WLAD. JASIEŃSKI

Zakład Urządzania Lasów S. G. G. W.
w Warszawie

BADANIA RÓŻNIC W STOSUNKACH STRUKTURAL- NYCH I PRZYROSTOWYCH DWU RÓŻNYCH RAS SOSNY POSPOLITEJ METODAMI BIOMETRYCZNYMI

Untersuchungen über die Struktur-und Zuwachsverhält-
nisse zweier Rassen der gemeinen Kiefer mittels biome-
trischer Methoden.

I. Zagadnienie i istota rasy.

Dzięki swym skromnym wymaganiom siedliskowym, sosna posiada bardzo rozległe granice zasięgu naturalnego, tak na południe jak i na północ. Dawno już został zaobserwowany i niezbiecie stwierdzony fakt, że sosna występująca na całym obszarze swego naturalnego zasięgu, posiada wielką różnorodność form, a różnice w kształcie strzały, ugałęzienia, w przyroście i całym szeregu cech morfologicznych są niekiedy u tego gatunku nader wybitne.

Obserwując to zjawisko, po wielu doświadczeniach i badaniach, czemu towarzyszyły na ten temat długoletnie spory, przekonano się, że różnorodność form jednego i tego samego gatunku, spowodowana jest wieloma czynnikami; do najgłówniejszych z nich zaliczyć należałoby klimat, potem glebę, świat zwierzęcy, roślinny, sposób gospodarstwa i t. d.

Te różne formy bądź cechy w obrębie jednego gatunku, zostaje ujęte jako pojęcie „rasy“.

Zależnie jednak od czynników, jakie wpływ swój wywarły na wytworzenie się rasy, mamy rasy klimatyczne, edaficzne, biologiczne i t. p. Niemniej jednak ze względu na uzewnętrznienie swych charakterystycznych cech, jak np. kształtu strzały, korony, odcienia kwiatów etc., odmienna forma danego gatunku nosi miano „rasy morfologicznej“.

W wypadku zaś, gdy cechy wkraczają w dziedzinę zjawisk życiowych danego gatunku, jak np. czas kwitnienia, częstość lat nasiennych, częstość zrzućcia igieł i t. p., forma danego gatunku zowie się „rasą fizjologiczną“.

Przypuszczać należy, że w wielu wypadkach zachodzi ścisła zależność między obydwoma temi rasami.

Naogół dało się stwierdzić, że gatunki o mniejszych wymaganiach siedliskowych i większym obszarze zasięgu, bądź to pionowym bądź poziomym, posiadają znacznie większą różnaitość, a tem samem i ilość ras, dających się wyodrębnić, jak spotykamy to np. u sosny i świerka. Natomiast gatunki, których wymagania pod względem siedliskowym są większe i których zasięg jest stosunkowo niewielki, nie mogą poszczycić się większą różnorodnością ras, przykładem czego może być z iglastych — jodła, z liściastych zaś — dąb i buk.

Przeświadczenie, „że osobniki, należące do tego samego gatunku, ale żyjące na obszarach, różniących się od siebie wybitnie, głównie klimatem, odznaczają się pewnemi swoistemii cechami bądź tylko fizjologicznymi, bądź też i morfologicznymi, i że te cechy są „dziedziczne“, zostało katęgorycznie stwierdzone i udowodnione długoletnimi badaniami, jakie były przeprowadzone w tym kierunku. (Patrz Dr. M. Sokołowski „Problem ras“ str. 8).

Istotę powstawania ras u drzew tłómaczono sobie dawniej w ten sposób, że w zależności od tych lub innych czynników i wpływów zewnętrznych, działających stale, drzewa w ciągu wielu pokoleń dostosowywały się do warunków otoczenia, ulegając powolnym, lecz ciągłym zmianom wewnętrznym lub zewnętrznym, w celu uzyskania większej odporności na niesprzyjające warunki rozwojowe. Te nowe cechy, stopniowo nabywane, dzięki którym poszczególne osobniki ułatwiałały sobie swą egzystencję, z biegiem czasu zostały przekazane następnym pokoleniom już jako cechy dziedziczne. Droga właśnie takiej powolnej ewolucji, miały się wyodrębnić

pewne jakościowe lub ilościowe formy w obrębie tego samego gatunku.

Już w wieku XVII-tym zwrócono uwagę na jakość sosny szkockiej (*Scotch fir*), dostarczającej wyborowy materiał na maszty. W wieku zaś XVIII-tym, gdy materiał ten stawał się coraz to rzadszym i trudniejszym do zdobycia, zainteresowano się bliżej sosną ryską, szczególnie we Francji, gdzie ze względu na zaspokojenie potrzeb floty handlowej i wojennej, zaczęto hodować tę odmianę. W roku 1823 de Vilmo-rin zaczyna hodować w Les Barres różne rasy sosny w celu porównania ich zdolności roślowych. Między innymi znajdowała się tam i sosna ryska (*Pin de Riga*), którą de Vilmorin uważał za najlepszą.

Z prac, poświęconych zagadnieniu ras, należałoby wymienić pracę J. Grigor'a, opublikowaną w roku 1865, ty-czącą się większej odporności na opadzinę sosny szkockiej, w porównaniu z innymi rasami sosny europejskiej, pozatem pracę Turskiego w Rosji w roku 1878, w której to pracy zostały opisane badania nad sosną twerską i darmsztadską, oraz w roku 1879 pracę Kienitz'a w Niemczech. Prace Cieslara (Polaka z pochodzenia) w zakresie provenjencji nasion, oraz badania jego nad sosną austriacką i szwedzką, przyczyniły się w dużej mierze do wyjaśnienia znaczenia właściwej i racjonalnej hodowli niektórych ras. Dalej zasłu-guje na uwagę praca Sivers'a wydana w roku 1895, w któ-rej Sivers udowadnia wyższość sosny ryskiej (*Pinus septen-trionalis vel rigensis*), nad sosną niemiecką z okolic Menu i Renu.

Prof. Pardé w „Revue des Eaux et Forêts“ (1922 r.), dzieli się swojemi spostrzeżeniami dotyczącymi również sosny ryskiej. Stwierdził on, że pierśnica 95-letniej sosny ryskiej jest coprawda mniejsza, niż pierśnice innych w tem samym wieku sosen, jednak kształt strzały sosny ryskiej jest znacznie lepszy.

Pozatem zostało stwierdzone, że sosny pochodzenia pół-nocnego łatwiej znoszą ocienienie, dzięki czemu posiadają większą zdolność odnawiania się samosiewem, co wpływa na ułatwienie prowadzenia gospodarstwa naturalnego w sensie lasu ciągłego Möllera. Podobnie ciekawe wyniki otrzymał Eryler, który, dowodził, że rasy pochodzące z klimatu chłod-

niejszego, łatwiej dostosowują się do warunków łagodniejszych, aniżeli odwrotnie.

Wobec panującego w obecnej dobie poglądu, że maksymalna wydajność lasu może być osiągnięta przez zagospodarowanie go systemem Möllera, przyznać trzeba, że fakty, o których wyżej była mowa, posiadają dziś dla gospodarstwa bezzrębowego bardzo duże znaczenie.

Z późniejszych prac, Schott w roku 1908 publikuje swoje badania nad sosną belgijską, fińską, ryską, północno-i południowo-francuską i zachodnio-węgierską. Na zasadzie różnic w kształcie strzały, szybkości wzrostu, ulistnienia, budowy anatomicznej drewna i innych, wyróżnił Schott cały szereg ras.

W konkluzji Schott doszedł do wniosku, że „można wydzielić tyle fizjologicznych ras sosny na obszarze jej naturalnego rozmieszczenia, ile jest na tym obszarze krajów, różniących się między sobą klimatem lub innymi dla rozwoju ważnymi czynnikami“. (Patrz dr. M. Sokołowski „Problem ras“ str. 12).

Nie wszyscy jednak byli zwolennikami poglądu Cieslara i Schotta. Niemal jednocześnie powstaje kierunek przeciwny, negujący istnienie ras. Jednym z najwybitniejszych przedstawicieli tego kierunku jest Mayr, który w wypadku, gdy cechy pewnej rasy są bardzo wybitne i dziedziczne, pojęcie tej rasy utożsamia z pojęciem gatunku, albo też pojmuje rasę jako niedziedziczące się zjawiska zmienności osobniczej. Naprzykład, rasę północną sosny, (*Pinus silvestris lapponica* O. Sch.), nazywa Mayr *Pinus lapponica* Mayr. Prócz przytoczonych wyżej autorów, sprawą ras zajmowali się również Schwappach, Hüffel, Crahay, Guinier, Somerville, Deryler, Münch, i inni.

Jak można z powyższego wnioskować, istotę powstawania ras w obrębie jednego gatunku, badacze dawniejsi, jak Schott, Cieslar i inni, tłumaczyli sobie dość prosto. Mianowicie, według ich zdania, zgodnie z ogólnie panującym podówczas w nauce prądem neolamarkistycznym, wytworzenie się rasy musiało być spowodowane tylko czynnikami zewnętrznymi, które, wywierając na organizmy roślinne te lub inne wpływy, odpowiednio modyfikowały istniejące już w nich cechy, bądź uwydatniając je silniej, bądź je niwecząc, bądź też wytwarzając zgoła nowe. W ten sposób nabyte przez roślinę w ciągu

jej życia cechy, zostają przez nią przekazane następnym pokoleniom już jako cechy dziedziczne, o czym zresztą poprzednio wspominałem.

Innemi słowy, tak właśnie ujęte powstawanie ras jest niczem innym, jak tylko zwykłym „przystosowaniem się pewnej grupy osobników jednego gatunku, do warunków życia obszaru na którym żyją”. (Patrz dr. M. Sokołowski „Problem ras” str. 27).

Tymczasem, nowsze badania całkowicie obaliły to mniemanie, dowodząc, że modyfikacje, powstające na skutek przystosowania się do warunków otoczenia, dziedziczne nie są i że pokolenie następne, hodowane normalnie, t. j. w warunkach, odpowiadających danemu gatunkowi, modyfikacji tych nie wykazuje.

Duże zasługi na tem polu zostały położone przez duńskiego uczonego Johansena, który zagadnienie pochodzenia ras pchnął na całkiem nowe tory. Według niego, gatunek (w pojęciu lineuszowskiem) jest mieszaniną (populacją) najrozmaitszych często różniących się bardzo między sobą tak pod względem cech morfologicznych jak i fizjologicznych, biotypów, czyli „linji czystych”. (Linją czystą nazywa Johansen osobniki, pochodzące od jednej rośliny i zapylone własnym pyłkiem, przyczem zaznaczyć wypada, że cechy biotypów są dziedziczne). Jakość i ilość biotypów w takiej populacji zależy od warunków zewnętrznych, jak klimat, gleba i t. d. Populacja taka, znajdująca się na pewnym obszarze, charakteryzującym się jednolitym, na przykład, klimatem, posiada skład ilościowy i jakościowy niezmiernie różnorodny. Z chwilą jednak, gdy populacja ta w wędrówce swej zajmie obszary różniące się między sobą pod względem klimatycznym, lub też, gdy na obszarze poprzedniego jej rozmieszczenia zajdą zmiany klimatyczne, które wytworzą kilka klimatycznie niejednakowych dzielnic, dotychczasowy skład populacji musi ulec zmianie.

Biotypy o cechach nieodpowiadających nowym warunkom w których się znalazły, stopniowo, wcześniej czy później zaginąć muszą, biotypy zaś o cechach odpowiadających zostają przy życiu i powoli opanują cały dany obszar.

Jak widzimy więc, następuje tu selekcja biotypów, w danym wypadku przez czynnik klimatyczny, przyczem intensywność takiego wydzielania, zależy od siły czynnika działa-

jącego oraz od stopnia uodpornienia jednostki. Wnioskować zatem należy, że im czynnik działający jest silniejszy, tem więcej nowopowstająca rasa winna się różnić od swej poprzedniej populacji. Taką samą rolę selekcyjną mogą odgrywać i inne czynniki, jak gleba, świat zwierzęcy i t. d. — każdy z nich zosobna, lub też kilka z nich równolegle.

Duże, a może i decydujące znaczenie posiada w tym wypadku i czynnik socjologiczny, czyli zwarcie. Odpowiednie zwarcie wytwarza wzajemny nacisk osobników na siebie, skutkiem czego współzawodnictwo poszczególnych jednostek o światło, wilgoć i miejsce staje się bardziej intensywne i bezwzględne, a co za tem idzie, zwycięzcami z tej walki o byt mogą wyjść tylko biotypy o cechach dla danych warunków korzystnych.

Nawiązując do powyższego, należy stwierdzić, że zasadnicza różnica między poglądami na istotę tworzenia się ras, Schotta, Cieslara i innych, z jednej, a poglądem Johansena z drugiej strony, tkwi w zgoła odmiennym ujęciu roli czynników zewnętrznych. O ile dawniej mniemano, że tylko te lub inne warunki otoczenia wytwarzały pewne cechy charakterystyczne na całej niemal populacji, i że te cechy stawały się dziedziczne, o tyle nowsze badania Johansena wykazują, że czynnik zewnętrzny ma znaczenie jedynie selekcyjne, że dzięki niemu z całej populacji wyodrębnione zostają osobniki, przypadkowo posiadające cechy, odpowiadające danym warunkom otoczenia i, że cechy przypadkowe są o charakterze genetycznym, t. j., że cechy te już były w nasionach i są zatem dziedziczne.

Zachodzi jednak pytanie: w jaki sposób mogły te cechy powstać, lub innemi słowy, w jaki sposób wytworzyły się biotypy o cechach odmiennych od całej populacji, z łona której te biotypy powstały?

Odpowiedzi na to pytanie należy szukać w pierwszym rzędzie w t. zw. zjawiskach mutacji, które polegają na nagłych zmianach w czynnikach genetycznych, czyli genach. Te nagłe zmiany mogą wywołać modyfikację, albo utratę jakiejś cechy, lub wystąpienie nowej. Niekiedy zmiany takie są bardzo nieznaczne i dojrzeć je czasem bardzo trudno, czasem wcale nie można; niekiedy są uważane za modyfikacje, innym znów razem mogą wystąpić niezmiernie jaskrawo tak pod względem morfologicznym, jak i fizjologicznym.

Nowe cechy w ten sposób powstałe są dziedziczne i podlegają prawu Mendla. Droga mutacji nie zawsze powstają biotypy o cechach dla danych warunków dodatnich; bardzo często można zaobserwować zjawisko wręcz odwrotne.

Nauka dzisiejsza nie jest jeszcze w stanie definitywnie odpowiedzieć, jakie są przyczyny powstawania mutacji, nie mniej jednak doświadczenia wykazały, że można w sposób sztuczny wywołać mutację, przy pomocy czynników skrajnie działających, jakimi są bardzo wysoka lub niska temperatura, trucizny, zranienia i t. p.

Drugim z kolei czynnikiem powstawania biotypów, jest zjawisko krzyżowania się genów. Otrzymana w ten sposób kombinacja genów, w następnych pokoleniach t. zw. mieszańców, przeważnie się rozszczepia, część ich jednak może dziedziczyć się całkowicie, w wypadku, gdy mieszańce, posiadające dziedziczną kombinację genów, będziemy hodowali w „czystej linii”, lub wzajemnie krzyżowali między sobą. Prawo Mendla o „czystości gamet”, które brzmi, że „jednostki dziedziczne (geny), wniesione przez każdego z rodziców, oddzielają się od siebie niezmiennie, w okresie wytwarzania przez mieszańca komórek rozrodczych”, dowodzi niezbicie możliwości najróżnorodniejszych kombinacji.

„Reasumując krótko powyższe, możemy o powstawaniu ras powiedzieć, że w mieszaninie biotypów, występującej jako „gatunek” na rozmaitych siedliskach, dokonują na każdym z tych siedlisk ich odmienne czynniki naturalnego wydzielania biotypów o cechach najodpowiedniejszych tymże siedliskom. *Różnorodność biotypów w populacji ma źródło w zjawiskach mutacji lub krzyżowania się*”. (M. dr. Sokołowski „Problem ras” str. 34).

Nie sposób przytoczyć tu wszystkich prac z dziedziny badań ras, gdyż zbyt niemiłym wykroczył poza zgóry określone ramy tematu, nie mniej jednak uważałem za wskazane podać w krótkim i ogólnym zarysie rozwój historyczny tej tak ważnej i ciekawej gałęzi wiedzy leśnej, jaką jest bezwarunkowo dziedzina ras. Zaznaczyć trzeba, że sprawą tą zajmowano się bardzo poważnie, a niekiedy nawet traktowano ją aż nadto przesadnie, skutkiem czego wyodrębnione zostało może zbyt wiele ras o różnej wartości systematycznej.

Obecnie, kiedy metody badań naukowych oparte są na najnowszych zdobyczach wiedzy i kiedy na te lub inne zja-

wiska badacze zapatrują się bardziej krytycznie, należy przypuszczać, że niedaleka przyszłość przyniesie nam w tej dziedzinie dużo ciekawego i cennego materiału, pozbawionego rozmaitych przeoczeń i niedokładności.

II. Metoda badań.

Już tytuł pracy niniejszej wyjaśnia, że chodzi nam o wykazanie różnic strukturalnych i przyrostowych pomiędzy dwiema rasami sosen, a mianowicie, pomiędzy bliżej nieokreśloną rasą lokalną sosny pospolitej (*Pinus silvestris*) z jednej, i rasą tejże sosny t. zw. sosną ryską (*Pinus silvestris septentrionalis*), z drugiej strony. W jakim stopniu różnice te pomiędzy obydwoma wyżej wspomnianymi rasami występują, przewidzieć zgóry niepodobna, — niemniej jednak można twierdzić z całą stanowczością, że będą one miały miejsce, gdyż sam tylko pokrój drzewa musi wywrzeć jakiś wpływ tak na strukturę jak i na przebieg przyrostu całego drzewostanu. Porównując dwa te drzewostany (patrz fotografie ryc. 59 i 60) rzuca się nam w oczy wyraźna różnica w kształcie, ugałężeniu i długości korony obu tych ras. Widzimy mianowicie, że korona sosny ryskiej posiada kształt stożkowaty, co żywo nam przypomina pokrój świerka, natomiast korona sosny pospolitej jest o kształ-

Fot. W. Jasiński.

Ryc. 59.

Drzew. sosny ryskiej IV-V kl. wieku.

Fot. W. Jasiński.

Ryc. 60.

Sosna ryska. Drzew. 148. III kl. wieku.

cie parasolowatym. Jak już wspominałem, sam pokrój drzewa charakteryzujący daną rasę, inaczej kształtuje strukturę drzewostanu, a to ze względu na odmienny przebieg wydzielania się drzew, na co wpływa przede wszystkim kształt korony, pozatem w związku z tem, oraz w związku z większą lub mniejszą powierzchnią asymilacyjną (co też zależne jest od długości korony) kształtuje się inaczej przebieg przyrostu zarówno u drzewa pojedynczego, jak i u całego drzewostanu. Naturalnie, że ukryte cechy fizjologiczne rasy, początkowo zresztą niewidoczne, jak zdolność większego lub mniejszego przyrastania na grubość, albo na wysokość, mogą wpływ koron zmniejszyć, lub zwiększyć, jednak przy badaniu, zrazu niewidoczne cechy te dadzą się ujawnić i stwierdzić.

Badania wpływu rasy na strukturę i przebieg przyrostu w drzewostanach, napotykają jednak na duże trudności. Przede wszystkim, nie możemy

zadowolnić się małą ilością drzew badanych, gdyż przypadkowe właściwości tych drzew mogą do pewnego stopnia zniekształcić cechy ogólne, charakteryzujące daną rasę. Drzewostanowi, nawet całkowicie jednolitemu, nie odpowiada na całej przez niego zajętej przestrzeni jednolite siedlisko, lecz składa się ono z mnóstwa poszczególnych *mikrosiedlisk*, różniących się między sobą stopniem natężenia działania czynników siedliskowych.

Jeżelibyśmy wzięli do badań kilka drzew z jednego takiego mikrosiedliska, to na zasadzie otrzymanych wyników, niebyśmy jednak o całym drzewostanie powiedzieć nie mogli i nie mieli prawa, gdyż na charakterystykę drzewostanu składa się cały szereg cech, właściwość i intensywność których zależną jest od mikrosiedliska, z którego drzewa badane zostały wzięte.

Aby otrzymane wyniki jaknajbardziej zbliżone były do rzeczywistości, badania nad przyrostem musimy oprzeć na większej ilości drzew, wziętych z różnych miejsc drzewostanu, co w dużej mierze przyczyni się do uniknięcia mylnych wniosków i pozwoli nam z dużą dokładnością odtworzyć stan faktyczny interesujących nas zjawisk w badanym drzewostanie.

Przy badaniach przyrostowych, chodzi nam o cyfrowe ujęcie wpływu bądź siedliska, bądź zabiegu hodowlanego, bądź wreszcie wpływu cech charakteryzujących daną rasę i t. d. Jest rzeczą jasną, że na przeciętne cyfrowe dane dla całego drzewostanu, składają się dane otrzymane z pomiaru poszczególnych drzew. Zostało jednak dowiedzione, że przy badaniach przyrodniczych, w celu znalezienia takiej liczby przeciętnej, którą moglibyśmy uważać za miarodajną dla ogółu interesujących nas jednostek, (w danym wypadku dla całego drzewostanu) musimy wziąć dane z *co najmniej* trzydziestu elementów badanych i dopiero z tych trzydziestu liczb należy statystycznie obliczyć przeciętną.

Przy tego rodzaju obliczeniach najczęściej bywa stosowany wzór *Pearsona* $3 \sqrt{\frac{\sum m^2}{n}}$,¹⁾ który pozwala nam na ustalenie granicy błędu potrójnego (dozwolonego),²⁾ przekroczenie której przez dane poszczególnych jednostek badanych świadczy, że dane takie są przypadkowe i do obliczenia przeciętnej nie mogą być brane pod uwagę. Dane przypadkowe, przekraczające granicę błędu potrójnego, mogą być w stosunku do liczby przeciętnej za niskie lub za wysokie. Za wysokie mogą być wtedy, gdy np. drzewo, wzięte do pomiaru, znajdowało się przypadkowo w warunkach ekologicznie lepszych, niż reszta drzew w drzewostanie, — za niskie zaś wtedy, gdy warunki te były gorsze, lub gdy za młodu drzewo uległo jakimś chorobom lub zranieniom, co niewątpliwie odbić się powinno na przyroście i jego przebiegu. Pozatem wzór *Pearsona* zabezpiecza nas od omyłek, mogących zajść przy obliczaniu przeciętnej, przy pomiarze lub przy zapisywaniu pomiarów. Bliższe szczegóły dotyczące się otrzymywania przeciętnej, przy zastosowaniu wzoru *Pearsona*, zostaną omówione szczegółowiej w części IV-tej, traktującej o przyroście.

1) $\sum m^2$ jestto suma kwadratów odchyień od średniej arytmetycznej elementów badanych, — n ilość elementów.

2) *Błędem dozwolonym* nazywamy potrójny pierwiastek drugiego stopnia ze średniej arytmetycznej kwadratów odchyień od tejże średniej.

Musimy więc mieć do dyspozycji conajmniej po trzydzieści drzew z każdego drzewostanu, aby móc otrzymać przeciętne przebiegu przyrostu i porównać je między sobą. Gdyby chodziło nam tylko o pierśnicowy przyrost grubości, pomiary można byłoby uskutecznić na drzewach stojących, przy pomocy świdra Presslera. Wychodząc jednak z założenia, że różne czynniki (w danym wypadku czynnik rasy), inaczej kształtują w każdym z drzewostanów przebieg przyrostu grubości na różnych wysokościach drzewa, staje się rzeczą konieczną pomierzenie przyrostu na kilku wysokościach strzały. Zobrazuje to nam łatwiej i dokładniej wpływ tego lub innego czynnika, oraz pozwoli na obliczenie liczby kształtu, wartość której ma dla nas pierwszorzędne znaczenie.

W tym celu wystarczy mieć dane dla pięciu wysokości drzewa, mianowicie dla S_0 , $S_{1,3}$, oraz $S_{1/4}$, $S_{1/2}$ i $S_{3/4}$ całkowitej długości strzały.

Wobec tego, że odkładanie się przyrostu, szczególnie w dolnych partjach strzały nie jest koncentryczne, gdyż zależy w pierwszym rzędzie od siły i kierunku wiatrów panujących, pomiar przyrostu należy uskuteczniać dwukrotnie, lecz zawsze z dwóch jednakowych stron, a więc np. z północnej i południowej. Dopiero średnia z tych dwóch pomiarów może być brana do dalszych obliczeń.

Wynika więc konieczność spuszczenia dość znacznej ilości drzew, czemu na przeszkodzie stają w większości wypadków względy natury hodowlanej i ekonomicznej, nawet przy pominięciu niemalych kosztów robocizny i innych ściśle związanych z prowadzeniem tego rodzaju badań.

Co się zaś tyczy struktury drzewostanu, to jest rzeczą zrozumiałą, że w celu otrzymania danych, na których można byłoby się z całą pewnością oprzeć i z których dałoby się wysnuć jakieś wnioski, musimy mieć do rozporządzenia jeszcze większą ilość drzew, niż poprzednio. Ustalenie liczbowej zależności pomiędzy poszczególnymi klasami biologicznymi, nie wymaga, co prawda, spuszczenia drzew, niemniej jednak klupowanie oraz zaliczanie drzew do tej lub innej klasy, pociąga za sobą dużo czasu i wydatków na robociznę, tembardziej, jeżeli weźmiemy pod uwagę to, że czynność klasyfikacyjną, tak w jednym jak i w drugim drzewostanie, winna przeprowadzać jedna i ta sama osoba, — w przeciwnym bowiem razie, ze względu na subiektywny, a tem samem w większości wypadków zgola odmienny sposób traktowania i ujęcia klasy, otrzymane przez porównanie wyniki, nie mogą być żadną miarą uważane przez nas za pewne.

Przewyciężenie trudności, o których była mowa wyżej, oraz znalezienie przeciętnych liczb według wzoru Pearsona, nie stanowi bynajmniej jeszcze o tem, że liczby te mogą być ze sobą porównywane.

W celu ustalenia i stwierdzenia wpływu jakiegoś czynnika powinniśmy, jak pisze prof. W. Jedliński, „dokładnie pomierzone wartości przyrostu licznych drzew ze sobą odpowiednio zestawić. Zestawienie to może nam jednak wtedy tylko wykazać wpływ badanego czynnika, gdy mamy tę pewność, że działanie wszystkich pozostałych czynników przyrostu były jednakowe w każdym poszczególnym wypadku badania. W przeciwnym razie zaobserwowane zjawiska byłyby następstwem wpływów nietylko jednego, lecz kilku czynników siedliskowych, a co gorsza, możliwe nawet jest, że w każdym wypadku inne czynniki się składały na te następstwa zaobserwowane”. (Prof. W. Jedliński, „Główne zasady badania przyrostu”).

Rozbieżność zdań i wniosków niektórych osób, o głośnych niekiedy nazwiskach, badających wpływ i znaczenie jednego i tego samego czynnika, pochodzi właśnie z nieprzestrzegania przez nich tej podstawowej reguły. Jeżeli doświadczenia z dziedziny fizyki i chemii wykonywują się zawsze w jednakowych warunkach otoczenia, aby przebieg tych doświadczeń, oraz ich wyniki mogły być ze sobą porównywanymi, to taksamo, a może nawet i tembardziej, taką samą zasadę należy stosować przy przeprowadzaniu badań w dziedzinie przyrodniczej.

Przebieg przyrostu u drzew zależy od wzajemnego stosunku i siły natężenia działania rozmaitych czynników. Inaczej przyrost będzie się odkładał u jednego i tego samego gatunku drzewa w strefie chłodnej, inaczej w umiarkowanej lub gorącej, gra więc w tym wypadku rolę miejsce w znaczeniu położenia geograficznego. Im dalej będziemy się oddalali od optimum warunków dla danego gatunku drzewa, tem jaskrawiej uwydatnią się zachodzące zmiany w całym szeregu zjawisk życiowych tego gatunku.

Zmiany te zostaną spowodowane przez oddalanie się od optimum, bądź w kierunku poziomym, bądź pionowym. Przy stałej odległości między badanymi drzewostanami różnice w zmianach będą tem intensywniejsze, im bliżej granicy naturalnego zasięgu znajdować się będą drzewostany badanego gatunku.

Uzależnione od położenia geograficznego różnice długości okresu wegetacyjnego, temperatury, ilości i rodzaju opadów atmosferycznych, w sile i kierunku wiatru, w natężeniu i ilości światła, wilgotności powietrza, wreszcie w pogodzie w poszczególnych latach, niewątpliwie wpływ swój wywrą na przebieg przyrostu. Jest więc rzeczą całkowicie zrozumiałą, że wyżej podane czynniki klimatyczne winny być przy badaniach przyrostu brane pod uwagę, w przeciwnym bowiem razie zmiany w przyroście, spowodowane niejednakowym natężeniem działania tych czynników, zostaną mylnie przypisane wpływom czynnika badanego.

Jeżeli mamy za zadanie prześledzić różnicę w przebiegu przyrostu dwóch jednowiekowych drzewostanów, mając na uwadze tylko, na przykład, wpływ różnych gleb, na których drzewostany badane się znajdują, przyczem jeżeli jeden drzewostan oddalony jest znacznie od drugiego, to przedewszystkiem musimy się przekonać, czy czynniki klimatyczne, o których była mowa, są dla obu drzewostanów jednakie.

Jedynym miarodajnym źródłem w takim wypadku, są dla nas dane stacyj meteorologicznych. Należy też zdawać sobie sprawę i z tego, że relief terenu również wpływ swój na przebieg przyrostu wywierać może.

W miejscowościach pagórkowatych, wilgoć dłużej zatrzymuje się w kotlinach i jest jej tam więcej, niż w miejscach wyżej położonych. Również i ekspozycja terenu gra tu niemałą rolę, gdyż od strony południowej oraz od strony wiatrów panujących gleba szybciej pozbywa się wilgoci. Szybsze wysychanie stoku zależy również i od stopnia jego nachylenia.

Chociaż sposób gospodarstwa zależy niekiedy tylko od warunków terenowych, w jakim się znajduje badany drzewostan, niemniej jednak zawsze pamiętać trzeba o tem, że ten lub inny sposób gospodarstwa, tak na strukturę drzewostanu jak i na jego przyrost, wpływ swój nierzadko w bardzo silnym stopniu wywrzeć może. Stopień trzebieży, prze-

światła, okrzyszowań, sposób w jaki zostały zabiegi te wykonane, oraz okres czasu, dzielący te poszczególne czynności hodowlane, wszystko to winno być uwzględnione przy wyborze drzewostanów, mających być badanymi. Nieobojętnem również dla nas będzie, czy którykolwiek z tych drzewostanów nie jest, albo też nie był poprzednio żywiony, oraz w jakim stopniu i przez jaki czas. Należy zwrócić uwagę i na to, czy w drzewostanach tych miało miejsce grabienie ściółki, a jeżeli tak, to przez jaki okres czasu, a także i na to, czy się odbywał wypas bydła. Poza tem katastrofy wszelkiego rodzaju, jak pożary, masowe najścia szkodników leśnych, gołoleń, mrozy, posuchy i t. d. wyrządzają nieraz w drzewostanach olbrzymie szkody, wpływając na przyrost nader ujemnie i obniżając go wybitnie.

Do osiągnięcia pełni swojego rozwoju, drzewo jako organizm roślinny, a więc żyjący, potrzebuje pewnej ilości składników pokarmowych. Rodzaj składników tych, znajdujących się w glebie w postaci różnych soli mineralnych, oraz wzajemny ich stosunek ilościowy, posiada dla rozwoju drzewa pierwszorzędne znaczenie. Nie wszystkie gatunki mają pod tym względem jednakowe wymagania.

Jednym z gatunków o stosunkowo bardzo skromnych wymaganiach glebowych jest niewątpliwie sosna. Cykl rozwojowy każdego gatunku, nawet o jaknajskromniejszych wymaganiach, uwarunkowany jest składem i ilością soli mineralnych, któreby umożliwiły temu gatunkowi, że się tak wyrażę, minimum jego egzystencji. Silniejsze odchylenia któregośkolwiek ze składników glebowych od jego optimum w kierunku minimum, lub nawet całkowity jego brak w glebie, może być niekiedy zastąpiony nadmiarem innego czynnika, bądź glebowego, bądź nawet i klimatycznego. Znaczne jednak trudności, stające nam na przeszkodzie ku stwierdzeniu stopnia zdolności „zastępczej” tego lub innego czynnika, skłaniają nas do przekonania, że otrzymane wyniki w tego rodzaju wypadkach nie będą mogły stanowić dla nas cennego i wiarygodnego materiału naukowego.

Poza składem chemicznym gleby równie duże znaczenie posiada i jej skład mechaniczny. Większy lub mniejszy odsetek części gruboziarnistych decyduje o większym lub mniejszym stopniu przepuszczalności gleby, co w konsekwencji odbić się musi na przyroście.

Obecność świata zwierzęcego przyczynia się do ciągłego wzruszania i spulchniania gleby, dzięki czemu zwiększa się jej przewiewność, a tem samem i dostęp wolnego azotu i tlenu, co sprzyja łatwiejszemu wytwarzaniu się NH_3 z białek. Zwiększony dostęp atmosferycznego CO_2 przyspiesza nityfikację, czyli utlenianie NH_3 na azotyny i azotany, co się odbywa przy współudziale Nitrozo i Nitro-bakteryj.

Raz jeszcze uważam za wskazane wspomnieć tu o znaczeniu ściółki. Ściółka, składająca się z części organicznych świata roślinnego i częściowo zwierzęcego, posiada dla drzewostanu dwojakie znaczenie. Pierwsze, to zdolność wchłaniania i zatrzymywania przez czas dłuższy większej ilości wilgoci, drugie, niemniej ważne znaczenie ściółki, leży w tem, że próchnica jako produkt rozkładu ściółki, stanowi zapas materji organicznej ważnej dla organizmów niższych (drobnoustrojów). Poza tem świat mikroorganizmów, dzięki któremu odbywa się rozkład ściółki na związki azotowe

przez drzewostan przyswajalne, nie pozostaje, rzecz jasna, dla życia lasu bez znaczenia.

Poza analizą chemiczną, porównanie „typów” czyli „jakości gleby”, można skutecznie również i sposobem przyrodniczym, przez dokonanie większej ilości zdjęć fitosocjologicznych na obszarze badanych drzewostanów. Odpowiednie zestawienie ilościowe i gatunkowe takich zdjęć, może być dla nas niekiedy zupełnie wystarczającym dla zobrazowania ewentualnie zachodzących różnic w „jakości” interesujących nas gleb.

Zaletą tego sposobu jest jego taniłość, wada — brak ilościowych i jakościowych danych o składnikach gleby, oraz to, że posługiwanie się tą metodą przyrodniczo-porównawczą uzależnione jest od pory roku. Chemiczna i mechaniczna analiza gleby jest coprawda rzeczą bardzo kosztowną jednak znacznie, pod każdym względem, przejrzystsza.

Pozostaje do omówienia jeszcze jeden czynnik, — czynnik wieku. Wiemy, że intensywność przyrostu jest zależna od wieku drzewa. W młodszym wieku drzewa, przyrost kształtuje się inaczej niż w wieku starszym. Wiemy dalej że przyrost roczny różny jest dla różnych pór roku, a przyrost dobowy, różny dla każdej pory doby. W zależności więc od tego, jaki rodzaj przyrostu (całkowity, roczny, czy dobowy) mamy za zadanie zbadać, musimy odpowiednio uzgodnić wiek i czas trwania przyrostu. Nie ulega najmniejszej wątpliwości, że nieuwzględnienie czynnika wieku może doprowadzić do otrzymania wprost absurdalnych wyników i wniosków. Przeto przy badaniu przyrostu drzewostanów, należy dążyć do tego, aby wiek ich był jednakowy, lub — jeżeli osiągnąć tego nie można, — to przynajmniej do siebie zbliżony.

Reasumując wyżej powiedziane, musimy stwierdzić, że przy badaniach różnic przyrostowych dwu drzewostanów, czynniki, o których była mowa, jak klimat, sposób gospodarstwa, gleba, wiek oraz inne, ściśle wiążące się z niemi, muszą być ze sobą uzgodnione, muszą być jakby sprowadzone do wspólnego mianownika, i dopiero wtedy otrzymaną różnicę przyrostu możemy z całym spokojem i pewnością przypisać wpływowi czynnika wyłączonego z rzędu czynników uzgodnionych, jak np. rasy w pracy niniejszej.

Z t a b e l a r y z o w a n e zestawienie wyników, lub różnic w wynikach, znacznie ułatwia nam orjentację, jednak graficzne zobrazowanie tychże wyników uważać trzeba za bardzo pożądane, a nawet konieczne. Sposób ten pozwala na bardziej bezpośrednie wniknięcie w istotę przebiegu przyrostu, szczególnie w wypadku, gdy ma miejsce równoczesność kształtowania się niektórych jego zjawisk, badanych w różnych miejscach danego drzewa. Poza tem w zależności od kształtu i tendencji krzywej, możemy z dużą dozą prawdopodobieństwa wyobrazić sobie jej dalszy przebieg, naturalnie nie na daleką metę.

III. Badanie struktury drzewostanów.

O występowaniu sosny ryskiej na terenie państwowego nadleśnictwa Lemany, spotykamy wzmiankę w dziele dyrektora Jana Miklaszewskiego „Las i leśnictwo w Polsce”

oraz w dziele prof. dr. Ferdynanda Paxa „Pflanzengeographie von Polen”.

Wzmianki te w paru zaledwie słowach dotyczą opisu morfologicznego i, nie będąc oparte na żadnych danych pomiarowych, pomijają inne cechy charakterystyczne, które w odpowiedni cyfrowy sposób ujęte, dałyby nam możliwość oceny wartości przyrostowej tej rasy.

Wykazanie charakterystycznych dla tej rasy cech strukturalnych i przyrostowych, oraz porównanie ich z takimi podobnymi cechami sosny pospolitej jest, jak zresztą łatwo z tytułu wnioskować, zadaniem pracy niniejszej.

Jedną z najtrudniejszych rzeczy do przeprowadzenia, było znalezienie na terenie nadleśnictwa Lemany dwóch takich drzewostanów, któreby odpowiadały warunkom wyłuszczonej w rozdziale o naukowych metodach badań przyrostowych.

Dzięki uprzejmości gospodarza, p. inż. Jana Rostafińskiego, i jego znajomości terenu, udało mi się dwa takie drzewostany znaleźć. Jeden z nich, mianowicie drzewostan sosny ryskiej, należy do leśnictwa Pniewo, oznaczony jest numerem 148, drugi natomiast drzewostan sosny pospolitej znajduje się w odległości około pięciu kilometrów na zachód od poprzedniego. Leży on w granicach leśnictwa Borsuki i oznaczony jest numerem 180.

Jeżeli chodzi o klimat, to biorąc pod uwagę stosunkowo niewielką odległość między dwoma wybranymi drzewostanami, możemy przyjąć, że oba drzewostany posiadają jednakowe warunki klimatyczne. W związku z tem podaję dane dotyczące się klimatu, które zostały obliczone dla nadleśnictwa Lemany według danych Państwowego Instytutu Meteorologicznego w Warszawie.

Przeciętna szerokość geograficzna lasów nadleśnictwa Lemany wynosi $52^{\circ}39'$ —przeciętna długość geograficzna $38^{\circ}55'$ od Ferro, lub $52^{\circ}39'$ i $21^{\circ}15'$ od Greenwich.

Wysokość nad poziomem morza wynosi około 100 m.

Lasy nadleśnictwa Lemany znajdują się w odległości około 50 km w kierunku północno-wschodnim od Warszawy, pomiędzy Wyszkowem a Pułtuskim.

Według G o r c z y ń s k i e g o i K o s i ń s k i e j średnia temperatura roczna na poziomie rzeczywistym wynosi $7,3^{\circ}$.

Dla Stycznia — 3,9°; dla Lutego — 2,9°; dla Marca + 1,0°, dla Kwietnia 7,1°; dla Maja 14,0°; dla Czerwca 16,6°; dla Lipca 18,2°; dla Sierpnia 17,3°; dla Września 13,1°; dla Październ. 8,0°; dla Listopada 1,9°; dla Grudnia — 2,1°; dla zimy — 3,0°; dla wiosny 7,4°; dla lata 17,4°; dla jesieni 7,7°.

Według Kosińskiej-Bartnickiej średnia wysokość opadów dla roku wynosi około 540 mm. Dla Stycznia 20 — 30 mm, dla Lutego 20 — 30 mm, dla Marca 20 — 30 mm, dla Kwietnia 30 — 40 mm, dla Maja 50 — 60 mm, dla Czerwca 70 — 80 mm, dla Lipca 80 — 90 mm, dla Sierpnia 60 — 70 mm, dla Września 30 — 40 mm, dla Października 20 — 30 mm, dla Listopada 30—40 mm, dla Grudnia 30—40 mm, dla zimy 80—90 mm, dla wiosny 110 — 120 mm, dla lata 200 — 220 mm, dla jesieni 90 — 110 mm. Dla półrocza zimowego 150 — 175 mm, dla półrocza letniego 325 — 350 mm.

Ilość dni z opadem dla roku 160—180, dla półrocza letniego 80—90, dla półrocza zimowego 80—90, dla wiosny 40—45, dla lata 40 — 45, dla jesieni 35—40, dla zimy 45 — 50.

Według dra Gumińskiego wilgotność względna o godzinie 13-ej wynosi dla roku 69,1. Dla Stycznia 83,4 — dla Lutego 78,8 — dla Marca 71,0 — dla Kwietnia 60,8 — dla Maja 55,2 — dla Czerwca 56,7 — dla Lipca 58,0 — dla Sierpnia 58,7 — dla Września 63,7 — dla Października 73,1 — dla Listopada 83,2 — dla Grudnia 86,2. Dla wiosny 62,3 — dla lata 57,8 — dla jesieni 73,3 — dla zimy 82,8.

Usłonecznienie w przeciętnych dziennych godzinach wynosi dla roku 4,3. Dla wiosny 4,6—dla lata 7,7 dla jesieni 3,3 dla zimy 1,6. Procent usłonecznienia możliwego wynosi dla roku 40,7 — dla grudnia 19,0 — dla kwietnia 34,0 — dla lipca 51,0 — dla września 49,0. Suma roczna godzin słonecznych wynosi 1570.

Kierunek wiatrów panujących jest zachodni i południowo-zachodni. Mroźne wiatry wieją z północy i północnego wschodu, suche wiatry ze wschodu i południowego wschodu.

Reljef terenu, tak w jednym jak i w drugim drzewostanie, jest lekko falisty, o bardzo nieznacznej ekspozycji północno-zachodniej.

Sposób gospodarstwa w obydwu wypadkach, — zrębowy (zręby całkowite). Trzebieże są prowadzona w jed-

nakowym stopniu. Żywicowane drzewostany nie były. Ani grabienie ściółki, ani wypas bydła nie odbywał się. Żadne katastrofy, jak pożar, inwazje owadów, gołoledź i t. p. miejsca nie miały, przynajmniej nigdzie o tem wzmianek nie ma; wojna światowa również szkód żadnych nie wyrządziła.

Gleba piaszczysta pochodzenia aluwjalnego, o jednakim składzie chemicznym i mechanicznym, co wpłynęło na wytworzenie się jednakowego w obu drzewostanach podszytu w postaci dość rzadko rozsianych krzewów jałowca. Zresztą, jak to widzimy, późniejsza analiza gleby, niżej zamieszczona, całkowicie potwierdziła to pierwotne przypuszczenie.

Zdjęć fitosocjologicznych, niestety, nie udało mi się wykonać, a to z tego powodu, że badania swoje przeprowadzałem zimą, (w styczniu 1931 roku) ze względu na konieczność spuszczenia 64 drzew, potrzebnych mi do otrzymania danych przrostowych.

Wiek obu drzewostanów, wahający się przeciętnie między 50 a 60 latami, początkowo badany na kilkunastu drzewach, wykazał, że drzewostan 180 jest o kilka zaledwie lat starszy od drzewostanu 148.

Podobieństwo pod tyłoma względami obu wybranych drzewostanów pociąga za sobą znajdowanie się w nich jednakowego świata zwierzęcego, tak pod względem gatunkowym, jak i ilościowym.

Pozatem, ocenione początkowo tylko wzrokowo za drzewienie wykazało, że i pod tym względem drzewostany te są do siebie podobne.

Po odmierzeniu i wypalikowaniu w każdym z tych drzewostanów powierzchni $100 \times 50 \text{ m.} = 0,5 \text{ ha}$, przystąpiono do klupowania wszystkich drzew, znajdujących się w tym prostokącie, zaliczając je jednocześnie do tej lub innej klasy biologicznej, według pięciostopniowej klasyfikacji Krafta. Klupowanie z dokładnością do 1 cm wykonane zostało podwójnie, od strony północ-południe i wschód-zachód. Tabela I obrazuje otrzymane wyniki.

W Y N I K I A N A L I Z Y C H E M I C Z N E J.

Profil z drzewośtanu	Nr. Nr. i nazwy próbek	Głębokość pobrania próbki	N a z w a miejscowości	H ₂ O woda hydrosko- powa	pH kwaso- wość	W procentach absolutnie suchej masy							
						Próch- nica	azot N	P ₂ O ₅ tl. fos.	CaO tl. wap.	K ₂ O tl. pot.	Fe ₂ O ₃ tl. żelaza	Al ₂ O ₃ tl. glinu	SiO ₂ rozp. w HCl
148	I gleba leśna	0,15 m	L. Pniewo	0,68	5,0	1,36	0,10	0,091	0,014	0,018	0,37	0,47	0,005
	II piasek	0,30 m	" "	0,37	5,9	0,45	0,03	0,012	0,006	0,016	0,36	0,54	0,007
	III piasek	1,00 m	" "	0,10	6,8	—	—	0,029	0,020	0,013	0,24	0,19	0,005
	IV gleba leśna	0,20 m	L. Borsuki	0,59	5,0	1,45	0,08	0,027	0,004	0,012	0,34	0,19	0,004
180	piasek	0,35 m	" "	0,39	6,0	0,24	0,02	0,059	0,006	0,012	0,47	0,53	0,006
	IV piasek	1,00 m	" "	0,15	6,1	—	—	0,095	0,007	0,013	0,11	0,29	0,005

Powyższa analiza chemiczna została wykonana w laboratorium Krajowego Towarzystwa Meljoracyjnego pod kierunkiem dr. A. Maksimowa.

Analizy wykonano metodą krakowską (wyciąg w 25% HCl w ciągu 48 godz.)

Próchnicę oznaczono metodą Rolłowa

Azot	"	Kjeldahla
P ₂ O ₅	"	Hanemanna
CaO	"	Jakuba
K ₂ O	"	nadechlorową
Fe ₂ O ₃	"	iodometryczną.

WYNIK ANALIZY MECHANICZNEJ.

Profil z drzewostanu	Nr. Nr. sond	Skład mechaniczny podglebia					‰ Ca CO ₂	‰ Fe ₂ O ₃ HCl 25‰ na zimno
		‰ pyłu średn. ziarn ≤ 0,01 mm	‰ mialu 0,01—0,05 mm	‰ piasku drobnego 0,05—0,1 mm	‰ piasku grubszego 0,1—2 mm	Żwirek ≥ 2 mm		
148	I	1,70	1,40	2,20	92,60	2,10	0,0	0,37
	II	0,80	0,40	2,80	95,80	0,20	0,0	0,36
	III	0,40	0,20	0,20	99,20	0,00	0,0	0,24
180	IV	2,60	2,20	4,00	91,00	0,20	0,0	0,34
	V	1,70	0,60	2,80	94,80	0,10	0,0	0,47
	VI	2,00	0,60	12,30	84,60	0,50	0,0	0,11

Powyższa analiza mechaniczna została wykonana w laboratorium Krajowego Towarzystwa Meljoracyjnego pod kierunkiem dr. A. Maksimowa.

Aby się przekonać, czy wybrane drzewostany są normalne i nadają się do badań, uciekamy się do pomocy krzywej rozdzielczej stosunkowych grubości, która oddaje nam w tym wypadku nieocenione usługi. Po obliczeniu takiej krzywej dla obydwu drzewostanów całych, nakładamy ją na idealną krzywą rozdzielczą stosunkowych grubości otrzymaną przez Kusala dla drzewostanów sosnowych, w celu porównania i stwierdzenia, czy krzywe te nie przekraczają dopuszczalnych odchyień.

Wykresy porównawcze uwidocznione są na ryc. 61 i 62.

Jak widzimy oba drzewostany uważać możemy za normalne, gdyż obliczone dla nich krzywe rozdzielcze stosunkowych grubości nie przekraczają odchyień dopuszczalnych. Porównując dalej powierzchnie przekrojów drzewostanów badanych, stwierdzamy, że są one niemal identyczne tak dla drzewostanów całych jak i panujących, a więc i pod tym względem drzewostany te zostały dobrze wybrane. (Tab. Ia).¹⁾

¹⁾ Na całość pracy niniejszej składa się 35 wykresów i 70 tabel, jednak ze względów technicznych i oszczędnościowych zostały tu podane tylko ważniejsze.

T A B E L A I.

Piersńca w cm	D r z e w o s t a n 148						D r z e w o s t a n 180					
	I. Górujące	II. Panujące	III. Współpan.	IV. Przygłusz.	V. Opanowane	Razem	I. Górujące	II. Panujące	III. Współpan.	IV. Przygłusz.	V. Opanowane	Razem
7					1	1						
8				1	1	2				1	1	2
9		1	4	6	2	13				1		1
10		1	5	11	5	22				1	1	2
11	5	7	13	14	7	46		3	3	1		7
12	2	9	13	12	3	39		3	4	2		9
13	4	9	21	10	2	46		6	5			11
14	3	19	22	7	3	54	1	7	8	4		20
15	7	21	20	5	1	54	1	10	10		1	22
16	6	26	16	4	1	53		9	7	1		17
17	6	27	18	3	1	55	3	15	8	1	1	28
18	5	21	16	1		43	2	11	5			18
19	9	23	11	2		45	2	19	5	4		30
20	11	27	12			50	3	13	3	1		20
21	10	14	8			32	4	9	3	1		17
22	10	22	13			45	3	18	7			28
23	7	5	5			17	4	10	2			16
24	4	11	5			20	6	13	1			20
25	5	4	1			10	4	10	4			18
26	1	1				2	3	7	3			13
27	2	1	1			4	7	8	1			16
28	1	1				2	6	7	4			17
29							4	5				9
30							6	3				9
31							4	2				6
32							2		1			3
33							6	2	1			9
34							4					4
35									2			2
36												
37												
38							1					1
39							1		1			2
	98	250	204	76	27	655	77	190	88	18	4	377

Ryc. 61. Abb.

Krzywa rozdzielcza stosunkowych grubości drzewostanu 148 (Sosna półn.).

Dezilenkurven relativer Stärken des Bestandes 148 (Nord-Kiefer).

----- w/g. Kusala (nach Kusal).

———— w/g. danych z terenu (nach eigener Vermessung).

Pierśnica przeciętna = 17,1 cm. (Durchschnittliche Brusthöhenstärke = 17,1 cm).

Ryc. 62. Abb.

Krzywa rozdzielcza stosunkowych grubości drzewostanu 180 (Sosna lokalna).

Dezilenkurven relativer Stärken des Bestandes 180 (Lokal-Kiefer).

----- w/g. Kusala (nach Kusal).

———— w/g. danych z terenu (nach eigener Vermessung).

Pierśnica przeciętna = 22,0 cm. (Durchschnittliche Brusthöhenstärke = 22,0 cm).

T A B E L A Ia.

D r z e w o s t a n	Pow. przekr. w m ² na 0,5 ha	
	148	180
Cały	15,09	14,32
Panujący	6,51	6,72

Podczas gdy badania struktury drzewostanów w pracy niniejszej zostały dokonane dla drzewostanów całych, to przy badaniach przyrostu wzięto pod uwagę jedynie klasę panującą. Klasa ta, zresztą, jako najliczniej reprezentowana, z punktu widzenia ekonomicznego posiada dla nas największe bodaj znaczenie. Badania nad tą klasą w obydwu drzewostanach mają na celu wykazanie różnicy w przebiegu i intensywności przyrostu na grubość i na wysokość, oraz w kształcie i miąższości obu badanych ras. W tym celu wybrano i spuszczone w obydwu drzewostanach po 30 drzew z klasy panującej o pierśnicy równej lub bardzo zbliżonej do pierśnicy drzewa przeciętnego tej klasy otrzymanej z wylczeń.

Drzewa te wybierane były, o ile możliwości, w granicach powierzchni poprzednio założonych lub z wśród niedaleko od nich stojących okazów.

Po spuszczeniu drzewa była mierzona całkowita jego długość, długość strzały do pierwszej żywej gałęzi, w celu obliczenia procentu korony, oraz przyrost na wysokość za ostatnie dziesięć lat; po oczyszczeniu drzewa z gałęzi mierzony był świdrem Presslera przyrost na grubość za ostatnie 10, 20 i 30 lat. Pomiar przyrostu na grubość odbywał się zawsze z dwu stron, z północnej i południowej, przyczem zaznaczyć należy, że strony te przed spuszczeniem drzewa oznaczone były na korze znacznikiem.

Kierunek północ-południe, został wybrany jedynie dlatego, że jest on najłatwiejszy do wyznaczenia. W wypadkach podobnych, kiedy chodzi o porównanie przyrostu grubości dwóch lub więcej drzewostanów, kierunek świdrowania nie odgrywa zasadniczo żadnej roli, gdyż różnice w przyroście grubości, pomimo ekscentrycznego kształtu strzał będą jednakie. Należy jednak pamiętać o tem, aby w drzewostanach badanych kierunek świdrowania był zachowany ściśle ten sam.

Aby przebieg przyrostu na grubość był bardziej przejrzysty, dokonano pomiarów w pięciu miejscach strzały, mianowicie na S_0 , $S_{1,3}$, oraz $S_{1/4}$, $S_{1/2}$ i $S_{3/4}$ całkowitej jej długości.

Brane pod uwagę były również grubość kory i wiek drzewa.

Tabela II przedstawia niektóre ważniejsze średnie wartości.

T A B E L A II.

Średnia	Drzew. 148	Drzew. 180
Wysokość drzewa	16,67 m	17,45 m
Przyr. wys za 10 l.	2,51 m	2,03 m
‰ korony	38,24	35,63
Wiek	50,46	55,36
Wiek przekrojowy	50,33	55,46

Zaokrąglając dane wieku możemy śmiało przyjąć wiek drzewostanu 148-go za 50-cio-letni, 180-go zaś za 55-cio-letni.

W celu wykreślenia krzywej frekwencji klas grubości o bardziej łagodnym przebiegu, tworzymy nowe klasy grubości w odstopniowaniu co 4 cm.

W ten sposób dla drzewostanu 148, otrzymamy zamiast dotychczasowych 22, tylko 6 klas grubości, a mianowicie: 8, 12, 16, 20, 24 i 28 cm.

Aby mieć te nowe dane — do ilości drzew odpowiedniej klasy grubości — w tym wypadku 8, 12 i t. d., dodajemy drzewa dwu klas sąsiednich, oraz połowę ilości drzew, klas położonych jeszcze o jeden stopień dalej, tak w górę jak i w dół.

Krzywa frekwencji klas grubości, wykreślona na zasadzie danych, w ten sposób obliczonych, niewieleby nam mogła o różnicy w strukturze drzewostanów powiedzieć, że względu na niejednakowy ich wiek.

Stwierdzono, że pierśnica drzewa przeciętnego drzewostanu 180 w wieku 55 lat, równa się 19,0 cm. Mając już tę daną, z dużą dozą prawdopodobieństwa możemy odtworzyć sobie skład drzewostanu 180 z przed pięciu laty, t. j. w wieku 50 lat.

Zatem ilość sztuk na powierzchni 0,5 ha w wieku 50 lat otrzymamy, dzieląc powierzchnię przekroju całego drzewostanu, t. j. 14,32 m², przez powierzchnię przekroju 50-letniego drzewa przeciętnego. Pow. przekr. pierśn. 19,0 cm wynosi 0,028353 m².

14,32 m²: 0,028353 m² = 505,06 okrągło 505 sztuk.

W rzeczywistości jednak, suma powierzchni przekr. drzew w drzewostanie 180 w wieku 50 lat na 0,5 ha była mniejsza od 14,32 m², lecz i pow. przekr. drzewa przeciętnego z przed 5-ciu laty była również mniejsza od obliczonej (0,028353 m²), co jak wiemy uzależnione jest od wieku drzewostanu. Dzieląc więc zamiast 14,32 — liczbę mniejszą przez również mniejszą od 0,028353, otrzymamy wynik ten sam, t. j. 505, lub przynajmniej bardzo do niego zbliżony.

Nie mając żadnych powodów do przypuszczenia, aby w ciągu stosunkowo krótkiego okresu czasu, jakim jest okres 5-cioletni, mogły zajść jakieś znaczniejsze zmiany w równowadze układu statycznego drzewost. 180, uważamy, że drzewostan ten z przed 5-ciu laty, t. j. w wieku lat 50, był również „normalny” jak i obecnie.

W celu obliczenia przypuszczalnej ilości drzew w poszczególnych klasach grubości, dla drzewostanu 180 w 50 roku życia, posługujemy się, w myśl wyżej wspomnianego założenia, krzywą rozdzielczą nie idealną, lecz krzywą, która została wykreślona dla drzewostanu 180, 55-letniego, na zasadzie danych zebranych w terenie.

W wieku 50 lat drzewostan 180 nie posiadał wcale drzew o pierśnicy 36 cm., gdyż maksymalny odsetek pierśnicy przeciętnej wyliczonej poprzednio równa się 177,2 (patrz ryc. 62), a wyliczony obecnie znacznie przekracza tę wartość.

$$(36 \times 100) : 19 = 189,5\% \text{ pierśnicy przeciętnej.}$$

Drzew o pierśnicy 32 cm byłoby 100% — 99% = 1% = 5 sztuk. Otrzymujemy to w sposób następujący. Odsetek pierśnicy przeciętnej dla 32 cm równa się $(32 \times 100) : 19 = 168$,

Z ryc. 62 odczytujemy, że odpowiada to 99% ilości ogólnej. t. j. 505 sztuk. Odejmując od całości, t. j. od 100%, odczytane 99%, otrzymamy odsetek ilości drzew należących do danej klasy grubości.

Odsetek pierśnicy przeciętnej dla 28 cm równa się $(28 \times 100) : 19 = 147$, co odpowiada 95% na osi odciętych. Odejmując tę liczbę od liczby poprzednio obliczonej, otrzymamy odsetek ilości drzew o pierśnicy 28 cm.

$$99\% - 95\% = 4\%$$

Postępując w identyczny sposób dalej otrzymamy, jak już poprzednio wspominałem, przypuszczalny, jednak zbli-

żony do rzeczywistości skład drzewostanu 180 w 50 roku życia.

Tab. III zawiera dane dla obydwu drzewostanów w wieku 50 l. zaś ryc. 63 ilustruje te dane w formie graficznej.

T A B E L A III.

Klasa grub.	8	12	16	20	24	28	32	Razem sztuk
148	27	169	210	171	71	7	—	655
180	50	96	187	109	38	20	5	505

Na ryc. 63 oraz na wszystkich następnych linją ciągłą oznaczony jest drzewostan 148, przerywaną 180.

Na ryc. 63 widzimy, że drzewostan 180 w swojej pierwszej i dwu ostatnich klasach grubości posiada większą ilość

Ryc. 63. Abb.

Krzywe frekwencji klas grubości obydwu drzewostanów w wieku 50 lat.
Stärkeklassen-Frequenzkurven beider Bestände im Alter von 50 Jahren.

drzew, niż drzewostan 148, — w części zaś pośredniej, pod względem ilościowym, ustępuje drzewostanowi 148. W odniesieniu jednak do całkowitej ilości drzew w drzewostanie sprawa przedstawia się nieco inaczej. Dane tab. III wyrażone w odsetkach, a na tej zasadzie wykreślone krzywe frekwencji, będą miały przebieg zupełnie odmienny od poprzedniego. Okaze się, że drzewostan 180 posiada procentowo przewagę nad 148, nie tylko w klasach skrajnych, ale, co ciekawsze, właśnie i w klasie środkowej, co ilustruje nam Tab. IV i ryc. 64.

Ryc. 64. Abb.

Ilość drzew w poszczególnych klasach grubości, wyrażona w $\frac{0}{100}$ w stosunku do całkowitej ilości drzew każdego z drzewostanów.

Stammzahl der einzelnen Stärkekassen in Prozenten im Verhältnis zur Gesamtstammzahl in jedem Bestande.

T A B E L A I V.

Klasa grub.	8	12	16	20	24	28	32	Razem $\frac{0}{100}$
148	4,13	25,80	32,10	26,10	10,80	1,07	—	100
180	10,00	19,00	37,00	21,50	7,50	4,00	1,0	100

Ułożenie się krzywych w ryc. 64, szczególnie w części środkowej i końcowej, naogół uwydatnia w drzewostanie 180 przewagę klas grubszych nad cieńszymi, co przemawia na niekorzyść drzewostanu 148.

Skład drzewostanów, rozklasyfikowanych według Krafta, przedstawia się następująco:

T A B E L A V.

Klasy Krafta	I	II	III	IV	V	Razem sztuk
148 50 l.	98	250	204	76	27	655
180 55 l.	77	190	88	18	4	377

W stosunku do całkowitej ilości drzew (w odsetkach) otrzymamy:

T A B E L A VI.

Klasy Krafta	I	II	III	IV	V	Razem %
148 50 l.	14,96	38,17	31,15	11,60	4,12	100
180 55 l.	20,42	50,40	23,35	4,77	1,06	100

Rys. 65 przedstawia tab. VI ujętą graficznie.

Widzimy, że drzewostan 180, w klasach górującej i panującej, posiada znacznie większą ilość (stosunkową) drzew, niż drzewostan 148. Natomiast w tym ostatnim, klasy

Ryc. 65. Abb.

Odsetek poszczególnych klas biologicznych, w stosunku do całkowitej ilości drzew w drzewostanie.

Prozentanteil der einzelnen biologischen Baumklassen im Verhältnis zur Gesamtstammzahl im Bestande.

trzecia, czwarta i piąta są liczniej reprezentowane. Ryc. 64 i ryc. 65 świadczą o tem, że jeżeli chodzi o efekt finansowy, to będzie on znacznie większy (w obecnej przynajmniej chwili) ze sprzedaży drzew przyszłej poręby drzewostanu 180. Ewentualna strata na miąższości zostanie wyrównana przypuszczalnym wzrostem cen jednostkowych spowodowanym przejściem drzew do wyższej klasy (w znaczeniu handlowem) dzięki większej pierśnicy.

Powierzchnia przekroju dla poszczególnych klas biologicznych przedstawia się następująco (Tab. VII).

T A B E L A VII.

Klasy Krafta	I	II	III	IV	V	Razem m ²
148 50 l.	2,91	6,51	4,41	0,96	0,30	15,09
180 55 l.	4,41	6,72	2,81	0,33	0,05	14,32

Pierśnice drzewa przeciętnego dla każdej z klas biologicznych otrzymamy, dzieląc powierzchnię przekroju danej klasy przez ilość drzew w klasie. (Patrz tab. VIII).

T A B E L A VIII.

Drzewostan 148 50 lat				Drzewostan 180 55 lat		
Klasy	P. p. klasy sztuk	P. p. drzewa przeciętn. w cm ²	Pierśnica drzewa prz. w cm	P. p. klasy sztuk	P. p. drzewa przeciętn. w cm ²	Pierśnica drzewa prz. w cm
I	$\frac{2,91}{98}$	296,94	19,4	$\frac{4,41}{77}$	572,73	27,0
II	$\frac{6,51}{250}$	260,40	18,2	$\frac{6,72}{190}$	353,68	21,2
III	$\frac{4,41}{204}$	216,18	16,6	$\frac{2,81}{88}$	319,32	20,2
IV	$\frac{0,96}{76}$	126,31	12,7	$\frac{0,33}{18}$	183,33	15,3
V	$\frac{0,30}{27}$	111,11	11,9	$\frac{0,05}{4}$	125,00	12,6

Jak poprzednio zostało już obliczone, ilość drzew w drzewostanie 180 w wieku 50 lat, miała się równać 505 sztuk. Według zaś danych z terenu, w wieku 55 lat, — 377 sztukom, czyli, że z drzewostanu tego zostało usuniętych, w ciągu 5 lat, $505 - 377 = 128$ drzew. W odsetkach wyniesie to $(128 \times 100) : 377 = 33,95\%$. Mając odsetek usuniętych drzew, możemy obliczyć ilość drzew dla poszczególnych klas biologicznych w wieku 50 lat, a co zatem idzie i ich pierśnice przeciętne, naturalnie tylko w tym wypadku, gdybyśmy przyjęli, że trzebież w ciągu 5 ostatnich lat tyczyła się wszystkich klas w jednakim stopniu, w stosunku do ilości drzew w klasie.

Założenie takie jest sztuczne, niemniej jednak przypuszczając należy, że w ten sposób otrzymane wyniki nie będą odbiegały zbyt daleko od rzeczywistego stanu rzeczy z przed pięciu laty.¹⁾

Mnożąc ilość drzew poszczególnych klas biologicznych przez $100 + 33,95 = 133,95$, otrzymamy ilość drzew w tych samych klasach, w wieku 50 lat dla drzewost. 180.

T A B E L A IX.

Klasa Krafta	Ilość drzew w w. 55 l.	$\times$ współcz.	Ilość drzew w w. 50 l.
I	77	133,95	103
II	190		254
III	88		118
IV	18		24
V	4		6
Razem	377		505

Tab. X przedstawia nam to samo w odsetkach.

Gdybyśmy na podstawie danych z tab. X wykreślili krzywą, to krzywa ta niczemby się nie różniła od krzywej ryc. 65, gdyż porównując dane te z danymi tab. VI nie stwier-

¹⁾ W rzeczywistości, z biegiem czasu ubywa więcej drzew słabych niż przybywa grubszych, dlatego zwiększa się ilość klas grubości. Być może, iż z klasami biologicznymi jest inaczej, t. zn., że wzajemny ich stosunek pozostaje bez zmiany.

T A B E L A X.

Klasy Krafra	Ilość w w. 55 l.	$\times \frac{100}{505}$	$\% \%$
I	103	0,19801	20,40
II	254		50,29
III	118		23,37
IV	24		4,75
V	6		1,19
Razem	505		100,00

dzilibyśmy prawie żadnej różnicy. Pochodzi to właśnie stąd, żeśmy zgóry przyjęli jednakowy stopień trzebieży dla wszystkich klas biologicznych.

Obecnie możemy otrzymać przeciętne pierśnice dla poszczególnych klas biologicznych, (tab. XI), biorąc do obliczeń powierzchnię przekroju każdej klasy (z tab. VII) i ilość drzew dla tych klas w wieku 50 lat (z tab. IX).

Mając dla obu drzewostanów pierśnice drzew przeciętnych całego drzewostanu, oraz pierśnice drzew przeciętnych

T A B E L A X I.

Obliczenie przeciętnej pierśnicy dla poszczeg. klas drzewost. 180 w w. 50 l.

Klasy Krafra	$\frac{\text{Pow. przekr.}}{\text{Ilość drzew}}$	Pow. przekr. drzewa przec. w cm^2	Pierśnica drzewa prz. w cm
I	$\frac{4,41}{103}$	428,15	23,3
II	$\frac{6,72}{254}$	264,56	18,4
III	$\frac{2,81}{118}$	238,13	17,4
IV	$\frac{0,33}{24}$	137,50	13,2
V	$\frac{0,05}{6}$	83,33	10,3

poszczególnych klas (tab. VIII), możemy pierśnice tych drzew wyrazić w odsetkach, w stosunku do pierśnicy przeciętnego drzewa każdego z drzewostanów. (Patrz tab. XII).

T A B E L A XII.

Klasy	Drzewostan 148	Drzewostan 180
I	$\frac{19,4 \times 100}{17,1} = 113,5 \%$	$\frac{23,3 \times 100}{19,0} = 122,6 \%$
II	$\frac{18,2 \times 100}{17,1} = 106,4 \%$	$\frac{18,4 \times 100}{19,0} = 96,8 \%$
III	$\frac{16,6 \times 100}{17,1} = 97,1 \%$	$\frac{17,4 \times 100}{19,0} = 91,6 \%$
IV	$\frac{12,7 \times 100}{17,1} = 74,4 \%$	$\frac{13,2 \times 100}{19,0} = 69,5 \%$
V	$\frac{11,9 \times 100}{17,1} = 69,6 \%$	$\frac{10,3 \times 100}{19,0} = 54,3 \%$

Na zasadzie danych tablicy XII, zostały wykreślone krzywe, które przedstawione są na ryc. 66.

Ryc. 66. Abb.

Pierśnice przeciętnych drzew poszczególnych klas biologicznych, wyrażone w $\% \%$, w stosunku do pierśnicy drzewa przeciętnego całego drzewostanu.
 Brusthöhenstärken der Mittelstämme der einzelnen biologischen Baumklassen in Prozenten im Verhältnis zur Mittelstärke des ganzen Bestandes.

Na rysunku tym widzimy dość gwałtowne zagięcie ku górze linii przerywanej przy klasie I. Świadczy to o tem, że w drzewostanie 180 u drzew, należących do klasy górującej, przyrost na grubość postępuje znacznie intensywniej, niż u drzew tej samej klasy w drzewostanie 148.

Spostrzegamy pozatem, że w drzewostanie 180 drzewo o pierśnicy przeciętnej znajduje się pomiędzy klasą I a II, w drzewostanie zaś 148, tuż przy klasie III.

Należy to również zaliczyć na korzyść drzewostanu 180. Na takie właśnie ustosunkowanie się drzewa przeciętnego w drzewostanie 180, niewątpliwie wpłynęła duża powierzchnia przekroju drzew klasy górującej, oraz nieznaczna różnica w wymiarach pierśnicy drzew, należących do drugiej i trzeciej klasy biologicznej. (Porównaj na ryc. 66 przebieg krzywych między II a III klasą).

Posługując się danymi z tab. VIII i XI, wykreślamy pierśnice drzew przeciętnych poszczególnych klas biologicznych. (Patrz ryc. 67).

Ryc. 67. Abb.

Pierśnice drzew przeciętnych poszczególnych klas biologicznych.

Brusthöhenstärken der Mittelstämme der einzelnen biologischen Baumklassen.

— · — · — Drzewostan 180, w wieku 55 l. Bestand 180 im Alter von 55 Jahren.

— · — · — Drzewostan 180, w wieku 50 l. Bestand 180 im Alter von 50 Jahren.

———— Drzewostan 148, w wieku 50 l. Bestand 148 im Alter von 50 Jahren.

Kształt linii przerywanych¹⁾ będzie niemal jednakowy, a to z tego powodu, że przyrost pierśnicy na grubość przyjęliśmy zgóry za jednakowy (procentowo) dla wszystkich klas. Nie możemy twierdzić stanowczo, że linja, oznaczająca drzewostan 180 w wieku 50 lat, przebiega zgodnie z rzeczywistością, — biorąc jednak pod uwagę, że kształt jej nie odbiega zbyt od kształtu dwu linii pozostałych (wykreślonych według danych wziętych z terenu), możemy się zgodzić, że jakkolwiek mogą zajść tu jakieś odchylenia, to jednak nie będą one zbyt wielkie.

Na [usprawiedliwienie powyższego rozumowania należy przytoczyć jeszcze i to, że do wymiarów pierśnic przeciętnych drzew pięciu klas biologicznych dla drzewostanu 180 w wieku 50 lat doszliśmy, opierając się na obliczeniach wykonanych w stosunku do drzewa przeciętnego całego 180 drzewostanu.

Jak stwierdziliśmy na ryc. 66, drzewo przeciętne znajduje się w granicach I i II klasy, możemy więc uważać, że otrzymane przez nas pierśnice dla tych dwu klas (dla 50 lat) są zupełnie zgodne z rzeczywistością, gdyż intensywność przyrostu pierśnicy na grubość w obydwu tych klasach można uważać za jednakową.

Większe odchylenia od rzeczywistego stanu rzeczy mogą zajść jedynie w klasach następnych, t. j. w III, IV, V, które to klasy, jak wyżej wspominałem, mają mniejsze znaczenie, choć nie jesteśmy w stanie odmówić im wpływu na kształtowanie się i przebieg przyrostu u drzew dwu pierwszych klas.

Wobec tego, biorąc za temat naszych rozważań tylko dwie klasy pierwsze, z ryc. 67 widzimy, że pierśnice drzew przeciętnych tych klas, są w drzewostanie 180 (w 50 roku życia) większe niż w drzewostanie 148, szczególnie zaś klasa drzew górujących wykazuje duże różnice.

Należy jeszcze zaznaczyć, że kształt krzywej wysokości drzewostanu 148 zdradza tendencję do wzrostu, czego nie da się zauważyć u krzywej drzewostanu 180.

Reasumując nasze rozważania nad strukturą obydwu drzewostanów, dochodzimy do wniosku, że w obecnej przy-

¹⁾ Linja przerywaną oznaczony jest drzewostan 180 w wieku 50 lat linja przerywaną i kropkowaną drzewostan 180 w wieku 55 lat.

najmniej chwili, przytoczone wyniki badań przemawiają raczej na korzyść drzewostanu 180.

IV. Badanie przyrostu.

Mając dane, dotyczące się przyrostu grubości u drzew klasy panującej obydwu drzewostanów, nie mamy jednak żadnych danych o przebiegu przyrostu na wysokość, z wyjątkiem ostatniego dziesięciolecia; pomiar przyrostu wysokości tego ostatniego dziesięciolecia był uskuteczniiony na podstawie okółków.

Brak danych o przyroście na wysokość tłumaczy się tem, że przyrost grubości był badany świdrem Presslera tylko za ostatnie trzy dziesięciolecia. Uzyskanie danych o przyroście wysokości drzew obydwu drzewostanów dla poszczególnych dziesięcioleci sprowadza się do wykonania analizy pniowej.

W tym celu zostały wybrane i spuszczone po dwa drzewa próbne z klasy panującej obydwu drzewostanów, o pierśnicy równej pierśnicy drzew przeciętnych tej klasy. Ze względu na trudności, jakie napotyka się przy sprzedaży zbyt krótkich odcinków drzewa, analiza pniowa została wykonana przy długości sekcji równej 4 metrom (ryc. 68).

Ryc. 68 przedstawia wykres porównawczy drzew średnich drzewostanu 148 i 180 w wieku 50 lat.

Wykres ten nie odpowiada rzeczywistym wymiarom drzew średnich 40, 30, 20 i 10 letnich, gdyż przed 10 laty większość drzew w drzewostanie, najprawdopodobniej nie należała jeszcze do klasy panującej, a zaliczona mogła być raczej do współpanujących. W wieku 30 i 20 lat, badane drzewostany, pod względem biologicznym były jeszcze mniej zróżnicowane, tak, że niemal wszystkie drzewa zakwalifikowane obecnie do klasy panującej, do klasy tej wówczas oczywiście nie należały. Pozatem, poprzednie trzebieże, również wpłynęły na powiększenie wymiarów drzew należących obecnie do klasy panującej. Stwierdzić zatem należy, że wymiary osiągnięte na podstawie przeprowadzonej analizy pniowej, są dla 40, 30 i t. d. letnich drzew średnich, przedstawionych na ryc. 68, nieco zawysokie. Wobec tego jednak, że rozumowanie powyższe, dotyczy się zarówno tak drzewostanu 180 jak i 148, wyżej otrzymane drzewa średnie mogą być porównywane ze sobą, choć

Ryc. 68. Abb.

Drzewa średnie obydwu drzewostanów w wieku 50 lat.
 Probestämme beider Bestände im Alter von 50 Jahren.

I — 148. II — 180.

należałoby jeszcze wziąć pod uwagę możliwość niejednakowej intensywności wydzielania się biologicznego, pozostałego na skutek różnic rasowych. Wymiary rzeczywiste odpowiadają jedynie drzewom 50 letnim, gdyż w tym właśnie wieku drzewa te, według klasyfikacji w terenie należały do klasy panującej.

Mając średnice oraz wysokości drzew średnich obydwu drzewostanów dla poszczególnych dziesięcioleci, możemy obecnie przystąpić do obliczania odsetka przyrostu grubości drzew klasy panującej obydwu badanych drzewostanów. Już w części II pracy niniejszej, traktującej o naukowych metodach badań, zaznaczyłem o konieczności stosowania przy tego rodzaju obliczeniach metody statystycznej.

Nie wdając się w matematyczne uzasadnienie metody statystycznej Pearsona, zaznaczyć należy, że w wypadku kiedy odchylenia poszczególnych drzew nie przekraczają wartości potrójnego błędu dopuszczalnego dla odpowiedniego dziesięciolecia, obliczony poprzednio średni odsetek przyrostu grubości możemy uważać za odsetek przeciętny dla całego drzewostanu.

Gdyby zaś odchylenie któregośkolwiek drzewa przekraczało granice potrójnego błędu dopuszczalnego, wówczas po usunięciu tego drzewa z obliczeń musieliśmy w identyczny sposób znaleźć wartość nowego potrójnego błędu, przyczem ilość elementów zmniejszyłaby się o ilość drzew usuniętych.

Wartość powtórnie znalezionej potrójnej błęd dopuszczalnej będzie zawsze mniejsza od poprzedniej. Powtórnie zaś obliczony przeciętny odsetek przyrostu może być mniejszy, lub nawet większy od poprzedniego odsetka średniego,—co zależne jest od wielkości przyrostu grubości drzewa usuniętego.

W trakcie obliczeń statystycznych okazało się, że w drzewostanie 148, drzewo oznaczone Nr. 11 posiadało w dwóch wypadkach przyrost wykraczający poza granicę błęd dozwolonego, mianowicie: w dziesięcioleciu 40—50 lat na wys. 1,30 m oraz w tem samem dziesięcioleciu na wysok. 0,50 całkowitej długości strzały. W drzewostanie 180 stwierdzono trzy takie wypadki. Drzewo oznaczone Nr. 1 odpadło dwukrotnie: w dziesięcioleciu 45 — 55 lat na wys. 0,00 m oraz w dziesięcioleciu 35—45 lat na wys. 0,25 całkowitej długości strzały, pozatem drzewo oznaczone Nr. 21 w dziesięcioleciu 25—35 lat na wys. 1,30 m.

Wyniki obliczeń przeciętnego odsetka przyrostu grubości oraz przeciętnych średnic dla poszczególnych dziesięcioleci i wysokości drzew średnich obydwu drzewostanów, zostały umieszczone w tab. XIII i XIV.

T A B E L A X I I I.

Drzewostan 148. Wysokość 16,67 m. Wiek 50 lat.

W y s o k o ść		50 l.	40 l a t		30 l a t		20 l a t	
względ.	bezwzględ. w mtr	śred- nica w cm	%	śred- nica w cm	%	śred- nica w cm	%	śred- nica w cm
0,00	0,00	19,37	19,46	16,27	25,14	13,18	39,65	9,65
0,078	1,30	17,05	16,92	14,60	20,15	12,14	28,15	9,63
0,25	4,17	15,17	21,90	12,51	25,81	10,04	66,78	6,33
0,50	8,34	12,55	29,18	9,33	78,09	5,56		
0,75	12,50	8,40	118,09	3,93				

T A B E L A X I V.

Drzewostan 180. Wysokość 16,43 m. Wiek 50 lat.

W y s o k o ść		50 l.	40 l a t		30 l a t		20 l a t	
względ.	bezwzględ. w mtr	śred- nica w cm	%	śred- nica w cm	%	śred- nica w cm	%	śred- nica w cm
0,00	0,00	21,44	15,15	18,62	23,03	15,05	43,33	10,50
0,079	1,30	17,90	15,93	15,44	24,01	12,45	43,43	8,68
0,25	4,11	16,74	16,98	14,31	30,56	10,96	88,96	5,80
0,50	8,22	13,64	31,15	10,40	89,09	5,50		
0,75	12,36	8,75	98,86	4,40				

Ryc. 69 przedstawia wykres pierśnic drzew średnich obydwu drzewostanów dla poszczególnych lat. Jak widzimy, poczynając od lat 30, wymiar pierśnicy drzewa średniego

Ryc. 69. Abb.

Pierśnice drzew średnich.

Brusthöhenstärken der Probestämme.

drzewostanu 180 jest stale nieco wyższy od wymiaru pierśnicy drzewa średniego drzewostanu 148.

Tab. XV zawiera zestawienie wysokości i przyrostu wysokości drzew średnich obydwu drzewostanów w poszczególnych dziesięcioleciach.

T A B E L A X V.

L a t a	D r z e w. 148		D r z e w. 180	
	Wysok.	Prz. wys.	Wysok.	Prz. wys.
10	2,00	2,00	3,59	3,59
20	8,00	6,00	7,62	4,03
30	11,25	3,25	11,41	3,79
40	14,16	2,91	14,40	2,99
50	16,67	2,51	16,43	2,03

Na ryc. 70 wykreślone są krzywe wysokości drzew średnich.

Ryc. 70. Abb.

Krzywe wysokości drzew średnich.
Höhenkurven der Probestämme.

Porównując ze sobą te dwa wykresy, zauważyć można zależność, zachodzącą między grubością piersńnicy a wysokością drzewa, tak u jednej jak i drugiej rasy.

Widzimy mianowicie, że piersńnica i wysokość drzewa modelowego drzewostanu 148, mniej więcej do 15 roku życia jest mniejszą niż drzewa modelowego drzewostanu 180, następnie przekracza wymiary tego ostatniego, aby około 30 roku znów stać się mniejszą.

Zastanawiającym momentem jest równoczesność w zwiększeniu lub w zmniejszeniu wymiarów piersńnicy i wysokości.

Być może, iż ta właśnie równoczesność w intensywności przyrostu wymiarów piersńnicy i wysokości w określonym wieku jest, między innymi, jedną z charakterystycznych cech sosny rasy ryskiej.

Ryc. 71 i 72 przedstawiają graficzne ujęcie przyrostu wysokości i piersńnicy wyrażonych w odsetkach i w jednostkach bezwzględnych.

Ryc. 71. Abb.

Krzywe przyrostu wysokości drzewa średniego, wyrażone w odsetkach (I) i w jednostkach bezwzględnych (II).

Höhenzuwachskurven der Probestämme in Prozenten (I) und in absoluten Einheiten (II).

Ryc. 72. Abb.

Krzywe przyrostu pierśnicy drzewa średniego, wyrażone w odsetkach (I) i w jednostkach bezwzględnych (II).

Brusthöhenstärke-Zuwachskurven der Probestämme in Prozenten (I) und in absoluten Einheiten (II).

Wykresy te jeszcze bardziej uwydatniają równoczesność zmian w intensywności przyrostu grubości i wysokości.

Pomimo to, że jeden z wykresów dotyczy się pierśnicy, drugi zaś wysokości, godnym uwagi jest podobieństwo kształtów obydwu tych wykresów. Z kształtu i tendencji krzywych można wnioskować, że jest rzeczą możliwą, a nawet prawdopodobną, iż po przekroczeniu przez obydwie drzewostany wieku 50 lat, wartość przyrostu grubości pierśnicy oraz przyrostu wysokości w drzewostanie 148 będzie większa, niż w drzewostanie 180, lub zrówna się z wartością przyrostu, tak na grubość jak i na wysokość, tego ostatniego.

Ryc. 73 i 74 obrazuje przebieg odsetka przyrostu grubości w drzewostanie 148 i 180 za ostatnie trzy dziesięciolecia na poszczególnych wysokościach strzały. (Patrz tab. XIII i XIV)

Nawet przy pobieżnem porównaniu tych dwu wykresów łatwo zauważyć można zachodzące między nimi różnice.

W celu lepszego uwydatnienia tych różnic, krzywe odsetka przyrostu grubości dwu drzewostanów dla jednego

Ryc. 73. Abb.

Odsetek przyrostu grubości drzewostanu 148 za ostatnie trzy dziesięciolecia.
 Stärkenzuwachsprozent des Bestandes 148 in den letzten 30 Jahren.

Ryc. 74. Abb.

Odsetek przyrostu grubości drzewostanu 180 za ostatnie trzy dziesięciolecia.
 Stärkenzuwachsprozent des Bestandes 180 in den letzten 30 Jahren.

i tego samego dziesięciolecia zostały wykreślone osobno, jak to przedstawia ryc. 75, 76 i 77.

Cechą charakterystyczną drzewostanu 148 jest to, że w każdym z trzech dziesięcioleci odsetek przyrostu grubości, na wysokości 1,30 m, (w danym wypadku na 0,078 całkowitej długości strzały) jest znacznie niższy od poprzedniego i następnego miejsca pomiaru (na 0,00 i na 0,25 całkowitej długości strzały), co na wykresie uwydatnia się przez pewnego rodzaju *wklęsłość*.

Z ryc. 73 wnioskować można, że wielkość takiej wklęsłości jest odwrotnie proporcjonalna do wieku drzewa.

Podobnego zjawiska nie widzimy na wykresie dla drzewostanu 180. (Ryc. 74).

Należy przypuszczać, że to zagięcie się ku dołowi odsetka przyrostu grubości pierśnicy jest również właściwością sosny rasy ryskiej.

Cofnijmy się o parę stronic wstecz i przyjrzyjmy się ponownie ryc. 67. Widzimy, że na ogół (prócz klasy V) wymiar pierśnicy drzew drzewostanu 148, a więc sosny rasy ryskiej, jest mniejszy od wymiaru pierśnicy drzew sosny pospolitej rasy lokalnej.

Wpłynął na to prawdopodobnie właśnie ów stosunkowo nieduży odsetek przyrostu grubości pierśnicy, charakteryzujący drzewostan 148.

Jest rzeczą godną uwagi, że spostrzeżenia nasze w tym kierunku są zgodne ze spostrzeżeniami prof. Pardé, który również stwierdził, że pierśnica sosny ryskiej jest mniejszą od pierśnicy sosny pospolitej w tym samym wieku.

Jedynie ryc. 75 przedstawiająca przebieg krzywej odsetków przyrostu grubości w wieku 40 lat. (tj. za ostatnie dziesięciolecie), ilustruje rzeczywisty stan rzeczy. Na zasadzie poprzednio już podanego rozumowania dochodzimy do wniosku, że dla lat 30 i 20 krzywe odsetków przyrostu grubości dla drzew panujących będą nieco inne, niż to przedstawia ryc. 76 i 77. Różnice jednak w kształcie tych krzywych pozostaną zasadniczo jednakowe, choć wartość bezwzględna odsetków może ulec zmianie, co nie jest obecnie dla nas rzeczą istotną. Toż samo tyczy się przyrostu wysokości, miąższości, liczby kształtu i t. d.

Ryc. 75. Abb.

Odsetek przyrostu grubości obydwu drzewostanów w wieku lat 40.
 Stärkenzuwachsprozent beider Bestände im Alter von 40 Jahren.

Ryc. 76. Abb.

Odsetek przyrostu grubości obydwu drzewostanów w wieku lat 30.
 Stärkenzuwachsprozent beider Bestände im
 Alter von 30 Jahren.

Ryc. 77. Abb.

Odsetek przyrostu grubości obydwu drzewostanów w wieku lat 20.
 Stärkenzuwachsprozent beider Bestände im Alter von
 20 Jahren.

Na wykresie ryc. 77 charakteryzującym przebieg odsetka przyrostu grubości dla obydwu drzewostanów, na ich średnicach w wieku 20 lat, widzimy duże różnice w kształcie i przebiegu krzywych. Różnice te u odziomka nieznaczne, w miarę zwiększania się wysokości, stają się coraz większe.

Sądząc z wykresów, skłonni jesteśmy przypuszczać, że drzewo średnie drzewostanu 180 w wieku 30 lat posiada większą miąższość, niż takie same drzewo drzewostanu 148, co też istotnie ma miejsce i o czym będziemy mogli się przekonać z dalszego biegu naszej rozprawy. W wieku 20 lat stosunki te przedstawiały się odwrotnie. (Patrz ryc. 78).

Jeżeli jeszcze weźmiemy pod uwagę fakt, że wysokość i pierśnica drzewa średniego drzewostanu 180 w wieku 20 lat jest mniejszą od wysokości i pierśnicy drzewa średniego drzewostanu 148 (patrz ryc. 68 i 69) to intensywność przyrostu miąższości drzewa średniego drzewostanu 180, za dziesięciolecie od 20 do 30 lat, jeszcze bardziej się uwydatnia.

Na ryc. 76 widzimy również, że i tu drzewostan 180 posiada naogół odsetek przyrostu grubości większy, z wyjątkiem odziomka. Dla średnic zaś w wieku 40 lat (ryc. 75) zauważyć możemy zjawisko odwrotne.

Otóż naogół odsetek przyrostu grubości w drzewostanie 148 jest większy, niż w drzewostanie 180, z wyjątkiem średnicy w połowie wysokości drzewa. Jednakowoż miąższość tego ostatniego jest nadal większa, co uwydatnia ryc. 78.

Być może, że w latach późniejszych odsetek przyrostu grubości w drzewostanie 148 całkowicie i bardziej wyraźnie przekroczy wartość odsetka przyrostu grubości drzewostanu 180, co by niewątpliwie wpływ swój wywarło i na zwiększenie się miąższości drzewostanu 148. Obecnie jednak nie mając i nie mogąc mieć żadnych danych pomiarowych, stanowczo obstawać przy swojej hipotezie nie będziemy.

Krzywe miąższości na ryc. 78 zostały wykreślone na zasadzie liczb, zawartych w tab. XVI. Miąższość drzew dziesięcioletnich została obliczona wzorem H u b e r a: $O = p_{1/2} \cdot d$, gdzie $p_{1/2}$ oznacza powierzchnię przekroju w połowie wysokości, d — całkowitą długość drzewa.

Zastosowanie w tym wypadku wzoru H u b e r a uważam za racjonalne, choćby z tego względu, że, nie mając ścisłych

Ryc. 78. Abb.

Krzywe miąższości drzew średnich obydwu drzewostanów.

Massenkurven der Probestämme beider Bestände.

danych pomiarowych dla średnic na poszczególnych wysokościach tego drzewa, prócz pierśnicy, musiałbym, przy stosowaniu innego wzoru, średnice te znajdować graficznie, co przy małych wymiarach drzewa mogłoby pociągnąć za sobą znacznie większe błędy, niż znalezienie sposobem graficznym tylko jednej średnicy w połowie wysokości.

Miąższość drzew średnich dla 20 lat i wyżej obliczamy wzorem bardziej ścisłym, mianowicie wzorem Simoniego:

$$0 = d : 3 [2 (p^{1/4} + p^{3/4}) - p^{1/2}]$$

T A B E L A X V I.

L a t a	Drzewostan 148		Drzewostan 180	
	Miąższość m ³	L. kształtu	Miąższość m ³	L. kształtu
10	0,001232	1,3628	0,002538	0,6234
20	0,029498	0,5063	0,022418	0,4971
30	0,067811	0,5253	0,072983	0,5254
40	0,117347	0,4939	0,141501	0,5248
50	0,194187	0,5093	0,227042	0,5491

Coprawda ściśle wymiary średnicy na 0,25, 0,50 i 0,75 wysokości strzały mamy obliczone tylko dla drzew średnich w wieku lat 50, niemniej jednak, biorąc pod uwagę większy rozmiar drzew pozostałych, z większą dokładnością możemy odnaleźć graficznie z ryc. 68 ich średnice, wchodzące do wzoru Simoniego.

Aby się rozpatrzyć w różnicy przyrostu miąższości, jaka zachodzi między średnimi drzewami obydwu drzewostanów, w poszczególnych dziesięcioleciach, obliczamy różnicę tę w jednostkach bezwzględnych, t. j. w metrach sześciennych, oraz w odsetkach, przyjmując za 100% miąższość drzew drzewostanu 148.

Otrzymane liczby zestawione są w tab. XVII.

T A B E L A XVII.

L a t a	Miąższość w m ³ drzew. 148	Miąższość w m ³ drzew. 180	Różnica w m ³ dla 180	Miąż. 180 w $\frac{0}{10} \frac{0}{10}$
10	0,001232	0,002538	+ 0,001306	206,00
20	0,029498	0,022418	— 0,007080	75,99
30	0,067811	0,072983	+ 0,005172	107,62
40	0,117347	0,141501	+ 0,024154	120,58
50	0,194187	0,227042	+ 0,032855	116,91

Dane z dwóch ostatnich rubryk tab. XVII na ryc. 79 przyjęły kształt krzywej przerywanej.

Porównyując ryc. 79-I z ryc. 71-I i 72-I widzimy, że jeżeli kształt krzywej przerywanej na wszystkich tych trzech wykresach nie jest identyczny, to w każdym razie bardzo jest podobny. Tłumaczy się to tem, że odsetek przyrostu grubości pierśnicy i wysokości, rzecz jasna, wpływ swój wywiera na odsetek przyrostu miąższości.

Na ryc. 80 wykreślone są krzywe pierśnicowych liczb kształtu.

Spostrzegamy, że około roku 30-go pierśnicowa liczba kształtu drzewostanu 148 staje się mniejszą od liczby kształtu drzewostanu 180, co świadczy o tem, że strzały drzew tego ostatniego są pełniejsze. Mamy więc znów jeszcze jeden atut na korzyść drzewostanu 180.

Ryc. 79. Abb.

Przyrost miąższości drzew średnich, wyrażony w odsetkach (I) oraz w jednostkach bezwzględnych (II).

Massenzuwachs der Probestämme in Prozenten (I) und in absoluten Einheiten (II).

Ryc. 80. Abb.

Pierśnicowe liczby kształtu strzały obydwu drzewostanów.

Brusthöhenschaftformzahlen beider Bestände.

Ryc. 81 przedstawia wykres porównawczy przeciętnego przyrostu miąższości obydwu drzewostanów, zaś ryc. 82 przyrostu bieżącego.

Jak z załączonych wykresów widzimy, poczynając mniej-więcej od roku 30-go, tak przeciętny jak i bieżący przyrost miąższości drzewostanu 180 jest większy od tychże przyros-

Ryc. 81. Abb.

Przeciętny przyrost miąższości drzew średnich obydwu drzewostanów.
Durchschnittlicher Massenzuwachs der Probestämme beider Bestände.

Ryc. 82. Abb.

Bieżący przyrost miąższości drzew średnich obydwu drzewostanów.
Laufender Massenzuwachs der Probestämme beider Bestände.

tów drzewostanu 148. Coprawda, stwierdzić należy, że już około roku 50-go krzywe przyrostu drzewostanu 148, szczególnie krzywa przyrostu bieżącego, zdradzają tendencję do przecięcia krzywej drzewostanu 180.

Nie możemy jednak stwierdzić, że takie przecięcie się krzywych w latach późniejszych nastąpi. W każdym bądź razie widzimy, że i w tym wypadku, w okresie od 30 do 50 lat, pod względem przyrostu miąższości, drzewostan 148 również pozostaje w tyle.

Zaznaczyć należy, że badanie przyrostu, zawarte w czwartej części pracy niniejszej, dotyczy jedynie drzew klasy panującej, z czego wynika, że otrzymane dane i wnioski nie mogą być ścisłym wykładnikiem dla całego drzewostanu, niemniej jednak, zważywszy, że klasa drzew panujących jest tak w jed-

nym jak i w drugim drzewostanie najliczniej ilościowo i przekrojowo reprezentowana (patrz ryc. 65) zgodzić się trzeba, że na wymiar i przebieg przyrostu w całym drzewostanie ta właśnie klasa posiada wpływ decydujący.

W y n i k i.

Reasumując wyniki badań struktury i przyrostu, dochodzimy do następujących wniosków:

I. Kategorycznie stwierdzić musimy, iż przynajmniej w chwili obecnej, tak pod jednym jak i pod drugim względem, drzewostan 180 znacznie przewyższa 148, a to dlatego, że:

- a) drzewostan 180 posiada stosunkową przewagę klas grubszych nad cieńszymi (Ryc. 64).
- b) drzewostan 180 posiada w klasach — górującej i panującej, większą stosunkową ilość drzew. (Ryc. 65)
- c) w drzewostanie 180, drzewo 10 pierśnicy przeciętnej znajduje się pomiędzy I-szą a II-gą klasą biologiczną, podczas gdy w drzewostanie 148 tuż przy klasie III-ej (Ryc. 66).
- d) w drzewostanie 180, pierśnice drzew przeciętnych klasy I-ej, II-ej i III-ej są większe niż w drzewostanie 148 (Ryc. 67);
- e) w drzewostanie 180, odsetek przyrostu grubości klasy panującej jest naogół większy od tegoż odsetka drzewostanu 148. (Ryc. 75, 76, 77);
- f) w drzewostanie 180, miąższość drzewa średniego klasy panującej jest większa od tegoż drzewa drzewost. 148. (Rys. 78).
- g) w drzewostanie 180, liczba kształtu klasy panującej, poczynając od roku 30-go, jest znacznie większą od liczby kształtu drzewostanu 148. (Ryc. 80);
- h) w drzewostanie 180, przeciętny i bieżący przyrost miąższości drzewa średniego klasy panującej jest większy od tychże przyrostów drzew. 148. (Ryc. 81 i 82);

II. Na zasadzie wykazanych różnic morfologicznych, strukturalnych i przyrostowych skłonni jesteśmy uważać drzewostan 148 za odrębną rasę sosny pospolitej, a mianowicie za rasę *Pinus septentrionalis*, tembardziej, że niektóre przez nas otrzymane wyniki, jak mniejsza pierśnica drzewostanu 148,

w porównaniu ze 180 (w tym samym wieku), całkowicie są zgodne z wynikami prof. Pardé.

III. Przypuszczać należy, że do zalesienia obecnego drzewostanu 148 zostały użyte nasiona lub sadzonki, powstałe z nasion, sprowadzonych z bardziej północnych części Rosji, bądź z krajów nadbałtyckich.

IV. Biorąc jednak pod uwagę fakt, że pierśnica drzewa przeciętnego rasy ryskiej jest mniejsza od pierśnicy drzewa przeciętnego rasy lokalnej w tym samym wieku, należy przypuszczać, że drewno sosny ryskiej jako bardziej drobnosłoste, przewyższa pod względem technicznym drewno sosny lokalnej. Na podstawie otrzymanych wyników nie możemy jednak twierdzić, że w danych, lub podobnych warunkach (patrz warunki klimatyczne oraz analizę gleby, część III) należałoby hodować tylko sosnę pospolitą (*Pinus silvestris*), a wykluczyć hodowlę sosny ryskiej (*Pinus rigensis vel septentrionalis*), gdyż nie wiemy jeszcze, czy w wieku późniejszym, bardziej zbliżonym do wieku rębności, stosunki strukturalne i przyrostowe nie zmieniają się na korzyść sosny ryskiej.

Stwierdzenie tego na drzewostanach starszych byłoby niezmiernie wdzięcznym tematem pracy naukowej, anatom zaś i systematyk miałby również szerokie pole do badań i konkluzyj.

Zbadanie własności technicznych drewna obu tych ras, przyczyniłoby się niemało do wyciągnięcia ostatecznych wniosków, opartych na wynikach otrzymanych w pracy niniejszej.

L I T E R A T U R A.

1. Andruszko P. Próba klasyfikacji siedlisk sosnowych.
2. Borzemski O. E. Wykresy w zastosowaniu do leśnictwa.
3. Gołubiew. Metody statystyczne.
4. Jedliński Wł. Kształtowanie się struktury drzewostanów pod wpływem wieku i siedliska.
5. — Głównie zasady badań przyrostu drzew i drzewostanów.
6. — Asocjacje roślinne, typy drzewostanów i granice zasięgów, jako przyrodnicze podstawy do urządzania lasu.
7. — Metody usuwania subiektywizmu.
8. Kusał. O prawidłowej frekwencji klas grubości.
9. Miklaszewski J. Lasy i Leśnictwo w Polsce.

10. Moszczeński St. Metody statystyczne.
11. Paczowski J. Biologiczna struktura lasu.
12. Pax F. Pflanzengeographie von Polen.
13. Rolle Las trwały.
14. Sokołowski M. Problem ras i dziedziczności w hodowli lasu.
15. Suchecki K. Sosna pospolita.
16. Wierzbicki A. O gospodarstwie bezzrębowym.
17. Udny Youle. Wstęp do teorii statystyki.

ZUSAMMENFASSUNG.

Die Begriffe, welche mit dem Wesen der Rassenentstehung verbunden sind, unterlagen im Laufe der wissenschaftlichen Forschung verschiedenen, bisweilen sogar radikalen Aenderungen.

Wenn man auch anfangs der Meinung war, dass die Rassenentstehung in den Grenzen einer Gattung nur die Folge der Anpassung einer gewissen Gruppe von Individuen an Umgebung und Lebensbedingungen bildet, so wurde diese Meinung auf Grund der späteren Untersuchung durch Johansen vollständig verworfen.

Johansen hat nämlich bewiesen, dass die Merkmale der Individuen infolge Anpassung derselben an Bedingungen, die ihrer Gattung nicht entsprechen, nicht erblich sind. Ausserdem hat er festgestellt, dass der Faktor „Umgebung“ und der „Lebensbedingungen“ wohl nur eine selektive Bedeutung hat und auf diese Weise Individuen, welche zufällig den gegebenen Umgebungsbedingungen entsprechen, abgesondert werden und dass diese zufälligen Merkmale genetischen Charakter haben, d. h. dass sie bereits im Keim enthalten waren und daher erblich sind.

Die Entstehung der Merkmale, welche eine Rasse charakterisieren, wird durch plötzliche Aenderungen in den Genen begründet; die Wissenschaft hat jedoch noch nicht die Ursachen der Entstehung dieser Aenderungen erforscht. So wurde festgestellt, dass auf künstlichem Wege Aenderungen in den Genen hervorgebracht werden können, z. B. durch sehr hohe oder niedrige Temperaturen, durch Gifte, Verwundungen, usw. Ausserdem wird die Entstehung der Merkmale noch durch Kreuzungen der Gene, d. i. durch Erzeugung von Mischlingen, begründet.

Die charakteristischen Rassenmerkmale einer Baumgattung können wie folgt zergliedert werden:

anatomische,

morphologische, welche das äusserliche Aussehen des Baumes bestimmen,

biologische, wie z. B. die Fähigkeit eines rascheren Stärke- und Höhenzuwachses, spezielle technische Eigenschaften des Holzes, usw.,

und schliesslich

strukturelle, welche für jede Rasse die speziellen sozialen Bedingungen bestimmen.

Die Feststellung dieser oder anderer Eigenschaften einer Rasse soll wissenschaftlich, d. h. mittels der statistischen Methoden begründet sein, da sonst als Folge verschiedener Differenzen und unrichtiger Resultate abweichende Merkmale und Vergleichszahlen entstehen können.

Bei naturwissenschaftlichen Forschungen zwecks Feststellung einer solchen Durchschnittszahl, welche als massgebend für den ganzen Holzbestand angenommen werden könnte, müssten Ergebnisse von mindestens 30 untersuchten Stämmen berücksichtigt werden; der Durchschnitt dieser 30 Stämme wäre sodann erst mittels statistischer Methoden zu errechnen.

Um Ergebnisse über die Struktur des Holzes zu erlangen, müsste man eine grössere Anzahl von Stämmen zur Verfügung haben. Die biologische Klassifizierung der beiden untersuchten Holzbestände, in unserem Falle, müsste ein und dieselbe Person vornehmen, damit eine Subjektivität in der Charakterisierung der Klasse vermieden wird.

Ausserdem müssen sich die untersuchten Holzbestände in jeder Beziehung in identischen oder wenigstens sehr ähnlichen Bedingungen befinden. Klimatische Bedingungen, die chemische und mechanische Zusammensetzung des Bodens, Terraineigenschaften, die Bewirtschaftungsart, einzelne Zuchtarten, die Welt der Mikroorganismen und die Tierwelt, verschiedene Katastrophen wie: Holzschädlinge, Brände, Schneebruch, Trockenheit usw., das Alter und schliesslich das Wetter in den einzelnen Jahren müssen miteinander abgestimmt werden, da widrigenfalls der Einfluss dieser Faktoren auf die Eigenschaften der untersuchten Holzbestände fälschlich dem Rassenfaktor zugeschrieben werden könnte.

Das gleichzeitige Vorkommen der lokalen Kiefer auf dem Terrain der staatlichen Oberförsterei Lemany und der Kiefer der vermutlichen nördliche Rasse, welche äusserlich dem Habitus einer Fichte ähnelt (siehe Phot.), gestattete die Vornahme der Untersuchung beider Holzbestände unter Anwendung der obenangeführten Methode.

Nach Feststellung, dass die gewählten Holzbestände normal (Kurven Abb. 61 und 62) und zur Untersuchung geeignet sind, wurden nachstehende wichtige Ergebnisse erzielt:

Der Waldbestand der lokalen Rasse, mit Nr. 180 bezeichnet (unterbrochene Linie), weist in der Klasse I (Kraft: Oberholzklasse), sowie Klasse II (Kraft: Herrschende Klasse), eine verhältnissmässig grössere Anzahl von Stämmen auf, als der Bestand der Kiefer der nördlichen Rasse, welcher mit Nr. 148 (ausgezogene Linie) bezeichnet ist (Abb. 65).

Auf der Abb. 66 sehen wir, dass sich im Holzbestand Nr. 180 die Durchschnittsstärke der Brusthöhe ca 100% zwischen der Klasse I und II befindet, im Holzbestand Nr. 148 dagegen knapp bei der III Klasse.

Wir sehen weiter (Abb. 67), dass die Brusthöhenstärke bei den Durchschnittsstämmen der vier ersten, daher für uns wichtigsten Klassen im Holzbestand Nr. 180, grösser ist als bei Nr. 148; besonders weist die Oberholzklasse (Klasse I) grössere Unterschiede auf.

Wenn man diese Wahrnehmungen über die Struktur beider Holzbestände verallgemeinert, gelangt man zum Resultat, dass derzeit die obangeführten Ergebnisse eher zu Gunsten der lokalen Rasse sprechen.

Beim Vergleich der Kurven der Brusthöhenstärken und der Höhe der Probestämme beider Bestände (Abb. 69, 70, 71 und 72) kann die Gleichzeitigkeit der Vergrösserung und Verringerung der Maasse der Brusthöhenstärke und der Stammhöhe in den einzelnen Jahren beobachtet werden, was u. a. als eins der charakteristischen Merkmale der Kiefer der nördlichen Rasse anzusehen ist.

Aus den Abbildungen, welche den prozentualen Stärkezuwachs darstellen, berechnet nach der Pearson-Methode (Abb. 73, 74, 75, 76 und 77), kann ein interessantes Merkmal beim Holzbestand Nr. 148 beobachtet werden, und zwar, dass in jedem der drei Dezennien der Stärkezuwachs bei einer Höhe von 1.30 m viel kleiner ist, als an den beiden Nachbarver-

messungsstellen, was auf der Kurve durch eine Concavität sich kennzeichnet, es ist anzunehmen, dass dies auch ein Merkmal der nördlichen Rasse ist.

Soweit es sich um die Masse (Abb. 78 und 79), um die Bruthöhenschaftformzahl (Abb. 80), sowie um den laufenden und durchschnittlichen Massenzuwachs (Abb. 81 und 82) handelt, ist zu bemerken, dass sich hier der Holzbestand Nr. 180, verglichen mit Bestand 148, vorteilhafter kennzeichnet.

Es ist zu bemerken, dass die Untersuchung des Zuwachses sich nur auf die Stämme der herrschenden Klasse bezog, woraus zu ersehen ist, dass die Ergebnisse und Schlüsse nicht als Exponent für den ganzen Holzbestand dienen können. Wenn man jedoch berücksichtigt, dass die Klasse der herrschenden Stämme sowohl im ersten, wie auch im zweiten Holzbestand die zahlreichste ist, kann gesagt werden, dass für die Masse und den Zuwachsgang im ganzen Holzbestand gerade diese Klasse den entscheidensten Einfluss hat.

Die Ergebnisse der Untersuchung resümierend, muss festgestellt werden, dass:

auf Grund der ermittelten morphologischen, strukturellen und Zuwachsdifferenzen der Holzbestand Nr. 148 als eine besondere Rasse der gewöhnlichen Kiefer, und zwar als eine Kiefer der nördlichen Rasse anzusehen ist,

zur Aufforstung des jetzigen Holzbestandes Nr. 148 Samen oder Pflanzen, welche aus den aus Nordrussland bzw. aus den baltischen Ländern gebrachten Samen stammen, verwendet worden sind,

zwecks Erlangung einer möglichst grossen Holzmasse entweder lokale oder solche Rassen zu züchten sind, deren Ausgiebigkeit und Widerstandsfähigkeit den lokalen Rassen mindestens gleich ist,

derzeit der Holzbestand Nr. 180, was die Struktur und den Holzzuwachs betrifft, vor dem Bestand Nr. 148 steht,

da die Bruthöhenstärke der Stämme vom Holzbestand Nr. 148 schwächer ist, als die des Holzbestandes Nr. 180 vom gleichen Alter, angenommen werden muss, dass das Holz der nördlichen Kiefer als engringiger technisch höher als das Holz der lokalen Kiefer zu bewerten ist.

Zum Schluss müsste noch hervorgehoben werden, dass nur eine genaue, auf wissenschaftliche Grundlagen sich stützende Forschungsmethode die auf den ersten Blick unerkennbaren Unterschiede der Eigenschaften des Zuwachses und der Struktur darlegen kann, welche bei einer ordnungsmässigen Forstwirtschaft berücksichtigt werden müssen, da widrigenfalls sowohl die Rentabilität als auch die Rationalität der Forstwirtschaft in Frage stünden.

Institut f. Forsteinrichtung der Hochsch. f. Bodenkultur in Warschau.