

ADAM MORAWSKI.

Metody badania lasów jodłowych w związku z zastosowaniem zasad Biolley'a.

Méthodes employées pour l'examen des forêts de sapin en connexité à l'application des principes de Biolley.

Praca wykonana w Zakładzie Urządzania Lasu S. G. G. W.
pod kierownictwem Prof. Inż. Władysława Jedlińskiego.

(Dokończenie).

IV. Zagadnienia w związku z wprowadzaniem metody Biolley'a.

Pozostaje do omówienia rzecz bardzo z praktycznego punktu widzenia ważna, sprawa przejścia od powszechnie dziś stosowanych metod gospodarowania do metody Biolley'a. Sprawy tej Biolley niemal wcale nie porusza, co jest o tyle zrozumiałe, że wprowadzał on swą metodę w lasach Szwajcarii, lasach przeważnie oddawna przerębowo zagospodarowanych, bądź też pierwotnych, tak iż nie miał on przed sobą problemu całkowitej przebudowy struktury lasu do rozwiązania. U nas rzecz przedstawia się inaczej. Nasze lasy jodłowe są w przeważnej części zrębowo, conajwyżej zrębowo-prerębowo z krótkim okresem odnowienia zagospodarowane, tak, że drzewostany posiadają charakter przeważnie jednowiekowy i zachodzi konieczność zupełnej przebudowy ich struktury. Jest to oczywiście rzecz, która nie da się załatwić odrazu, — trzeba długiego czasu, aby stopniowo dojść do takiej, wielopiętrowej struktury, jaką Biolley zaleca; musimy się jednak zastanowić, na jakich podstawach należy oprzeć czynności gospodarcze, aby z jednej strony do tego celu dojść, z drugiej zaś nie narazić się na zbyt wielkie straty w tym przejściowym okresie. Takie ogólnikowe wskazania, jakie podaje Sieber¹⁾, polecając pobierać w dalszym ciągu z lasu etat,

¹⁾ Sieber: Der Dauerwald. Berlin 1928.

obliczony dla gospodarstwa zrębowego, a tylko pokrywać go z prześwietleń, dokonywanych w starszych drzewostanach — wydają mi się niesłuszne, pozbawione podstaw i nie dające gwarancji osiągnięcia zamierzonego celu. Postępowanie takie miałyby tę tylko zaletę, że trwałość dochodów byłaby zagwarantowana, jednak moim zdaniem trzeba się tu oprzeć na jakichś pewnych teoretycznych podstawach i wysunąć na pierwszy plan sprawę dojścia do zamierzonego celu, odsuwając względy ekonomiczne na razie na plan dalszy.

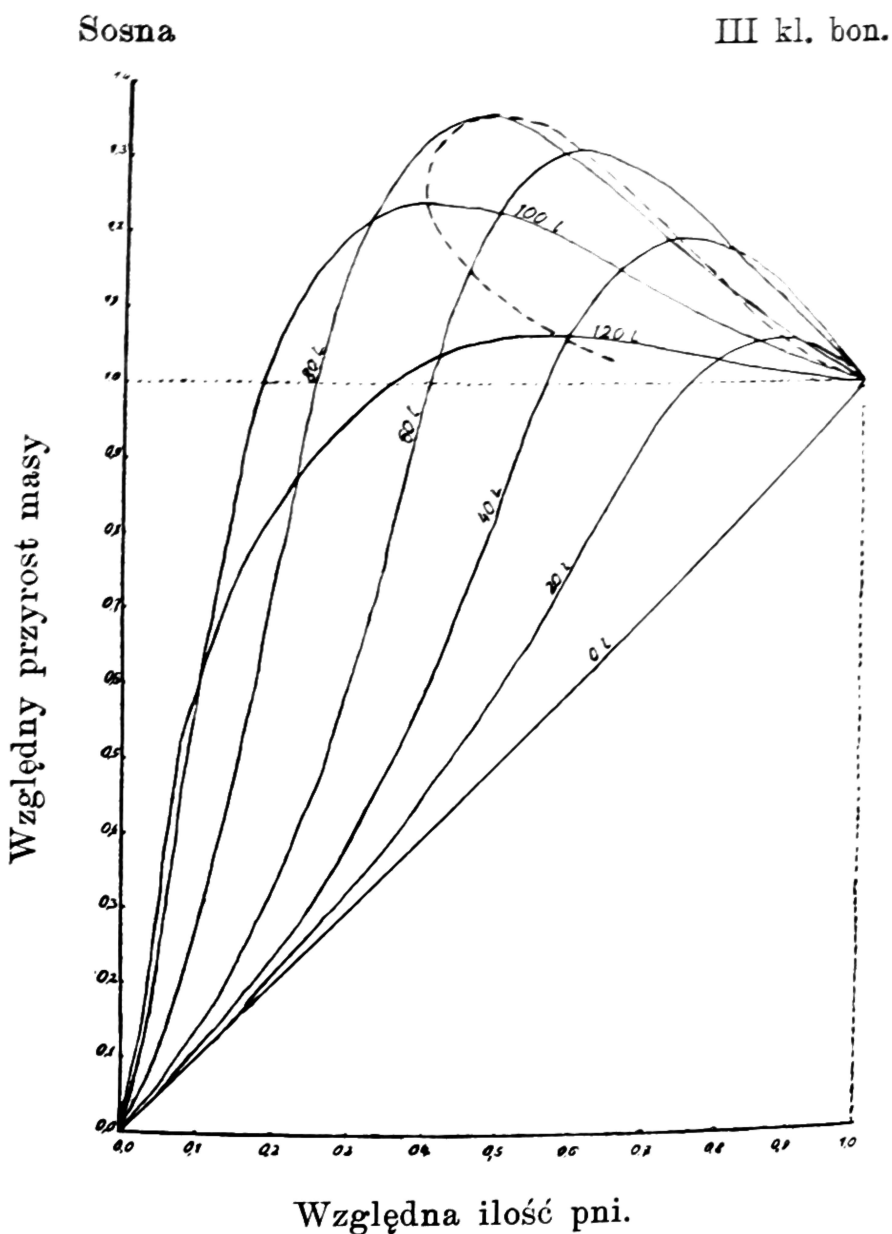
Zasadniczą więc rzeczą będzie tak czynności gospodarcze prowadzić, aby w możliwie krótkim czasie dojść do wielopiętrowej, różnowiekowej struktury drzewostanów. Osiągnąć to można przez prześwieclanie drzewostanów i wprowadzanie, względnie ułatwianie powstania piętra dolnego. Nasuwają się tu zaraz na wstępie pytania niezmiernie ważne: w jakim wieku prześwieclania można rozpocząć, w jakim stopniu należy je prowadzić i t. d. Na wszystkie te pytania niestety nie można jeszcze odpowiedzieć, brak bowiem badań, któreby potwierdzały słuszność takiej, lub innej odpowiedzi. Badania Krutzsch'a¹⁾ rzucają pewne światło na te kwestje, jednak dotyczą one innego gatunku drzewa — sosny — a pozatem niema żadnej pewności, że wyniki ich odpowiadają też naszym warunkom. Należałoby więc zapoczątkować tego rodzaju badania na terenie naszych lasów jodłowych i to tem prędzej, że dopiero po dłuższym czasie mogą one dać pewne i praktycznie pożyteczne rezultaty. Postaram się wytłumaczyć, jak sobie tego rodzaju badania wyobrażam.

Mojem zdaniem, prace powinny iść w dwu kierunkach i badać z jednej strony, jak układają się stosunki przyrostu drzewostanów prześwieclanych, z drugiej, jak prześwieclenia wpływają na możliwość powstawania, a potem rozwój warstw niższych. Rezultaty jednych i drugich badań należałoby potem tak powiązać, aby znaleźć pewien optymalny stopień i sposób prześwieclenia, któryby oba te czynniki możliwie najkorzystniej uwzględniał.

Jeśli chodzi o kwestję przyrostu, to wiadomo, że prześwieclenia naogół wpływają na przyrost korzystnie. Nietylko odsetek przyrostu, ale często i bezwzględny wymiar przyrostu bieżącego z jednostki powierzchni znacznie się przez prześwieclenie powiększa. Przytaczam tutaj rezultaty badań Krutzsch'a, który badając sosnowe drzewostany w Bärenthoren zdołał ustalić zależność między zadrzewieniem a przyrostem, i zilustrować ją zapomocą krzywych. Dla jednej z klas bonitacji uzyskał on krzywe, przedstawione na rycinie 4.

¹⁾ Krutzsch: Bärenthoren 1924 Neudamm 1926.

Jak z wykresu tego widać, przez zmniejszanie zadrzewienia od jakiegoś, przyjętego za pełne, osiąga się początkowo pewne zwiększenie przyrostu, dopiero potem zaczyna się jego spadek. Dla każdego wieku drzewostanu krzywa ma kształt inny — w każdym wieku w innym punkcie przyrost osiąga kulminację, czyli w zależności od wieku zmienia też to optymalne zadrzewienie, przy którym osiąga się maksymalny przyrost. W rezultacie, jeśli połączyć punkty kulminacyj krzywych przyrostu, otrzymamy wykres opty-



Ryc. 4

malnych ze stanowiska przyrostu zmian zadrzewienia w zależności od wieku drzewostanu. Rzecz prosta, wykresy te wyglądają odmiennie dla różnych bonitacyj. Jak widać z wykresu, krzywa ta wskazuje, że w drzewostanach młodszych, zadrzewienie, potrzebne dla uzyskania maksymalnego przyrostu, winno się coraz bardziej zmniejszać, aż do pewnego wieku, powyżej którego winno ono znów zwrastać. Okazuje się więc, że to zadrzewienie, które Krutzsch określa mianem „pełności drzewostanu“ może być miarą maksymal-

nej miąższości, powierzchni przekroju, czy ilości drzew na jednostce powierzchni, nie jest jednak miarą maksymalnego przyrostu. Ponieważ zaś z pojęciem pełności łączy się pojęcie idealnego, najlepszego stanu, uważałbym za słuszniejsze uznawać za drzewostan pełny taki drzewostan, którego przyrost osiągnął maksimum, możliwe na danym siedlisku i w danym wieku. W ten sposób uniknęłoby się tej sztuczności, jaką się wyczuwa w dzisiejszem pojęciu pełności, określanej na podstawie tablic zamożności. Wracając do badań Krutzsch'a, zaznaczyć trzeba, że choć rzucają one wiele światła na pewne prawa, dotąd intuicyjnie tylko wyczuwane, a niedostatecznie stwierdzone, to jednak i one posiadają duże braki. Przewszystkiem uzależnianie przyrostu od zadrzewienia, pojętego jako stosunek rzeczywistej ilości pni w drzewostanie do pewnej normalnej ich ilości na jednostce powierzchni, — wydaje się niesłuszne. Takie „ilościowe“ zadrzewienie jest czemś bardzo nieokreślonem, nie mówiąc nic o najważniejszych czynnikach taksacyjnych drzewostanu: powierzchni przekroju i miąższości, bo przecież nie wiadomo jakie pnie na to zadrzewienie się składają. Wprawdzie Krutzsch wyraźnie się zastrzega, że takie ujęcie możliwe jest tylko w takich drzewostanach, gdzie prześwietlenia prowadzone są wedle zasady procentowego przerębywania wszystkich stopni grubości, co zapewnia tak pojętemu zadrzewieniu ścisły związek z zadrzewieniem, pojmowanym jako stosunek powierzchni przekroju rzeczywistej do normalnej, — jednak wydaje mi się takie ujęcie sprawy zarówno mało ścisłe, jak i otwierające drogę do licznych nieporozumień.

Badaniom Krutzsch'a poświęciłem tyle miejsca z tego względu, że, choć dotyczą one innych, niż nasze, warunków i innego gatunku drzewa, jednak mogą służyć do pewnego stopnia za drogowskaz, jak takie badania prowadzić. Rezultaty, do jakich doszedł Krutzsch, pozwalają przypuszczać, że dla jodły dałoby się podobne krzywe wykreślić, przyczem przypuszczać można, że jodła, jako gatunek cienisty, reagujący silniej na prześwietlenia, dłużej zachowujący zdolność przyrostu i zdolność rozbudowy korony, wykazuje silniejsze jeszcze własności powiększania przyrostu przy zmniejszaniu zadrzewienia i to do późnego wieku, że krzywa optymalnych zmian zadrzewienia może później, lub nawet wcale nie wykazywać tendencji zwrotu ku zwiększonym zadrzewieniom. Nie przesądzając tej sprawy, stwierdzić jednak można, że badania tego rodzaju mogą dać niesłychanie ciekawe rezultaty, ciekawe nie tylko z naukowego punktu widzenia, ale też niezmiernie dla praktycznego gospodarstwa ważne.

Badania takie należałoby prowadzić na powierzchniach próbnych. W jednowiekowych drzewostanach jodłowych w różnych stadiach rozwoju należałoby założyć szereg powierzchni, na których hodowane i badane byłyby drzewostany o różnym zadrzewieniu. Zadrzewienie określałoby należało sumą powierzchni przekroju drzew, znajdując jako rezultat dłuższych pomiarów dla każdego wieku taką powierzchnię przekroju, która odpowiada maksymalnemu przyrostowi. Taka powierzchnia przekroju byłaby „zadrzewieniem pełnym“ w wyżej wytłumaczonym sensie, i ona byłaby tem, do czego winno się dążyć. W tym kierunku prowadzone badania dałyby równocześnie i rezultaty, ułatwiające rozwiązanie drugiego zagadnienia, kwestji wprowadzania dolnego piętra. Skutkiem prześwietleń, coraz to silniejszych ze wzrostem wieku drzewostanu, nastąpiłoby po pewnym czasie takie rozluźnienie zwarcia, że zyskalibyśmy możliwość hodowania pod ich osłoną nowej, młodej generacji. Dalsze prześwietlenia, prowadzone choćby tylko wedle zasad utrzymania maksimum przyrostu, byłyby dla powstałego nalotu pożyteczne, ułatwiając mu dalszy rozwój; gdyby zaś okazała się pewna sprzeczność obu tych względów, możnaby zawsze znaleźć pewne wyjście pośrednie, decydując się np. na silniejsze prześwietlenie, jeśliby tego nalot wymagał, zwłaszcza, że ewentualna strata poniesiona przez to na przyroście macierzystego drzewostanu, wyrównałaby się częściowo, całkowicie, a może nawet z nadwyżką przyrostem młodzieży. Z czasem podrost odgrywałby zaczął coraz ważniejszą rolę w przyroście, tak, że nawet gdyby, jak u Krutzscha, krzywa optymalnego zadrzewienia miała w późniejszym wieku dla jodły również wykazywać zwrot ku wyższym zadrzewieniom, to mogłoby to już nie zasługiwać na uwagę i nie wstrzymywać nas w dalszym prześwietlaniu macierzystego drzewostanu dla umożliwienia rozwoju młodszego pokolenia. Zaznaczyć tu trzeba, że kierując się temi zasadami, moglibyśmy się decydować, dzięki wczesnemu rozpoczęciu prześwietleń, na wprowadzenie nowego pokolenia już stosunkowo wcześnie, zwłaszcza na dobrych siedliskach, gdzie młodzież lepiej znosi ocienienie. Być może utrudniłoby to odnowienie samosiewne, bo w tym wieku w drzewostanach jodłowych pojedyncze tylko osobniki obradzają, i to słabo, trudność ta jednak byłaby jednorazowa, a koszt sztucznego podsadzenia sowniciby się nam opłacił. Ale i ta obawa mogłaby się okazać nieuzasadniona, gdyż zdarzało mi się widzieć piękny nalot jodłowy w drzewostanach ledwie 40-letnich, nawet dość zwartych, a przecież tu mielibyśmy do czynienia z drzewostanami wcześnie już prześwietlanymi, co na czas owocowania wpływałoby przyspieszająco.

Jak więc widać, można teoretycznie rozumując przypuszczać, że oba te dążenia: stworzenie wielopiętrowości i zapewnienie maksimum przyrostu dadzą się ze sobą pogodzić; drogę jednak do tego mogą wskazać dopiero dłuższe i skrupulatne badania na powierzchniach próbnych.

V. Próba ustalenia zależności przyrostu od zadrzewienia.

a) Metoda i jej krytyka.

Pragnąc choć częściowo tę rzecz wyświecić, usiłowałem znaleźć sposób prędszego i mniej mozolnego wykrycia zależności między zadrzewieniem a przyrostem. Nie mogąc z powodu braku czasu i środków zająć się badaniem całych drzewostanów, ograniczyłem się do badania stosunków przyrostu pojedynczych drzew. Cała trudność leżała w określeniu zadrzewienia, gdyż chodziło mi przede wszystkim o to, aby nie opierać się na jakichś sztucznych normach, jak zadrzewienie w pojęciu tablic zamożności. Oparłem się więc na pewnego rodzaju liczbach odległości drzew, rozumując, że jeśli da się określić, choćby w przybliżeniu, przestrzeń, jaką drzewo dla swego rozwoju rozporządza, to będzie to już do pewnego stopnia miarą zadrzewienia, a równocześnie musi wielkość tej przestrzeni wpłynąć na przyrost drzewa.

W tym celu dla każdego drzewa badanego wybierałem kilka drzew sąsiednich, których korony bezpośrednio na jego koronę oddziałują, i mierzyłem ich odległości od niego. W założeniu, że rozwój korony jest proporcjonalny do wymiaru pierśnicy, dzieliłem następnie pomierzone odległości proporcjonalnie do średnic drzew, otrzymując w ten sposób w kilku kierunkach odległości, do jakich sięga teoretycznie sfera działania drzewa badanego. Znajdując średnią tych odległości, otrzymuję wielkość, którą nazwaćby można „stosunkowym“ promieniem. Praktycznie przedstawia się to w sposób następujący.

Pomiar dotyczył pierśnic drzewa badanego i sąsiednich drzew oraz ich odległości. Pomiaru średnic dokonywałem zwykłym średnicomierzem z dokładnością do 1 *cm* mierząc pierśnicę w dwu kierunkach i biorąc średnią tych pomiarów. Następnie mierzyłem odległości obwodów pierśnic drzewa badanego i drzew sąsiednich (w rzucie poziomym), których brałem przeważnie 6 (conajmniej 5) w możliwie regularnie rozrzuconych kierunkach.

Oznaczając przez S — pierśnicę badanego drzewa, przez S_1' , S_2' , S_3' ... pierśnice drzew sąsiednich, wreszcie przez α_1 , α_2 , α_3 ... zmierzone odległości obwodów pierśnic, otrzymałem odległości osi

drzew $a_1, a_2, a_3 \dots$ z wzorów:

$$a_1 = \alpha_1 + \frac{S + S_1'}{2}$$

$$a_2 = \alpha_2 + \frac{S + S_2'}{2}$$

$$a_3 = \alpha_3 + \frac{S + S_3'}{2}$$

.....

Znalezione odległości osi drzew dzieliłem proporcjonalnie do pierśnic, obliczając te ich części, które do badanego drzewa „przynależą”. Oznaczając te części $A_1', A_2', A_3' \dots$ otrzymałem:

$$A_1' = \frac{a_1 S}{S + S_1'}$$

$$A_2' = \frac{a_2 S}{S + S_2'}$$

$$A_3' = \frac{a_3 S}{S + S_3'}$$

.....

Średnia arytmetyczna tych wartości:

$$A = \frac{A_1' + A_2' + A_3' \dots A_m'}{m} \quad (m - \text{pomierzona ilość drzew sąsiednich}).$$

daje teoretyczny promień koła, które uważać można za teren, z którego drzewo korzysta w swym rozwoju czyli t. zw. „promień stosunkowy”.

Rozumując teoretycznie, można było zgóry już przypuścić, że między przyrostem a stosunkowym promieniem musi istnieć pewna zależność. Aby mieć pewność, że uchwycę tylko ten wpływ, jaki na wielkość przyrostu wywiera czynnik przestrzeni, dostępnej dla drzewa a wyeliminować wpływy, jakie na tę wielkość muszą wywierać czynniki takie, jak uszkodzenia drzew, wadliwość ich budowy, choroby i t. d. — wybierałem przy pomiarze tylko drzewa możliwie zdrowe, normalnie wykształcone, a równocześnie należące do klasy drzew współpanujących i panujących, a nie górujące, ani opanowane. Tą drogą starałem się więc po części wyeliminować także wpływ, jaki na przyrost wywiera przestrzenne rozmieszczenie drzew w kierunku pionowym, co jeszcze niżej wyjaśnię.

Jeśli chodzi o pomiar przyrostu, to ograniczyłem się do pomiaru pierśnicy jako dającego się najłatwiej i najpewniej stwierdzić. W drzewostanach starszych, w których badania prowadzić zamierzałem, odsetek przyrostu miąższości jest już zwykle wielokrotnością odsetka przyrostu pierśnicy, wobec małej roli, jaką w tym wieku odgrywa przyrost wysokości i liczby kształtu: można więc było uważać odsetek przyrostu pierśnicy za pewnego rodzaju miarę odsetka przyrostu miąższości.

Pomiaru przyrostu pierśnicy dokonywałem na badanych drzewach za pomocą świdra Presslera, mierząc szerokość pięciu ostatnich słoików z dokładnością do 0,5 mm. Świdrowań dokonywałem z dwu przeciwległych stron drzewa, przyczem jeden otwór świdrowy zakładałem ze strony największego ścięśnienia korony, drugi po przeciwległej — uważając, że jest to racjonalniejszy, niż przytrzymywanie się stale tego samego geograficznego kierunku, gdyż ten w głębi drzewostanów, gdzie wiatr dużej roli nie odgrywa, nie może mieć wielkiego znaczenia, — wpływ zaś rozwoju korony, silniejszego w jednym kierunku, niż w innych, zaznacza się wyraźnie na przyroście pierśnicy w tym samym kierunku. Przyrost mierzyłem tylko pięcioletni, gdyż w obrębie takiego tylko okresu czasu można jeszcze z dostateczną pewnością stwierdzić stałość wielkości stosunkowego promienia. Sięganie dalej wstecz byłoby o tyle ryzykowne, że nie możnaby już mieć pewności, czy dawniej w sąsiedztwie badanego drzewa nie znajdowały się, prócz obecnie tam stojących, inne jeszcze drzewa, które w międzyczasie zostały usunięte przez człowieka lub przez siły przyrody, przez co promień stosunkowy mógł ulec zmianie.

Suma przyrostów w dwu kierunkach przeciwległych zmierzonych daje przyrost pierśnicy: $\Delta s = \Delta r_1 + \Delta r_2$. Mając obecną średnicę drzewa S i pięcioletni przyrost wstecz, znaleźć mogę wymiar średnicy przed pięciu laty: $s = S - \Delta s$, i wzorem Presslera określić odsetek przyrostu pierśnicy:

$$p = \frac{s}{S+s} \cdot \frac{200}{n}$$

Ponieważ $n=5$, więc

$$p = \frac{s}{S+s} \cdot 40.$$

Wzór Presslera, jakkolwiek dający stale rezultaty wyższe od tych, jakie otrzymalibyśmy stosując ścisły wzór:

$$p = \left(\sqrt[n]{\frac{S}{s}} - 1 \right) \cdot 100,$$

można jednak bez obawy stosować ze względu 1) na mały wymiar wielkości „ n ” i 2) na niewielką dokładność (do 0,01%), z jaką obliczamy wielkość „ p ” i wreszcie 3) dlatego, że ewentualny błąd, jako stale w jednym kierunku popełniony, nie może wpłynąć ujemnie na wartość ostatecznych wniosków.

Dla przykładu podaję obliczenie promienia stosunkowego i odsetka przyrostu pierśnicy dla jednego z badanych drzew. (Tab. III).

Tabela III.

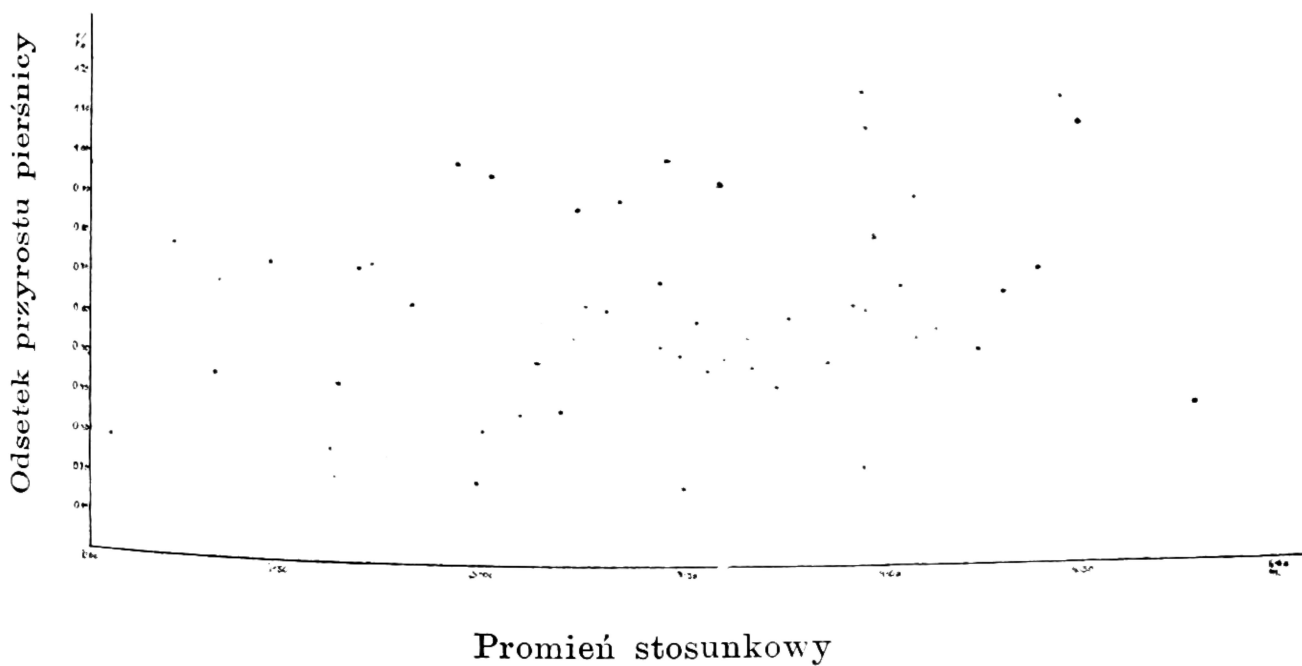
Nr. drzewa	Pierśnica drzewa		$S+S'$	Odległość		Promień stosunk.		5-let. przyr. $\Delta r_1 + \Delta r_2 = \Delta s$	S	s	$S+s$	$p = \frac{s \cdot 40}{S+s}$
	badanego S	sąsiedniego S'		obwódów α	osi a	A'	A					
c e n t y m e t r y												
1.	63,0	56,0	119,0	360	420	220						
		36,5	99,5	330	380	240						
		40,5	103,5	740	792	480						
		51,5	114,5	910	967	530						
		61,5	124,5	760	822	415						
		67,5	130,5	930	995	480						
								2365	394	0,75	63,00	62,25

Zdaję sobie doskonale sprawę z braków tej metody. Główną jej słabą stroną widzę w tem, że uwzględnia ona częściowo tylko wpływ rozwoju korony drzewa na jego przyrost. Przyrost, jak wiadomo, zależy od ogólnego rozwoju korony, więc zarówno od jej rozpiętości, jak i długości — tymczasem moje promienie stosunkowe ujmują tylko stosunki przestrzenne w kierunku poziomym, są niejako odpowiednikami rzutów koron, nie uwzględniają zaś stosunków wysokościowych, a więc wzajemnego układu koron w kierunku pionowym i ich długości. Ograniczając jednak pomiary do drzew dwu tylko klas biologicznych, w których obrębie stosunki pionowego rozmieszczenia koron układają się dość prosto, można twierdzić, że kwestja tego ich układu nie może mieć wielkiego wpływu na rezultaty. Dlatego można było przypuszczać, że badania, oparte na stosunkowych promieniach, dadzą mimo tego braku pewne rezultaty.

b) Materiał pomiarowy.

Materiału do badań dostarczyły mi drzewostany jodłowe nadleśnictwa Starzawa w Lwowskiej Dyrekcji Lasów Państwowych. Lasy tego nadleśnictwa, leżące w Województwie Lwowskim pod 49° 30' szer. półn. i 40° 25' dł. wsch. od Ferro, znajdują się na po-

ziomie około 400—600 *m* n. p. m., leżąc w strefie optymalnej dla jodły. Podglebie tworzą miękkie piaskowce karpackie, poprzerzynane łupkami marglowo-gliniastymi i wapiennymi. Gleby naogół żyzne, świeże, dość głębokie, w zagłębieniach nawet bardzo głębokie, gliniasto-piaszczyste, mało się zachwaszczające. Pomiaru taksacyjny wskazuje przeważnie II kl. bonitacji pg. Schwappacha (według tablic z roku 1923). Drzewostany starsze, naturalnego pochodzenia, wykazują wszędzie dużą przewagę jodły nad innymi gatunkami. Jako naturalne domieszki występują: świerk (do 10%), buk (do 20%), pojedynczo jawor, jesion, wiąz górski. Młodsze drzewostany, częściowo lub całkowicie z ręcznej uprawy powstałe, wykazują znacznie większy udział świerka, aż do zupełnego zaniku jodły. Liczne czystoświerkowe drzewostany w wieku około 40 lat są obecnie w stadium



Ryc. 5.

uprzętywania wskutek wiatrołomów, inwazji korników i epidemii opieńki (*Agaricus melleus*).

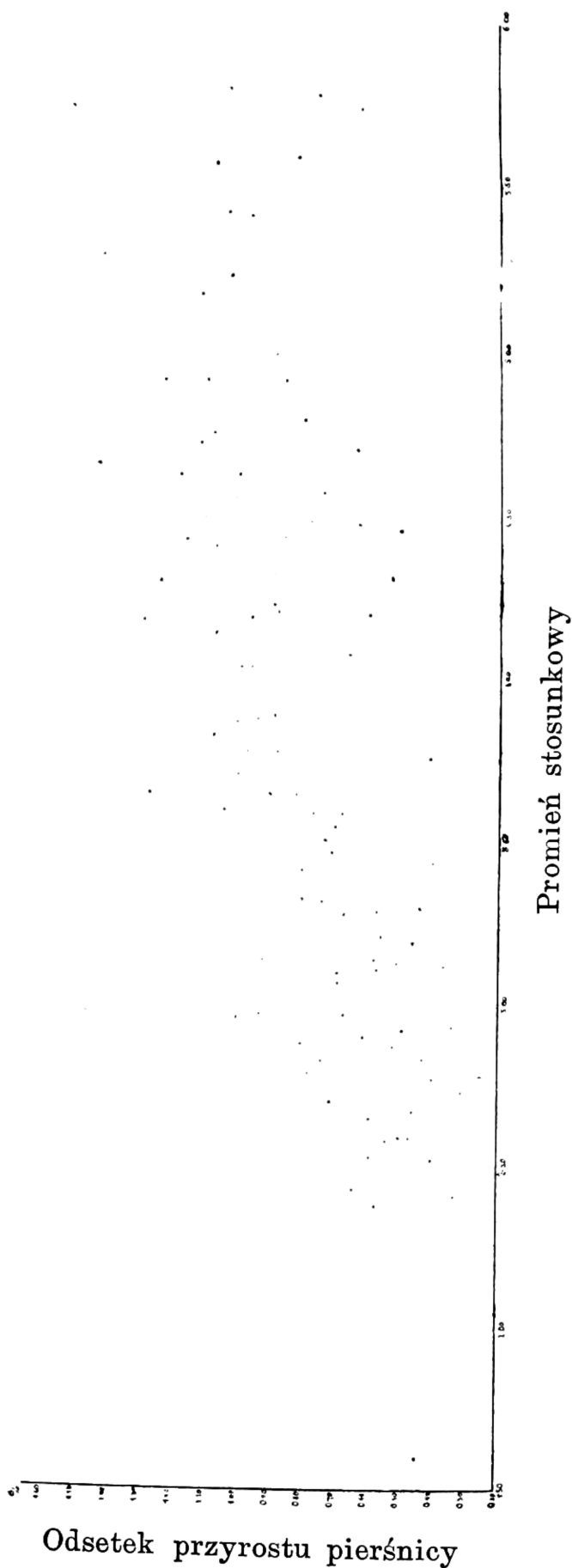
Pomiary rozpocząłem w oddziale 64 w drzewostanie oznaczonym c_2 . Jest to drzewostan około 120-letni, niemal czysto jodłowy, na stoku południowo-zachodnim o dość znacznym nachyleniu (do 20°). Opis taksacyjny podaje dlań zadrzewienie 0,8, bon. II, zamożność na *ha* 750 m^3 .

W drzewostanie tym pomierzyłem 50 drzew. Po naniesieniu wyników obliczeń w układzie spólrzędnych, odkładając na osi x -ów promienie stosunkowe, a na osi y -ów odpowiadające im odsetki przyrostu pierśnicy, przekonałem się, że punkty, w ten sposób otrzymane, są tak rozproszone (ryc. 5.) że, jak się zdawało, żadna zależność stwierdzić się nie da. Statystyczne zbadanie tego materiału

(metoda objaśniona jest niżej) wykazało wprawdzie pewną zależność, lecz bardzo nikłą (spółczynnik korelacji $r = +0,18$). Te słabe rezultaty pomiarów tłumaczą sobie znacznym wiekiem drzewostanu.

W tak późnym wieku przyrost wogóle spada już znacznie (średnia $M_1 = 0,622\%$ mimo, że mierzono drzewa najzdrowsze i najnormalniej rozwinięte), to też i wpływ wszelkich czynników na ten przyrost musi się coraz słabiej uwydatniać. Wysokość przyrostu będzie tu w dużo większym stopniu zależała od indywidualnych własności badanego drzewa, które dłużej lub krócej zachowało zdolność przyrostu, niż od przestrzeni, jaka mu jest dostępna.

Na zasadzie takich rozważań przenieśliśmy się z badaniami do oddziałów 81 i 84. Oddziały te tworzą właściwie jeden drzewostan czysto jodłowy, młodszy nieco, bo około 100-letni. Warunki glebowe, ekspozycja i nachylenie — niemal identyczne, jak w oddz. 64 c₂; wedle opisu taksacyjnego też II kl. bonitacji i zadrzewienie tej 0,8. Jedynie część oddziału 84, wskutek wyjęcia domieszki świerka w latach 1913 i 1921 wykazuje zadrzewienie 0,6—0,7. Oba jednak oddziały traktowałem łącznie, uzyskując, dzięki różnicy zadrzewienia, w oddziale 81 dane dla małych, w oddziale 84 dla większych promieni stosunkowych. Po pomierzeniu i tutaj 50 drzew



Promień stosunkowy
Ryc. 6.

przekonałem się, że rezultaty wykazują dużo większą prawidłowość, niż poprzednie, doprowadziłem więc ilość zbadanych drzew do 100, aby większym materiałem rozporządzać. Te wyniki pozwalają już, jak mi się zdaje, na wysnucie pewnych wniosków.

c) Statystyczne obliczenia ¹⁾.

Statystyczne opracowanie tych wyników wykazało, że zależność między temi dwiema zmiennymi: promieniem stosunkowym (X_1) i odsetkiem przyrostu pierśnicy (X_2) istnieje, a współczynnik korelacji okazał się stosunkowo znaczny ($r = +0,638$).

Na wynikach z oddziałów 81 i 84 (ryc. 6) objaśnię pokrótce sposób obliczenia tego współczynnika.

Obieram promień stosunkowy jako zmienną X_1 — odsetek przyrostu pierśnicy jako zmienną X_2 . Wartości zmiennej X_1 (promienia) grupuję w przedziały klasowe o rozpiętości 0,2 m, tworząc 22 klas od 1,5 do 5,9 m. Jako dowolną wartość wyjściową dla X_1 obieram środek 11 przedziału klasowego, a więc wartość 3,6 m. Podobnie wartości zmiennej X_2 (odsetka) grupuję w 13 przedziałów po 0,1% od 0,25 do 1,55%. Jako wartość wyjściową przyjmuję środek 6-go przedziału klasowego, t. j. wartość 0,80%. Obliczam następnie średnie M_1 , M_2 , czynniki $\bar{\xi}$ i $\bar{\eta}$ oraz średnie odchylenia σ_1 i σ_2 . Otrzymuję wartości:

$$M_1 = 3,79 \text{ m} \quad \bar{\xi} = 0,95 \quad \text{p. kl.} = 0,19 \text{ m} \quad \sigma_1 = 4,745 \text{ p. kl.} = 0,949 \text{ m}$$

$$M_2 = 0,786\% \quad \bar{\eta} = -0,14 \quad \text{„ „} = -0,014\% \quad \sigma_2 = 2,7185 \text{ „ „} = 0,27185\%$$

Następnie układam obserwacje w tabliczkę obok umieszczoną. W każdym polu tabliczki obok liczebności wpisuję iloczyny odchyień (cyfry kursywą) od wartości wyjściowych. Odchylenia te oznaczam jako ξ i η , i jako jednostkę przyjmuję przedział klasowy. Znaki iloczynów będą dodatnie w części lewej górnej i prawej dolnej tablicy, ujemne w pozostałych. Następnie obliczam $\Sigma(\xi \eta)$. Suma algebraiczna iloczynów $\xi \eta$ wynosi: $\Sigma(\xi \eta) = +812,5 - 2,5 = 810$.

Dzieląc otrzymaną sumę iloczynów przez ilość spozrzeżeń, otrzymuję:

$$p' = \frac{\Sigma(\xi \eta)}{N} = \frac{810}{100} = 8,1$$

zaś: $p = p' - \bar{\xi} \bar{\eta} = 8,1 - (+0,95) \cdot (-0,14) = 8,1 + 0,133 = 8,233$

stad: $r = \frac{p}{\sigma_1 \cdot \sigma_2} = \frac{8,233}{4,745 \cdot 2,7185} = +0,638.$

Mając obliczone r możemy też ustalić równania prostych regresji; otrzymamy:

$$b_{12} = r \frac{\sigma_1}{\sigma_2} = 0,6383 \frac{0,949}{0,272} = 2,227$$

$$b_{21} = r \frac{\sigma_2}{\sigma_1} = 0,6383 \frac{0,272}{0,949} = 0,183,$$

¹⁾ Yule: Wstęp do teorii statystyki.

stad :

$$x_1 = 2,227 x_2$$

$$x_2 = 0,183 x_1$$

podstawiając zamiast

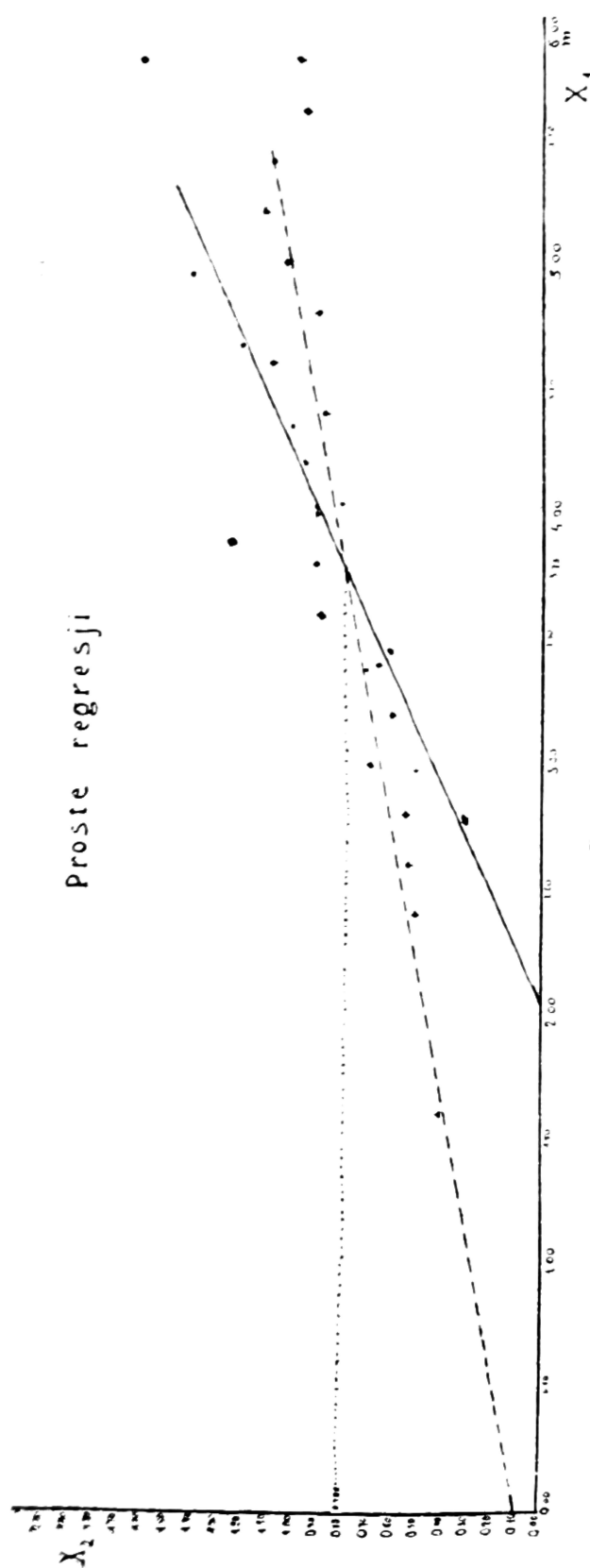
$$x_1 \dots X_1 - 3,79$$

a zamiast

$$x_2 \dots X_2 - 0,786 \quad \text{otrzymam równania:}$$

$$1) X_1 = 2,227 X_2 + 2,04$$

$$2) X_2 = 0,183 X_1 + 0,092.$$



Ryc. 7.

Na załączonym wykresie (ryc. 7) wykreślono proste, odpowiadające tym równaniom i naniesiono punkty, odpowiadające średnim wartościom jednej zmiennej przy stałej wielkości drugiej $M_{X_1}^{(X_2)}$ i $M_{X_2}^{(X_1)}$, obliczone wyżej. Jak widać, punkty te leżą niemal wszystkie w pobliżu prostych regresji. Nieliczne znaczniejsze odchylenia tłumaczą sobie tem, że nie przeprowadzałem sprawdzenia, czy nie należałoby odrzucić niektórych obserwacji ze względu na odchylenie od średniej, przekraczające dopuszczalne granice. Sprawdzenia tego nie przeprowadzałem, gdyż liczba obserwacji jest stosunkowo tak nieduża, że nie byłoby to uzasadnione.

d) Wyniki obliczeń i wnioski.

W każdym razie powyższe obliczenia pozwalają wysnuć pewne wnioski.

Wyniki ich stwierdzają, że 1. odsetek przyrostu pierśnicy zwiększa się ze zwiększaniem się promienia sto-

sunkowego, przyczem zależność jest znaczna ($r = +0,638$ i proste regresji).

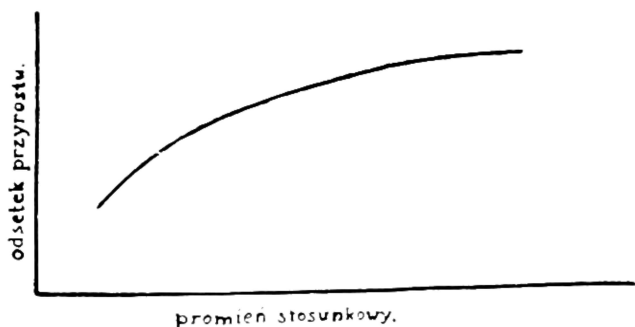
Porównując wielkość współczynnika korelacji dla danych z drzewostanu 81 i 84 oraz dla drzewostanu 64 c₂, możnaby też wnioskować, że

2. wpływ wielkości promienia stosunkowego na wielkość odsetka przyrostu pierśnicy maleje z wiekiem.

Wniosek ten traktuję jednak z pewnym zastrzeżeniem, trzeba bowiem większą ilość różnowiekowego materiału zbadać, aby mieć pewność, że zmniejszenie zależności między badanymi dwiema zmiennymi jest wynikiem właśnie różnicy wieku, a nie innego jakiegoś czynnika.

Na wykresie (ryc. 7) naniesiono w układzie spólrzędnych punkty odpowiadające obserwacjom, odkładając na osi x wartości promienia stosunkowego, na osi y zaś wartości odsetka przyrostu pierśnicy. Jak widać, punkty te tak są rozrzucone, że wyprowadzenie na ich podstawie jakiejś krzywej, uważam przy tej, stosunkowo małej liczbie obserwacji, za niecelowe i bezpodstawne.

Na to, dość znaczne rozprószenie punktów, odpowiadających obserwacjom, poza niedokładnością samej metody, wpłynął moim zdaniem wybitnie fakt, że w zimie 1928/29 nawiedziła badane drzewostany katastrofalna fala mrozów. Indywidualne różnice w reagowaniu poszczególnych drzew na ten czynnik, musiały się szkodliwie odbić na wynikach badań. Jednak już na podstawie nawet tak rozrzuconych punktów można wyrazić pewne przypuszczenia co do kształtu krzywej, która dałaby się przy większej ilości obserwacji otrzymać.



Ryc. 8.

Kształt tej krzywej przedstawiałby się prawdopodobnie tak, jak na ryc. 8. Tendencyjnie nie kreślę tej krzywej w skali, aby zaznaczyć, że brak jeszcze podstaw do tego; sędzę jednak, że zebrany materiał pozwala już na wysnucie takiej hipotezy co do jej kształtu. Krzywa byłaby więc wypukłością w górę zwrócona, wznosiłaby się początkowo gwałtowniej, stopniowo coraz wolniej, wreszcie przechodziłaby w prostą. Znaczyłoby to, że zwiększanie promienia stosunkowego, a więc, biorąc rzecz praktycznie, prześwietlanie drzewostanu, wpływałoby na wymiar odsetka przyrostu pierśnicy początkowo silnie zwiększająco, w razie dalszego prześwietlania — coraz słabiej, wreszcie, powyżej pewnej granicy pozostawałoby już bez wpływu, co tłumaczyłoby się niemożnością wyzyskania przez drzewo zbyt dużego terenu. Dla drzewostanów młodszych, krzywa, jak można przypuszczać, byłaby bardziej stroma, wznoszenie się p przy rosnącym A byłoby gwałtowniejsze.

Od odsetka przyrostu pierśnicy jest w dużym stopniu zależny odsetek przyrostu miąższości, można więc przypuszczać, że udałoby się z kolei ustalić zależność tego odsetka od wielkości A , a ponieważ wielkość A jest pewnego rodzaju miarą zadrzewienia, więc i zależność odsetka przyrostu miąższości od zadrzewienia dałaby się może tą drogą wykryć. Wreszcie, przechodząc do bezwzględnego wymiaru przyrostu bieżącego, możnaby znaleźć taki kąt nachylenia krzywej do osi x , przy którym zwiększanie się odsetka przyrostu miąższości byłoby tak znaczne, że mimo zmniejszanego zadrzewienia, bezwzględny wymiar przyrostu nie zmniejszałby się. Odszukując na krzywej punkt, w którym styczna miałaby to właśnie graniczne nachylenie do osi x , znaleźlibyśmy ten optymalny stopień zadrzewienia, który zapewniałby nam maksymalny ilościowo przyrost.

Jak więc widać, dalsze badania w tym kierunku nie byłyby bezowocne i zebranie dostatecznej ilości danych dla wykreślenia krzywych mogłoby dać nietylko ciekawe naukowo, ale i praktycznie przydatne rezultaty.

Jak już wyżej wspomniałem, równolegle należałoby badać warunki powstawania i rozwoju młodej generacji pod osłoną macierzystego drzewostanu w zależności od zadrzewienia tego ostatniego. Zdaje mi się, że i tu moje promienie stosunkowe, będące do pewnego stopnia związane z powierzchnią rzutów koron, a więc z czynnikiem zwarcia, mogłoby się okazać pożyteczne. Badań takich jednak nie wprowadzałem, przede wszystkim z tego względu, że wspomniane wyżej katastrofalne mrozy w 1928—29 roku odbiły się przede wszystkim silnie na nalocie i podroście w drzewostanach jodłowych i to bardzo nierównomiernie, tak, że badając obecnie ich rozwój trudno byłoby dojść do jakichś pewnych rezultatów.

VI. Zakończenie.

Znaczna jest ilość nierozwiązanych jeszcze kwestyj, wylaniających się w związku z zastosowaniem zasad Biolleya, nie stoi to jednak moim zdaniem na przeszkodzie próbom stosowania tej metody. Rozwiązanie tych zagadnień dałoby oczywiście większą pewność, że w próbach tych uda się uniknąć błędów i pomyłek. Jednak liczyć się trzeba z tem, że wobec trudnych warunków, w jakich nasze doświadczalnictwo leśne się rozwija, nie prędko jeszcze dołączymy się ostatecznych rezultatów badań w tym kierunku. Sprawa zaś wprowadzania nowych, bardziej racjonalnych metod gospodarstwa w naszych lasach jodłowych jest rzeczą pilną, z którą zwlekać nie można. Dlatego sędzę, że zachowując pewne ostrożności, należy jednak metodę tę, tak świetne wyniki zagranicą dającą, u nas wprowadzać, a samo doświadczenie pomoże niejedno zagadnienie rozwiązać.

Oddział 81 i 84.

Obliczenie średniej i średniego odchylenia dla promieni stosunkowych.

Przedziały klasowe	Środek klasy	Liczebności f	Odchylenia ξ	Pierwszy moment $f\xi$	ξ^2	Drugi moment $f\xi^2$
1,50—1,70	1,60	1	—10	— 11	100	100
1,70—1,90	1,80	0	— 9	0	81	0
1,90—2,10	2,00	0	— 8	0	64	0
2,10—2,30	2,20	0	— 7	0	49	0
2,30—2,50	2,40	3	— 6	— 18	36	108
2,50—2,70	2,60	7,5	— 5	— 37,5	25	187,5
2,70—2,90	2,80	9	— 4	— 36	16	144
2,90—3,10	3,00	7	— 3	— 21	9	63
3,10—3,30	3,20	10	— 2	— 20	4	40
3,30—3,50	3,40	5,5	— 1	— 5,5	1	5,5
3,50—3,70	3,60	8	0	0	0	0
3,70—3,90	3,80	8	+ 1	+ 8	1	8
3,90—4,10	4,00	3	+ 2	+ 6	4	12
4,10—4,30	4,20	7,5	+ 3	+ 22,5	9	67,5
4,30—4,50	4,40	7,5	+ 4	+ 30	16	120
4,50—4,70	4,60	4	+ 5	+ 20	25	100
4,70—4,90	4,80	4	+ 6	+ 24	36	144
4,90—5,10	5,00	4	+ 7	+ 28	49	196
5,10—5,30	5,20	2,5	+ 8	+ 20	64	160
5,30—5,50	5,40	2,5	+ 9	+ 22,5	81	202
5,50—5,70	5,60	2	+10	+ 20	100	200
5,70—5,90	5,80	4	+11	+ 44	121	484
m	m	100,0		—149,0 +244,0		2342,0

$$\Sigma(f\xi) = -149 + 244 = +95$$

$$M - A = d = \frac{95}{100} = 0,95 \text{ przedz. kl.} = 0,19 \text{ m}$$

$$M = 3,60 + 0,19 = 3,79 \text{ m}$$

$$S^2 = \frac{\Sigma(f\xi^2)}{N} = \frac{2342}{100} = 23,42$$

$$\sigma^2 = S^2 - d^2 = 23,42 - (0,95)^2 = 22,5175$$

$$\sigma = \pm 4,745 \text{ przedz. kl.}$$

$$\sigma = \pm 0,949 \text{ m.}$$

Oddział 81 i 84.

Obliczenie średniej i średniego odchylenia dla odsetka przyrostu pierśnicy.

Przedziały klasowe	Środek klasy	Liczebności f	Odchylenia ξ	Pierwszy moment $f \cdot \xi$	ξ^2	Drugi moment $f \cdot \xi^2$
0,25—0,35	0,30	4	—5	—20	25	100
0,35—0,45	0,40	9	—4	—36	16	144
0,45—0,55	0,50	8	—3	—24	9	72
0,55—0,65	0,60	13	—2	—26	4	52
0,65—0,75	0,70	13	—1	—13	1	13
0,75—0,85	0,80	11	0	0	0	0
0,85—0,95	0,90	12	+1	+12	1	12
0,95—1,05	1,00	14	+2	+28	4	56
1,05—1,15	1,10	8	+3	+24	9	72
1,15—1,25	1,20	3	+4	+12	16	48
1,25—1,35	1,30	2	+5	+10	25	50
1,35—1,45	1,40	2	+6	+12	36	72
1,45—1,55	1,50	1	+7	+7	49	49
%	%	100		—119 +105		740

$$\Sigma(f \cdot \xi) = 105 - 119 = -14$$

$$M - A = d = -\frac{14}{100} = -0,14 \text{ przedz. kl.} = -0,014\%$$

$$M = 0,80 - 0,014 = 0,786\%$$

$$S^2 = \frac{\Sigma(f \cdot \xi^2)}{N} = \frac{740}{100} = 7,40$$

$$\sigma^2 = 7,40 - (-0,14)^2 = 7,3804$$

$$\sigma = \pm 2,7185 \text{ przedz. kl.}$$

$$\sigma = \pm 0,27185\%$$

m		Promień stosunkowy — X_1																Razem	$M_{X_1}^{(X_2)}$							
		1.50-1.70	1.70-1.90	1.90-2.10	2.10-2.30	2.30-2.50	2.50-2.70	2.70-2.90	2.90-3.10	3.10-3.30	3.30-3.50	3.50-3.70	3.70-3.90	3.90-4.10	4.10-4.30	4.30-4.50	4.50-4.70			4.70-4.90	4.90-5.10	5.10-5.30	5.30-5.50	5.50-5.70	5.70-5.90	
0.25—0.35					1	2	1																		4	2.75
0.35—0.45	1				1	2	2.5	1.5				1													9	2.95
0.45—0.55					4	1	1	1																	8	2.98
0.55—0.65				2	2	0.5	0.5	4	4																13	3.45
0.65—0.75				0.5	1.5	1.5	2.5	1.5	2	3															13	3.38
0.75—0.85					2	2	0	2	2	2	0														11	4.04
0.85—0.95							1	1	2	3	1														12	4.03
0.95—1.05							1	3	2																14	4.35
1.05—1.15							1	6																	8	4.73
1.15—1.25																									3	4.67
1.25—1.35																									2	3.90
1.35—1.45																									2	4.95
1.45—1.55																									1	5.80
Razem	1	0	0	0	3	7.5	9	7	10	5.5	8	8	3	7.5	7.5	4	4	4	4	2.5	2.5	2	4	100	m	
$M_{X_1}^{(X_2)}$	0.40	—	—	—	0.50	0.53	0.54	0.68	0.59	0.65	0.88	0.90	0.90	0.95	0.87	1.08	0.90	1.03	1.12	1.08	0.5	0.5	1	0.98	%	

Odsetek przyrostu piersnicy — X_2

Oddział 81 i 84.

Obliczenie sumy iloczynów $\Sigma(\xi\eta)$.

$\xi \eta$	Liczebności		Razem	Iloczyny	
	kwadranty			+	-
	+	-			
1	5	—	+ 5	5	—
2	4,5	2	+ 2,5	5	—
3	5,5	1	+ 4,5	13,5	—
4	11	1	+ 10	40	—
5	0,5	1	- 0,5	—	2,5
6	3	2	+ 1	6	—
7	2	—	+ 2	14	—
8	3,5	1	+ 2,5	20	—
9	2	—	+ 2	18	—
10	3	—	+ 3	30	—
12	4	2	+ 2	24	—
15	6	—	+ 6	90	—
16	4	—	+ 4	64	—
18	4	—	+ 4	72	—
20	4	—	+ 4	80	—
21	1	—	+ 1	21	—
22	1	1	0	0	—
24	1	—	+ 1	24	—
28	1	—	+ 1	28	—
30	3	—	+ 3	90	—
40	1	—	+ 1	40	—
48	0,5	—	+ 0,5	24	—
54	0,5	—	+ 0,5	27	—
77	1	—	+ 1	77	—
	72,0	11		812,5	2,5

$$\Sigma(\xi\eta) = 812,5 - 2,5 = 810$$

$$p' = \frac{\Sigma(\xi\eta)}{N} = \frac{810}{100} = 8,1$$

$$\bar{\xi}\bar{\eta} = (+0,95) \cdot (-0,14) = -0,133$$

$$p = p' - \bar{\xi}\bar{\eta} = 8,1 + 0,133 = 8,233$$

$$r = \frac{8,233}{4,745 \cdot 2,7185} = 0,6383$$

Kontrola : $72 + 11 + 11 + 6 = 100$.

$$b_{12} = 0,6383 \cdot \frac{0,949}{0,272} = 2,227$$

$$b_{21} = 0,6383 \cdot \frac{0,272}{0,949} = 0,183$$

$$x_1 = 2,227 x_2$$

$$x_2 = 0,183 x_1$$

Podstawiając zamiast $x_1 - X_1 - 3,79$, a zamiast $x_2 - X_2 - 0,786$, otrzym.

$$X_1 = 2,227 X_2 + 2,04$$

$$X_2 = 0,183 X_1 + 0,092$$

LITERATURA¹⁾.

1. Ammon: Bestandserziehung und Plenterwirtschaft. Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen. 1926.
2. Biolley: Zusammenfassung der Richtlinien der „Méthode du contrôle“. S. Z. f. F. 1928.
3. Flury: Taxatorische Grundlagen zur Forsteinrichtung. Mitteilungen der Schweizerischen Zentralanstalt für das forstliche Versuchswesen. 1927.
4. Jedliński: O potrzebie nowych metod urządzania lasu. Warszawa 1928.
5. Jedliński: Nowoczesne idee w dziedzinie urządzenia lasu i jego gospodarstwa. Las Polski 1928.
6. Jedliński: Kształtowanie się struktury drzewostanu pod wpływem wieku i siedliska. Las Polski 1929.
7. Knuchel: Betrachtungen über die „Méthode du contrôle“. S. Z. f. F. 1928.
8. Wiedemann: Die praktischen Erfolge des Kieferndauerwaldes.

ZUSAMMENFASSUNG.

Der Verfasser beschäftigte sich mit den Ursachen des stetigen Zurückweichens der Tanne in ihrer horizontalen Verbreitung in Polen und kam zur Ueberzeugung, dass diese Erscheinung hauptsächlich Grund darin hat, dass man in dem Wirtschaftssystem in den Tannenwäldern die naturwissenschaftlichen Grundlagen nicht genügend berücksichtigt. Unter den Methoden, welche einerseits die naturwissenschaftlichen Postulate und andererseits den Drang zur Erhöhung der Holzproduktion in den Tannenwäldern berücksichtigen, ist an erster Stelle die Methode Gurnaud-Biolleys zu nennen, die speziell für diesen Waldtyp angepasst ist.

Aus diesen Gründen beschäftigt sich der Verfasser zuerst mit einer kritischen Durchsicht dieser Methode, wobei auf die Grundlagen der Methode und die Art ihrer Anwendung weniger Zeit vergeudet wird, da man annehmen kann, dass diese Sachen allgemein bekannt sind.

In der Methode Biolleys sieht der Verfasser ein gewisses konservatives Vorgehen, welches daraus ersichtlich wird, dass Biolley seine Methode der Intensifikation der Produktion nur im Rahmen jenes Bestandestypes verwirklicht haben will, den auf dem gegebenen Standorte der natürliche Verlauf der Sukzession geschaffen hat, und sich garnicht darum bemüht, ob man nach Analisisierung der Standortfaktoren bei den gegebenen Verhältnissen nicht eine andere, naturwissenschaftlich ebenso gesunde Bestandes-Kombination schaffen könnte, welche ekonomisch noch besser wäre. Darauf hat schon als erster Prof. Jedliński hingewiesen (siehe Schriftenverzeichnis).

Fraglich erscheint es dem Verfasser hauptsächlich, ob die Anwendung besonderer Einheiten zur Holzmassenermittlung stehender Waldbäume (Sylwen) und geworfener Stämme (m^3) nötig ist. Ein derartiges Vorgehen erschwert nach Ansicht des Verfassers bedeutend die Orientierung in den Wirtschaftsergebnissen wie auch den Vergleich mit den Ergebnissen anderer Wirtschaftsverfahren und noch gibt dieses Verfahren keine grösseren Vorteile. Den durch Aufstellung von Ertragstafeln welche einen nur örtlichen und zeitlichen Charakter haben, kann man alle diejenigen Momente genau genug berücksichtigen, die Biolley dazu bewogen haben die beiden Einheiten zur Bestandesmassenaufnahme anzuwenden.

Ferner könnte man die Bestandesaufnahme nach gleich grossen Stärkeklassen modifizieren durch Bildung von ungleichen Stärkeklassen, in dem man grössere

¹⁾ Spis prac niepodanych w odnośnikach.

des untersuchten Baumes teilte, erhielt er 5 bis 6 Radien, welche in verschiedenen Richtungen theoretisch den Raum des Einflusses des untersuchten Baumes darstellten. Den Mittelwert dieser Grössen nennt der Verfasser „Promień stosunkowy“, der etwa mit „Verhältnissradius“ zu übersetzen wäre. Es ist dies also der Radius eines theoretischen Kreises, bis zu dessen Umfange der Raum reicht, welchen der gegebene Baum zu seiner Entwicklung ausnutzen kann. Man kann daher wohl annehmen, dass der Zuwachs in einer gewissen Abhängigkeit von der Grösse dieses Raumes sein wird. Da der Zuwachs andererseits aber auch von der vertikalen Ausformung der Baumkronen im Bestande abhängig sein muss, beschränkte der Verfasser seine Untersuchungen, um dies Element möglichst zu eliminieren, nur auf zwei biologische Baumklassen und zwar auf die herrschenden und mitherrschenden Bäume. Der Zuwachs wurde nur am Brusthöhendurchmesser berechnet, da man ja annehmen kann, dass in älteren Beständen der Massenzuwachs grösstenteils eine Funktion Brusthöhendurchmesserzuwachses ist.

Nach statistischer Ordnung des Vermessungsmaterials aus zwei Beständen verschiedenen Alters konnte der Verfasser folgende zwei Schlussfolgerungen aufstellen:

1. Das Zuwachsprozent des Brusthöhendurchmessers wächst mit dem Anwachsen des „Verhältnissradius“, wobei der Korrelationskoeffizient beider Veränderlichen bedeutend ist ($r = +0.638$).

2. Der Einfluss der Grösse des „Verhältnissradius“ auf die Grösse des Zuwachsprozentes des Brusthöhendurchmessers fällt mit dem Alter.

Die graphische Illustration der Vermessungsergebnisse erlaubte zwar gewisse Annahmen betreffend die Form der Kurven welche die Abhängigkeit zwischen dem Verhältnissradius einerseits und dem Zuwachsprocent andererseits anzeigt, doch versuchte der Verfasser es nicht die Kurve selbst zu zeichnen, da der Verlauf der Kurven infolge des allzu geringen Vermessungsmaterials zu unbestimmt war. Die Form der Kurven kann man jedoch voraussehen und diese Form scheint anzuzeigen, dass man für jedes Alter des Bestandes auf diesem Wege durch Feststellung einer gewissen Grenzkrümmung der Kurven einen Punkt erhalten kann, der von diesem Standpunkt aus eine optimale Grösse des Verhältnissradius, oder anders gesagt einen optimalen Bestandesbestockungsgrad anzeigt. Die Grenzkrümmung der Kurven würde einem solchen Durchlichtung des Bestandes entsprechen, bei welcher das Anwachsen des Massenzuwachsprozentes so gross wäre, dass der Zuwachs, der selbst an einer geringeren Anzahl von Bäumen erfolgen würde, absolut genommen, noch nicht fallen würde.

Auch bei der Untersuchung des Einflusses der Durchlichtung auf die Entstehung und das Wachstum des Jungbestandes unter dem Kronentrauf des mütterlichen Albestandes kann der vom Verfasser besprochene Verhältnissradius grosse Dienste leisten.

**Uwagi prof. W. Jedlińskiego do pracy inż. A. Morawskiego
wykonanej pod jego kierunkiem w Zakł. Urząd. Lasu S. G. G. W.**

Powyższą pracę, wykonaną przy zastosowaniu metody naukowej i zbliżającą nas do poznania pewnych współzależności między niektórymi czynnikami przyrodniczymi, stanowiącemi najbardziej o wyniku produkcji, należy uważać jako zapoczątkowanie całego szeregu dociekań, będących obecnie w toku, a niezbędnych do całkowitego wyjaśnienia tych zagadnień, które są przedmiotem pracy niniejszej. Wyjaśnienie to wymaga dużego wysiłku większej ilości pracowników naukowych.

Wyniki pracy inż. A. M o r a w s k i e g o rzucają już poniekąd wyraźne światło na pewne zagadnienia, najbardziej, nurtujące w nowoczesnym leśnictwie, i zasługują na to, by je uznać za przyczynę nauki. Wyniki tej pracy zbliżają nas ku poznaniu istoty zależności poszczególnych drzew w drzewostanach jodłowych (a temsamem także przyrostu drzewostanu) od liczby odstepu czyli od zwarcia i zdrzewienia. Staje się to w znacznej mierze możliwym bodaj dla pewnej klasy wieku i dla drzewostanów jodłowych o pewnej określonej bonitacji siedliska. W pracy tej zastosowane zostały zasady statystyki matematycznej.

Zrozumiałem jest, że na skutek tylko jednej — choćby najstaranniej wykonanej — pracy wpływ liczby odstepu na przyrost zupełnie jasno uwydatnić się nie mógł. Badanie tego wpływu wymaga bowiem jeszcze uwzględnienia całego szeregu czynników ubocznych, które — poza liczbą odstepu — wywierają swój wpływ na przebieg przyrostu danego drzewa. Wchodzi tu w grę, poza wiekiem i bonitacją siedliska, biologiczne stanowisko badanego drzewa wobec innych drzew, które je otaczają. Innymi słowy: wchodzi tu w grę nie tylko w liczbie odstepu wyrażające się wzajemne rozmieszczenie drzew w kierunku poziomym, lecz także rola tych drzew, jaką one odgrywają wobec osobników sąsiednich w kierunku pionowym.

Jak niekażdemu gatunkowi drzewa i nie każdej klasie wieku, tak też i nie każdej bonitacji siedliska i nie każdej klasie biologicznej, do której badane drzewo może należeć, odpowiadać będzie jedna i ta sama liczba odstepu, jako najkorzystniejsza dla przyrostu. Badanie współzależności tego splotu czynników struktury drzewostanów musi się przeto odbywać szeregiem.

To znaczy: dla licznych drzew ustalone cyfry, określające stosunek liczby odstepu do przyrostu, mogą być ze sobą porównywane dopiero wtedy,

- a) gdy badane drzewa są mniej więcej jednakowego wieku,
- b) gdy pochodzą one z drzewostanów mniej więcej jednej i tej samej bonitacji siedliska i
- c) gdy badane drzewa zajmują w stosunku do swojego otoczenia mniej więcej jednakowe stanowisko biologiczne (n. p. podług klasyfikacji Krafta).

Ponadto pogoda powinna być mniej więcej jednakowa w tych latach, w których przyrosty poszczególnych drzew są ze sobą porównywane (rozkład ciepłoty, opadów, zachmurzenia wzgl. nasłonecznienia, wilgotności powietrza na poszczególne miesiące w roku).

Szczególnie warunkowi ad c) (stanowisko biologiczne) cyfry, przez inż. M o r a w s k i e g o pomiarem ustalone, zadość czynić nie mogły, co w pewnym stopniu spowodować musiało zatarcie istniejącej zależności przyrostu drzew od ich liczby odstepu. Wyjaśnieniu wpływu tych innych czynników na stosunek przyrostu od liczby odstepu poświęcone są inne prace, będące obecnie w wykonaniu przy Zakładzie Urządzaniu Lasu S. G. G. W.

Dopiero zestawienie wyników wszystkich tych prac, mających ustalić najbardziej przyrostowi sprzyjające liczby odstepu dla różnych klas wieku, dla różnych bonitacji siedliska, dla różnych gatunków drzew i dla biologicznie różnych typów drzew, pozwoli ustalić najracjonalniejsze i najskuteczniejsze zabiegi techniczno-gospodarcze. Będzie to tem pewniejsze, gdy uprzednio ustalone zostanie, które biologiczne klasy drzew najbardziej stanowią o miąższości drzewostanu i jego przyroście (przy równoczesnym uwzględnieniu różnic, zachodzących w bonitacji, wieku i składzie gatunkowym).