PROF. S. I. TARASZKIEWICZ

Na marginesie ostatnich zdobyczy w dziedzinie pomiaru objętości drzew leżących.

(Przełożył z rosyjskiego Józef Barczyński).

W N-rze 10 czasopisma „Liesnoje chaziajstwo i Liesoekspłoatacja“ z roku 1932, prof. B. A. Szustow podał ciekawy empiryczny wzór dla pomiaru objętości drzew leżących. Wzór jest bardzo prosty i wygodny w użyciu, niemal osiąga maksimum możliwości w tym kierunku.

Wyprowadzenie wzoru oparł prof. Szustow na znanym stosunku między współczynnikiem zbieżystości (q_2) a liczbą kształtu (f). Na podstawie przeprowadzonych pomiarów na 232 strzałach sosnowych i 163 dębowych, prof. Szustow ustala stosunek $q_2 : f$ na 1·468 dla sosny i 1·476 dla dęba. Średnio dla obydwu gatunków

$$q_2 : f = 1{\cdot}47 \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (I)$$

Ponieważ $q_2 = \frac{d_{1/2}}{d_m}$, a $f = \frac{v}{\frac{\pi d_m^2}{4} . h}$ gdzie „$d_{1/2}$“ = średnicy strzały w połowie długości, „d_m“ = pierśnicy, „h“ = wysokości strzały a „v“ = objętości badanej strzały, to podstawiając we wzorze (I) zamiast „q_2“ i „f“ ich wartości otrzymamy następujące równanie.

$$q_2 : f = \frac{d_{1/2}}{d_m} : \frac{v}{\frac{\pi d_m^2}{4} . h} = 1{\cdot}47$$

Rozwiązując powyższe równanie otrzymamy wartość dla $v = \frac{\pi d_m^2 . h . d_{1/2}}{4 d_m . 1{\cdot}47}$ a przedstawiając za π jego wartość = 3·14 i przeprowadzając redukcje otrzymamy zupełnie prosty wzór na objętość:

$$v = 0{\cdot}53\, d_m . d_{1/2} . h \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (II)$$

Dla obliczenia objętości pnia według tego wzoru należy pomnożyć pierśnicę mierzonego drzewa (d_m) przez średnicę w połowie długości strzały ($d_{1/2}$), wysokość (h) i stały współczynnik „0·53“.

Jeżeli zatem pierśnica wynosi $d_m = 28{\cdot}0\ cm$, wysokość $h = 22\ m$, a średnica w połowie długości (wzgl. wysokości) czyli na 11 metrze od odziomka $d_{1/2} = 18{\cdot}9\ cm$ to według wzoru prof. Szustowa objętość strzały

$$v = 0{\cdot}53 \times 28{\cdot}0 \times 18{\cdot}9 \times 2200 = 617047\ cm^3 = 0{\cdot}617\ m^3$$

Nie ulega najmniejszej wątpliwości fakt, że idealny dzięki swej prostocie wzór prof. Szustowa posiada jeszcze inne dodatnie cechy, których nie posiadają inne wzory a mianowicie:

1. wymaga mało prac pomiarowych w lesie,
2. przy użyciu suwaka logarytmicznego obliczenia wymagają 0·5 minuty na 1 strzałę,
3. czyni zbędnym używanie tabel powierzchni przekroji,
4. jednoczy obliczenie objętości strzały z dwoma najważniejszemi wielkościami taksacyjnemi t. j. z pierśnicą i średnicą w połowie długości (wysokości) strzały.

Połączenie tych dwu wielkości w jednym wzorze gwarantuje prawidłowe obliczenie zbieżystości strzały, tem bardziej, gdy zostaną użyte jako materjały pomocnicze odpowiednie tabele objętości i zbieżystości.

Wzór swój prof. Szustow sprawdził doświadczalnie na 50 strzałach sosnowych i stwierdził, że średni błąd w porównaniu z danymi pomiarów metodą sekcyjną Hubera wynosi $\pm 3\%$. Wiemy jednak, że sama metoda sekcyjna nie jest zupełnie dokładną. Wyniki otrzymane przy użyciu tej metody pomiaru są mniejsze od faktycznej objętości przeciętnie o 3%. Wobec powyższego autor niniejszej pracy sprawdził stopień dokładności wzoru prof. Szustowa — doświadczalnie, mierząc 10 strzał świerkowych i 20 sosnowych. Objętość tych strzał była pomierzona dla porównania metodą ksylometryczną a więc dokładną.

W rezultacie tych pomiarów stwierdzono, że wzór prof. Szustowa daje stale mniejsze wyniki od rzeczywistych i to zarówno w odniesieniu do sosny jak i świerka, przyczem żadna z mierzonych strzał nie stanowiła wyjątku. Ilustruje to poniższa tabelka błędów procentowych.

1. Dla 10 świerków		2. Dla 20 sosen			
— 3·9%	—19·0%	—3·2%	—10·3%	— 9·5%	— 3·8%
—13·5%	— 8·5%	—5·3%	— 6·1%	— 8·8%	—12·1%
— 8·5%	—10·9%	—8·0%	— 4·9%	—12·1%	—13·6%
— 7·6%	—14·4%	—8·0%	— 9·6%	— 3·7%	—14·2%
—12·7%	—14·7%	—8·8%	— 9·7%	— 9·8%	— 8·5%
średni błąd	**—12·1%**	średni błąd	**—9·1%**		

Przytoczone zestawienie procentowych odchyłek świadczy o stałym i to stosunkowo znacznym błędzie wzoru prof. Szustowa in minus, w porównaniu z istotną objętością.

Podana wyżej kontrola i późniejsze dały te same wyniki t. j. wykazywały stale rezultaty mniejsze. Stąd wyciągam wniosek, że

w zasadzie wzór prof. Szustowa jest zestawiony prawidłowo, jest jednak niewątpliwem, że współczynnik „0·53“ jest zbyt mały i winien być zwiększony mniej więcej o 8% do wysokości „0·57“.

Według mych doświadczeń wzór prof. Szustowa powinien wyglądać następująco:

$$v = 0{\cdot}57\, d_m . d_{1/2} . h \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (III)$$

Zbyt mała jeszcze ilość doświadczeń nie pozwala mi twierdzić, że podana we wzorze III wielkość współczynnika jest już ostateczną. Jest b. możliwem, że wielkość współczynnika będzie ulegała wahaniom w zależności od gatunku, wieku, klasy siedliska i t. p.

Jedno jest jednak niewątpliwem, że sprawdzenie tego wzoru, ustalenie dla niego współczynników, jest zadaniem praktyków zainteresowanych w racjonalizacji i potanieniu prac taksacyjnych i urządzeniowych.

Jeżeli uda się, drogą ustalenia odpowiednich współczynników, doprowadzić wzór prof. Szustowa do równej dokładności z metodą sekcyjną Hubera (a w to nie wątpię), to tem samem osiągnie się granicę prostoty, łatwości i szybkości w dziedzinie pomiaru objętości drzew leżących. Wówczas dalsze dociekania w tym kierunku będą bezowocne.

Wzór prof. Szustowa powinien wzbudzić specjalne zainteresowanie u leśników polskich. Twierdzenie to opieram na tem, że nauka polska dała w dziedzinie dendrometrji ważny przyczynek w postaci wzoru Dra Płońskiego.

W zeszycie 3 czasopisma „Sylwan“ [1]) z r. 1931 autor niniejszego artykułu zaznaczał, że zasadniczym brakiem wzoru Dr. Płońskiego, znacznie utrudniającym jego zastosowanie w praktyce, jest trudność określenia w lesie powierzchni „normalnego przekroju“.

Celem obliczenia powierzchni „normalnego przekroju“ metodą Dra Płońskiego taksator musi w lesie wykonać cały szereg obliczeń. W wypadku niekorzystnych warunków meteorologicznych a konieczności szybkiego tempa prac urządzeniowych obliczenia te mogą się stać niewykonalnemi.

W związku z przytoczonemi w powołanym artykule myślami, wzór Dr. Płońskiego przerobiłem i dostosowałem do interpolacyjnego obliczenia powierzchni „normalnego przekroju“. Ze względu na możność wykonywania tych wyliczeń w biurze, mojem zdaniem wzór zyskał na praktyczności.

Z ukazaniem się wzoru prof. Szustowa, wymieniony brak wzoru Dra Płońskiego prawie całkowicie odpada. Wzór prof.

[1]) St. I. Taraszkiewicz: „Nowa metoda obliczania przyrostu miąższości na drzewach leżących“.

Szustowa umożliwia obliczenie powierzchni „normalnego przekroju“ w lesie, przez zwykłe przemnożenie trzech wielkości.

W rzeczywistości powierzchnia „normalnego przekroju“ (G_{nr}) jest ilorazem z dzielenia objętości strzały (v) przez jej wysokość (h).

$$G_{nr} = \frac{v}{h} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad \text{(IV)}$$

stąd, podstawiając do wzoru (IV) zamiast „v“ jego wielkość $0{\cdot}57\, d_m\, d_{1/2}\, h$ otrzymamy:

$$G_{nr} = \frac{0{\cdot}57\, d_m\, d_{1/2}\, h}{h} = 0{\cdot}57\, d_m\, d_{1/2} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad \text{(V)}$$

Innemi słowy, obliczana według sposobu Dra Płońskiego drogą kłopotliwych obliczeń powierzchnia „normalnego przekroju“ może być wyliczona drogą zwykłego pomnożenia pierśnicy mierzonego drzewa przez średnicę jego w połowie wysokości i współczynnik „0·57“.

Takie proste obliczenie nie przedstawia żadnych trudności i nie wpłynie hamująco na tok prac taksacyjnych w lesie. W związku z tem cenna sama w sobie metoda Dra Płońskiego zyska jeszcze bardziej na wartości dzięki łatwości i wygodzie w praktycznem zastosowaniu.

Leningrad, w lipcu 1933.