 67-letniego modrzewia polskiego.

Na wysokości m	Ilość słoje	Z tego przypada na		Grubość kory w cm		Średnica pnia bez kory w cm		Średnica pnia z korą w cm	Przeciętna średnica twardego drewna w cm	Różnica między skrajnymi średnicami pnia bez kory w cm
		twardziel	biel	od—do	średnio	od—do	średnio			
0366	50	16		2'0—4'9	3'4	47'6—53'2	49'1	52'5	43'8	5'6
1064	49	15		1'8—3'4	2'3	42'5—46'4	43'8	46'1	37'8	3'9
1364	48	16		1'8—3'3	2'3	40'5—45'6	42'8	45'1	36'6	5'1
3061	44	17		1'6—3'0	2'0	35'0—38'7	36'5	38'5	31'2	3'7
5058	40	18		1'3—2'6	1'6	33'0—35'8	34'0	35'6	28'0	2'8
7055	37	18		1'2—1'7	1'4	30'5—32'5	32'0	33'4	27'2	2'0
9051	33	18		1'2—2'6	1'6	28'7—30'4	29'1	30'7	24'2	1'7
11047	31	16		1'1—2'0	1'3	25'4—27'2	26'5	27'8	21'4	1'8
13043	28	15		0'8—1'6	1'2	23'0—26'6	24'2	25'4	19'4	3'6
15039	24	15		0'8—1'6	1'2	19'8—21'5	20'4	21'6	15'7	1'7
17036	23	13		0'7—1'2	1'0	16'1—17'1	16'6	17'6	11'3	1'0
19031	19	12		0'4—1'1	0'8	12'8—14'7	13'2	14'0	8'8	1'9
21019	7 ¹⁾	12		0'3—0'6	0'4	—	6'9	7'3	2'2	—
230	8	8		—	0'2	—	2'6	2'8	—	—

Do tej tabeli dodać należy, że w dolnej części pnia do wysokości około 9 m słoje składają się — nawet przy bardzo znacznych szerokościach — przeważnie z warstw drewna jesiennego. Można by z tego wnioskować, że drewno w dolnych częściach pnia jest o wiele silniejsze i trwalsze niż w górnych. Za większą trwałością dolnych części pnia przemawia prócz tego także

¹⁾ Twardziel już niewyraźny.

ciemniejsze zabarwienie twardego, który ku wierzchołkowi przyjmuje coraz to jaśniejsze odcienie.

Falistość słoii, znajdująca w tabeli 1-ej wraz w wahaniach średnic (bez kory), mierzonych w rozmaitych wysokościach pnia, osiąga maksimum w odziumku, dochodząc do 5'6 cm., i zmniejsza się stąd ku wierzchołkowi niemal jednostajnie, o ile obsada gałęzi temu nie przeszkadza, jak to np. ma miejsce na wysokości 13'0 i 19'0 m.

Udział twardego i białego w miąższości 67-letniego drzewa modelowego oraz obecne stadium tworzenia się drewna twardego w rozmaitych wysokościach pnia objaśnia tabela 2. Dane te są przedstawione graficznie w rys. 1.

TABELA 2.

Obliczanie miąższości twardego i białego w wieku lat 67

Wysokość krążka w cm	Średnica krążka bez kory w cm	Powierz- chnia przekroju krążka w cm	Z tego przypadku na			Stosunek masy twar- dego do masy ca- łego pnia bez kory w %
			twardego		białego	
			średnica w cm	powierzchnia przekroju w cm ²	powierzchnia przekroju w cm ²	
0'3	49'1	1 894	43'8	1 506	388	80
1'3	42'8	1 439	36'6	1 052	387	73
1'0	43'8	1 506	37'8	1 122	384	75
3'0	36'5	1 046	31'2	764	282	73
5'0	34'0	908	28'0	616	292	68
7'0	32'0	804	27'2	581	223	72
9'0	29'1	665	24'2	460	205	69
11'0	26'5	551	21'4	360	191	65
13'0	24'2	460	19'4	295	165	64
15'0	20'4	327	15'7	193	134	59
17'0	16'6	216	11'3	101	115	47
19'0	13'2	137	8'8	60	77	44
21'0	6'9	38	2'2	4	34	11
23'0	2'6	5	—	—	5	—
suma powierzchni przekroju w cm ²		6 663	—	4 556	2 107	
Miąższość w m ³		1 3326	—	0 9112	0 4214	68 %

Jak to z tabeli 2-ej i rys. 1-go wynika, względny udział twardego w miąższości pnia zmniejsza się prawie równomiernie od szyi korzeniowej ku koronie tak, że na wysokości mniej więcej $\frac{1}{4}$ pnia osiąga średnią miarę 68%, a na $\frac{2}{3}$ wysokości spada już do 50% całej powierzchni przekroju. Na wysokości piersi udział twardego dochodzi już do 75% całej powierzchni przekroju.

Co do właściwości kory odsyłam czytelnika do opisów w części ogólnej, dla których uzupełnienia dodam, że stosunkowe zmniejszanie się grubości kory od szyi korzeniowej ku wierzchołkowi pnia (obacz tabelę 1) jest znacznie szybsze, niż zmniejszanie się średnicy pnia bez kory. Stąd wynika, że strzała z korą jest zbieżysta w wyższym stopniu niż bez kory¹⁾.

Mimochoodem tylko zauważyć należy, że krążki, uzyskane z dolnych części pnia, wydzielały (szczególnie w czas ciepły i pogodny) z rdzenia oraz z pęknięć, znajdujących się tu i ówdzie w twardego, jasną i zupełnie czystą żywicę w kształcie pięknych kropelek. Wycieki te przy odziomku były stosunkowo najznaczniejsze, na wysokości zaś około 5 m prawie już zupełnie nie można ich było zauważyć.

Po tem ogólnem opisanie drzewa modelowego przechodzę do właściwej analizy jego przyrostu. Analiza ta ma za zadanie dokładne i jasne przedstawienie stopniowego przyrostu drzewa modelowego od najwcześniejszego wieku oraz siły przyrostu w rozmaitych okresach, celem ujęcia praw, rządzących rozwojem modrzewia polskiego, w dokładną liczbową i graficzną formę. Ponieważ powstawanie masy drzewnej jest wypadkową kilku rodzajów przyrostu, więc dla osiągnięcia powyższego celu każdy z nich wymaga oddzielnej analizy, a więc: zanalizowania rośnięcia na długość i grubość oraz przyrostu przekroju i masy i, co za tem idzie, analizy kształtu i zbieżystości strzały oraz stosunku bieżącego przyrostu masy do przeciętnego. W tym celu na wszystkich 14 wycinkach obliczyłem średnice i przekroje 10-letniego, oraz 20, 30, 40, 50, 60

¹⁾ Obacz niżej tabelę 8.

i 67-letniego modrzewia, zaznaczając i opisując tuszem odpowiednie słoje. Otrzymane w ten sposób poziome przekroje pnia w odstępach dwumetrowych, dla kolejno następujących po sobie 10-letnich okresów wieku, umożliwiły mi zbadanie przyrostu średnicy, przekroju i wysokości oraz ścisłego obliczenia miąższości metodą sekcijną w każdym okresie wieku. — Pomiary tego samego rodzaju, wykonane na wycinku z wysokości 1'30, oraz ustanowienie średnic pnia w połowie całej wysokości umożliwiają przez ich porównanie z kubaturą sekcijną dokładne zbadanie kształtu pnia (liczba kształtu, zbieżność strzały), zmieniającego się stale z wiekiem.

1. Analiza przyrostu wysokości.

Bieg przyrostu na długość uwidocznia tabela 3, oraz rysunki 3 i 4; podług nich okres kulminacyjny tego przyrostu przypada na wiek około 30 lat. Aż do tego okresu stale intensywne przybywanie wysokości okazuje nieznaczne wahania i jeszcze jedną (wstępną) kulminację w wieku około lat 10 (obacz rys. 3). Po dojściu do kulminacji przyrost wysokości spada najpierw niemal raptownie, a następnie wolniej, jednak równomiernie.

Wysokość 18'8 m, do której drzewo doszło w wieku 35 lat, w następujących 32 latach (do wieku lat 67), czyli w przeciągu niemal równie długiego okresu czasu, wzrasta do 24'0 m, t. j. tylko o 5'2 m.

2. Analiza przyrostu na grubość:

a) na wysokości piersi 1'30 m.

Przyrost średnicy już od pierwszego roku wieku jest nader silny. W okresie 1—20 lat, corocznie tworząc 0'45 cm szerokie słoje, dochodzi on po nieznacznych wahaniach w wieku 40 lat do kulminacji (0'80 cm rocznie, co równa się szerokości słoju 0'40 cm). Potem

TABELA 3.

Analiza przyrostu wysokości.

Wysokość przekroju w m	0:3	1:0	1:3	3:0	5:0	7:0	9:0	11:0	13:0	15:0	17:0	19:0	21:0	23:0
Ilość słoï	66	64	64	61	58	55	51	47	43	39	36	31	19	8
Do wysokości przekroju doszło drzewo po latach	1	3	3	6	9	12	16	20	24	28	31	36	48	59
Średni przyrost w danym okresie		43 ¹⁾		0'57 0	0'67 0	0'67 0	0'50 0	0'50 0	0'50 0	0'50 0	0'67 0	0'40 0	0'17 0	0'18
Drzewo doszło w wieku lat	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	67
do wysokości w m	2'40	5'60	8'60	11'00	13'40	16'40	18'80	19'80	20'60	21'40	22'40	23'20	23'80	24'00
Roczny przyrost wysokości w danym okresie w m		0'64 0	0'60 0	0'48 0	0'48 0	0'60 0	0'48 0	20 0	16 0	16 0	20 0	16 0	12 0	10

1) Od wysokości 0 do 1'3 m.

320:5=064

220:5=040

2:11=

spada prawie nagle mniej więcej do połowy, utrzymując się aż do dzisiaj (t. j. 67 lat) prawie na tej samej wysokości.

b) *na wszystkich wysokościach pnia, na których krążki zostały wycięte, od pierwszego roku życia aż do chwili obecnej.*

Z porównania krzywych, przedstawiających bieg przyrostu średnicy na różnych wysokościach pnia, wynika,

1) że modrzew polski osiąga maximum tego przyrostu na każdej z wysokości (pomijając intensywny przyrost przed 15 rokiem) w wieku lat 40;

2) że podczas okresu maximum (30—40 lat) roczny przyrost jest najsilniejszy przy samym odziomku;

3) że wzmaganie się przyrostu średnicy podczas okresu kulminacyjnego ku wierzchołkowi niemal równomiernie się zmniejsza (obacz rys. 4);

4) że wahania, jakie okazuje przyrost średnicy w ciągu całego wieku drzewa, są największe przy odziomku, podczas gdy bliżej korony stają się one coraz mniejsze. Powoduje to w kierunku wierzchołka stopniowe wyrównanie krzywej, oznaczającej bieg przyrostu średnicy.

Powyższe wyniki co do przyrostu średnicy znalazły wyraz w tabeli 4, oraz w rys. 5 i 6.

c) *na każdej z wysokości pnia w poszczególnych 10-letnich okresach wieku.*

Bieg przyrostu modrzewia polskiego najdokładniej uwydatnia wzajemny stosunek liczb, oznaczających przyrost średnicy na rozmaitych wysokościach pnia w tym samym okresie wieku. Wyszukałem przeto dla każdego okresu (t. j. 10—20 lat, 20—30 lat, 30—40, 40—50, 50—60 i 60—67 lat) miary bieżącego przyrostu średnicy na wysokości przekroju każdego krążka (a zatem na wysokości pnia 0·3 m, 1·0 1·3, 3·0, 5·0, 7·0, 9·0, 11·0, 13·0, 15·0, 17·0, 19·0, 21·0 i 23·0 m), a połączywszy te dane oddzielnie dla każdego okresu, otrzyma-

łem bieg krzywej, oznaczającej przyrost średnicy całego pnia. Otrzymane w ten sposób sześć krzywych, oznaczających przyrost średnicy całego pnia w poszczególnych okresach wieku, stanowi treść rys. 7.

Bieg i wzajemny stosunek powyższych sześciu krzywych prowadzi do następujących wniosków:

1) przyrost na grubość jest w każdym okresie najsilniejszy, zarówno w odziomku jak i w najwyższej części pnia, tam gdzie strzała przechodzi w koronę; zmniejsza się on od obu stron ku środkowi;

2) od strony odziomka zmniejszanie się przyrostu średnicy ku środkowi pnia jest zwykle szybsze niż od korony, tak, że minimum przyrostu znajduje się stale na górnej granicy pierwszej trzeciej wysokości strzały;

3) do 40 roku, t. j. do chwili, kiedy przyrost średnicy wogóle dochodzi do punktu kulminacyjnego (ob. rys. 5), prócz bieżącego przyrostu także i amplituda między maximum i minimum przyrostu średnicy na całym pniu osiąga najwyższe rozmiary;

4) po osiągnięciu kulminacji przyrostu (wyżej lat 40) przyrost bieżący, zarówno jak i amplituda między jego minimum i maximum, spada nagle na wszystkich wysokościach pnia; minimum przyrostu rozciąga się wskutek tego na dłuższą część strzały i co do miejsca nie może ono być ściśle uchwycone;

5) z pomiędzy obu maximum przyrostu, maximum, znajdujące się w górnej części strzały, jest zwykle wyższe, jedynie z wyjątkiem okresu kulminacyjnego przyrostu średnicy, t. j. 30—40 lat;

6) wyżej 40 lat zbieżystość i stożkowatość strzały zmniejsza się znacznie i nieustannie, a to wskutek stosunkowo szybszego przyrostu średnicy w górnych częściach pnia niż w odziomku (szczególnie w okresie 40—60 lat). Wywołuje to znacznie pełniejszy i bardziej walcowaty kształt wyższej części strzały i zapobiega dalszemu powiększeniu się szyi korzeniowej, posuniętej wtedy już do wysokości około 3 m.

TABE-
Analiza przyrostu średnicy na

	W wieku lat						
	67	60	50	40	30	20	10
	1) na wysokości 0'3 m						
Średnica w cm	49'1	45'5	41'8	38'0	28'0	21'2	11'8
Przyrost śred- nicy w cm/roczny	3'6 0'45	3'7 0'37	3'8 0'38	10'0 1'00	6'8 0'68	9'4 0'94	
	2) na wysokości 1'0 m						
Średnica w cm	43'8	40'6	37'0	33'7	25'7	19'2	9'8
Przyrost śred- nicy w cm/roczny	3'2 0'40	3'6 0'36	3'3 0'33	8'0 0'80	6'5 0'65	9'4 0'94	
	3) na wysokości 1'3 m						
Średnica w cm	42'8	40'0	36'6	32'4	24'4	18'0	9'0
Przyrost śred- nicy w cm/roczny	2'8 0'35	3'4 0'34	4'2 0'42	8'0 0'80	6'4 0'64	9'0 0'90	
	4) na wysokości 3'0 m						
Średnica w cm	36'5	34'1	31'5	27'7	21'5	15'0	5'0
Przyrost śred- nicy w cm/roczny	2'4 0'30	2'6 0'26	3'8 0'38	6'2 0'62	6'5 0'65	10'0 1'00	
	5) na wysokości 5'0 m						
Średnica w cm	34'0	31'8	28'1	25'2	19'0	12'3	0'7
Przyrost śred- nicy w cm/roczny	2'2 0'28	3'7 0'37	2'9 0'29	6'2 0'62	6'7 0'67	11'6 1'16	
	6) na wysokości 7'0 m						
Średnica w cm	32'0	29'8	27'0	23'8	16'8	8'0	—
Przyrost śred- nicy w cm/roczny	2'2 0'28	2'8 0'28	3'2 0'32	7'0 0'70	8'8 0'88		
	7) na wysokości 9'0 m						
Średnica w cm	29'1	27'0	24'2	20'6	13'4	3'2	—
Przyrost śred- nicy w cm/roczny	2'1 0'28	2'8 0'28	3'6 0'36	7'2 0'72	10'2 1'02		

LA 4.

wysokości poszczególnych wycinków.

	W wieku lat							
	67	60	50	40	30	20	10	
	8) na wysokości 11·0 m							—
Średnica w cm	26·5	24·2	21·4	17·2	9·2	—	—	
Przyrost śred- nicy w cm/roczny	2·3 0·28	2·8 0·28	4·2 0·42	8·0 0·80	—	—	—	
	9) na wysokości 13·0							—
Średnica w cm	24·2	21·8	18·6	14·0	4·7	—	—	
Przyrost śred- nicy w cm/roczny	2·4 0·30	3·2 0·32	4·6 0·46	9·3 0·93	—	—	—	
	10) na wysokości 15·0 m							—
Średnica w cm	20·4	18·0	14·7	9·8	0·8	—	—	
Przyrost śred- nicy w cm/roczny	2·4 0·30	3·3 0·38	4·9 0·49	9·0 0·90	—	—	—	
	11) na wysokości 17·0 m							—
Średnica w cm	16·6	14·0	10·4	5·8	—	—	—	
Przyrost śred- nicy w cm/roczny	2·6 0·32	3·6 0·36	4·6 0·46	—	—	—	—	
	12) na wysokości 19·0 m							—
Średnica w cm	13·2	11·0	6·3	2·6	—	—	—	
Przyrost śred- nicy w cm/roczny	2·2 0·28	4·7 0·47	3·7 0·37	—	—	—	—	
	13) na wysokości 21·0 m							—
Średnica w cm	6·9	3·9	0·4	—	—	—	—	
Przyrost śred- nicy w cm/roczny	3·0 0·38	3·5 0·35	—	—	—	—	—	
	14) na wysokości 23·0 m							—
Średnica w cm	2·6	0·2	—	—	—	—	—	
Przyrost śred- nicy w cm/roczny	2·4 0·30	—	—	—	—	—	—	

TABELA 5.

Annaliza przyrostu przekroju na wysokości poszczególnych wycinków.

	W wieku lat						
	67	60	50	40	30	20	10
	1) na wysokości 0·3 m						
Powierzchnia przekr. w cm ²	1'894	1'626	1'372	1'134	616	353	109
Przyrost prze- kroju w cm ² /roczny	268 33·5	254 25·4	238 23·8	518 51·8	263 26·3	244 24·4	
	2) na wysokości 1'0 m						
Powierzchnia przekr. w cm ²	1'506	1'294	1'075	892	518	290	76
Przyrost prze- proju w cm ² /roczny	212 26·5	219 21·9	183 18·3	374 37·4	228 22·8	214 21·4	
	3) na wysokości 1·3 m						
Powierzchnia przekr. w cm ²	1'439	1'257	1'052	825	467	254	64
Przyrost prze- kroju w cm ² /roczny	182 22·8	205 20·5	227 22·7	358 35·8	213 21·3	190 19·0	
	4) na wysokości 3·0 m						
Powierzchnia przekr. w cm ²	1'046	913	779	602	363	177	20
Przyrost prze- kroju w cm ² /roczny	133 16·6	134 13·4	177 17·7	239 23·9	186 18·6	157 15·7	
	5) na wysokości 5·0 m						
Powierzchnia przekr. w cm ²	908	794	620	499	284	119	4
Przyrost prze- kroju w cm ² /roczny	114 14·3	174 17·4	121 12·1	215 21·5	165 16·5	115 11·5	
	6) na wysokości 7·0 m						
Powierzchnia przekr. w cm ²	804	694	573	445	221	50	—
Przyrost prze- kroju w cm ² /roczny	110 13·8	121 12·1	128 12·8	224 22·4	171 17·1		
	7) na wysokości 9·0 m						
Powierzchnia przekr. w cm ²	665	573	460	333	141	8	—
Przyrost prze- kroju w cm ² /roczny	92 11·5	113 11·3	127 12·7	192 19·2	133 13·3		

	W wieku lat						
	67	60	50	40	30	20	10
	8) na wysokości 11·0 m						
Powierzchnia przekr. w cm ²	551	460	360	232	67	—	—
Przyrost prze- perjodyczny kroju w cm ² /roczny	91 11·4	100 10·0	128 12·8	165 16·5			
	9) na wysokości 13·0 m						
Powierzchnia przekr. w cm ²	460	373	272	154	17	—	—
Przyrost prze- perjodyczny kroju w cm ² /roczny	87 10·9	101 10·1	118 11·8	137 13·7			
	10) na wysokości 15·0 m						
Powierzchnia przekr. w cm ²	327	254	170	76	1	—	—
Przyrost prze- perjodyczny kroju w cm ² /roczny	73 9·1	84 8·4	94 9·4	75 7·5			
	11) na wysokości 17·0 m						
Powierzchnia przekr. w cm ²	216	154	85	27	—	—	—
Przyrost prze- perjodyczny kroju w cm ² /roczny	62 7·8	69 6·9	58 5·8				
	12) na wysokości 19·0 m						
Powierzchnia przekr. w cm ²	137	95	31	5	—	—	—
Przyrost prze- perjodyczny kroju w cm ² /roczny	42 5·3	64 6·4	26 2·6				
	13) na wysokości 21·0 m						
Powierzchnia przekr. w cm ²	38	12	1	—	—	—	—
Przyrost prze- perjodyczny kroju w cm ² /roczny	26 3·3	11 1·1					
	14) na wysokości 23·0 m						
Powierzchnia przekr. w cm ²	5	1	—	—	—	—	—
Przyrost prze- perjodyczny kroju w cm ² /roczny	4 0·5						

3. Analiza przyrostu przekroju:

a) na wysokości piersi 1·30 m.

Przyrost ten, na początku bardzo nieznaczny, podnosi się wskutek nader szybkiego powiększania się średnicy z roku na rok aż do wieku mniej więcej 40 lat. Wów-

TABE-
 Analiza przy

Wysokość pnia, na której krążek został wycięty	Średnice i przekroje					
	67 t. j. obecnie				60 t. j. przed 7 laty	
	z korą		bez kory		bez	
m	cm	cm ²	cm	cm ²	cm	cm ²
0·3	52·5	2·165	49·1	1·894	45·5	1·626
1·3	45·1	1·597	42·8	1·439	40·0	1·257
1·0	46·1	1·669	43·8	1·506	40·6	1·294
3·0	38·5	1·164	36·5	1·046	34·1	913
5·0	35·6	995	34·0	908	31·8	794
7·0	33·4	876	32·0	804	29·8	694
9·0	30·7	740	29·1	665	27·0	573
11·0	27·8	606	26·5	551	24·2	460
13·0	25·4	507	24·2	460	21·8	373
15·0	21·6	366	20·4	327	18·0	254
17·0	17·6	246	16·6	216	14·0	154
19·0	14·0	154	13·2	137	11·0	95
21·0	7·3	42	6·9	38	3·9	12
23·0 ¹⁾	2·8	6	2·6	5	0·2	—
Suma powierzchni przekroju w cm ²		7371		6663		5616
Mięszość sekcji w m ³ . . .		1·4742		1·3326		1·1232
„ czubka w m ³²⁾ . . .		—		—		0·0001
„ całego pnia w m ³ . . .		1·4742		1·3326		1·1233
Periodyczny przyrost masy w m ³					0·2093	
Roczny „ „ w %					=2·7 %	

czas (zarówno jak i przyrost średnicy) dochodzi on do maximum: 35·8 cm² rocznie. Od czasu osiągnięcia punktu kulminacyjnego do wieku 50 lat spada on

¹⁾ Cała wysokość pnia 24·0 m.

²⁾ Uwzględnić jeszcze należy czubek:

- 1) 60-l. pnia: 1·2 m długi o średnicy 2 cm w grubszym końcu=0·0001 m³.
- 2) 50-l. pnia: 1·4 m długi o średnicy 3·5 cm w grubszym końcu=0·0004 m³.
- 3) 40-l. pnia: 1·8 m długi o średnicy 4·5 cm w grubszym końcu=0·0009 m³.
- 4) 20-l. pnia: 1·0 m długi o średnicy 1·5 cm w grubszym końcu=0·0001 m³.
- 5) 10-l. pnia: 1·6 m długi o średnicy 2·7 cm w grubszym końcu=0·0003 m³.

LA 6.

rostu mięszości

w wieku lat:

50 t. j. przed 17 laty	40 t. j. przed 27 laty	30 t. j. przed 37 laty	20 t. j. przed 47 laty	10 t. j. przed 57 laty
---------------------------	---------------------------	---------------------------	---------------------------	---------------------------

kory

cm	cm ²	cm	cm ²	cm	cm ²	cm	cm ²	cm	cm ²
41·8	1·372	38·0	1·134	28·0	616	21·2	353	11·8	109
36·6	1·052	32·4	825	24·4	467	18·0	254	9·0	64
37·0	1·0 5	33·7	892	25·7	518	19·2	290	9·8	76
31·5	779	27·7	602	21·5	363	15·0	177	5·0	20
28·1	620	25·2	499	19·0	284	12·3	119	0·7	—
27·0	573	23·8	445	16·8	221	8·0	50	—	—
24·2	460	20·6	333	13·4	141	3·2	8	—	—
21·4	360	17·2	232	9·2	67	—	—	—	—
18·6	272	14·0	154	4·7	17	—	—	—	—
14·7	170	9·8	76	0·8	1	—	—	—	—
10·4	85	5·8	27	—	—	—	—	—	—
6·3	31	2·6	—	—	—	—	—	—	—
0·4	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	4425		3260		1612		644		96
	0·8850		0·6520		0·3224		0·1288		0·0192
	0·0004		0·0009		—		0·0001		0·0003
	0·8854		0·6529		0·3224		0·1289		0·0195
0·2379		0·2325		0·3305		0·1935		0·1094	
=2·7%		=3·6%		=10·3%		=15·0%		=56·1%	

o jedną trzecią; dzięki znacznej już wtedy średnicy przyrost przekroju podnosi się odtąd stale coraz więcej, pomimo że przyrost średnicy utrzymuje się na tej samej wysokości.

b) na wszystkich wysokościach pnia, na których krążki zostały wycięte, od pierwszego roku życia aż do chwili obecnej.

W porównaniu z wyżej zanalizowanym przyrostem przekroju na wysokości piersi, przyrost ten na innych wysokościach pnia zmienia się podobnie jak i przyrost średnicy.

TABELA 7.

Obliczenie pierścieniowej liczby kształtu czyli liczby stosunkowej w poszczególnych okresach.

		W wieku lat						
		67	60	50	40	30	20	10
na wysokośći piersi	Średnica d bez kory w cm .	42·8	40·0	36·6	32·4	24·4	18·0	9·0
	Powierzchnia przekroju $g = \frac{d^2\pi}{4}$ w cm ²	1·439	1·257	1·052	825	467	254	64
Wysokość pnia h w m .		24·0	23·2	21·4	19·8	16·4	11·0	5·6
Miąższość pnia $m = ghfw$ w m ³ , obliczona według metody sekcyjnej		1·3326	1·1233	0·8854	0·6529	0·3224	0·1289	0·0195
Iloczyn $g \times h =$		3·4536	2·9162	2·2513	1·6335	0·7659	0·2794	0·0358
Wynikająca stąd liczba kształtu $f = \frac{m}{g h} =$		0·3859	0·3852	0·3933	0·3997	0·4209	0·4613	0·5447
Liczba kształtu samego twardego:								
na wysokośći piersi	Średnica twardego d_1 w cm	36·6	—	—	—	—	—	—
	Powierzchnia przekroju $g_1 = \frac{d_1^2\pi}{4}$ w cm ²	1·052	—	—	—	—	—	—
Wysokość twardej części pnia h_1 w m . .		22·0	—	—	—	—	—	—
Miąższość twardego $m_1 = g_1 h_1 f_1$ w m ³ , obliczona podług metody sekcyjnej		0·9112	—	—	—	—	—	—
Iloczyn $g_1 \times h_1$		2·3144	—	—	—	—	—	—
Wynikająca stąd liczba kształtu twardego $f_1 = \frac{m_1}{g_1 h_1} =$		0·3937	—	—	—	—	—	—

Porównania te doprowadziły do następujących wyników:

1) na każdej wysokości pnia przyrost przekroju dochodzi do punktu kulminacyjnego, zarówno jak i przyrost średnicy, w wieku lat 40, z tą jednak różnicą, że ponad wiekiem zanalizowanego drzewa modelowego, t. j. w okresie wyżej 60 lat, następuje drugi punkt kulminacyjny (ob. rys. 8 i 9);

TABELA 8.

Obliczenie zbieżności pnia w poszczególnych okresach.

	W wieku lat													
	67		60		50		40		30		20		10	
	z korą		bez kory											
Wysokość pnia w m	24'0	24'0	23'2	21'4	19'8	16'4	11'0	5'6						
Średnica zrównana w cm	26'6	25'5	23'6	21'8	19'0	15'0	11'5	5'3						
Zrównana powierzchnia przekroju w cm ²	555	511	438	373	284	177	104	23						
Miaśżość pnia m_1 w m ² , obliczona ze średnicy zrównanej (metodą Hubera)	1'3320	1'2264	1'0162	0'7982	0'5623	0'2903	0'1144	0'0129						
Miaśżość pnia m_2 w m ² obliczona według metody sekccyjnej	1'4742	1'3326	1'1233	0'8854	0'6529	0'3224	0'1289	0'0195						
Różnica między m_1 a m_2 t. j. $m_2 - m_1$, przedstawiająca zbieżność pnia	0'1422	0'1062	0'1071	0'0872	0'0906	0'0321	0'0145	0'0066						
Zbieżność w procentach masy m_2	9'6	7'9	9'5	9'8	13'9	9'9	11'3	33'8						

2) tak w okresie pierwszej (30—40 lat) jak i drugiej (wyżej 60 lat) kulminacji, bieżący przyrost przekroju jest najwyższy w odziomku i spada stąd ku koronie niemal równomiernie (ob. rys. 8);

3) wahania, jakie przyrost przekroju okazuje w przeciągu całego wieku pnia, są zawsze przy od-

ziomku największe. Szybkie ich zmniejszanie się ku wierzchołkowi jest przyczyną wyrównania i regularniejszego, niż w niższych częściach pnia, biegu krzywej, oznaczającej przyrost przekroju.

Tabela 5 oraz rysunki 8 i 9 ilustrują wyżej opisany bieg przyrostu przekroju.

c) na każdej z wysokości pnia w poszczególnych 10-letnich okresach wieku.

Wzajemny stosunek przyrostu przekroju na wszystkich wysokościach pnia w poszczególnych okresach wieku podaje rys. 10.

Wyniki, wysnuć się z niego dające, są następujące:

1) w każdym okresie przyrost przekroju jest najsilniejszy w odziomku, spada ku wierzchołkowi początkowo (do wysokości drzewa około 3 m) bardzo nagle, a potem wolno, lecz stale, jakkolwiek z kilkoma wahaniami;

2) w okresie kulminacyjnym (30—40 lat) nie tylko bieżący przyrost przekroju na każdej wysokości pnia dochodzi do maximum, lecz prócz tego amplitudy przyrostów przekroju w poszczególnych wysokościach pnia są w tym czasie największe (44.3 cm^2). Stosownie do tego krzywa przyrostu przekroju, odpowiadająca okresowi 60—67 lat, wykazuje, wskutek zbliżenia się do drugiego punktu kulminacyjnego, drugie z rzędu maximum amplitudy, t. j. 33 cm^2 , pomijając maximum amplitudy krzywej, dotyczącej okresu 30—40 lat;

3) przekroczywszy pierwszy punkt kulminacyjny (40 lat), zmniejsza się nagle zarówno bezwzględny wymiar przyrostu przekroju, jak i amplituda między maximum i minimum (np. w okresie 40—50 lat amplituda wynosi już tylko 21.2 cm^2).

Do uwidocznienia tego, że przyrost przekroju na całym pniu nie jest proporcjonalny do przyrostu średnicy, niechaj służy kolejność krzywych przyrostu, przedstawiona na rysunkach 7 i 10. Po krzywej, oznaczającej najwyższy bezwzględny przyrost średnicy w okresie 10—20 lat, następują na rys. 7 od góry do dołu w kolei spadającej:

krzywa okresu	20—30 lat
” ”	30—40 ”
” ”	40—50 ”
” ”	50—60 ”
a wreszcie ” ”	60—70 ”

podczas gdy na rys. 10 krzywa przyrostu przekroju w okresie 30—40 lat dodatnio najbardziej się wyróżnia; po niej następują w tej samej kolei

krzywa okresu	20—30 lat
” ”	60—67 ”
” ”	40—50 ”
” ”	50—60 ”
a w końcu ” ”	10—20 ”

4. Analiza przyrostu mięszości

Stopniowy przyrost mięszości zanalizowanego pnia unaocznia tabela 6, oraz rysunki 11 12 i 2.

Przyrost mięszości modrzewia polskiego jest bardzo szybki już od pierwszych lat jego życia. Z roku na rok, wskutek intensywnego przyrostu średnicy, coraz to znacznie się podnosząc, dochodzi on do punktu kulminacyjnego w okresie 30—40 lat (przyrost bieżący). Po zastoju, trwającym około 10 lat, dźwiga się znowu intensywność bieżącego przyrostu masy, począwszy mniej więcej od 50 roku. Szybkość tego podniesienia się przyrostu jest jednak znacznie wolniejsza niż przed 40-tym rokiem.

Przeciętny przyrost mięszości podnosi się również już od najwcześniejszego okresu (jakkolwiek oczywiście wolniej niż bieżący), stale utrzymując się przy tej tendencji. Ulegając znacznej zwłoce w okresie od 40—50 lat, zbliża się on w 50-tym roku najbardziej do linii przyrostu bieżącego, nie będąc jednak jeszcze w stanie go przewyższyć. Ze względu na silny jeszcze przyrost średnicy w okresie ponad 60 lat, przypuszczać należy, że przeciętny przyrost mięszości w okresie

70—80 lat dochodzi do wysokości przyrostu bieżącego i odtąd stale go już przewyższa.

Ponieważ najwyższą produkcję masy zapewnia kolej rębna, odpowiadająca chwili, kiedy przeciętny przyrost miaszości równa się przyrostowi bieżącemu, przeto zastosowanie kolei mniej więcej 70-letniej byłoby w drzewostanach modrzewia polskiego najbardziej wskazane, o ile chodzi o produkcję największych ilości mas. Jednakowoż, sądząc ze stanowiska finansowo-praktycznego, za kolej najkorzystniejszą uważać należy, stosownie do bonitacji, kolej 50—70-letnią, gdyż nader szybki od najwcześniejszego wieku przyrost średnicy daje możliwość osiągnięcia bardzo wysokiej masy już po przekroczeniu 50-go roku.

Stopniowe przyrastanie miaszości w ciągu rozmaitych okresów wieku ilustrują ściśle końcowe liczby tabeli 6 oraz rys. 2 i 11.

5. Analiza przyrostu pierśnicowej liczby kształtu (czyli liczby stosunkowej).

Drzewo lub drzewostan, na którym analiza przyrostu ma być wykonana, w wyjątkowych tylko okolicznościach mogą być ścięte dla obliczenia objętości. Wskutek tego praktyka gospodarcza zwykle ucieka się do sposobu empirycznego. W praktyce leśnej najtrudniej zmierzyć, ulegającą ustawicznym zmianom, liczbę kształtu, która obok przyrostu średnicy i wysokości najbardziej wpływa na wynik obliczenia miaszości.

Trudność tę możnaby ominąć, gdyby krzywe, oznaczające przyrost średnicy, a więc: przekroju pnia na wszystkich wysokościach i w każdym z okresów (rysunki 7 i 10), dało się ująć w formułki matematyczne, które przy uwzględnieniu wysokości pnia, zapewniłyby ścisły wynik obliczenia objętości. Zbyt nieregularny bieg nadmienionych krzywych uniemożliwia jednak matematyczne sformułowanie powyższych przyrostów, wskutek czego dla określenia kształtu strzały w różnych okresach wieku należy się uciec do innych

sposobów. W praktyce, najczęściej w użyciu będąca, metoda polega na porównaniu objętości walca, obliczonej na podstawie średnicy na wysokości piersi (1'30 m) i całej wysokości pnia z rzeczywistą objętością pnia. Iloraz z rzeczywistej masy pnia przez masę nadmienionego walca zowie się „niewłaściwą liczbą kształtu“ czyli „liczbą stosunkową“, albo też pierśnicową liczbą kształtu. Liczne pomiary, wykonane na drzewach ściętych, dają przeciętne liczby kształtu dla różnych średnic (na wysokości piersi) i różnych wysokości pnia, które, zestawione w tabelach, stosuje się do obliczenia miąższości i przyrostu w drzewostanach, stojących na pniu.

Tabela 7 zawiera liczby kształtu 10, 20, 30, 40, 50, 60 i 67-letniego pnia oraz liczbę kształtu twardego 67-letniego strzały, wypływające z rezultatów tabeli 6, 3 i 2.

Rysunek 13 wykazuje, do jakiego stopnia liczba kształtu modrzewia polskiego ulega zmianom w miarę postępu wieku. Wskazuje on, że liczba kształtu, doszedłszy w pierwszym dziesięcioleciu do najwyższego punktu 0'5447, stale odtąd się zmniejsza, mniej więcej do 60 roku, z początku gwałtownie, potem coraz wolniej. Po przekroczeniu punktu kulminacyjnego przyrostu średnicy (40 rok) tendencja liczby kształtu do zmniejszania się staje się bardziej umiarkowaną, wówczas bowiem przyrost średnicy w dolnych częściach pnia znacznie szybciej maleje niż w górnych. Wskutek tego względny przyrost przekroju (na korzyść całego pnia) w górnych częściach pnia utrzymuje się jeszcze na swej wysokości, podczas gdy w odziomku już znacznie słabnie. Wynikiem tego jest stopniowe wypełnianie się strzały i zbliżanie się jej kształtu do formy walca.

6. Analiza zbieżności strzały.

Im bardziej kształt strzały jest zbliżony do paraboloidy, tem pełniejsza jest strzała. W przeciwnym wypadku strzałę zaliczamy do zbieżnych. Na granicy

między pełnością a zbieżnością znajdujemy się wówczas, gdy masa, obliczona ze zrównanej średnicy i wysokości pnia (t. j. metodą Hubera), jest identyczna z rezultatem pomiaru sekcyjnego. Przewaga liczbowa rezultatu pierwszego z dwóch powyższych pomiarów decyduje o pełności strzały (np. u jodły), zaś drugiego o zbieżności.

Pełność strzały ma duże znaczenie praktyczne, gdyż ona to rozstrzyga w wysokim stopniu o przydatności danego pnia na drzewo użytkowe i tartaczne.

Aby móc osądzić, czy strzała modrzewia polskiego jest zbieżna, czy też pełna, obliczyłem w tabeli 8 dla wszystkich okresów 10-letnich miąższość zanalizowanego pnia modelowego ze średnicy zrównanej, przeciwstawiając ją masie, obliczonej w tabeli 6 podług 2-metr. sekcyj; różnice zestawilem w procentach masy, otrzymanej z pomiaru sekcyjnego.

Z powyższego porównania wynika, że

1) obliczenie miąższości modrzewia polskiego podług pomiaru sekcyjnego daje wyższe rezultaty niż podług metody zrównanej średnicy — przynajmniej do roku 70 i w czystym drzewostanie modrzewiowym —; a zatem modrzew polski buduje strzały zbieżne, bo od paraboidy się różniące; przeciętny wykładnik kształtu krzywej, tworzącej tę bryłę obrotową, którą nazywamy strzałą, jest naogół znacznie większy niż 1;

2) zbieżność jest w pierwszych latach wieku największa, a mianowicie wynosi ona około $\frac{1}{3}$ sekcyjnie obliczonej masy; w następnym okresie wieku do 30 roku spada ona do 10%, poczem po przejściu przez drugi punkt kulminacyjny (t. j. 14%) w 40 roku, kiedy przyrost średnicy jest największy, zaczyna się już stale zmniejszać;

3) ze względu na to, że kora w dolnych częściach pnia jest grubsza niż w górnych, strzała z korą jest bardziej zbieżna niż bez kory.

Bieg krzywej, dającej się wykreślić na podstawie tabeli 8, a oznaczającej zbieżność strzały w różnych okresach wieku (ob. rys. 14), można objaśnić w następujący sposób.

Przed przekroczeniem punktu kulminacyjnego przyrostu średnicy (w 40 roku), przyrost przekroju w odziumku wyprzedza bardziej przyrost w górnych częściach pnia, niż to ma miejsce po przekroczeniu punktu kulminacyjnego; wynikiem tego jest, że także i zbieżność odpowiada powyższym stosunkom przyrostu (t. j. większa jest przed punktem kulminacyjnym niż po nim). Pień ma przeto możność nabrania formy pełniejszej dopiero w okresie, gdy powiększanie się średnicy w górnych jego częściach postępuje stosunkowo szybciej niż w dolnych (okres po 40 roku).

■ Ponieważ warunki, sprzyjające udoskonaleniu kształtu pnia, wpływają dopiero z ogólnego zmniejszania się przyrostu średnicy (ob. rysunek 7), a zatem także i bieżącego przyrostu miąższości (ob. rysunek 12), ustalenie kolei rębnej nie może być uzależnione w praktyce leśnej wyłącznie tylko od tendencji osiągnięcia najwyższych zysków finansowych. Ze stanowiska technicznego najkorzystniejsza kolej rębu dla modrzewia polskiego będzie z tego powodu wyższa od kolei finansowej, a mianowicie przypada ona, zależnie od bonitacji, na 60—80 rok wieku.

Mimochodem zaznaczam, że drugi punkt kulminacyjny zbieżności strzały około 40 roku wynika z osobliwego biegu krzywej, oznaczającej przyrost średnicy we wszystkich wysokościach pnia w okresie 20—30 lat (ob. rysunek 7), w którym to okresie stosunkowo najsilniejszy przyrost średnicy — w przeciwieństwie do okresu 30—40 lat — przypada na górne, a nie na dolne części pnia.

W myśl powyższych wywodów, zdanie Prof. Szafera¹⁾, jakoby strzała modrzewia polskiego była uderzająco pełna, wymaga następującego komentarza: przez wyhodowanie modrzewia polskiego w drzewostanie mieszanym z drzewami cieniowemi (jodła lub buk) osiąga się, prócz wyższej liczby kształtu, spowodowa-

¹⁾ Ob. „Przyczynek do znajomości modrzewi eur-azjatyckich ze szczególnem uwzględnieniem modrzewia w Polsce“. Kosmos 1913, str. 1301.

nej znacznie mniejszą szyją korzeniową i silniejszym przyrostem na wysokość, także i pokaźne zmniejszenie się zbieżystości strzały. Krzywa, przedstawiająca zbieżystość strzały modrzewia polskiego w procentach prawdziwej jego miąższości, w drzewostanach mieszanych z drzewami cieniowym i będzie niewątpliwie biegła bliżej granicy między zbieżystością i pełnością; bardzo prawdopodobną rzeczą też jest, że z postępem wieku — bezwarunkowo jednak po 60 roku — granica ta zostaje przekroczona i że zbieżystość przechodzi w pełność. Wydaje mi się rzeczą niewątpliwą, że rosnące na Górze Chełmowej stare (100-letnie i starsze) i bardzo grube modrzewie polskie granicę zbieżystości już przekroczyły i że ich strzały dzisiaj są już w wysokim stopniu pełne. Niestety, odpowiedniej analizy do tej pory nie mogłem wykonać.

Wnioski leśno-gospodarcze.

Z wyżej przedstawionych wyników badań biologicznych i analizy pniowej dają się wysnuć następujące wnioski gospodarcze.

Zważywszy niezaprzeczoną przynależność modrzewia polskiego do gatunków światłożądnych, uprawie sztucznej musimy dać niewątpliwie pierwszeństwo przed samosiewem. Kultura ta winna być gęstą, celem przeciwdziałania tworzeniu się strzał zbieżystych i szablanych. Przeprowadzenie jej powinno jednak — o ile jest to wogóle możliwe — bezwarunkowo być połączone z domieszką gatunków cieniowych (a przede wszystkim z jodłą lub bukiem) tak, aby udział modrzewia polskiego w żadnym razie nie przewyższał w wieku rębności 60%, a w okresie maximum przyrostu grubości 50% danego drzewostanu.

Jeśli kultura gatunków cieniowych dokonana zostaje jednocześnie z kulturą modrzewia, wówczas jednostkowo a domieszka modrzewia może być stosowana pod warunkiem, że dane siedlisko albo raczej uchodzić może za optimum dla modrzewia niż dla ga-

tunków cieniowych (jodła, buk, świerk, grab i inne), albo dla modrzewia jest conajmniej równie dogodnym jak dla gatunków cieniowych (Góry Święto-Krzyskie).

W obrębie wyraźnie optymalnego siedliska modrzewiowego uważać należy jednostkową domieszkę modrzewia za korzystniejszą, lepszą niż domieszkę kę-pami. Stosowanie tej ostatniej ograniczać wypadnie do siedliskowych obrębów minimum i maximum modrzewia.

Pozatem jednostkową domieszkę możnaby stosować przy zakładaniu drzewostanów mieszanych, składających się z gatunków światłożądnych, np. modrzew i sosna, lub modrzew i dąb, oczywiście tylko na siedliskach dobrych. Jednakowoż hodowanie tego rodzaju mieszanych drzewostanów uważać należy za nieracjonalne, gdyż żaden gatunek światłożądny nie zdoła zastąpić wpływu gatunków cieniowych na kształtowanie się modrzewia.

Na stanowiskach, znajdujących się (pomimo swojej dobrej gleby) w takich warunkach klimatycznych, w których hodowla jodły i buka, a może nawet i świerka może być skuteczną tylko przy roztoczeniu nad nimi specjalnej i trwałej opieki gospodarczej, bardziej wskazanem będzie rozważać wykonanie kultury czystego tylko modrzewia z tem, że po dokonaniu pierwszej trzebieży po upływie 15—30 lat (zależnie od siedliska) wykonane zostanie podsadzenie jakimkolwiek gatunkiem cieniowym lub półcieniowym (np. Mazowsze, Kujawy, Podlasie, pow. Puławski, Lubelski, Lubartowski, Garwoliński, a nawet południowa i zachodnia część Kieleckiego, jak pow. Miechowski, Olkusi, Pińczowski, Stopnicki, Włoszczowski).

Natomiast w obrębie wybitnego optimum klimatycznego jodły i buka (podnóże Karpat), a może także i świerka (np. Grodzieńszczyzna, Wileńszczyzna, Karpaty), sadzenie modrzewia między wymienionymi gatunkami cieniowemi winno być uskuteczniane większymi grupami, czyli mniejszymi kępami, obejmującymi 0'2—0'5 arów. Przy jednostkowej zaś domieszce modrzewia polskiego, wymagającego w takich warunkach stałego zwracania uwagi na wolność szczytu jego ko-

rony, niezbędnem jest stosowanie przy uprawie takich terminów, aby wiek modrzewia przewyższał wiek jodły, buka lub świerka o 5—10 lat. W takich warunkach będzie także pożądany mniej liczny udział modrzewia w danym drzewostanie (najwyżej 40%).

Pod względem chemicznych i fizycznych cech, do gleb, najbardziej nadających się pod hodowlę modrzewia polskiego, należą głębokie gleby, powstałe z geologicznych utworów kredowych, jurajskich i tryjasowych, a zatem: poza piaszczystymi glinkami tryjasowymi na górach Kieleckich i na grzbiecie Krakowsko-Wieluńskim, mniej lub więcej w wapień obfitującymi piaszczystymi glinkami kredowymi i jurajskimi w południowej części b. Kongresówki (wyżyna Małopolska, wyżyna Lubelska, wyżyna Łódzka i wyżyna Wieluńska) i glinkami kredowymi Podkarpacia, loesy, zajmujące, znaczne połacie b. Kongresówki w Kieleckiem, Radomskiem i Lubelskiem.

Na lepszych siedliskach, na których znajdują się obecnie drzewostany jodłowe i bukowe (np. ziemia Kielecka, Opatowska, Wieluńska, Częstochowska, Zamajska, najbardziej wskazanem byłoby, przez założenie odpowiednich cięć prześwietlających, doprowadzić do powstania jodłowego względnie bukowego nalotu, uzupełniając go sadzonkami modrzewia polskiego po dokonanym wyrębie resztek dawnego starodrzewia.

Mając na uwadze dobre kształtowanie się strzały modrzewia polskiego, drzewostany, w których jest on hodowany, winny być utrzymywane w jaknajlepszym zwrocie w okresie pierwszych dwóch dziesięcioleci. Pierwsze bardzo umiarkowane trzebieże należałoby stosować na początku 3., a na lepszych siedliskach pod koniec 2. dziesięciolecia. Silniejsze trzebieże, wykonywane, rozumie się, na korzyść modrzewia, mogą mieć miejsce dopiero w 10 mniej więcej lat później, a mianowicie po osiągnięciu maximum przyrostu wysokości.

Zadaniem ich byłoby przyspieszenie przyrostu grubości, którego przebieg w tym okresie jest już dodatnim ze względu na proces ukształtowania się strzały; od tego okresu bowiem przyrost w górnej części strzały

jest w porównaniu z przyrostem w odziomku szybszy niż w okresach wcześniejszych, to jest przed osiągnięciem maximum przyrostu grubości wogóle.

Regulowanie zwarcia w myśl powyższych uwag doprowadzi do powstawania strzał gonnych, walcowatych, pełnych, umiarkowanie ugałęzionych, prostych a nie szablsto wygiętych i wreszcie o nieznacznej szyi korzeniowej.

O ile do hodowania modrzewia polskiego przystępujemy z zamiarem wytwarzania możliwie największej ilości masy drzewnej, to wtedy stosować należy—zależnie od siedliska — 70—80 letnią kolej ręb. W wypadkach natomiast, gdy dane gospodarstwo oparte jest na zasadach finansowych, najważniejsza kolej wahać się będzie w granicach od 50—70 lat (zależnie od siedliska).

Wobec stosunkowo znacznego jeszcze przyrostu grubości modrzewia polskiego nawet w późniejszych okresach, a pozatem wobec skonstatowania, że strzały modrzewia tego utrzymują się w zupełnie zdrowym stanie do bardzo późnego wieku, drzewo to powinno się nadawać także do gospodarstwa o podwójnej kolei, stanowiąc przytem górne piętro ponad młodszym drzewostanem któregoś z gatunków cieniowych.

Powyższe wywody, poparte wynikami analizy pniowej¹⁾, mają przedewszystkiem na celu zachęcenie do jak najintensywniejszej uprawy modrzewia polskiego w kulturach leśnych, a to nie tylko dla podtrzymania zanikającego rodzimego gatunku tego drzewa, lecz prze-

¹⁾ Krążki wycięte do analizy, zbiór szyszek z różnych siedlisk oraz próbkę podłoża, na którem modrzew polski na Górze Chełmowej rośnie, oddałem Akademii Umiejętności w Krakowie. — Pozostałe części zanalizowanego modrzewia stanowić będą jedną z polskich pamiątek ostatniej wojny wszechświatowej, gdyż zostały one użyte przez Dra Stanisława Szymusika na odbudowę kaplicy św. Jana w Radgoszczu w Galicji (pow. dąbrowski), zbudowanej w czasie wojen napoleońskich w roku 1812, a doszczętnie niemal zniszczonej podczas wojennej zawieruchy w r. 1914.

dewszystkiem ze względu na rzeczywiste korzyści, jakie to przyniesie polskiej gospodarce leśnej i bogactwu krajowemu. Wówczas wróci może świetna przeszłość *Larix polonica* w Polsce i zaszumią znów rozległe, potężne drzewostany, cenniejsze jeszcze nawet niż wspaniałe lasy jodłowe na Podkarpaciu.

Objaśnienie tablic.

Rysunek 1: Graficzne przedstawienie wzajemnego stosunku twar-dzielu, bielu i kory 67-letniego modrzewia polskiego. Skala śred-nic 20. krotnie większa niż skala wysokości. (Obacz tabelę 1 i 2 na str. 31 i 32). Masa twar-dzielu, bielu i kory 0'9112 m³, względnie 0'4214 m³ i 0'1416 m³, czyli 618%, względnie 28'7% i 9'5% ogólnej masy strzały wraz z korą.

Rysunek 2: Analiza pniowa 67-letniego modrzewia polskiego. Skala jak na rysunku 1. (Obacz tabelę 6 na str. 42 i 43). Miaszość w wieku lat 10, 20, 30, 40, 50, 60 i 67.... 0'0195 m³, względnie 0'1289, 0'3224, 0'6529, 0'8854, 1'1233 i 1'3326 m³, czyli stosunek wzajemny 1:6'6: 16'5: 33'5: 45'4: 57'6: 68'3.

Rysunek 3: Analiza przyrostu wysokości (obacz tab. 3 na str. 35)

Rysunek 4: Biejący przyrost wysokości. (Obacz tabelę 3 na str. 35).

Rysunek 5: Analiza przyrostu średnicy na wysokości poszcze-gólnych wycinków. — $S \times m$ = krzywa przyrostu średnicy na wy-sokości x metrów. (Obacz tabelę 4 na str. 38 i 39).

Rysunek 6: Biejący przyrost średnicy na wysokości piersi (1'30 m). Obacz tabelę 4 na str. 38 i 39).

Rysunek 7: Krzywe, oznaczające przyrost średnicy na całym pniu w różnych okresach wieku. — S_{30-40} = przyrost średnicy w okresie wieku 30—40 lat. (Obacz tabelę 4 na str. 38 i 39).

Rysunek 8: Analiza przyrostu przekroju na wysokości poszcze-gólnych wycinków. $p \times m$ = krzywa przyrostu przekroju na wysokości pnia x metrów. (Obacz tabelę 4 na str. 38 i 39).

Rysunek 9: Biejący przyrost przekroju na wysokości piersi (1'30 m). (Obacz tabelę 5 na str. 40 i 41).

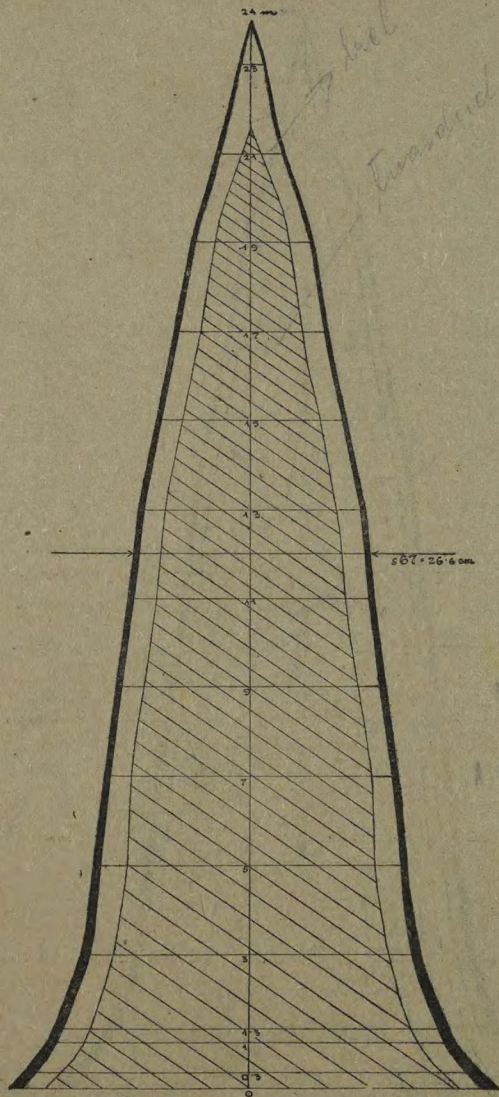
Rysunek 10: Krzywe, oznaczające przyrost przekroju na całym pniu w różnych okresach wieku. p_{30-40} = przyrost przekroju w okre-sie wieku 30—40 lat. (Obacz tabelę 5 na str. 40 i 41).

Rysunek 11: Analiza przyrostu objętości. Obacz tab. 5, str. 40 i 41).

Rysunek 12: Przedstawienie biejącego i przeciętnego przyrostu objętości 67-letniego modrzewia polskiego. (Obacz tab. 6 str. 42 i 43).

Rysunek 13: Analiza przyrostu liczby kształtu czyli liczby sto-sunkowej 67-letniego modrzewia polskiego. (Obacz tab. 7 na str. 44).

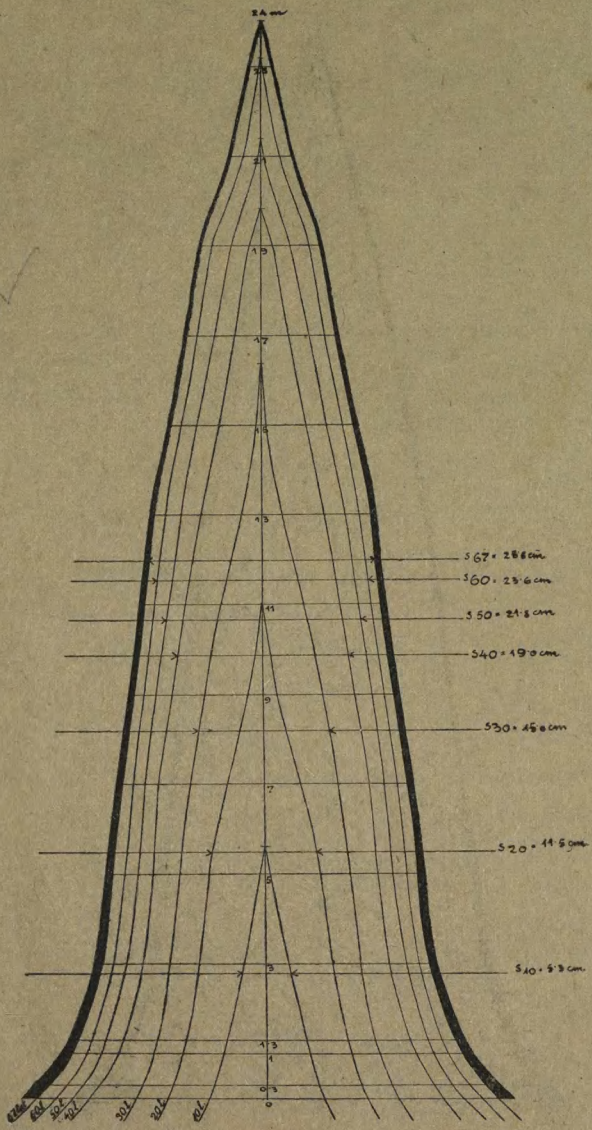
Rysunek 14: Analiza zbieżystości strzały w różnych okresach wieku. (Obacz tab. 8 str. 45).



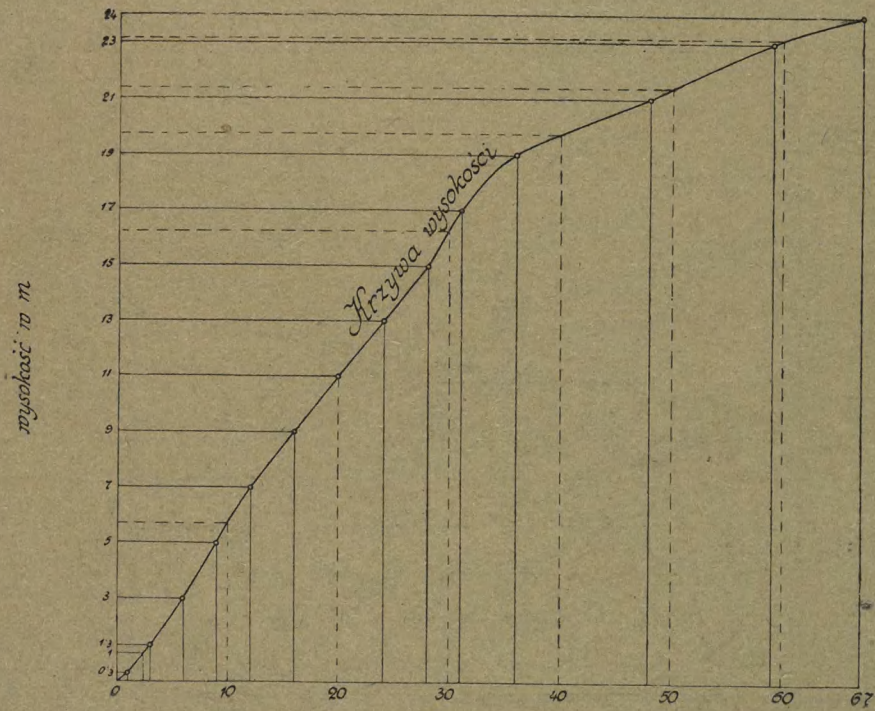
Rys. 1

12 : 2 : 10 = 6

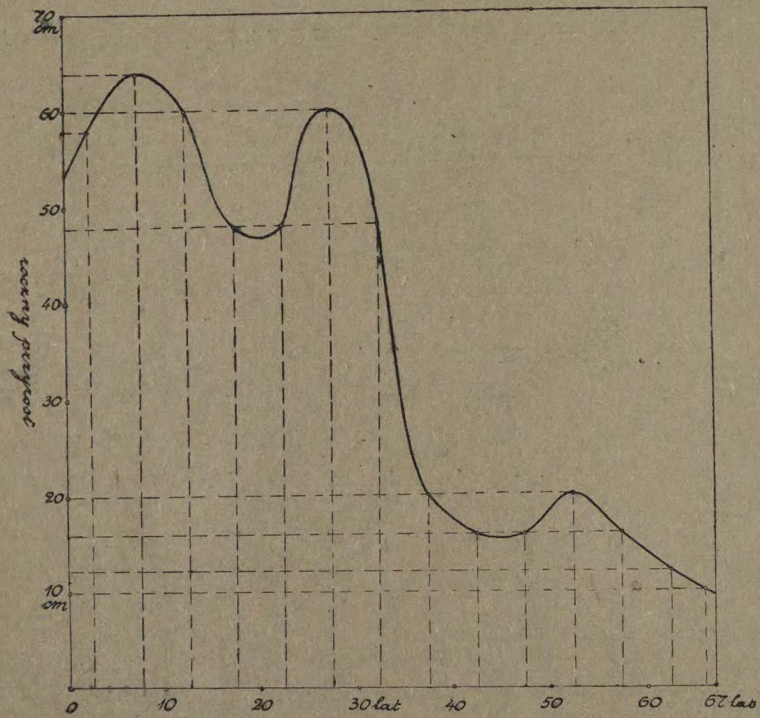
$41 \text{ mm} = 2.5 \text{ cm}$
 $1 \text{ mm} = \frac{2.5}{40} = 0.625$



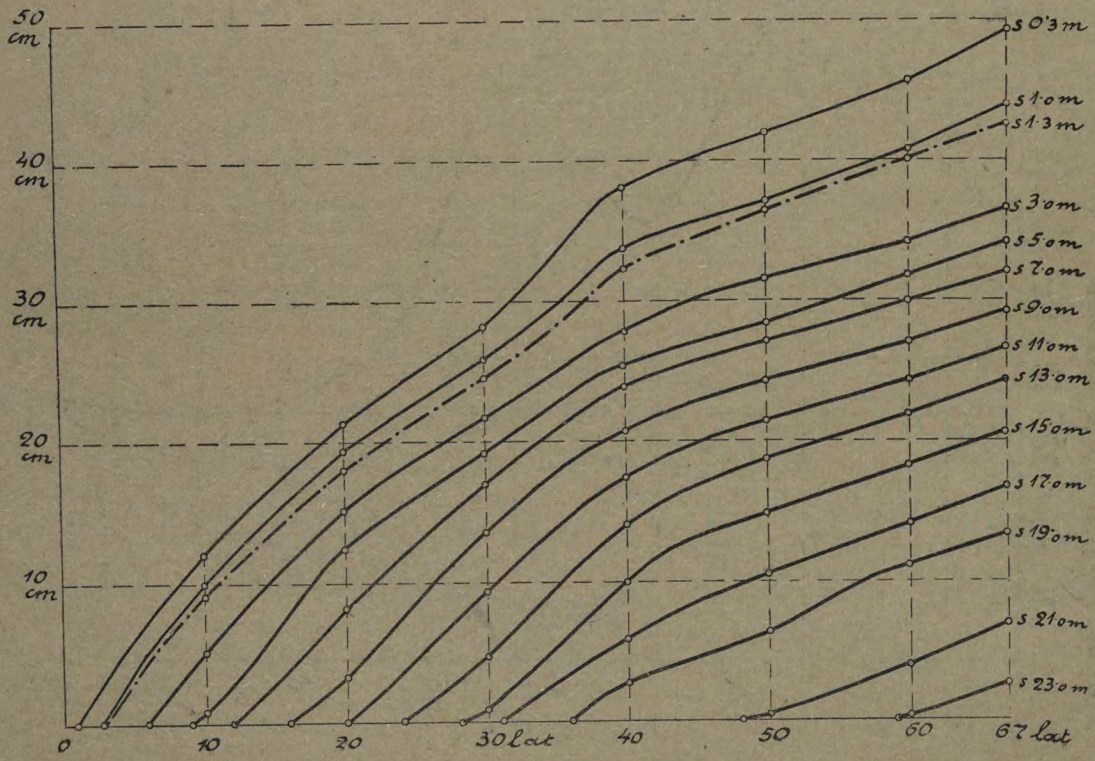
Rys. 2



Rys. 3



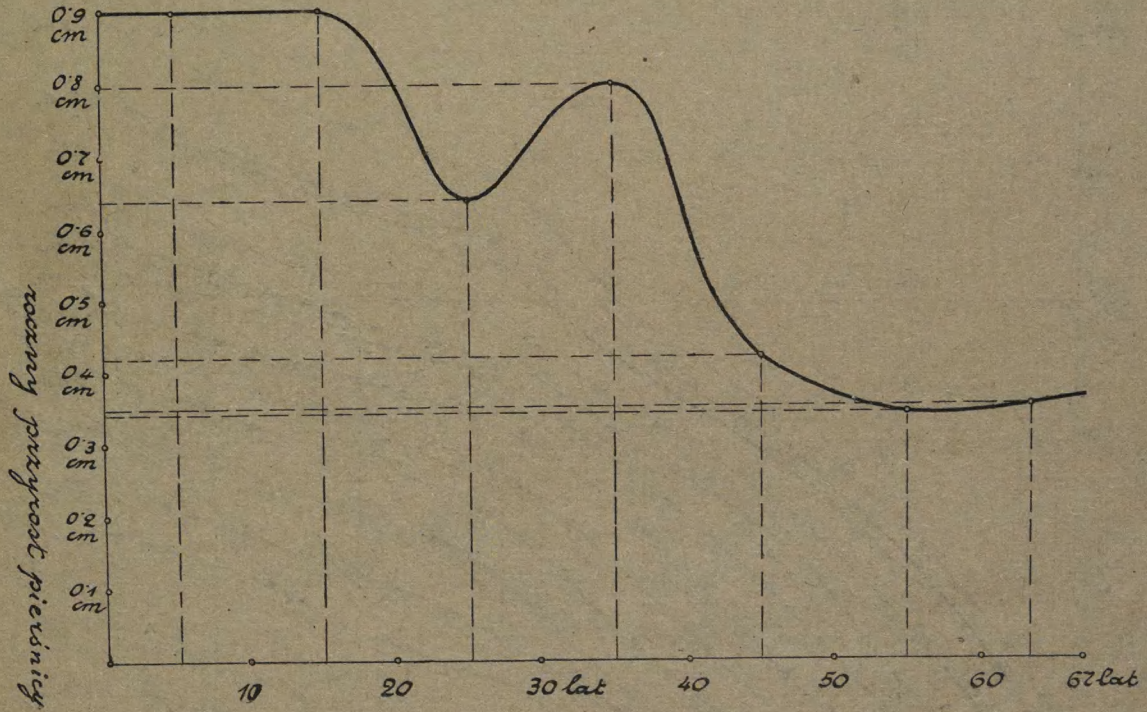
Rys. 4



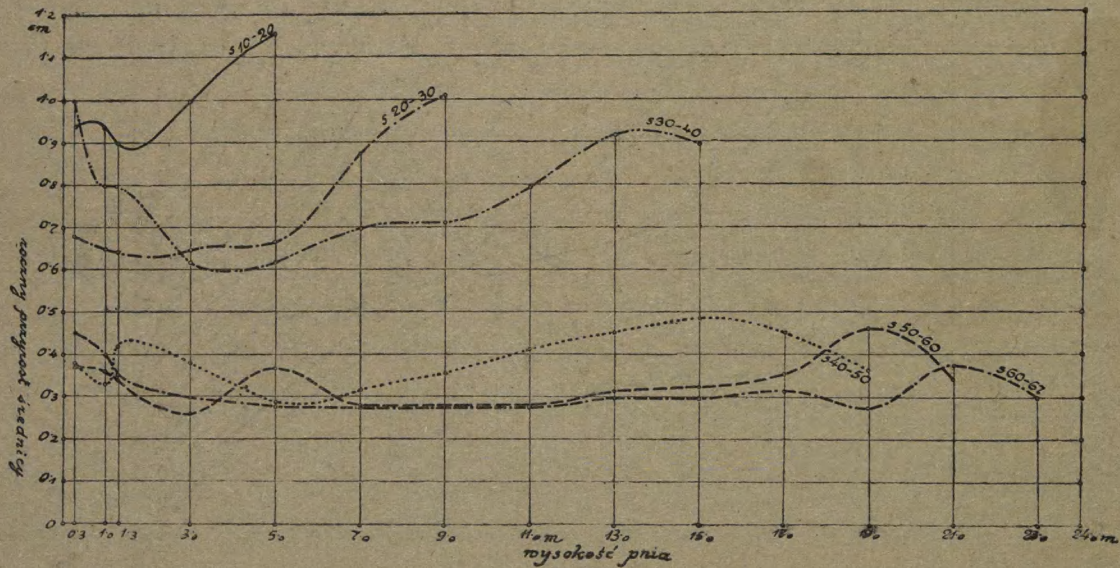
Rya. 5

Handwritten note: sredniy ↑

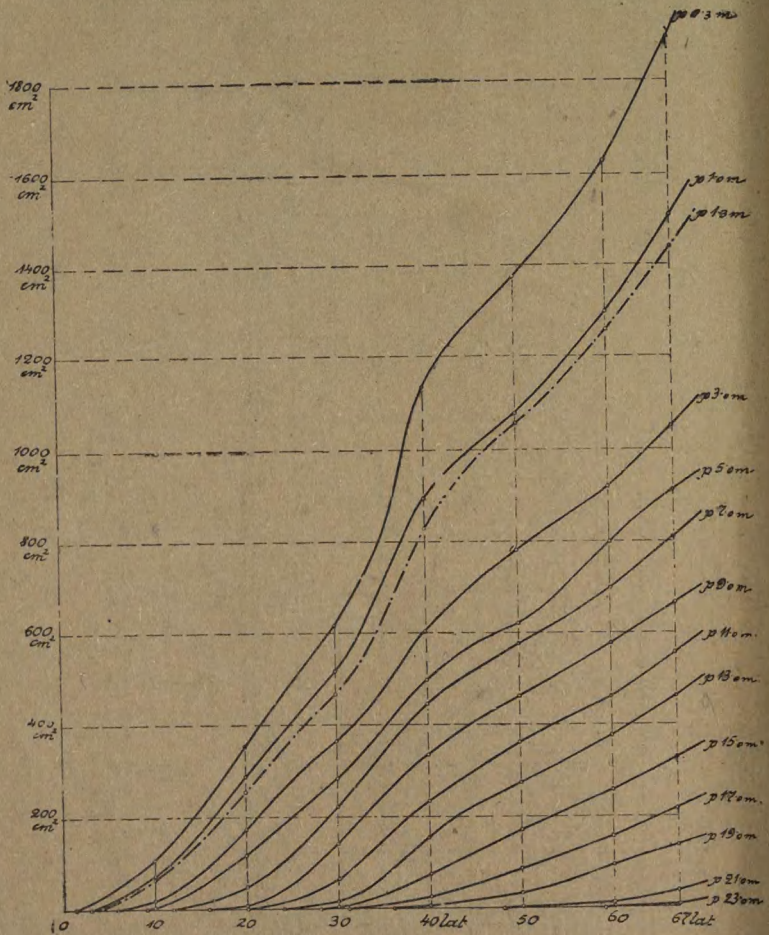
Handwritten note: → lat



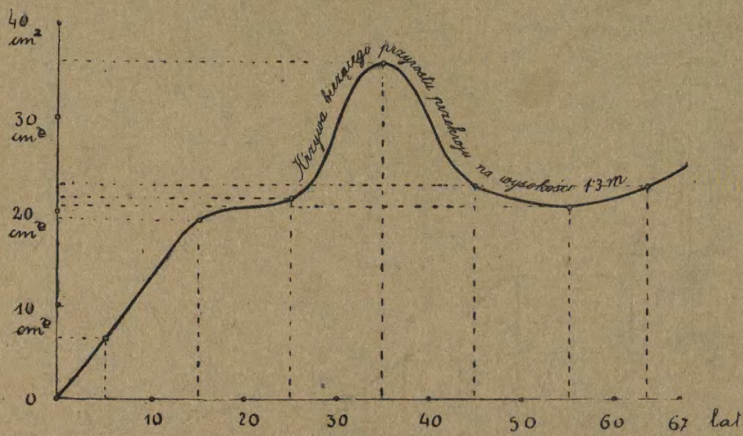
Rys. 6



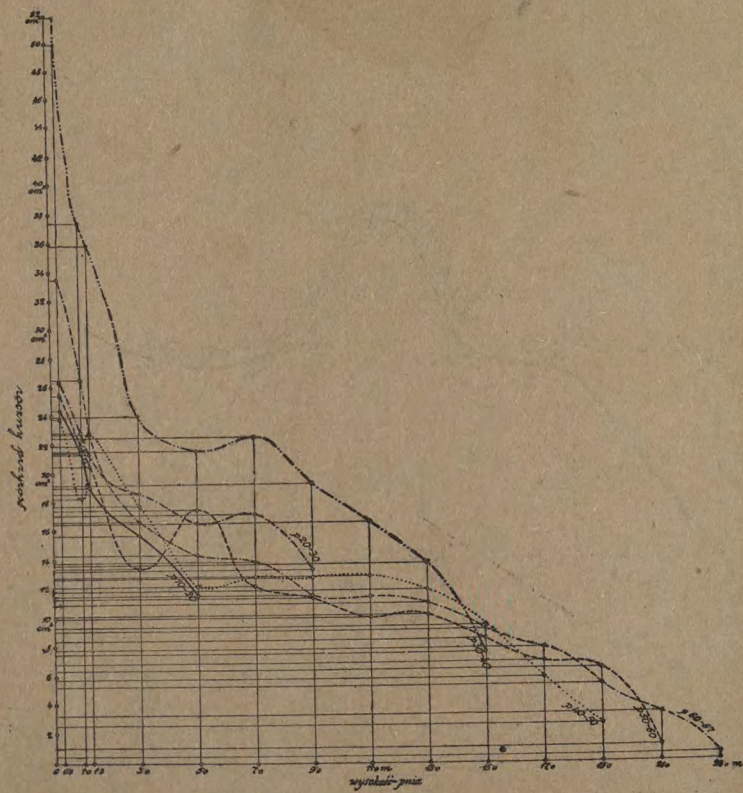
Rys. 7



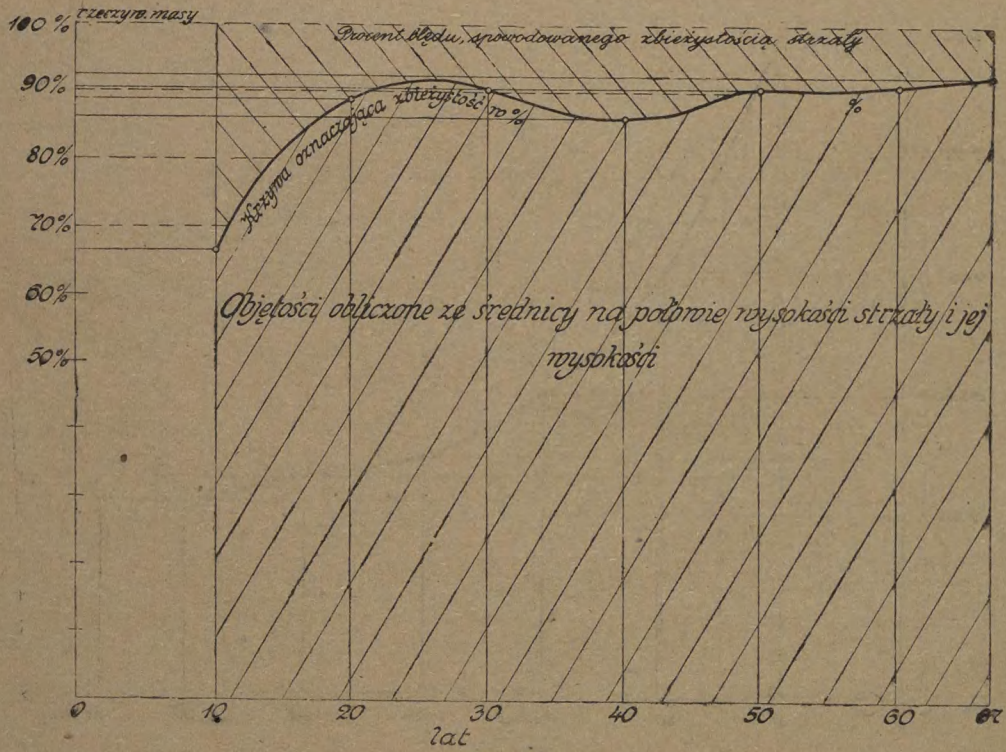
Rys. 8



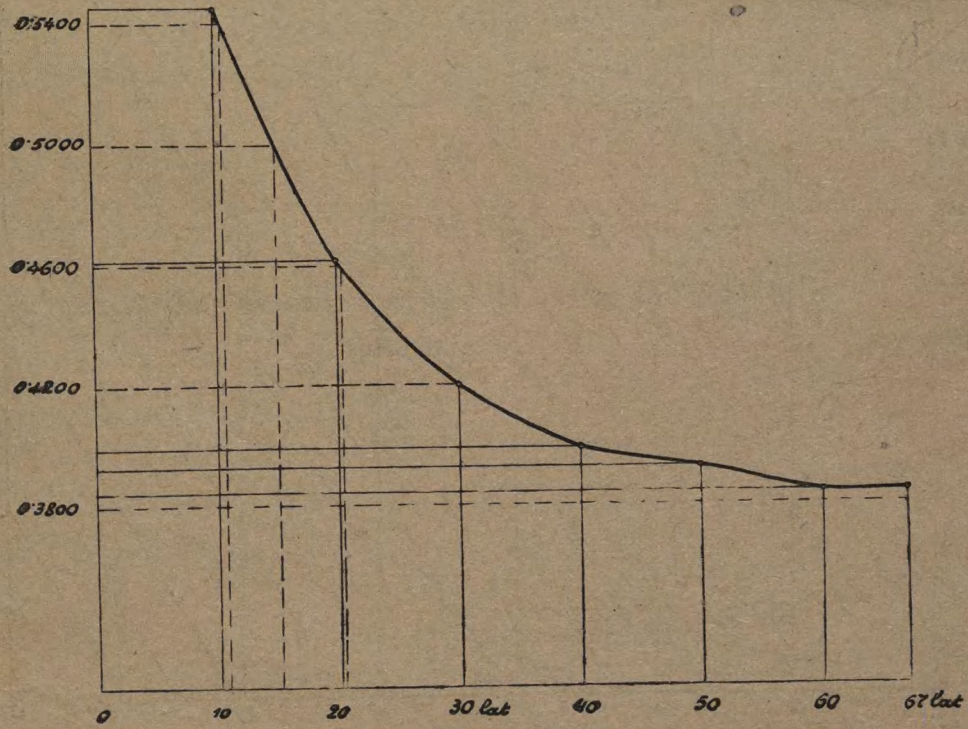
Rys. 9



Rys 10

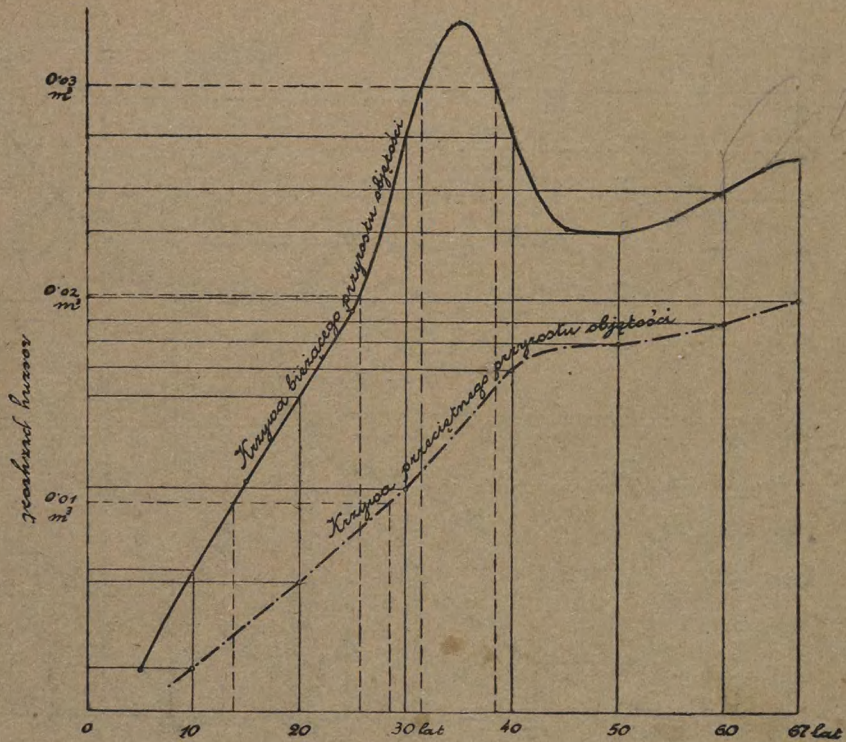


Rys. 14

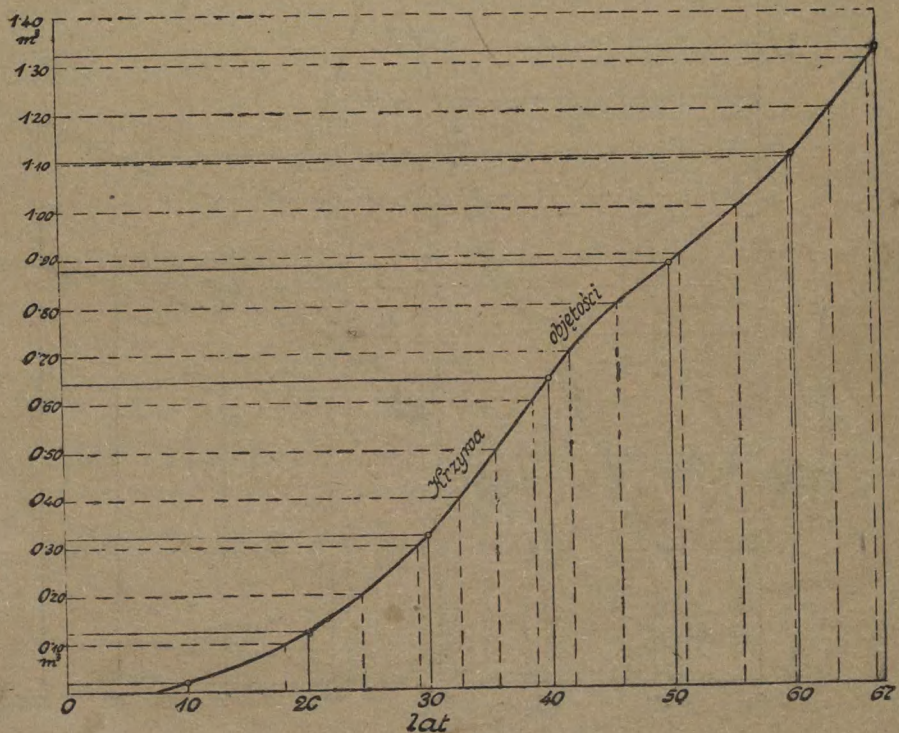


Rys. 13

12



Rys. 12



Rys. 11

Mapka naturalnego zasięgu
modrzewia polskiego
Skala: 1:900 000.

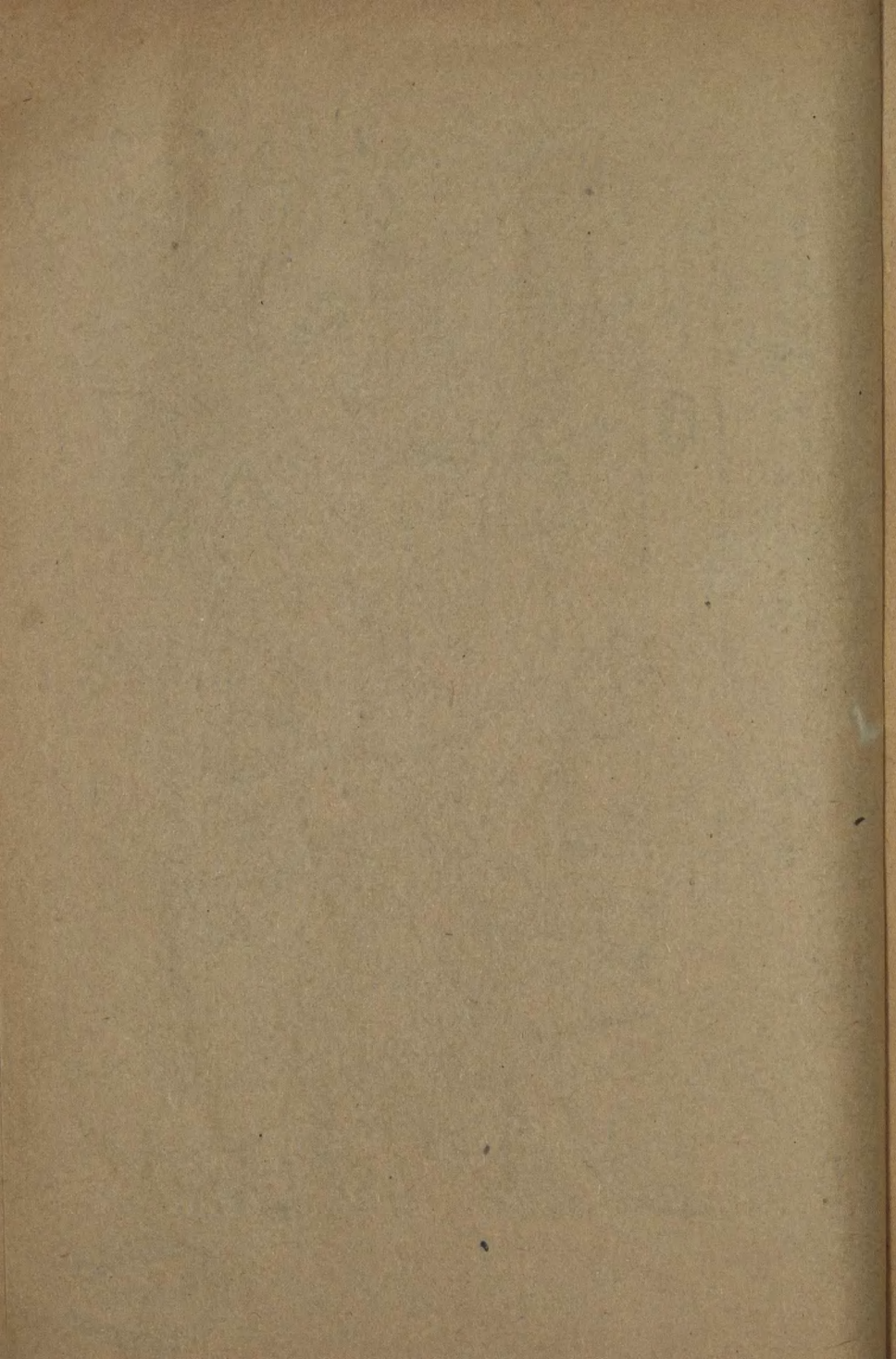
0 5 10 20 30 40 50 km

W ZWAZCZU

z jednokrotnej
domierze



Wydawnictwo i Drukarnia
w ZAMOŚCIU
Biblioteka Publiczna



KSIEGARNIA

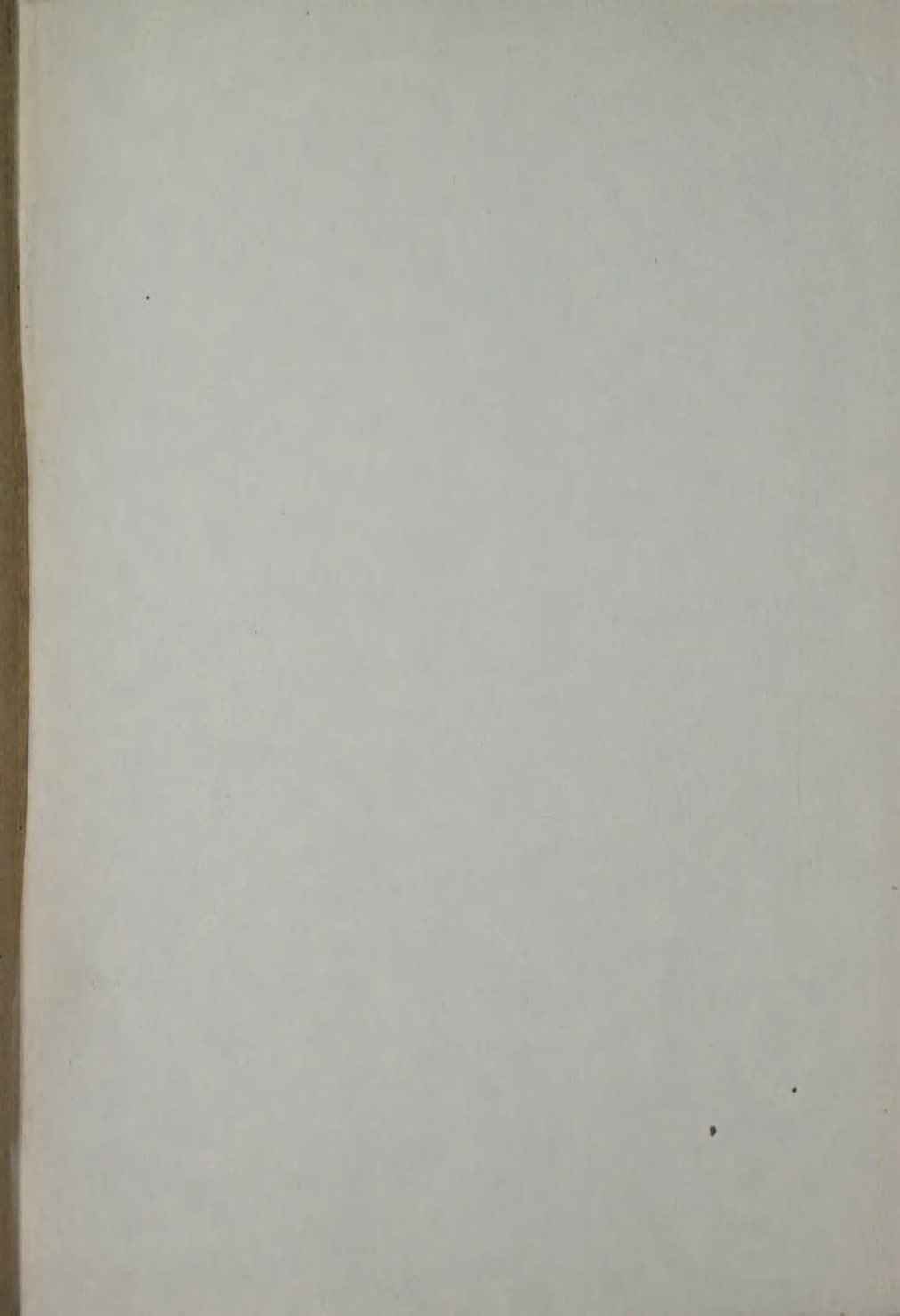
ANTYKWARIAT



Nr 777397

XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX





Ksiegobior BP



10082410

Zamosc ul. Pereca 14
Biblioteka Publiczna