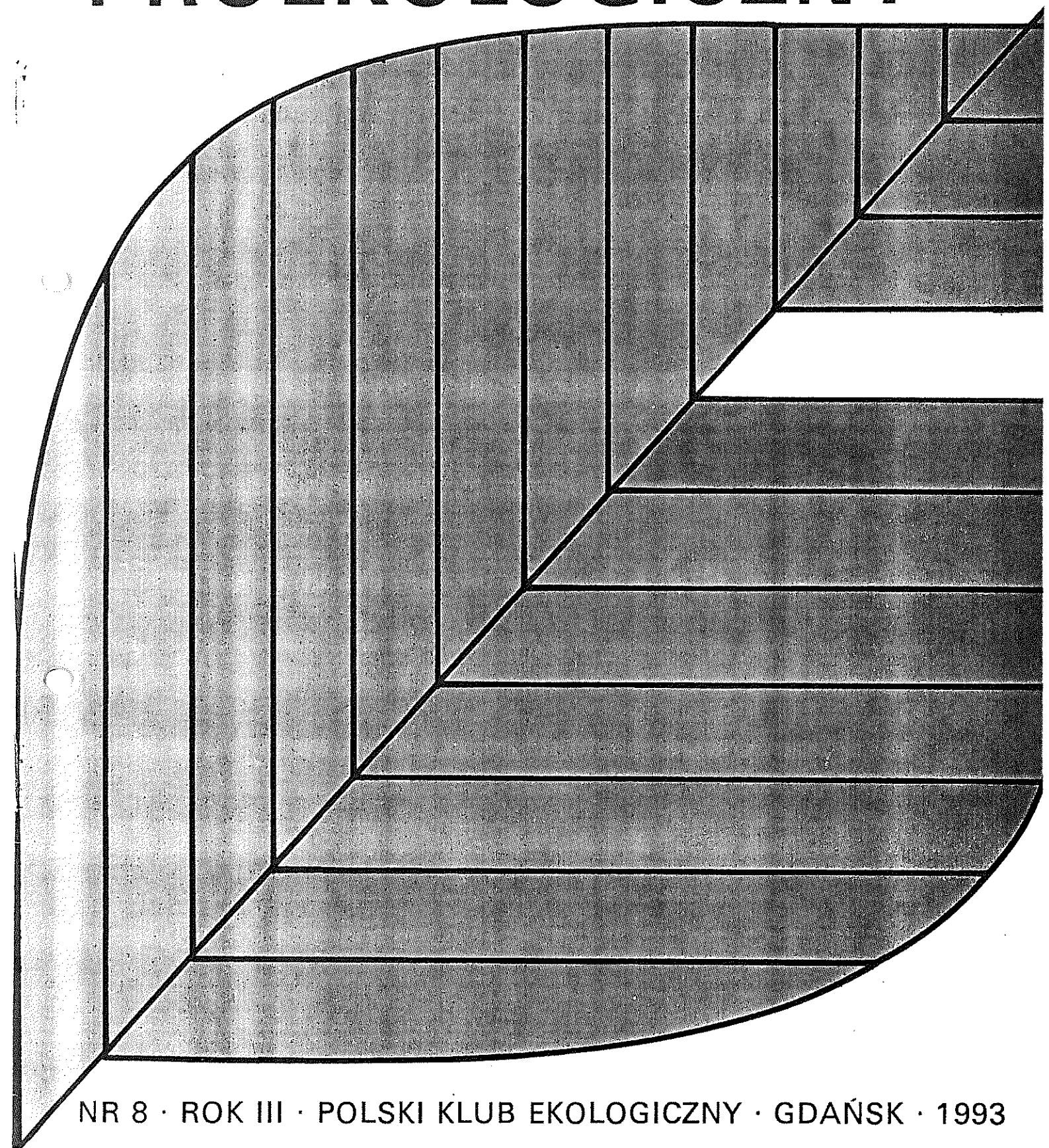


GDAŃSKI BIULETYN PROEKOLOGICZNY

8



NR 8 · ROK III · POLSKI KLUB EKOLOGICZNY · GDAŃSK · 1993

Mariusz Kistowski

ZASTOSOWANIE WIERZBY WICIOWEJ W OCHRONIE ŚRODOWISKA PRZYRODNICZEGO

Problem degradacji środowiska, w którym żyje człowiek, przybiera w warunkach polskich rozmiary problemu nie tylko naukowego, ale i społecznego oraz gospodarczego. Przeciwdziałania powstającym zagrożeniom środowiska poprzez ochronę najcenniejszych elementów przyrody oraz odtwarzanie elementów naturalnych na obszarach zdegradowanych to główne zadanie na najbliższe dziesięciolecia.

W miarę pogarszania się stanu środowiska, wielkość środków, które trzeba zainwestować w jego ochronę, wzrasta logarymicznie; w związku z tym pojawia się konieczność poszukiwania technologii tańszych, dających jednocześnie efekty porównywalne z technologiami kosztocionnymi. Do takich należą szeroko pojęte biotechnologie, wykorzystujące procesy zachodzące w przyrodzie do ochrony jej samej.

Jedną z takich metod jest zastosowanie wierzby wiciowej (*Salix Viminalis*), gatunku rosnącego w warunkach naturalnych, ale w celu uzyskania maksymalnych przyrostów i uniwersalnych zdolności przystosowawczych do warunków siedliskowych klonowanego także w warunkach laboratoryjnych.

Powszechne wykorzystanie wierzby wiciowej w ochronie środowiska możliwe jest dzięki takim jej właściwościom jak:

- bardzo szybki przyrost biomasy w sezonie wegetacyjnym;
- związane z szybkim tempem wzrostu pochłanianie dużych ilości biogenów i innych związków chemicznych z gleby i wód gruntowych;
- duża wartość energetyczna wysuszonych i przetworzonych zrębów wierzby;
- duża walencja ekologiczna (zdolność przystosowawcza do różnych siedlisk).

Wierzba wiciowa bezpośrednio i pośrednio może służyć ochronie prawie wszystkich elementów środowiska: atmosfery, wód powierzchniowych i podziemnych, gleby oraz świata roślinnego i zwierzęcego — przez tworzenie specyficznych biotopów zaroślowych, stanowiących atrakcyjne miejsce przebywania wielu gatunków entomo- i ornitofauny. Elementy zieleni urządzonej wykorzystujące wierzbę wiciową mogą także stanowić znakomite uzupełnienie dla obiektów architektury mieszkaniowej, usługowej i przemysłowej.

Podstawowe zasady uprawy wierzby wiciowej

Wierzba wiciowa to gatunek krzewiasty z rodzaju *Salix*, osiągający maksymalną wysokość 5-8 m. Zdarzają się pojedyncze egzemplarze drzewiaste tego gatunku. Podstawowa cecha wierzby to jej zdolność do rozmnażania wegetatywnego (nienasiennego). Wierzbę rozsadza się albo z krótkich 20-22-centymetrowych sadzonek sztabrowych (na plantacjach matecznych oraz w wielu zastosowaniach praktycznych), albo z 1,0-1,5-metrowych ukorzenionych sadzonek jednorocznych (np. w strefach ochronnych składowisk odpadów, oczyszczalni ścieków, na terenach rekultywowanych).

Pomimo stosunkowo dużej walencji ekologicznej wierzby, optymalne warunki dla jej wzrostu to:

- lekko kwaśny odczyn gleby (pH = 5,5-6,5);
- ustabilizowany i stosunkowo wysoki poziom wód glebowych i gruntowych, szczególnie w pierwszych 6 tygodniach po posadzeniu sadzonek.

Wierzba rośnie także na glebach o odczynie pH rzędu 3,5-10 i na podłożu piaszczystym z niskim lub niestabilizowanym poziomem wód gruntowych. Przyrosty biomasy są wtedy znacznie mniejsze, a wysokość witek nie przekracza z reguły 2 m w ciągu jednego sezonu wegetacyjnego.

Bardzo istotne, zarówno na plantacjach, jak i w zastosowaniach ochronnych, jest staranne przygotowanie gruntu pod nasadzenia, polegające na dokładnym odchwasczeniu gleby, jej przebronowaniu i przeoraniu. Sadzenie wierzby jest zalecane w sezonie wiosennym, w zależności od części kraju od 1 kwietnia do końca maja. W ekstremalnych wypadkach można także prowadzić jesienne nasadzenia wierzby (październik-listopad), dotyczy to jednak tylko sadzonek jednorocznych. Przy sadzeniu sztabrowych wierzby z reguły pozostawia się nad ziemią około 1/5 ich długości. Sztabry sadzi się w odległości 40-70 cm dla sadzonek sztabrowych i 1,0-1,3 m dla ukorzenionych.

Pierwsze dwa miesiące wzrostu wierzby to okres silnej konkurencji ze strony chwastów. Należy je usuwać albo przez pielęgnację ręczną, albo przez stosowanie środków chwastobójczych nie szkodzących wierzbie. W kolejnych latach wzrostu wierzby na plantacjach lub obszarach sanizacji środowiska można stosować nawozy NPK w dawkach indywidualnie w zależności od rodzaju gleby.

Prawidłowo posadzona i pielęgnowana wierzba powinna w trakcie sezonu wegetacyjnego osiągnąć wysokość 3 m, co oznacza że maksymalne przyrosty dobowe wynoszą nawet 3 cm. W dobrych warunkach mad żuławskich notowano nawet przyrosty rzędu 4,0-4,5 m rocznie.

Ścinanie wierzby prowadzi się w miesiącach zimowych (styczeń-luty) przy ujemnych temperaturach powietrza. Ścinanie wykonuje się z reguły co roku na plantacjach matecznych, co dwa lata na obszarach zastosowań ochronnych, a co trzy lata na plantacjach energetycznych.

Wykorzystanie wierzby w ochronie wód

Ze względu na fakt, że gatunki z rodzaju *Salix* potrzebują do wzrostu znaczne ilości wody, wierzba wiciowa ma podstawowe znaczenie dla ochrony wód powierzchniowych i gruntowych. Zasadniczą cechą wierzby wykorzystywaną w oczyszczaniu wód jest jej duża zdolność do pochłaniania biogenów (azot, fosfor), głównie z sezonie wegetacyjnym. Dwa podstawowe sposoby wykorzystania wierzby wiciowej wód to:

- włączenie złóż z wierzbą wiciową do cyklu technologicznego oczyszczalni ścieków lub doczyszczanie ścieków na polach irygacyjnych lub wylewiskach obsadzonych wierzbą;
- tworzenie wierzbowych stref ochronnych (buforowych) wzdłuż i wokół zbiorników wodnych.

1. Oczyszczalnie ścieków

Podstawowymi zaletami oczyszczalni gruntowo-korzeniowych są:

- wysoki stopień redukcji zawiesiny i BZT₅ (90-95%);
- niewspółmiernie wysoki w stosunku do metod konwenc-

ilości biogenów przedostających się do wód powierzchniowych przez wody glebowe i gruntowe. Wierzbowe strefy buforowe mają także znaczenie przeciwozyjne.

Wykorzystanie wierzby w ochronie powietrza

W ochronie powietrza wierzba może być stosowana bezpośrednio i pośrednio. Jej funkcje są tutaj podobne jak innych roślin wpływających na poprawę stanu atmosfery, natomiast podstawową zaletę wierzby stanowi szybki przyrost biomasy i wysoka wartość energetyczna przetworzonych zrębów wierzby.

Na bezpośrednią rolę ochronną w stosunku do atmosfery składają się:

- powstrzymywanie zapylenia powietrza przez niestabilizowany materiał z hałd i składowisk — poprzez nasadzenia zarośli wierzbowych;

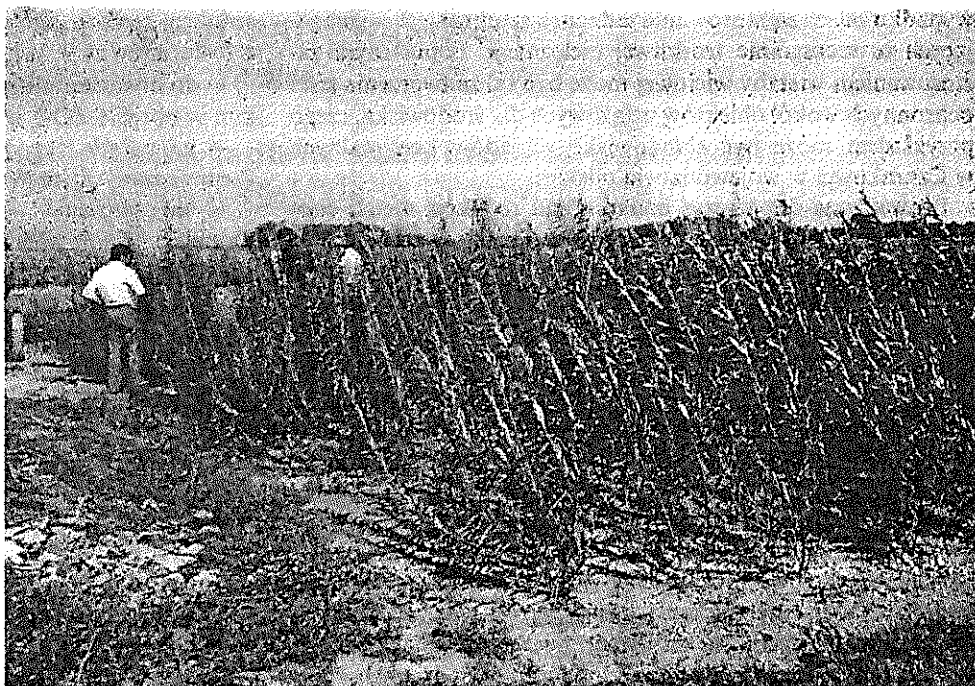
- ograniczenie rozprzestrzeniania się spalin z tras komunikacji samochodowej — poprzez tworzenie pasów ochronnych wzdłuż dróg;

Pośrednia rola ochronna to przede wszystkim uprawa wierzbowych lasów energetycznych i stosowanie uzyskanego materiału jako opału w piecach fluidalnych i konwencjonalnych, a w konsekwencji zmniejszenie emisji do atmosfery produktów spalania węgla (m. in. SO_2 i NO_x).

Powstrzymywanie zapylenia powietrza najważniejsze jest na obszarach, gdzie składowane odpady produkcyjne przemysłu zagrażają otaczającym elementom przyrody, a przede wszystkim człowiekowi. Sytuacja taka występuje w postaci skrajnej na obszarze Górnego Śląska, na terenach eksploatacji odkrywkowej węgla i siarki (Belchatów, Konin, Turosszów, Tarnobrzeg), a także we wszystkich większych miastach, gdzie składowane są na hałdach produkty spalania węgla z elektrociepłowni miejskich. Oprócz ograniczenia zapylenia, wierzba stabilizuje także hałdy i wyrobiska.

Ograniczenie rozprzestrzeniania się spalin może nastąpić przede wszystkim w wyniku budowy osłon wzdłuż dróg samochodowych, zarówno na terenach miejskich, na kontakcie drogi z obszarami zabudowy mieszkaniowej i usługowej, jak i na terenach wiejskich na kontakcie drogi z terenami rolniczymi. Liczne są przykłady stosowania tego typu płotów i osłon o wysokości 2-4 m w Danii i w Niemczech.

Wykorzystanie energetyczne należy do pierwotnych celów hodowli wierzby w tzw. lasach energetycznych i prowadzonych z nią eksperymentów laboratoryjnych. Wierzba spalana jest albo w formie zrębków w dużych i średnich instalacjach grzewczych, stanowiąc często uzupełnienie dla odpadów lub węgla, albo w postaci brykietów w piecach domowych. Prawidłowo eksploatowany las energetyczny jest w stanie w ciągu roku dać plon 65-100 m³ suchej masy drzewnej z hektara, co odpowiada 10-15 tonom suchej masy lub 5000-7500 litrom oleju opałowego. Wartość energetyczna brykietów wierzbowych wynosi ok. 15 GJ/tonę. Cenę uzyskania opału wierzbowego w warunkach duńskich określa się na 5-8-krotnie niższą od ceny oleju opałowego.



Plantacja wierzby wiciowej założona na południu Polski wiosną 1992 roku

Wykorzystanie wierzby w ochronie gleby

Ze względu na duże możliwości przystosowawcze wierzby do warunków glebowych, może być na powszechnie wykorzystywana w ochronie gleb. Ta rola ochronna przejawia się w:

- działaniach przeciwozyjnych na gruntach niezdegradowanych o luźnym profilu glebowym;

- umacnianiu klifów, hałd, krawędzi wyrobisk, wydm nadmorskich i śródlądowych, itp.;

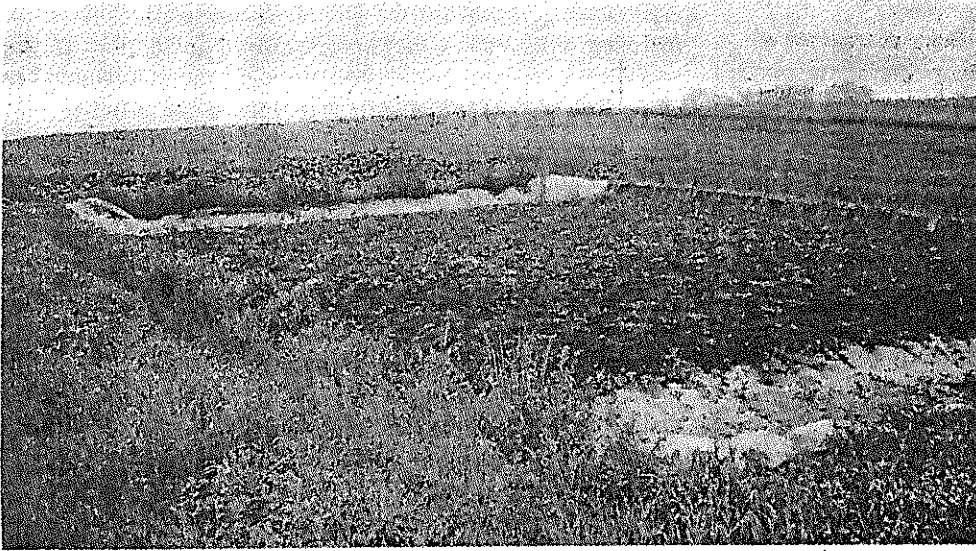
- uczestnictwie w tworzeniu profilu glebowego na terenach rekultywowanych, np. na składowiskach odpadów komunalnych, hałdach kopalnianych skały płonnej lub hałdach odpadów produkcyjnych;

- redukcji zawartych w glebie ponadnormatywnych ilości metali ciężkich.

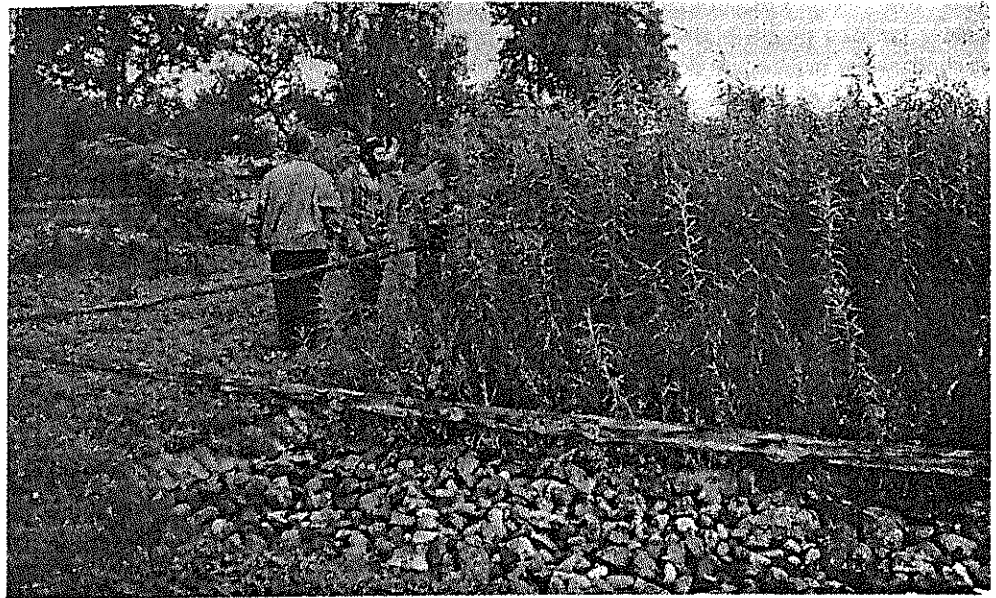
Na glebach mało urodzajnych, wytworzonych z piasków luźnych, na których plony roślin użytkowych są bardzo niskie, często udaje się hodowla wierzby wiciowej. Gleby takie, często położone na silnie nachylonych stokach, przy braku pokrywy roślinnej podlegają bardzo silnej erozji wodnej powierzchniowej, a niekiedy i erozji wietrznej. Wierzba, pełniąc istotne funkcje stabilizacyjne, pełni ważną rolę ekologiczną i może stanowić materiał do nowych nasadzeń.

Funkcje stabilizacyjne wierzby mogą być także wykorzystywane na terenach, gdzie nachylenia przekraczają tzw. spadek graniczny, uruchamiając procesy erozyjne. Wiele odcinków klifu na polskim wybrzeżu jest niszczone już nie w wyniku podmywania przez morze dolnych jego partii, ale w rezultacie działalności człowieka odbywającej się w górnych partiach klifu. Kosztowna zabudowa techniczna często nie przynosi pożądanego efektu i szpeci krajobraz. Wierzba jest jedną z roślin, która dzięki bardzo zagęszczonej sieci korzeniowej może przyczynić się do stabilizacji gleb.

Na terenach zdegradowanych, wymagających rekultywacji i stworzenia nowego profilu glebowego, wierzba może stanowić roślinę pionierską, biorącą udział w rozwoju profilu. Na terenach składowisk wierzbę można sadzić już po przykryciu obszaru 10-15-centymetrową warstwą żyznej gleby. W tym



Gruntowo-korzeniowa oczyszczalnia ścieków bytowych w Szembruczkach koło Grudziądza – połowa czerwca – miesiąc po posadzeniu wierzby...



... i ta sama oczyszczalnia na początku października

jonalnych stopień usuwania związków biogenych (azotu i fosforu), w granicach 60-90%;

- niewrażliwość na nierównomierny dopływ ścieków;
- prostota i niska cena projektu, budowy i obsługi oczyszczalni;
- naturalny wygląd i brak uciążliwości dla otoczenia.

W celu dodatkowej redukcji związków mineralnych i organicznych z częściowo oczyszczonych ścieków, przy większych oczyszczalniach przemysłowych (np. przemysł ziemniaczany, mięsny, spirytusowy), jeśli ścieki są odprowadzane na zalewowe pola irygacyjne, można to pole obsadzić ukorzenionymi lub, jeśli kwatery nie zostały jeszcze zalane, sztabrowymi sadzonkami wierzby. Roślina ta przyczynia się do zwiększonej redukcji zanieczyszczeń ze ścieków, do stabilizacji dna i zboczy kwatery, do złagodzenia wahań ścieków w kwaterach. W wypadku wyłączenia kwatery po zakończeniu jej eksploatacji, wierzba może stanowić automatycznie materiał rekultywacyjny.

Duże plantacje wierzby mogą stanowić tereny utylizacji ścieków wywożonych z szamb na terenach nie skanalizowanych. Ta technologia może w znacznym stopniu rozwiązać problem chaotycznej i niszczącej środowisko wodne wadliwej gospodarki odpadami płynnymi na terenach wiejskich

Zachodnioeuropejskie i polskie doświadczenia w stosowaniu wierzby do oczyszczania ścieków doprowadzają do następujących konkluzji:

- oczyszczalnie oparte tylko na systemie korzeniowym

wierzby w połączeniu z właściwościami filtracyjnymi gruntu mogą być stosowane dla małych ilości ścieków, do kilku m³/dobę;

- wierzba najbardziej przydatna jest do oczyszczalni pracujących sezonowo, w okresie letnim, np. w indywidualnych domkach rekreacyjnych i ośrodkach wypoczynkowych północnej i środkowej Polski;

- najlepsze rozwiązanie przy konstrukcji tzw. oczyszczalni hydrobotanicznych to połączenie wykorzystania kilku gatunków roślin ekosystemu bagiennego, np. trzciny i wierzby.

2. Wierzbowe strefy buforowe

Jednym z głównych zagrożeń w stosunku do wód powierzchniowych i gruntowych są zmywane z obszarów gruntów rolnych nawozy mineralne i chemiczne środki ochrony roślin. Stanowią one bardzo poważne źródło zanieczyszczeń wód biogenami. Przeciwdziałać temu zjawisku mogą w pewnym stopniu wierzbowe strefy ochronne o szerokości 3-10 m, składające się z 5-15 szpalerów gęsto nasadzonej wierzby. Należy je tworzyć przede wszystkim w strefach kontaktu silnie nachylonych zboczy użytkowanych jako grunty orne lub pastwiska z dnami dolin rzecznych, obniżeniami wypełnionymi wodami jezior, lub rowami melioracyjnymi. Bardzo gęsty system korzeniowy wierzby, przekraczający często głębokość 1 m, powstrzymuje znaczne

wypadku zaleca się stosowanie sadzonek sztabrowych wymagających tu szczególnie troskliwej pielęgnacji. Popularnym zastosowaniem wierzby wiciowej może być także tworzenie stref ochronnych wokół obiektów uciążliwych dla środowiska, czego przykładem może być składowisko odpadów komunalnych w Czarnkowie w województwie pilskim.

Prowadzone dotychczas badania nad redukcją metali ciężkich z gleb przez system korzeniowy wierzby są stosunkowo ubogie. Stwierdzono jednak jej zdolności redukcyjne w stosunku do arsenu, ołowiu, chromu, miedzi, manganu, niklu, rtęci i cynku. W celu redukcji tych metali stosuje się z reguły sztabry o długości 0,7-1,0 m, sadząc je głęboko, aby przebiły warstwę gleby silnie skażoną i dotarły do profilu gleby mniej skażonej. W tym wypadku system korzeniowy wierzby rozwija się silniej od dołu, zmniejszając swoją masę ku powierzchni gruntu.

Wykorzystanie wierzby w ochronie biosfery

Wierzba wiciowa może pełnić istotne funkcje środowiskotwórcze. Tworzenie enklaw i pasów zarośli wierzbowych na terenach rolniczych, na miedzach, w zagłębieniach terenu wypełnionych wodami i podmokłościami, przy drogach gruntowych, wokół siedzib mieszkalnych, wytwarza specyficzne warunki mikroklimatyczne, sprzyjające przebywaniu licznych gatunków zwierząt, przyczyniających się z kolei do utrzymania równowagi ekologicznej określonego ekosystemu. Należy także docenić rolę krajobrazową zarośli wierzbowych, które przy umiejętnym wkomponowaniu i starannej pielęgnacji mogą stanowić bardzo korzystny akcent widokowy w krajobrazie wiejskim i podmiejskim.

Polskie zastosowania wierzby *Salix Viminalis* w ochronie środowiska

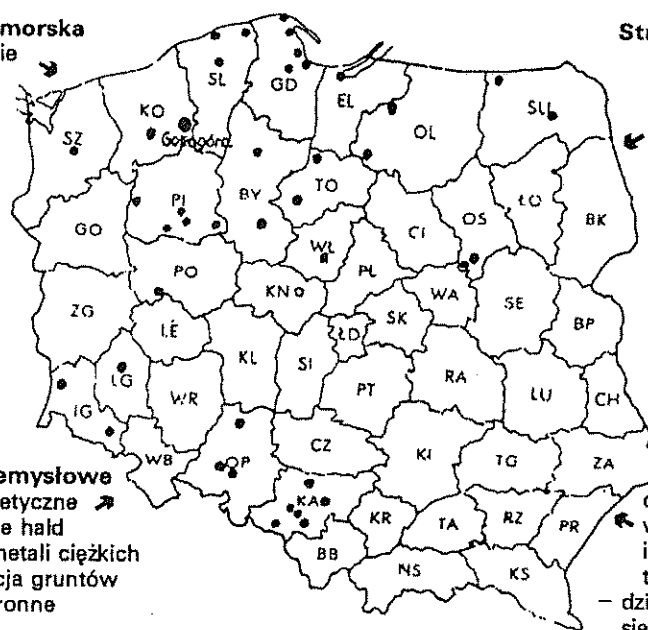
W latach 1990-92 założono w Polsce, wykorzystując głównie materiał sadzonkarski sprowadzony z Danii, dwie duże plantacje wierzby wiciowej: w województwie szczecińskim oraz na granicy województw koszalińskiego i słupskiego. Istnieje także kilka mniejszych plantacji na północy Polski, a w roku 1992 i 1993 założono je także na Górnym Śląsku.

W zakresie ochrony wód zastosowano dotychczas wierzbę w następujących wypadkach:

- do utworzenia stref buforowych o długości 3 km wzdłuż rzeki Raduni, w strefie ochronnej ujścia wody „Straszyn” koło Gdańska;
- do obsadzenia złoża gruntowo-korzeniowego oczyszczalni ścieków bytowych dla dużego gospodarstwa rolnego w Szembruczkach k. Grudziądza (oczyszczalnia zbudowana wiosną 1992, w sierpniu tego roku badania WIOŚ z Torunia stwierdziły

Strefa nadmorska
- umacnianie klifów
- ochrona wydm

Tereny przemysłowe
- lasy energetyczne
- umacnianie hałd
- redukcja metali ciężkich
- rekultywacja gruntów
- strefy ochronne



● Miejsca wykonywanych nasadzeń wierzby

Strefa pojezierna
- oczyszczalnie gruntowo-korzeniowe
- wylewiska nieczystości
- strefy buforowe rzek i jezior

Tereny rolnicze
- zarośla o funkcjach wodochronnych i klimatotwórczych
- działanie siedliskotwórcze

roku. W jego ramach powstała blisko 15-hektarowa plantacja wierzby wiciowej, kilka oczyszczalni przewidzianych do redukcji różnych zanieczyszczeń, a także urządzona zostanie linia do brykietowania zrębków wierzby w celu ich energetycznego wykorzystania. Projekt realizowany jest na terenie gospodarstwa rolnego w okolicach Tłuszcza w woj. ostrołęckim.

redukcję fosforu ogólnego w 96%, azotu ogólnego w 93%, a fosforanów w 99%);

- do utworzenia stref buforowych nad Potokiem Jelitkowskim w obrębie ZOO w Gdańsku-Oliwie;

- na polach irygacyjnych oczyszczalni ścieków Zakładów Ziemiaczanych we Wronkach w celu doczyszczania ścieków;

- do założenia wylewisk nieczystości płynnych we wsi Drawsko w woj. pilskim;

- do wychwytywania zawieszin na powierzchni stawów osadowych oczyszczalni ścieków w Swarzewie w woj. gdańskim.

Zostały także wykonane projekty wielu małych i średnich oczyszczalni ścieków o przepuszczalności ponad 100 m³/dobę, w których cyklu technologicznym zostanie użyta wierzba wiciowa.

Zakres zastosowań w ochronie powietrza ograniczał się dotychczas do nasadzeń powstrzymujących pylenie odpadów przemysłowych lub rozprzestrzenianie się uciążliwych odorów.

Takie wykorzystanie testowano na:

- składowisku popiołów elektrociepłowni EC-2 w Gdańsku;
- terenach wokół PPiSKCH „Siarkopol” w Gdańsku;
- obszarze strefy ochronnej miejskiej oczyszczalni ścieków w Legnicy.

Zastosowanie w ochronie gleb było stosunkowo szerokie, jednak poza kilkoma wypadkami pozostające dotychczas w sferze testów i eksperymentów. Prowadzono je m. in.:

- na trzech partiach klifu w okolicach Władysławowa;
- w strefie ochronnej dwóch miejskich składowisk odpadów w Czarnkowie w woj. pilskim;
- na składowisku odpadów komunalnych w Tychach;
- na składowisku odpadów w elektrociepłowni „Rybnik” w Wielopolu.

Do tworzenia kompozycji zieleni miejskiej wykorzystywano wierzbę wiciową w Morągu i Nowym Mieście Lubawskim, a do wzbogacenia krajobrazu rolniczego w okolicach Przysieka w woj. toruńskim.

Od początku roku 1992 Instytut Badawczy Leśnictwa w Warszawie realizuje program badawczy „Wykorzystanie *Salix Viminalis* w procesie rekultywacyjnym siedlisk leśnych w zróżnicowanych warunkach ekologicznych oraz ocena przydatności tego gatunku w oczyszczaniu ścieków i celach energetycznych”.

Realizacja całego projektu przewidziana jest do końca 1996