

SŁAWOMIR KINASTOWSKI

Kilka słów o metodach badawczych i rezultatach badań w doświadczalnictwie

Несколько слов о методах изучения и результатах исследований
в экспериментологии

Some Information about Research Methods and Results
in Experimentation

Uwagi swoje dotyczące metod badawczych, zebrania materiału cyfrowego, jego opracowania pod względem statystycznym oraz wyciąganych wniosków oprę na konkretnej pracy, drukowanej w Biuletynie ITD Nr 3/4 — 1956 r. Sylwan, Seria A Nr 9. Tytuł pracy: Fizyczne i mechaniczne własności drewna świerkowego jako surowca zastępczego dla sosny lotniczej. Autor: Stanisław Gołowski.

Autor w hipotezie roboczej założył, że „drewno świerkowe może być również dobrym materiałem lotniczym jak drewno sosnowe“. Hipotezę swoją starał się udowodnić argumentem statystycznym.

Każde doświadczenie, którego myśl przewodnią stanowi hipoteza robocza musi posiadać pewien plan działania. Plan ten autor podaje w ustępie zatytułowanym: „Materiał badawczy i metodyka badań“. Z ustępu tego dowiadujemy się, że w celu udowodnienia podanej wyżej hipotezy roboczej, dokonano według tej samej metody wyboru drzew próbnych w dwu nadleśnictwach po 9 drzew świerka i w dwu nadleśnictwach po 9 drzew sosny. Każde nadleśnictwo, z którego pochodzi materiał, charakteryzują dane taksacyjne drzewostanu, które dla przejrzystości metody, według której autor pracował, przytoczę (tab. 1):

Spójrzmy teraz na mapę Polski. Nadl. Wigry znajduje się na niżu północnym, nadl. Międzylesie w Karkonoszach, a więc mamy tu do czynienia, pomijając już przytoczone w tabeli 1 różnice, z dwoma odmianami świerka. Jeden jest nizinny i należy do zasięgu północno-bałtyckiego, drugi zaś górski, południowy, należący do obszaru karpacko-hercyńskiego.

Co się zaś tyczy sosny, to każdemu leśnikowi wiadomo, że na terenie Taborza, Jabłonki i okolicy występuje najlepszej jakości sosna miejscowej rasy mazurskiej, spokrewniona z sosną bałtycką i polską, zaś na Pomorzu (nadm. Rytel) występuje odmiana bałtycka.

Z kolei przypatrzmy się uważnie podanej przez autora ww. pracy tabeli 1, zawierającej charakterystykę drzew próbnych. Widzimy tu również, że metoda wyraźnie klasyfikuje drzewa próbne pod względem grubości i tak:

Tabela 1

Gatunek drewna	Świerk	
Nadleśnictwo	Wigry	Międzylesie
Wiek drzewostanu	81 — 100 lat	81 — 100 lat
Średnia pierśnica drzewostanu	31 cm	25 cm
Średnia wys. drzewostanu	28 m	23 m
Bonitacja siedliska	II	III
Zadrzewienie	0,7 — 0,8	0,7
Zasobność	425 m ³ /ha	340 m ³ /ha
Teren	równy	pochyły
Gatunek drewna	Sosna	
Nadleśnictwo	Tabórz	Rytel
Wiek drzewostanu	180 — 200 lat	120 lat
Średnia pierśnica drzewostanu	brak danych	32 cm
Średnia wysokość drzewostanu	brak danych	23 m
Bonitacja siedliska	brak danych	III
Zadrzewienie	0,6	brak danych
Zasobność	brak danych	brak danych
Teren	lekko falisty	brak danych

Tabela 2

Gatunek	Ś w i e r k		S o s n a	
	Wigry	Między- lesie	Tabórz	Rytel
Średnia pierśnica	25,0	24,3	36,8	27,5
dla 3 powtórzeń	34,0	31,6	44,1	34,0
	43,0	40,0	51,3	40,5

W dalszym ciągu podaną przez autora metodę wyróżnia specjalny sposób pobierania próbek na przekroju poprzecznym pnia, co uwidacznia ryc. 1 omawianej pracy. Pobiera się więc próbki z 4 głównych kierunków stron świata z biału, twardzieli i warstwy graniczącej między białem a twardzielą, co nazwiemy dla łatwiejszego zrozumienia warstwami anatomicznymi drewna.

Same badania autor przeprowadza zgodnie z warunkami podanymi przez Polskie Normy.

Badania zostały wykonane. Mamy potężny materiał cyfrowy, który należy teraz opracować zgodnie z metodyką. A podana przez Goławskiego metodyka wymaga pewnej klasyfikacji, bowiem zawiera ona w sobie pierwiastki typowe dla doświadczeń kombinowanych.

Systematyzując materiał cyfrowy indywidualnych spostrzeżeń uzyskamy schemat lub plan doświadczenia, w którym wymagają sprawdzenia następujące czynniki: 1) gatunek drewna, 2) wiek drzewostanów, 3) pierś-

nica drzew w drzewostanach, 4) pierśnica drzew w grupach drzew w ramach poszczególnych nadleśnictw, 5) bonitacja siedlisk, 6) kształtowanie się cechy: a) na poszczególnych kierunkach stron świata, b) na przekroju poprzecznym wzdłuż promienia pnia.

Jak dotąd mamy sprecyzowany już cel badań zawarty w hipotezie roboczej oraz schemat metody badań.

Mysł zawarta w hipotezie stanowi oś główną doświadczenia, podana metodyka, według której pobrano materiał do badań wysuwa natomiast dodatkowe zagadnienia, uwidocznione w opracowanym przeze mnie schemacie.

Zagadnienia poboczne w doświadczeniu mogą i muszą być rozwiązane szczególnie tam, gdzie są one potrzebne do rozwiązania zagadnienia głównego. Pominięcie ich w opracowaniu stanowi bardzo poważny błąd metodyczny.

Trzeba bowiem zawsze pamiętać, że jeżeli badamy dwie lub więcej populacji, to ustawiamy tak plan doświadczenia, aby te populacje były między sobą porównywalne. Porównywalność populacji badanych w głównej mierze zależy od nas samych. Zakładamy powierzchownie próbną w taki sposób, aby były one jednakowo ukształtowane pod wpływem tych samych czynników, poza tym jednym, którego wpływ staramy się wykryć. Wtedy tworzymy układ doświadczenia prostego i zebrany materiał możemy opracować według podanych wzorów statystycznych w omawianej pracy. Rozwiązujemy wtedy problem statycznie.

Natomiast przytoczone doświadczenie stanowi typ doświadczenia uwikłanego (kombinowanego) i wymaga specjalnej metody statystycznego opracowania wyników.

Podana w omawianej pracy S. Goławskiego analiza badań, absolutnie nie może charakteryzować ani problemu, który w artykule swym porusza, ani nawet materiału badawczego, ponieważ materiał ten nie został sklasyfikowany zgodnie z obowiązującą w tym typie doświadczeń metodyką badań.

Przecież plan doświadczenia musi być ściśle związany z metodami statystycznymi a sam materiał w omawianym przypadku powinien być odpowiednio sklasyfikowany i dopiero wówczas poddany analizie statystycznej.

Istnieje zasadnicza różnica między planem doświadczenia prostego a uwikłanego nie tylko w sposobie opracowania cyfrowego ale i w samym wnioskowaniu. O ile w pierwszym przypadku kontrolowany jest tylko jeden czynnik przez doświadczalnika, o tyle w drugim przypadku poddawane są kontroli wszystkie występujące w doświadczeniu czynniki i wzajemny ich wpływ na siebie czyli tzw. interakcje. A więc mamy tu do czynienia nie ze stanem statycznym a dynamicznym.

W doświadczeniu uwikłanym doświadczalnik ma również możliwość obiektywnego szacowania występujących w metodyce badań czynników. Może odpowiedzieć na podstawie takiego doświadczenia, który z czynników posiada w przeprowadzonym doświadczeniu decydujący wpływ na kształtowanie się badanej cechy. Wskutek interakcji stają się dopiero zrozumiałe związki zachodzące między poszczególnymi czynnikami doświadczenia.

Uzyskane tą drogą informacje pozwalają dopiero na poprawne szacowanie wielkości błędu danego układu z rozkładem teoretycznym (F. S n e d e c o r a) co z kolei pozwala na poprawne wnioskowanie.

Prócz braku klasyfikacji materiału badawczego drugim ważnym momentem, którego trudno się dopatrzeć w omawianej pracy, to brak podania błędu rozpatrywanego układu. Znajomość powyższego błędu jest podstawą do wyciągnięcia wszelkich wniosków, zarówno statystycznych jak i merytorycznych.

W celu udowodnienia hipotezy roboczej podawane w tekście pracy tabele, wykresy i wyliczenia są właściwie wielkim uproszczeniem, które usiłuje sugerować czytelnika, że jeżeli z dwu różniących się ze sobą powierzchni próbnych pomieszamy próbki czy to świerka, czy też sosny, to zawsze otrzymamy krzywą charakterystyczną dla rozkładu normalnego.

Uzyskanie krzywej normalnej na stosunkowo obszernym materiale jest rzeczą łatwą, bowiem tworząc szeregi rozdzielcze dla całego materiału badawczego nie uwzględniamy tu absolutnie klasyfikacji podanej w metodyce, a więc próbki z różnych warstw anatomicznych drzewa, tworzą fikcyjnie jedną tylko warstwę zupełnie nam bliżej nie znaną, co więcej, w przyrodzie nie istniejącą!

Z opracowania G o ł a w s k i e g o absolutnie nie wynika, aby materiał badawczy przed ostatecznym opracowaniem oddanym do druku był ze sobą w jakikolwiek sposób uprzednio porównywany. Z literatury natomiast wiadomo, że cechy wytrzymałościowe jak również i ciężar właściwy drewna zmieniają się wzdłuż promienia pnia. Poza tym bonitacja siedlisk i wiek drzewostanu oraz miejsce pobierania próbek ze strzały drzewa również wpływają na kształtowanie się danej cechy fizyko-mechanicznej.

A przecież drzewa próbne nie były sobie podobne chociażby na jednej powierzchni próbnej.

Nie wiadomo również, czy uprzednio porównywano, chociażby formalnie, wartości średnie z drzewostanów tworzących jeden gatunek drewna czy też nie, zanim próbki zdecydowano się złączyć w jedną całość, w jedną statystyczną populację.

Tajemnicą pozostaje również, czy autor uprzednio porównywał ze sobą grupy próbek pobranych z warstw anatomicznych drewna w poszczególnych grupach drzew z normami technicznymi na drewno lotnicze, czy też tego nie robił.

Normy na drewno lotnicze odnoszą się wyłącznie do biału a rozpatrywany materiał zawiera w sobie również twardziel i warstwę graniczną między białem a twardzielią.

Niewyjaśniona pozostaje wreszcie sprawa, dlaczego autor w badaniach swoich dla ciężaru właściwego drewna użył aż 432 próbki, skoro cecha ta charakteryzuje się znanym i najmniejszym współczynnikiem zmienności?

Również z pracy nie wynika, czy przy rozwiązywaniu problemu, punktem wyjścia są drzewa próbne reprezentujące dany gatunek drewna w drzewostanie, czy też same próbki badanego materiału?

Odnosi się wrażenie, że punktem wyjścia do rozważań są wszystkie próbki z 18 drzew, co znów koliduje z podaną przez autora metodyką badań.

I wreszcie na zakończenie swej pracy autor zaznacza, że „badaniami objęte zostały również te partie drewna, które położone są najbliżej rdzenia (czego absolutnie w opracowaniu nie widać), a więc drewno naj słabsze“.

Wprawdzie czytelnik na podstawie artykułu musi wierzyć, że „po wyeliminowaniu drewna przyrdzeniowego średnia wytrzymałość na ściskanie wzrasta o 400 kG/cm“, ale w żaden sposób o tym nie został przekonany.

Wnioski natomiast zawierają aż 3 punkty, z których pierwszy stwierdza, że „drewno świerkowe może być stosowane w konstrukcjach lotniczych na równi z drewnem sosnowym“ co ma przekonać czytelnika, że hipoteza została słusznie udowodniona argumentem statystycznym. Wniosek drugi i trzeci raczej są dezyderatami, aby badania takie rozszerzyć „celem racjonalniejszego wykorzystania drewna świerkowego“.

Zdaje się, że udało mi się wyraźnie omówić zalety i wady pracy badawczej S. Goławskiego. Wiem, że łatwiej krytykować niż coś tworzyć. Ale ze względu na to, że autor omawianej pracy nie tylko starał się uprościć rozwiązanie zagadnienia, ale wręcz spowodował swym nieporadnym opracowaniem zniekształcenie prac doświadczalnych, czuję się w obowiązku prosić Autora, aby zechciał w najkrótszym czasie podać odpowiednie wyjaśnienia, które w sposób rzeczowy przekonają, iż wyciągane przez niego wnioski są w pełni obiektywne i zasługują na pełną statystyczną wiarygodność.

Każda publikacja o charakterze naukowo-badawczym powinna stanowić nie tylko etap zakończenia pracy, ale i dokument rozwoju myśli ludzkiej. Tym dokumentem rozwoju myśli jest bezsprzecznie hipoteza naukowa i jej dowód.

Formułowanie hipotez naukowych nie należy do rzeczy łatwych, szczególnie w doświadczalnictwie.

W tworzeniu hipotezy zaznaczają się zdolności i wiedza doświadczalnika, natomiast samo doświadczenie jest w dużym stopniu zależne od wprawy i nabytych umiejętności.

Jednak w każdym doświadczeniu hipoteza powinna być ugruntowana na mocnych i naukowych podstawach w taki sposób, aby stosunkowo nieliczne jej punkty wymagały sprawdzenia empirycznego. W przeciwnym razie hipoteza staje się mglistym pomysłem, w którym jest tyle zagadnień nie wyjaśnionych, że nie można się spodziewać, aby rezultaty badań w pełni dawały zadowalającą odpowiedź, tym bardziej, że opracowanie wyników stoi w wyraźnej kolizji z podaną przez autora metodyką, która w zadziwiający sposób razi czytelnika logicznością układu i głębokiej naukowej inwencji.

Praca wpłynęła do Komitetu Redakcyjnego 1 marca 1957 r.