

ZDZISŁAW HARABIN I TADEUSZ KLEIN

Wzrost i rozwój drzew na zwale żużlowym

Рост и развитие деревьев на шлаковом отвале

Growth and development of trees on a slag dump

Program badań Zakładu Ochrony Środowiska Regionów Przemysłowych PAN nad biologicznym zagospodarowaniem nieużytków poprzemysłowych objął również mniej liczną lecz szczególnie uciążliwą dla otoczenia grupę zwałów popiołowo-żużlowych.

Wykonane w ostatnich latach doświadczalne nasadzenia na zwałach w Bezchlebiu k. Gliwic, Jaworznie, Oświęcimiu i Turosszowie miały na celu m. in. ocenę przydatności poszczególnych gatunków drzew i krzewów do zadrzewienia tego rodzaju nieużytków.

Problematyce tej, a zwłaszcza zwałom żużlowym poświęcono w naszej literaturze stosunkowo niewiele miejsca, dlatego wydaje się celowe, by lukę tę choć częściowo wypełnić niniejszym doniesieniem.

Zwałowisko żużłowe w Bezchlebiu usypuje elektrownia Zabrze od 1956 r. Pod zwałowisko przeznaczono stare wyrobiska piaskowe w znacznej części zalane wodą. Jest to zwał niwelacyjny, poziomy, formy „stołowej”, utworzony z żużla kotłowego drobno i gruboziarnistego oraz popiołu paleniskowego z niewielką domieszką pyłu węglowego. Odczyn materiału zwałowego przed zadrzewieniem wahał się od 7,3 do 9,9 pH w H₂O, przy czym najwyższe wartości pH wykazywał materiał świeżo nawieziony. W materiale tym brak azotu przyswajalnego, natomiast znaleziono stosunkowo duże ilości fosforu i potasu.

W 1964 r. część zwału o powierzchni 2,60 ha została zagospodarowana zgodnie z koncepcją zadrzewienia, opracowaną przez Zakład Ochrony Środowiska Regionów Przemysłowych PAN w Zabrzu. Ogółem wprowadzono w mieszaniu jednostkowym, grupowym, drobnokępowym i kępowym ok. 26 tys. 1-2-letnich sadzonek drzew i krzewów w wieźbie zasadniczej 1,0 × 1,0 m. Topolę wprowadzono w mieszaniu jednostkowym oraz grupowym (Wieźba 1,5 × 2,0 m). Największy udział miały: olsza czarna, robinia akacjowa, modrzew europejski, osika, dąb czerwony oraz czeremcha amerykańska.

Wobec braku w materiale zwałowym przyswajalnych form azotu, zachodziła obawa, iż niekorzystnie może to wpłynąć na przyjęcie się wprowadzonych sadzonek, a tym samym na znaczny ich wypad. Tymczasem poza niewielkimi zmianami w liściach (przebarwienie tkanki) topoli, jaworu i czę-

ściowo dębu, co mogło być spowodowane brakiem azotu w podłożu, innych objawów wynikających z niedoboru tego pierwiastka nie zaobserwowano, jak również nie nastąpił spodziewany wypad sadzonek.

W 7 lat po wprowadzeniu sadzonek przebadano skład podłoża oraz wysokość i przyrosty roczne roślin.

W 14 pobranych próbkach podłoża oznaczono: pH — potencjometrycznie przy użyciu elektrody szklanej, fosfor i potas — metodą E g n e r a w modyfikacji R i e h m a, wapń i magnez — kompleksometrycznie, azot ogólny — metodą K j e l d a h l a, przewodnictwo właściwe — przy użyciu solomierza typu GP-2.

T a e b e l a 1

Średni roczny przyrost wysokości — cm

Rok	Gatunek		
	topola późna	modrzew europejski	dąb czerwony
1965	49	20	22
1966	113	38	36
1967	121	73	40
1968	132	95	48
1969	175	103	56
1970	100	106	75

Wysokość oraz przyrosty roczne roślin mierzono za pomocą łąty z dokładnością do 5 cm. Jedynie u modrzewia i dębu przyrosty te mierzone były z dokładnością do 1 cm.

Uzyskane wyniki wskazują, iż w stosunku do 1964 r., pH oraz zasolenie podłoża nieznacznie obniżyło się. Zawartość przyswajalnego fosforu i potasu pozostaje nadal wysoka. Wszystkie próbki wykazują wysoką zawartość azotu ogólnego (tab. 2).

W wyniku przeprowadzonych nasadzeń nastąpiło po kilku latach pełne zwanie na około 80% powierzchni. Stosunkowo duży wypad w granicach 25—30% zanotowano jedynie na niewielkich, obrzeżnych partiach zadrzewienia, gdzie roślinność została zniszczona przez ludność.

Wzrost i rozwój wprowadzonej roślinności wysokiej należy uznać za całkowicie zadowalający (ryc. 1). Odnosi się to nie tylko do gatunków liściastych, ale także do modrzewia. Pod koniec 1970 r., a więc po zakończeniu siedmiu pełnych sezonów wegetacyjnych, badane gatunki drzew osiągnęły następujące średnie wysokości: topola późna — 8,10, robinia akacjowa — 7,80, olsza czarna — 6,30, modrzew europejski — 4,45 oraz dąb czerwony — 3,45 m. Również osika wykazuje bardzo szybki wzrost, spotyka się bowiem osobniki znacznie przekraczające wysokość 9,0 m. Niestety, większość egzemplarzy osiki jest zaatakowana przez rzemlika osinowca (*Saperda populnaea*). Nadmienić należy, że masowe pojawianie się tego szkodnika na osice obserwuje się niemal na wszystkich zwałach przemysłowych. Pojawia się on również na pozostałych gatunkach topól, przede wszystkim w pierwszym i drugim roku po ich posadzeniu na zwałach.

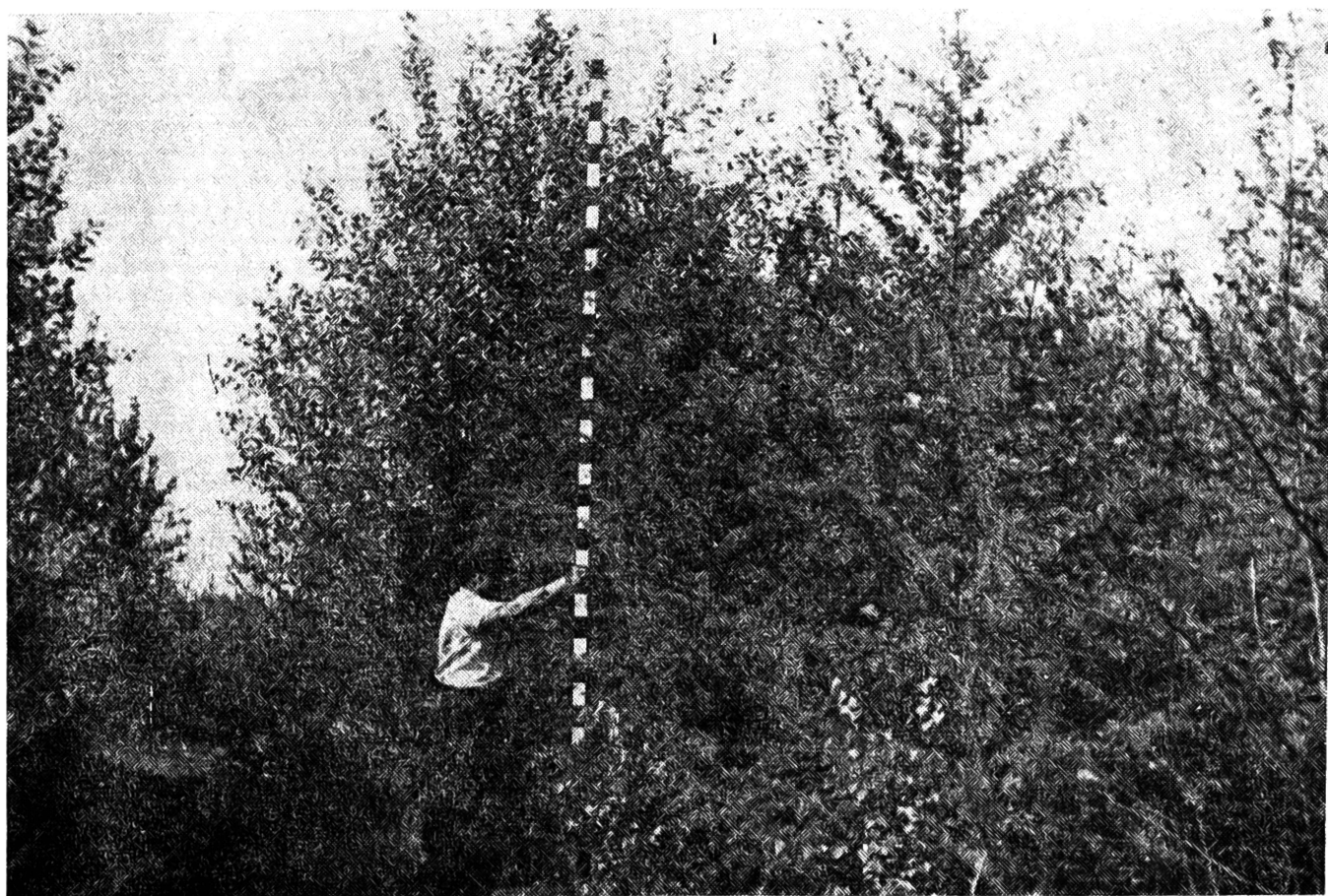
Na topoli później liczenie występuje rzemlika topolowiec (*Saperda carcharias*). Najczęściej atakuje on drzewka w większych grupach, natomiast

Niektóre właściwości chemiczne materiału zwałowego

Nr odkrywki	Nr próbki	Głębokość pobrania cm	pH (H ₂ O)	Przewodnictwo S	N ogólny %	Wyciąg wodny		Wg Egnera-Riehma	
						Ca	Mg	P ₂ O ₅	K ₂ O
						mg/100 g			
I	1	5—20	7,7	135	0,339	0,65	0,47	17,6	10,7
	2	20—40	7,6	169	0,307	0,58	0,58	13,7	11,0
II	3	5—20	7,9	157	0,321	0,43	0,55	13,4	12,9
	4	20—40	6,9	161	0,364	0,36	0,27	12,5	10,7
III	5	5—20	6,8	113	0,461	0,29	0,20	9,4	15,3
	6	20—40	7,4	118	0,328	0,18	0,27	7,7	8,8
IV	7	5—20	7,3	136	0,358	0,43	0,22	7,7	9,5
	8	20—40	8,3	68	0,080	0,36	0,10	2,4	4,4
V	9	5—20	8,0	242	0,179	1,22	0,50	7,4	16,0
	10	20—40	7,9	143	0,286	0,79	0,71	11,0	13,8
VI	11	5—20	7,0	96	0,260	0,29	0,38	10,3	14,0
	12	20—40	7,5	102	0,176	0,40	0,69	10,1	10,9
VII	13	5—20	7,7	158	0,313	0,86	0,47	20,0	18,5
	14	20—40	7,6	110	0,077	0,50	0,37	8,9	13,2

sporadycznie występuje na egzemplarzach rosnących pojedynczo. Na zwałach najbardziej narażone są na szkody ze strony rzemlika topolowca *Populus herolinensis* i *P. Simonii*. Rzadziej spotyka się go na *P. hybrida* 275 i *P. hybrida* 277.

Nieco słabszy wzrost niż na zwałach kopalnictwa węglowego wykazuje olsza szara, wierzba iwa i czeremcha amerykańska. Tym niemniej, gatunki



Ryc. 1. Fragment zadrzewienia na zwale w Bezchlebiu

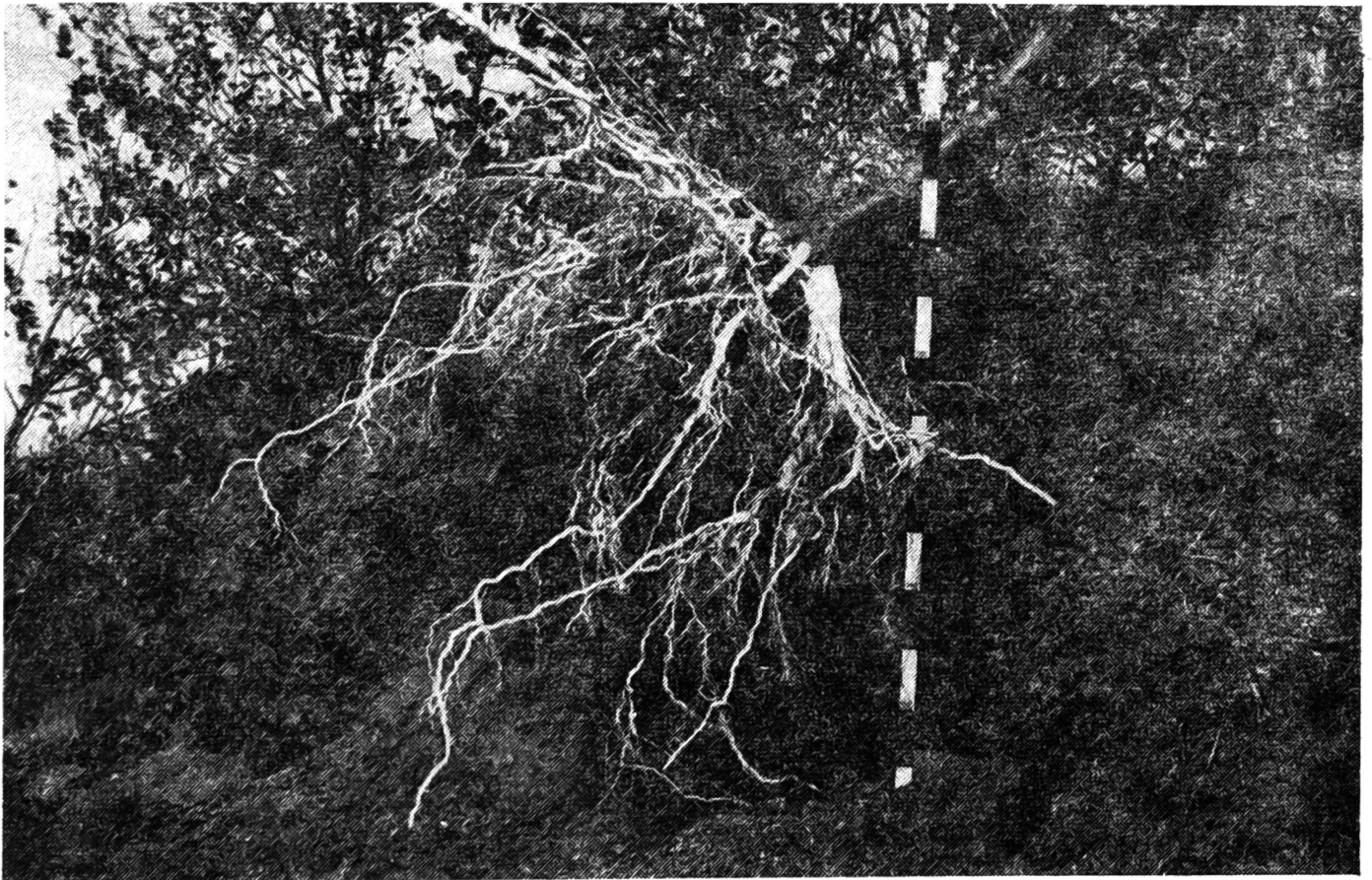
te powinny być brane pod uwagę przy zagospodarowywaniu tego rodzaju zwałów.

Analiza rocznego przyrostu wysokości objęła lata 1965—1970. Pod uwagę wzięto jedynie te gatunki, u których można było dokładnie ustalić wielkość poszczególnych przyrostów rocznych.

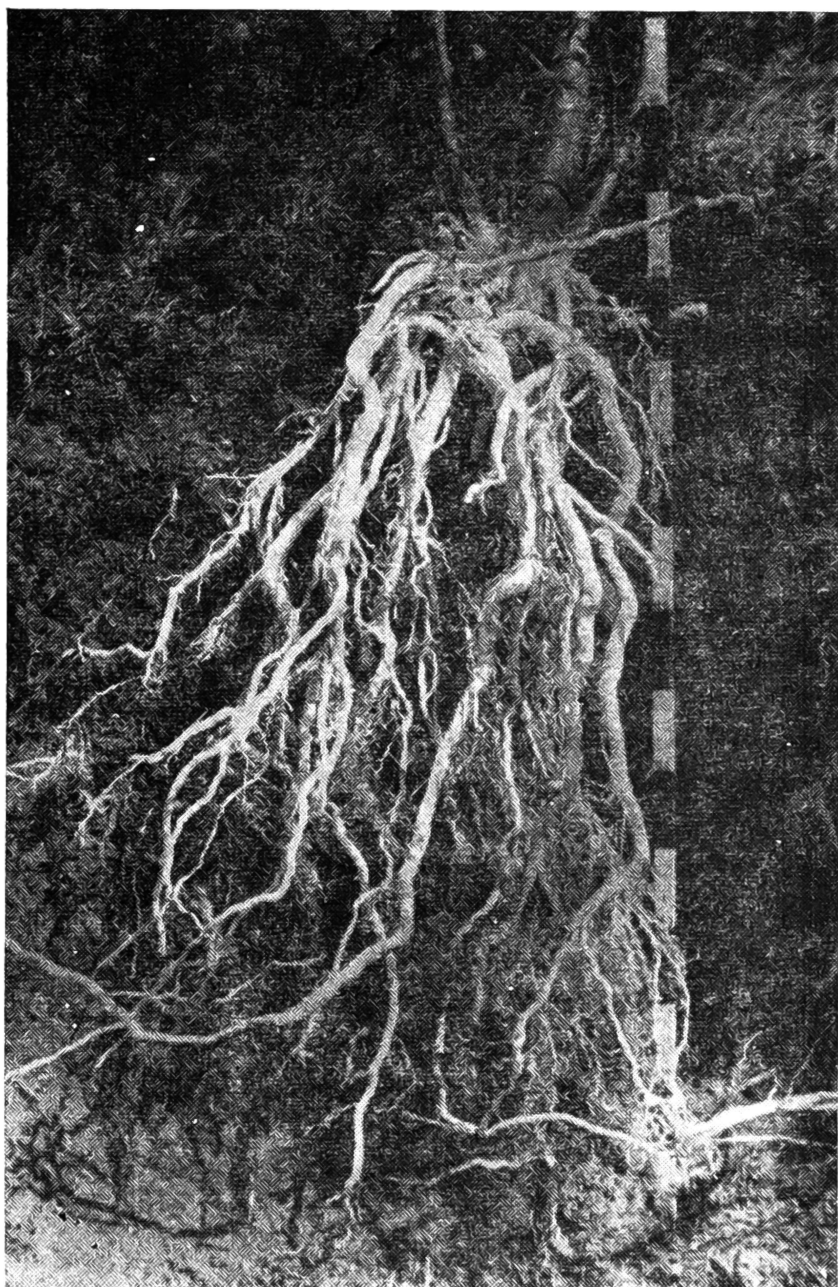
Z przedstawionych danych (tab. 1) wynika, iż w analizowanym okresie roczny przyrost wysokości u badanych gatunków drzew wykazywał wyraźną tendencję zwyżkową. Jedynie znaczny spadek w przyroście nastąpił w ostatnim roku u topoli. Maksymalne przyrosty roczne u tego gatunku zanotowano w 1969 r. (1,6—2,2 m), natomiast u dębu i modrzewia wystąpiły one w 1970 r. (odpowiednio 1,15 m oraz 1,4 m). Najślabszy przyrost wysokości wykazały te gatunki w pierwszych dwóch latach po posadzeniu.

Równoległe z obserwacjami wzrostu i rozwoju nadziemnej części drzew, przebadano kształtowanie się ich systemów korzeniowych. Ogólnie, ukorzeniecie się drzew na zwale żużlowym nie odbiega od tego, jakie spotyka się u tych samych gatunków na innego rodzaju zwałach przemysłowych. Jednak zaobserwować można pewne różnice w sposobie przenikania korzeni przez materiał zwałowy. Przykładem może być olsza czarna. Gatunek ten wykształca na zwale żużlowym intensywny wiązkowy system korzeniowy, w którym duża liczba korzeni bocznych (17—22) penetruje podłoże we wszystkich kierunkach (ryc. 2). Na tym samym zwale spotkano u tego gatunku również całkowicie odmienny sposób ułożenia korzeni, w formie wiązki korzeni skierowanych pionowo w głąb zwału (ryc. 3). Na system ten złożyło się 19 niezbyt grubych korzeni bocznych, które osiągnęły długość 0,5—1,3 m. Z takim ułożeniem korzeni olszy w podłożu nie spotkano się na innego rodzaju zwałach przemysłowych.

Wiązkowy system korzeniowy wykształca również robinia akacjowa. Jej



Ryc. 2. Przykład wiązkowego systemu korzeniowego u *Alnus glutinosa*



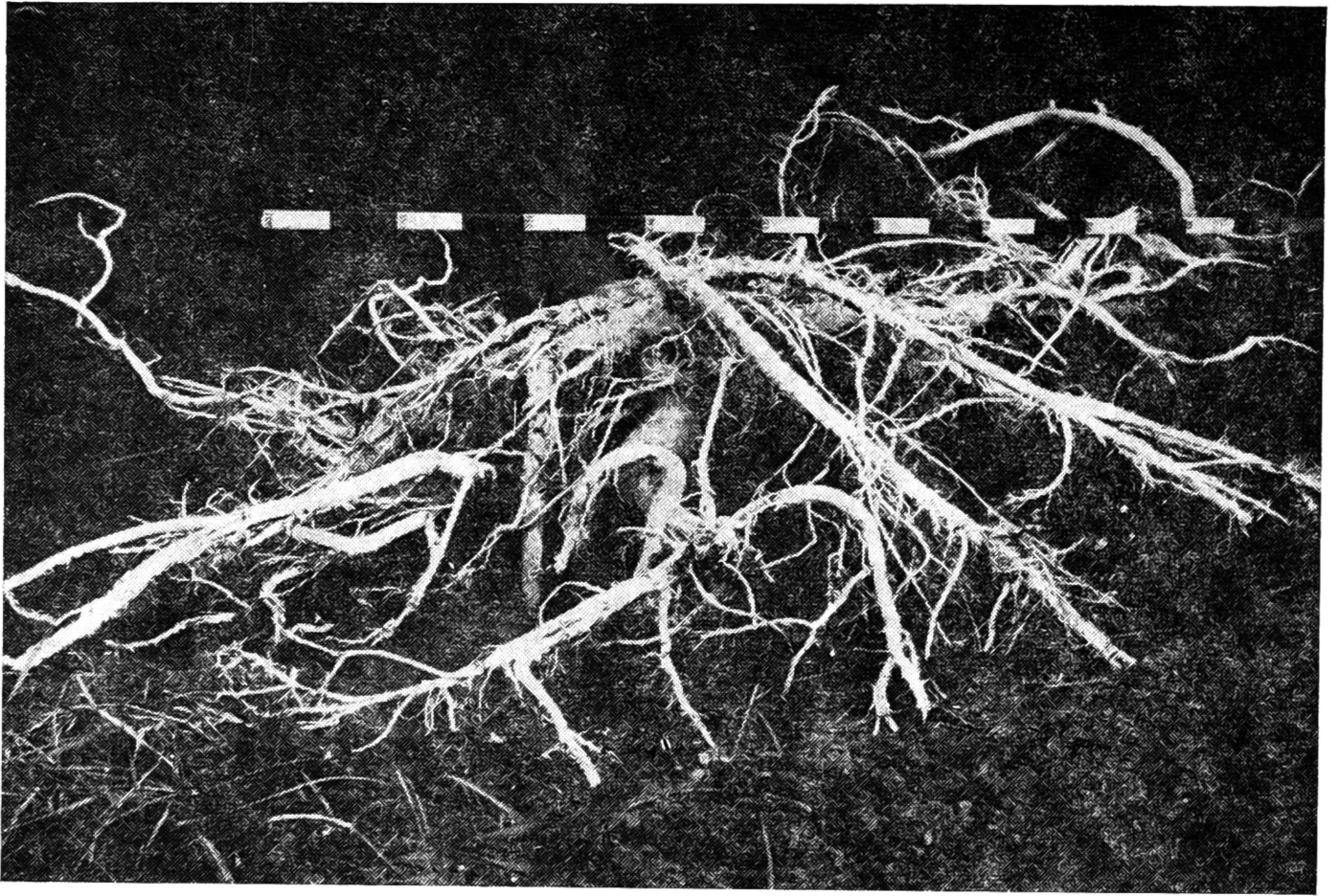
Ryc. 3. Jedna z ciekawszych form systemu korzeniowego u *Alnus glutinosa*

system korzeniowy składa się z 14—18 korzeni bocznych, intensywnie przerastających podłoże do głębokości 0,8 m (ryc. 4). Tylko pojedyncze korzenie boczne II rzędu osiągają głębokość 1,0—1,2 m. Z podobnym systemem korzeniowym u tego gatunku spotkano się jedynie na zwałach popiołowych (1).

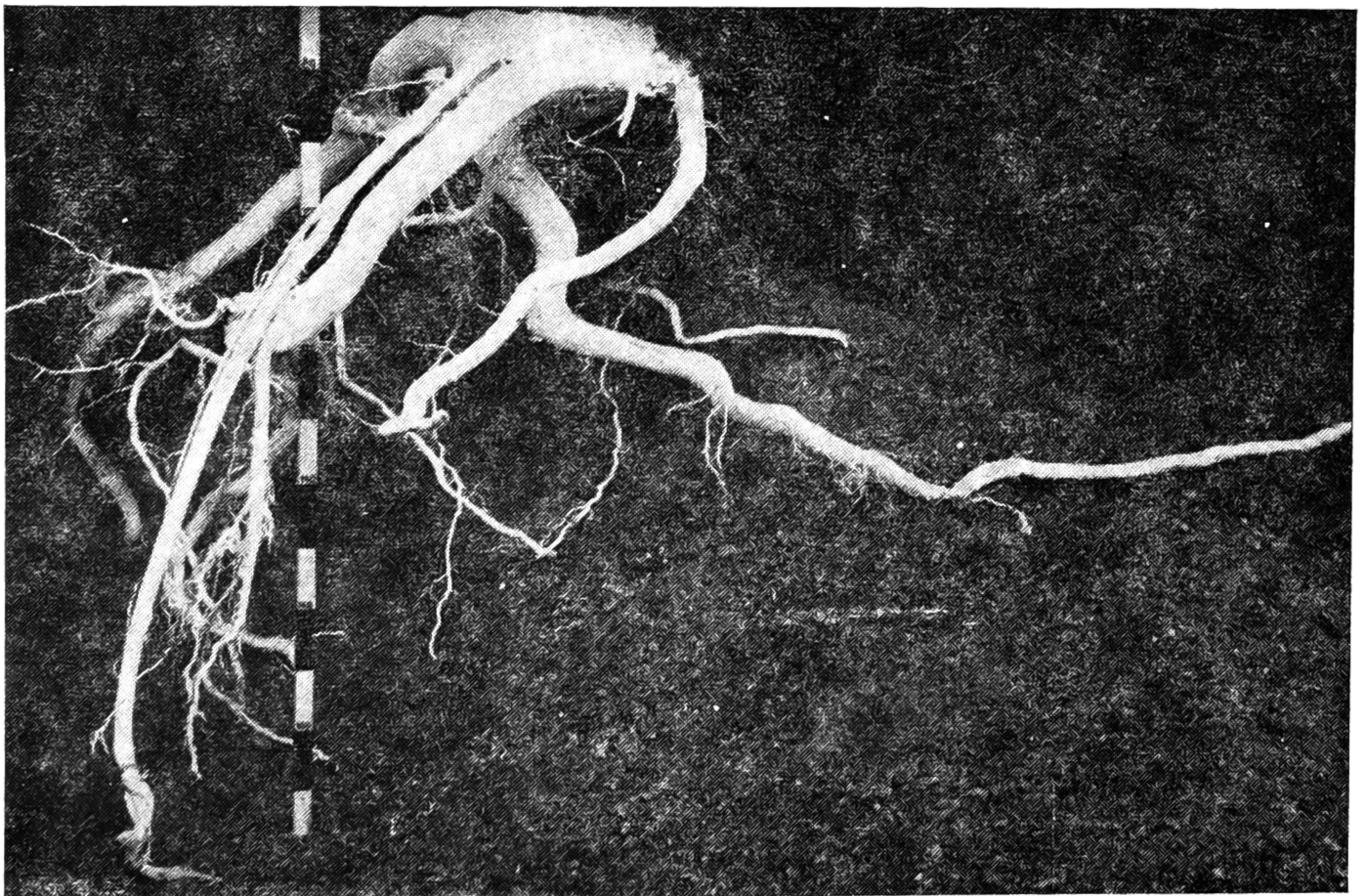
Pionowy system korzeniowy występuje u topoli późnej. Na zwałach popiołowych topola wykształca typowo wiązkowy system korzeniowy, natomiast w zwale żużlowym wykształciła system z wyraźnie zarysowanym korzeniem palowym (ryc. 5). Strefa graniczna zasięgu korzeni kształtuje się na poziomie 1,4—1,7 m. Korzenie topól wykazują jednak pewne zmiany morfologiczne w postaci deformacji, powstałych wskutek bardzo zwięzłej, miejscami, struktury podłoża. Świadczyć o tym może zrastanie się korzeni, zaobserwowane u kilku badanych egzemplarzy.

WNIOSKI

1. Obserwacje wykazały, iż najlepszą formą zmieszania jest forma grupowa oraz drobnokępowa. Dąb, modrzew i jawor należy wyłącznie wpro-



Ryc. 4. *Robinia pseudoacacia*. Silny, wiązkowy system korzeniowy na zwale żużlowym



Ryc. 5. *Populus serotina*. System korzeniowy tego gatunku w mocno zwięzłym materiale

wadzać w wyżej podanych formach zmieszania i unikać zbyt bliskiego sąsiedztwa robinii. W przeciwnym razie nadmierny rozrost koron robinii utrudni im normalny wzrost i rozwój. Odstęp ten nie powinien być mniejszy niż 2,5 m.

2. Dla topól, z uwagi na rzemlika, najbardziej odpowiednią wydaje się być więźba $6,0 \times 6,0$ m, dla robinii — $1,5 \times 1,5$ m, a dla pozostałych gatunków $1,0 \times 1,0$ m lub $1,2 \times 1,2$ m.

3. Przyszłe nasadzenia na tego rodzaju zwałach przede wszystkim należy oprzeć na następujących gatunkach: modrzew europejski, dąb czerwony, jawor, olsza czarna, topola późna, topola hybryda 275 i 277 oraz robinia akacjowa.

*Z Zakładu Ochrony Środowiska Regionów
Przemysłowych Polskiej Akademii Nauk
w Zabrze*

LITERATURA

1. Harabin Z. — Ukorzenianie się niektórych gatunków drzew i krzewów na zwałach popiołowych. „Sylwan”, 1970, nr 7.

Praca wpłynęła do Komitetu Redakcyjnego 15 lutego 1971 r.

Краткое содержание

В статье рассматриваются результаты опытов посадок деревьев на отвалах из котельного шлака и топочной золы с примесью угольной пыли с кислотностью рН H_2O с 7,3 до 9,9. В 1964 году на нём были проведены посадки с различным участием нескольких древесных пород. Лучшие результаты после 7 вегетационных периодов дали следующие древесные породы, которые достигли средние высоты: тополь поздний — 8,10 м, белая акация — 7,80 м, ольха чёрная — 6,30 м, лиственница европейская — 4,45 м и дуб красный — 3,45 м. Осина и тополь поздний подверглись нападению усача — скрипуна. Установлено, что лучшей формой смешания является форма групповая и мелкокучковая. Из-за сильного роста крон белой акации её следует сажать на расстоянии, по крайней мере, 2,5 м от других пород.

Summary

The paper discusses results of experiments on the afforestation of a dump made of boiler house slag and furnace ash with an admixture of coal dust with pH in H_2O ranging from 7.3 up to 9.9. Several tree species at various mixtures were planted on it in 1964. After 7 growing seasons best results were achieved by the following tree species which attained following mean heights: late poplar — 8.10 m, black locust — 7.80 m, black alder — 6.30 m. European larch — 4.45 m, and red oak — 3.45 m. Trembling aspen and late poplar were invaded by Saperda beetles. It was found that group and small clump mixing is the best form of mixture. Due to expansion of crowns in black locust it ought to be planted at the distance of at least 2.5 m from other species.