

## **Przyczynek do znajomości zimowej zdolności transpiracyjnej niektórych topoli**

**D**OTYCHCZASOWE badania zimowej zdolności transpiracyjnej drzew (Iwanow) wykazały, że w obrębie rodzaju silniej transpirują gatunki południowe, z tym zastrzeżeniem, że od zasady tej odstępuje rodzaj *Populus*.

Autor na podstawie doświadczeń nad zimową transpiracją pędów jedno- i dwurocznych topoli stwierdza, że rodzaj *Populus* nie jest pod tym względem wyjątkiem.

Wiadomości z zakresu ekologii wskazują, że odporność drzew na mróz jest tym większa, im mniej one tracą wody przez parowanie w zimie, czyli wyrażając się ściślej — im mniejsza jest ich zimowa zdolność transpiracyjna. Natężenie transpiracji jest funkcją warunków zewnętrznych oraz właściwości fizjologicznych gatunku, jak również pewnych innych momentów, które zostaną omówione później. Z tego powodu znajomość zdolności transpiracyjnej poszczególnych jednostek systematycznych może być bardzo pomocna dla celów aklimatyzacyjnych.

Stare metody prostego, mechanicznego przenoszenia zrazów pochodzących z drzew owocowych z innych dzielnic klimatycznych i wszczepianych w koronę drzew, zostały doświadczalnie sprawdzone przez Miczurina i przezeń odrzucone, jako nie spełniające zadania.

Później stosowane metody analogii klimatycznych między ojczyzną emigranta a miejscem zamierzonej uprawy, zostały zupełnie słusznie skrytykowane jako jednostronne, mechanistyczne i oparte na kryteriach klimatologii urzędowej, nie wystarczających dla rozwiązywania kwestii ekologicznych.

W dalszym etapie poszukiwano metody równoległych indykatorów, metody opierającej się na roślinie, jako wskaźniku stosunków ekologicznych środowiska. Metody te, mogące się zwać metodami fitometrycznymi, mają znaczną przewagę nad metodami klimatycznymi, nic więc dziwnego, że są bardzo rozpowszechnione w nauce.

Prace I. W. Miczurina i T. D. Łysenki przeniosły teorię aklimatyzacji na zupełnie inną płaszczyznę, wysuwając koncepcje o decydującym znaczeniu, mianowicie — zwracając uwagę na plastyczność młodego organizmu (co pozwala skierowywać rozwój młodego organizmu w pożądanym

kierunku, a tym samym docelowo zmieniać jego podstawę dziedziczną), wykazując rozchwianie podstawy dziedziczności u roślin powstałych w drodze oddalonej hybrydyzacji, unaoczniając efekty mentorowania, wegetatywnej hybrydyzacji, budując teorię stadialnego rozwoju.

W tym stanie rzeczy metody fitometryczne znacznie straciły na znaczeniu, zwłaszcza że wykazano w praktyce aklimatyzacji niejednokrotnie ich niedostateczność. Mimo to metody fitometryczne nieraz mogą być pomocne w przewidywaniu efektu przeniesienia rośliny z jednych stref do drugich.

Rozważając problem hodowli topoli w górach w Polsce, postanowiłem wykorzystać zdolność transpiracyjną zimową dla przewidywania powodzenia jej hodowli w obszarze między zasięgiem dęba szypułkowego a zasięgiem osiki. Jak wiadomo, dąb szypułkowy nie występuje u nas powyżej wysokości 500 — 600 m n.p.m., osika zaś (aczkolwiek w dużym rozrzucie) sięga niemal aż do granicy lasu. Powstaje przeto problem, jak można przewidywać powodzenie hodowli gatunków amerykańskich, jak np. *Populus canadensis*, które w odczytnie swej dochodzą niemal do granicy lasu, oraz jakiego efektu można się spodziewać po takich jednostkach sztucznie uzyskanych, jak *P. robusta* lub *P. berolinensis*, których przyrodzonych możliwości nie znamy.

Zimowa zdolność transpiracyjna nie jest dostatecznie dokładnie zbadana. L. I w a n o w badał tę sprawę jeszcze w 1924 r. Przeprowadzał on badania w ten sposób, że obcinał w zimie (luty, marzec) pędy i po zalaniu powierzchni ścięcia woskiem ważył je co pewien czas, trzymając w pokoju na stole w temperaturze +3 do +6° C. Następnie przeliczał wyniki na jednostkę powierzchni i czasu w odniesieniu do transpiracji pędów modrzewia (*Larix europea*) przyjętej za jednostkę. Dla obliczenia powierzchni pędów mierzył długość i średnią średnicę, przyjmując powierzchnię za walec. Badania te wykazały, co następuje:

- 1) krótkopędy transpirują silniej niż długopędy;
- 2) pędy jednoletnie transpirują silniej niż dwuletnie;
- 3) pędy z odrośli korzeniowych transpirują tak samo jak z korony;
- 4) w obrębie rodzaju silniej transpirują gatunki południowe, z tym że od zasady tej odstępują rodzaje: *Lonicera*, *Populus* i *Viburnum*.

Wyjątkowe zachowanie się topól jest rzeczą bardzo zastanawiającą. Według I w a n o w a zdolność transpiracyjna topól przez niego badanych, interesujących nas, układa się w szereg:

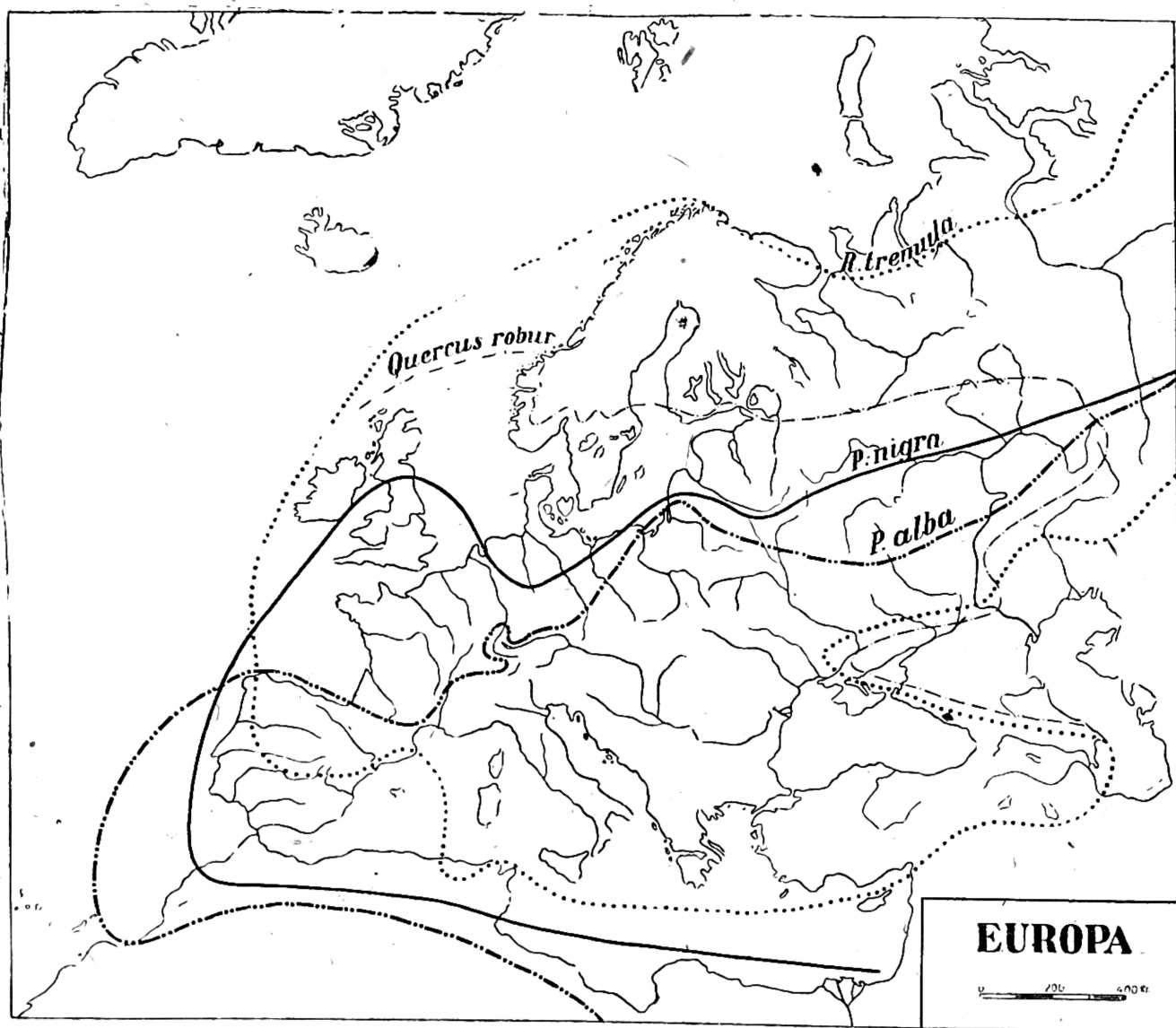
Topola czarna	1,11,
Osika	1,86.

Spodziewać się należało, że będzie wręcz odwrotnie, gdyż osika sięga nieporównanie dalej na północ niż topola czarna (patrz mapka).

Dla znalezienia powodu takiej niekonsekwencji zatrzymać się należy nad sprawą parowania w ogóle. Jak wykazał S t e f a n (1881) ilość wyparowanej wody w powietrzu spokojnym jest proporcjonalna do rozmiarów liniowych parującej powierzchni.

Znaczy to, że z naczynia o przekroju koła o podwójnej średnicy wyparowuje dwa razy więcej wody przy spokojnej atmosferze, mimo, że powierzchnia parująca jest 4 razy większa. Na wietrze stosunki te zmieniają się i parowanie jest proporcjonalne do pewnej potęgi rozmiarów liniowych naczynia, przy czym wykładnik waha się między 1 a 2, zależnie od prędkości wiatru.

Jak widzimy więc, sprawa jest dość zawiła. Jeśli się zważy, że pędy, które są przedmiotem naszych rozważań, daleko odbiegają od kształtu naczyń, któ-



re były przedmiotem badania Stefana i jego następców, dalej jeśli się weźmie pod uwagę, że są to ciała martwe, mechaniczne nasiąknięte wodą — to nie można im przypisywać zdolności parowania proporcjonalnie do wielkości liniowych czy też do powierzchni.

Jak transpirują pędy topoli w stanie bezlistnym, zbadałem w sposób następujący. W laboratorium zawiesiłem na sznurku jednoroczne długopędy topoli niekłańskiej (*Populus robusta*). Temperatura wynosiła średnio 21° C, czas trwania transpiracji — 70 godzin. Osobno badałem pędy grube tej topoli, a osobno cienkie — dla stwierdzenia wpływu grubości pędu na parowanie. Miejsca ścięcia zalałem woskiem. Wynik doświadczenia podaje tabelka 1.

Tab. 1

Gatunek	d grubość średnia cm	l suma długości cm	dl	absolut. % wilgotn. pędów*)	ubytek ciężaru w g	$\frac{u}{dl}$ 100
<i>P. robusta</i>	0,90	130,7	118,02	111,2	3,32	2,81
<i>P. robusta</i>	0,40	355,8	142,19	109,8	3,66	2,57

Widzimy więc, że grubość pędu ma doniosły wpływ na wielkość transpiracji, nawet w spokojnym powietrzu i transpiracja bynajmniej nie jest wprost proporcjonalna do powierzchni, ani do rozmiarów liniowych pędów; widzimy nadto, że pędy cienkie transpirują nieco słabiej.

Podobne doświadczenie wykonałem w warunkach zbliżonych do naturalnych, używając do tego celu *Populus hybrida* 227. Mianowicie w ciągu 10 dni na werandzie (dla ochrony od deszczu i insolacji) utrzymywałem pędy zawieszane na sznurku. Temperatura w owym okresie (od 6 do 16 lutego 1950) wynosiła średnio +3,3° C, szybkość wiatru — 4,9 m/sek. A oto wynik doświadczenia:

Tab. 2

Gatunek	d grubość średnia	l suma długości cm	dl	W absolut. % wilgotn. pędów	u ubytek ciężaru w g	$\frac{u}{dl}$ 100
<i>P. hybrida</i> 277	1.10	149.3	164.806	110.9	3.75	2.28
<i>P. hybrida</i> 277	0.49	267.3	131.188	100.2	1.85	1.41

Doświadczenie wyraźnie wskazuje, że w warunkach zbliżonych do naturalnych parowanie bynajmniej nie jest wprost proporcjonalne do powierzchni pędu, pędy cienkie w warunkach zbliżonych do naturalnych transpirują znacznie słabiej niż grube.

Doświadczenia te mają o tyle doniosłe znaczenie, że pozwalają na nieznaczne skorygowanie metody zastosowanej przez Iwanowa w cytowanej pracy, w tym kierunku, iż metodą tą może mieć zastosowanie tylko do pędów w przybliżeniu jednako grubych.

Tab. 3

Gatunki	d grubość średnia cm	l suma długości cm	dl	W absolutny % wilgotn. pędów	u ubytek g	$\frac{u}{dl}$ 100	O Zimowa zdol- ność transp. wzgl. Larix
<i>Larix euro- pea</i>	0,309	357,5	110,47	107,8	0,87	0,788	1,00
<i>Populus tre- mula</i>	0,351	413,9	145,28	98,1	1,68	1,156	1,47
<i>Populus ni- gra</i>	0,365	329,8	120,38	105,4	1,96	1,628	2,07



We wszystkich dalszych doświadczeniach miejsca ścięcia zalewałem wo-  
skiem i zawieszałem na sznurku na werandzie oraz brałem długopędy jedno-  
roczne. Stosując więc tak zmodyfikowaną metodę, porównałem zdolność trans-  
piracyjną modrzewia (*Larix europea*), osiki (*Populus tremula*), i topoli czar-  
nej (*Populus nigra*).

Rezultat jest zgodny z ogólną zasadą: W o b r ę b i e r o d z a j u  
tym silniej transpirują poszczególne gatunki, im bardziej ku południowi przesuwa się ich zasięg. Przynajmniej tak wynika  
z porównania pędów przybliżenie równej grubości. Na grubość pędów nie zwró-  
cił uwagi Iwanow (przynajmniej nie wspomina o tym w swojej pracy, zaś  
w zestawieniach tych wielkości nie podaje) i zapewne dlatego w cytowanej  
pracy otrzymał liczby mające powszechność zjawiska.

Posługując się więc metodą w przybliżeniu jednakowej grubości pędów  
w warunkach zbliżonych do naturalnych (temperatura średnia +3,3° C, szyb-  
kość wiatru średnio ok. 4,9 m/sek), otrzymałem dla kilku topól liczby, które  
zestawiam w tabelce 4.

Tab. 4

Nazwa polska	Nazwa łacińska	O Zimowa zdolność transpiracyjna wzglę- dem modrzewia
Modrzew	<i>Larix europae</i>	1,00
Topola niekłańska	<i>Populus robusta</i>	
	„ <i>Schneider</i>	1,08
Topola wielko'istna	„ <i>candicans</i>	
	„ <i>Ait.</i>	1,25
Osika	„ <i>tremula L.</i>	1,47
Topola czarna	„ <i>nigra L.</i>	2,07
Topola berlińska	„ <i>berolinensis</i>	
	„ <i>Dipp.</i>	2,19
Topola rogałińska	„ <i>rogalinesis</i>	
	„ <i>Wróblewski</i>	2,62
Dąb szypułkowy	<i>Quercus robur</i>	4,57

Układ jest zrozumiały w odniesieniu do *P. candicans*, która sięga bardzo  
daleko na północ w swej ojczyźnie, jak również w odniesieniu do *P. berolinen-  
sis*, która jest mieszańcem południowego gatunku *P. nigra var. pyramidalis*.  
Podobnie nie jest niespodzianką liczba dla *P. rogalinensis*, która jest mieszań-  
cem południowego białodrzewia (*Populus alba*) z osiką. Natomiast zastanawia-  
jące jest położenie topoli niekłańskiej (*Populus robusta*), rokujące temu mie-  
szańcowi, cieszącemu się i tak dużym powodzeniem w Polsce, mrozoodporność  
w rejonach górskich.

Jakie znaczenie mieć może przedstawiona tu metoda prognozowania wy-  
każe doświadczenie, które rozpoczęto w roku bieżącym w naszych górach. Ba-  
dania przeprowadziłem w Zakładzie Badania Drzew i Lasu Fundacji Kórnic-  
kiej, na materiale z miejscowego arboretum w lutym 1950 r.

Za udostępnienie urządzeń i plantacji Zakładu składam Kierownikowi Za-  
kładu dr S. Białobokowi i asystentowi inż. W. Bugale — serdeczne podzię-  
kowanie.

Z Filii Instytutu Badawczego  
Leśnictwa w Krakowie

## LITERATURA

1. P. A. B a r a n o w — Mieczurinskije principy akklimatizacii rastenij. (Bjulletin glavnogo botaniczeskogo sada, Wypusk 2. 1949).
2. P. Ł. B o g d a n o w — Topolja i ich kultura. Leningrad, 1936.
3. L. I w a n o w — Über die Transpiration der Holzwevächse im Winter. (Berichte d. Deutschen Botanischen Gesellschaft. Jahrgang 1924. Band XLIII. Heft 2).
4. G. I. P o p ł a v s k a j a — Ekologija rastenij. Moskwa, 1948.
5. T. S c h m u c k e r — Ladistribution des espèces arborescentes de la zone septentrionale temperée. (Silvae Orbis, C I S, Berlin, 1942).
6. D. S z y m k i e w i c z — Ekologia roślin. Lwów, 1932.
7. W. W e t t s t e i n — Die Vermehrung und Kultur der Pappel, Frankfurt am Main, 1941.

## К ВОПРОСУ ОБ ИССЛЕДОВАНИИ ЗИМНЕЙ ТРАНСПИРАЦИОННОЙ СПОСОБНОСТИ НЕКОТОРЫХ ТОПОЛЕЙ

### Краткое содержание

Проведенные до сих пор исследования зимней транспирационной способности деревьев (Л. Иванов) показали, что в пределах рода сильнее испаряют воду южные виды; исключение составляет род *Populus*.

На основании проведенных опытов над зимней транспирацией однолетних побегов тополей автор устанавливает, что род *Populus* в этом отношении не составляет исключения.