

## INICJACJA ABRAZJI BRZEGU ZBIORNIKA DOMANIÓW\*

*Ryszard Kostuch, Krzysztof Maślanka, Artur Szymacha*

Katedra Melioracji i Kształtowania Środowiska, Akademia Rolnicza  
Al. Mickiewicza 24-28, 30-059 Kraków  
e-mail: rmmaslan@cyf-kr.edu.pl

**Streszczenie.** W pracy przedstawiono wyniki badań zniszczonego przez abrazję odcinka lewego brzegu zbiornika wodnego Domaniów na rzece Radomce. Został on po raz pierwszy napełniony w 2001 roku. Przy najwyższym spiętrzeniu zbiornik retencjonuje 13 mln m<sup>3</sup> wody, a jego powierzchnia wynosi 500 ha. W czasie wiejących wiatrów na zbiorniku powstają fale, których wysokość dochodzi do 1 m. W roku 2003 rozpoczęło się niszczenie abrazyjne odwiertnego brzegu na odcinku około 130 m. Na zniszczonym przez abrazję odcinku brzegu przeprowadzono w roku 2004 badania glebowe i fitosocjologiczne, w ramach których określono skład granulometryczny gleby oraz gatunkowy roślinności. Ogólnie można stwierdzić, że na zabradowanym odcinku brzegu występuje roślinność skrajnie różniąca się wymaganiami siedliskowymi. Hydro- i higrofity spotyka się od strony wody zbiornika, a mezo- i kserofity od strony przyległego do brzegu terenu. Wkracza też roślinność drzewiasta (wierzby, topole, brzoza, olsza czarna), która po opanowaniu terenu dość skutecznie przeciwstawia się niszczącemu działaniu fal.

Słowa kluczowe: abrazja, wtórna roślinność, hydrofity, mezofity, kserofity

### WSTĘP

Napełniony po raz pierwszy w roku 2001 zbiornik wodny Domaniów na rzece Radomce jest niezwykle ważną inwestycją hydrotechniczną o wielofunkcyjnym działaniu. Zapobiega powodziom, wyrównuje przepływy poniżej zapory czołowej, zaopatruje w wodę liczne stawy rybne, dostarcza energię elektryczną i będzie w przyszłości wykorzystywany do nawodnień rolniczych. Pojemność zbiornika przy najwyższym spiętrzeniu wody (do wysokości 158 m n.p.m.) wynosi 13 mln m<sup>3</sup>, a powierzchnia lustra wody 500 ha. Tak wielka powierzchnia wodna pod wpływem wiejących wia-

---

\* Pracę wykonano w ramach projektu badawczego nr PO6S 049 21 finansowanego przez KBN.

trów zaczyna wyraźnie falować, a uderzenia fal o strome brzegi zbiornika powodują ich abrazję. Stwierdzono, że podczas silnych wiatrów wysokość powstających na zbiorniku fal ma po kilkadziesiąt centymetrów, a mogą nawet dochodzić do 1 m. Silne uderzenia fal o brzegi zbiornika powodują, że materiał glebowy ulega rozmyciu [5].

Falowanie wody zbiornika Domaniów jest na ogół dość duże. Wynika to głównie stąd, że zagłębienie czaszy zbiornika względem otaczającego terenu jest stosunkowo niewielkie. Wiatry nie przechodzą nieco wyżej ponad powierzchnią wody, ale uderzają w nią z dużą siłą powodując falowanie.

Wyższe brzegi zbiornika wodnego Domaniów, które stosunkowo stromo wznoszą się nad wodą nie są odporne na abrazyjne działanie fal, ponieważ utworzone są z materiału glebowego z dominacją frakcji piaszczystych, które stosunkowo łatwo ulegają rozmyciu.

W opracowaniach projektowych budowy zbiornika przewidziano występowanie abrazyjnych następstw falowania wód i na niektórych odcinkach brzegów wykonano ich zabezpieczenia przy pomocy narzutu kamiennego na podsypce z pospółki oraz na geowłókninie, a także zabudowy biologicznej obejmującej nasadzenia wierzb krzewiastych. W projektowaniu tych zabezpieczeń kierowano się różą wiatrów. Ponieważ na omawianym terenie przeważają wiatry północno-zachodnie, dlatego umocnienia przeciwabrazyjne, a szczególnie najbardziej skuteczne narzuty kamienne wykonano na przeciwnych brzegach. Natomiast na brzegach zbiornika po stronie odwietrznej poza obsadzeniem pewnych odcinków wikliną, innych umocnień nie stosowano. W dwóch kolejnych latach po napełnieniu zbiornika na odcinkach brzegów odwietrznych żadnych zniszczeń abrazyjnych nie zanotowano. Dopiero w 2003 roku nastąpiło na około 130 m odcinku abrazyjne zniszczenie brzegu zbiornika, które stało się przedmiotem niniejszego opracowania.

#### MATERIAŁ I METODY

Abrazja odwietrznego brzegu zbiornika wodnego Domaniów nastąpiła na odcinku od plaży w Wólce Domaniowskiej aż po gospodarstwo rolne. Abradowany odcinek brzegu ciągnie się pasem długości około 130 m, a szerokość zabradowania wynosi około 5 m (fot. 1). Pomiędzy plażą a gospodarstwem znajduje się pastwisko, w którego runi dominuje życica trwała (*Lolium perenne*), pokrywająca powierzchnię pastwiska w około 50%.

Nieznaczny udział w pokryciu mają też: mietlica pospolita (*Agrostis capillaris*), kostrzewa czerwona (*Festuca rubra*), włośnica sina (*Setaria glauca*), konyza kanadyjska (*Coryza canadensis*), brodawnik pospolity (*Leontodon hispidus*) oraz krwawnik pospolity (*Achillea millefolium*) i bylica pospolita (*Artemisia vulgaris*). Z roślin motylkowatych w niewielkich ilościach występują:

koniczyna biała (*Trifolium repens*) i koniczyna polna (*Trifolium arvense*). Równa powierzchnia pastwiska wznosi się około 1,5 m ponad powierzchnią wody zbiornika przy średnim spiętrzeniu, wynoszącym 157 m n.p.m. Od strony zbiornika pastwisko zostało podmyte i zniszczone na szerokości 3-5 m. Pionowo odcięte skarpy są zasłane zabranym przez wodę materiałem glebowym i rozniesionym po całej szerokości abradowanego brzegu.



**Fot. 1.** Abradowany brzeg zbiornika Domaniów  
**Photo. 1.** Abraded bank of the Domaniów water reservoir



**Fot. 2.** Odkrywka glebowa wykonana na abradowanym brzegu  
**Photo. 2.** Soil profile pit on abraded river bank

W sierpniu 2004 z abradowanego brzegu pobrano próbki gleby (fot. 2) z uwzględnieniem poziomów genetycznych występujących w profilu. Oznaczono skład granulometryczny i gęstość gleby. Wykonano też na trzech odcinkach abradowanego brzegu rejestrację roślinności, posługując się metodą Brauna-Blanquet'a (zdjęcia fitosocjologiczne). Zdjęcie nr 1 wykonano w pobliżu zagrody gospodarstwa na zabradowanym brzegu wnoszącym się do ponad 1,5 m ponad średnią wodę, a zdjęcia nr 2 (przy pastwisku) oraz nr 3 na brzegu o wysokości około 1,2 m. Oceniono pochodzenie oraz przydatność antyabrazyjną roślinności.

#### WYNIKI I DYSKUSJA

Materiał glebowy abradowanego brzegu stanowią utwory piaszczyste z dominacją piasku grubego, podatne na erozję wodną. W warstwie głębokości 0,1 m występuje glina piaszczysta o zawartości frakcji piaskowej 69%, pyłowej 24% i ilowej 7%, o gęstości objętościowej  $1,96 \text{ g}\cdot\text{cm}^{-3}$ . W warstwie 0,10-0,82 m zalega

piasek luźny o zawartości frakcji piaskowej 97% i pyłowej 3%, o gęstości objętościowej  $1,78 \text{ g}\cdot\text{cm}^{-3}$ . W warstwie 0,82-1,11 m zalega piasek gliniasty o zawartości frakcji piaskowej 91%, pyłowej 7% i iłowej 2%, o gęstości objętościowej  $1,93 \text{ g}\cdot\text{cm}^{-3}$ . Na głębokości 1,11-1,50 m zalega glina lekka o zawartości frakcji piaskowej 61%, pyłowej 25% i iłowej 14%, o gęstości objętościowej  $2,10 \text{ g}\cdot\text{cm}^{-3}$ .

Praktycznym odbiciem dużej gęstości objętościowej jest zwięzłość gleb, ale nie odporność na abrazję.

Na zabradowanym brzegu zbiornika Domaniów już w stosunkowo krótkim czasie pojawiła się samorzutnie roślinność, która pod względem gatunkowym jest różnorodna i przypadkowa [2,3]. Wynika to z dwóch powodów, a mianowicie: nanoszenia przez wodę zbiornika na zabradowane brzegi nasion i części wegetatywnych roślin wodnych, a także pastwiskowych oraz niszczenia brzegu, który wraz z oberwaną ziemią przemieszcza się na poziom szelfu. Tego rodzaju usytuowanie abradowanego odcinka brzegu stworzyło możliwości rozwoju zarówno gatunków roślin hydro- i higrofilnych, jak też mezofilnych (tab. 1). Pierwsze występują prawie wyłącznie na styku lustra wody, natomiast drugie od strony abradowanego brzegu. Przy lustrze wody rosną zazwyczaj: mozga trzciniowata, krwawnica pospolita, rzepicha błotna, uczepek zwisły i uczepek trójlistkowy, sit człownikowate, mięta nadwodna, rdest ostrogorzki, jaskier rozłogowy, turzyca zaostrowana i rdestnica połyskująca. Natomiast od strony abradowanego brzegu występują: życica trwała, kostrzewa czerwona, mietlica pospolita, siewki wierzby wiciowej, topoli osiki, brzozy brodawkowatej, wierzby kruchej. Rośnie tu również jeżyna popielica, krwawnik pospolity, żółtlica drobnokwiatowa, turzyca owłosiona, karbieniec pospolity, chwastnica jednostronna, włośnica zielona, kupkówka pospolita, bylica piołun, turzyca piaskowa i wiele innych gatunków roślin, które trafiły tu przypadkowo, a szczególnie z grupy anemochorów (tab. 1).

Pomiędzy abradowanym brzegiem, a pasem roślinności przywodnej występuje też szereg gatunków roślin raczej przypadkowych, a m.in. pięciornik gęsi, babka lancetowata, mniszek pospolity, sit skupiony, sit rozpierschły, mietlica rozłogowa, rumian polny, rumian psi oraz konyza kanadyjska. Na omawianej powierzchni roślinność jest zbliżona wyglądem i nieco słabiej zaawansowana w rozwoju. Wynika to prawdopodobnie stąd, że abrazja wyższego brzegu zbiornika pozostawiła na szelfie więcej zabradowanego gruntu, niekiedy w postaci dużych brył i kawałów urwanego profilu glebowego, które dotychczas miejscami widoczne są na wyłonionym z wody szelfie. To one są głównymi siedliskami rozwoju roślinności na zabradowanym odcinku brzegu zbiornika Domaniów.

**Tabela 1.** Zdjęcia fitosocjologiczne wykonane metodą Brauna-Blanquet'a na abradowanym brzegu zbiornika wodnego Domaniów**Table 1.** Phytosociological images of abraded bank of water reservoir in Domaniów made acc. to the Braun-Blanquet method

Gatunek – Plant species	Nr zdjęcia – Image No.		
	1	2	3
Krwawnik pospolity – <i>Achillea millefolium</i>	+	+	+
Perz właściwy – <i>Agropyron repens</i>	+	1,2	2,2
Mietlica pospolita – <i>Agrostis capillaris</i>	–	+	+
Mietlica rozłogowa – <i>Agrostis stolonifera</i>	–	+	+
Trybula leśna – <i>Anthriscus sylvestris</i>	+	–	–
Olsza czarna – <i>Alnus glutinosa</i>	+	–	–
Bylica piołun – <i>Artemisia absinthium</i>	–	+	+
Bylica pospolita – <i>Artemisia vulgaris</i>	+	+	+
Pylenieć pospolity – <i>Berteroa incana</i>	–	+	+
Uczep zwisły – <i>Bidens cernua</i>	2,3	2,2	2,3
Uczep trójlistkowy – <i>Bidens tripartita</i>	2,2	3,3	2,2-3
Trzciniak piaskowy – <i>Calamagrostis epigeios</i>	–	+	+
Turzyca piaskowa – <i>Carex arenaria</i>	–	1,1	1,1–2
Turzyca zaostrowana – <i>Carex gracilis</i>	+	–	+
Turzyca owłosiona – <i>Carex hirta</i>	–	+	+
Ostrożeń polny – <i>Cirsium arvense</i>	+	+	+
Komosa biała – <i>Chenopodium album</i>	–	+	+
Konyza kanadyjska – <i>Conyza canadensis</i>	–	+	+
Kupkówka pospolita – <i>Dactylis glomerata</i>	+	+	–
Marchew zwyczajna – <i>Daucus carota</i>	–	+	+
Chwastnica jednostronna – <i>Echinochloa. crus – galli</i>	–	+	+
Wilczomlecz sosnka – <i>Euphorbia cyparissias</i>	–	+	+
Kostrzewa łąkowa – <i>Festuca pratensis</i>	+	+	–
Kostrzewa czerwona – <i>Festuca rubra</i>	–	+	+
Żótlca drobnokwiatowa – <i>Galinsoga parviflora</i>	+	+	+
Sit członowaty – <i>Juncus articulatus</i>	1,2	+	2,2
Sit członowaty – <i>Juncus conglomeratus</i>	+2	+3	+3
Sit rozpierzchny – <i>Juncus effusus</i>	–	+3	+3
Komonica zwyczajna – <i>Lotus corniculatus</i>	+	+	+
Karbieńiec pospolity – <i>Lycopus europaeus</i>	+	+	+
Krwawnica pospolita – <i>Lythrum salicaria</i>	+	+	1,2
Mięta nadwodna – <i>Mentha aquatica</i>	+	+	+
Wiesiołek dwuletni – <i>Oenothera biennis</i>	–	+	+
Mozga trzcinowata – <i>Phalaris arundinacea</i>	1,2	2,2	1,2
Rdest ostrogorzki – <i>Polygonum hydropiper</i>	–	+	+
Rdest plamisty – <i>Polygonum persicaria</i>	+	–	+
Wiechlina zwyczajna – <i>Poa trivialis</i>	+	+	+
Rdestnica połyskująca – <i>Potamogeton lucens</i>	+	–	+
Pięciornik gęsi – <i>Potentilla anserina</i>	–	+	+
Babka lancetowata – <i>Plantago lanceolata</i>	+	+	+
Rzepicha błotna – <i>Rorippa palustris</i>	–	+	+

**Tabela 1. cd.**  
**Table 1. Cont.**

Jaskier rozłogowy – <i>Ranunculus repens</i>	+	+	+
Jeżyna popielica – <i>Rubus caesius</i>	+	+	+
Mniszek pospolity – <i>Taraxacum officinale</i>	–	+	+
Koniczyna polna – <i>Trifolium arvense</i>	–	+2	1,2
Koniczyna biała – <i>Trifolium repens</i>	+	1,2	+2
<b>Siewki drzew i krzewów – Tree and bush seedlings</b>			
Brzoza brodawkowata – <i>Betula pendula</i>	+	+	–
Topola osika – <i>Populus tremula</i>	+	–	–
Wierzba krucha – <i>Salix fragilis</i>	+	–	+
Wierzba wiciowa – <i>Salix viminalis</i>	+	+	–

W czasie wykonywania zdjęć fitosocjologicznych, tam gdzie pojawiła się mozga trzcinowata, ochrona brzegów przez ten gatunek jest bardzo skuteczna. Nie zachodzą też dalsze zniszczenia abrazyjne w tych miejscach, gdzie rosną wierzby krzewiaste. Natomiast znikomą ochronę brzegów dają pozostałe gatunki roślin nawet wówczas, kiedy rosną w większych skupieniach czy nagromadzeniach, jak np. obydwie gatunki uczepów. Dlatego na obradowanych odcinkach brzegów zbiornika powinno się wprowadzać wierzby krzewiaste, a znajdujący się ponad zasięgiem średniej wody pas szelfu jak najszybciej obsiewać mozgą trzcinowatą względnie trzciną. Wskazany byłby też narzut kamienny [1,4].

Analizując listy florystyczne (tab. 1) zauważa się mniejszą liczbę gatunków roślin na powierzchni zdjęcia nr 1. Jest to powszechnie spotykana prawidłowość, że przy bardziej intensywnym wzroście roślinności, mniej przystosowane do danych warunków siedliskowych rośliny są ze zbiorowiska eliminowane przez gatunki przystosowane lepiej. Z reguły też w inicjalnym stadium sukcesji roślinnej liczba gatunków roślin jest większa, a wraz z upływem czasu zostaje zredukowana.

#### WNIOSKI

1. Przeprowadzone badania fitosocjologiczne na zabradowanym odwietrznym brzegu zbiornika Domaniów pozwalają stwierdzić wtórną sukcesję roślinności o różnym stopniu zaawansowania.

2. Jakkolwiek powstające zbiorowiska świadczyć mogą o przypadkowości pojawiających się w nich roślin, to jednak można w nich zauważyć wyraźną strefowość. Od strony lustra wody dominują w pokryciu powierzchni higrofity (mozga trzcinowata, krwawnica pospolita, sit członowaty, uczep zwisły, rdest ostrogorki i inne), a od strony podmywanego i obrywającego się brzegu głównie mezofity, które występowały na pastwisku (życica trwała, kostrzewa łąkowa, mietlica pospolita i inne).

3. Najliczniej występującymi na wszystkich powierzchniach badawczych gatunkami są: uczepek zwisły i uczepek trójlistkowy, a następnie mozga trzciniowata.

4. Na najwcześniej zabradowanym odcinku brzegu pojawiły się drzewa i krzewy: wierzba wiciowa, wierzba krucha, olsza czarna, topola osika i brzoza brodawkowata. Stwierdzono też stosunkowo dobre przeciwbrazyjne oddziaływanie mozgi trzciniowatej oraz trzciny pospolitej.

#### PIŚMIENNICTWO

1. **Kopeć S., Kostuch R.:** Roślinność obrzeży projektowanego zbiornika wodnego Świnna Poręba. Zesz. Probl. Post. Nauk Roln., 408, 111-115, 1993.
2. **Kostuch R., Maślanka K., Szymacha A.:** Procesy samozadarniania odłogowanych gruntów ornych w strefie oddziaływania zbiornika Domaniów na rzece Radomce. Zesz. Nauk. AR w Krakowie. Inżynieria Środowiska, 21; 563-572, 2001a.
3. **Kostuch R., Maślanka K., Szymacha A.:** Charakterystyka roślinności występującej wokół zbiornika wodnego Domaniów na rzece Radomce. Item, 573-586, 2001b.
4. **Lipski Cz., Kostuch R., Wilga M.:** Abrazyjna działalność Jeziora Żywieckiego. Mat. Konf. „Trwała okrywa roślinna jako podstawa zrównoważonego rozwoju rolniczego w zlewniach karpackich”. Wyd. IMUZ, 114-119, 2001.
5. **Wacławski M., Mroczek J.:** Abrazja brzegów zbiornika w Tresnej – stan obecny i prognozowany. CERMET Kraków, 1992.

#### INITIATION OF ABRASION OF THE BANK OF WATER RESERVOIR IN DOMANIÓW

*Ryszard Kostuch, Krzysztof Maślanka, Artur Szymacha*

Department of Land Reclamation and Environmental Development, University of Agriculture  
al. Mickiewicza 24-28, 30-059 Kraków  
e-mail: rmmaslan@cyf-kr.edu.pl

**Abstract.** The paper presents the results of a study of an abraded section of the left bank of the Domaniów water reservoir on the Radonka river. The water reservoir in Domaniów was built and filled with water in 2001. At the highest state of water capacity, the reservoir accumulates 13 mln m<sup>3</sup> of water and its surface amounts to 500 ha. With strong winds, the waves forming on the surface of the reservoir reach the height of 1 m. The abrasion activity during the year 2003 devastated about 130 m of the left bank of the mentioned water reservoir. In the year 2004, a soil and phytosociological study was made on the abraded section of the reservoir banks to determine the granulometric structure of the soil and species composition of vegetation on the abraded bank. Phytosociological relevés were made at three points on the abraded segment of bank. It was found that on the abraded part of the bank there are plants with extremely differentiated habitat requirements. Hydro- and higrophytes are found on the water side of the bank, while mesophytes and xerophytes predominate on the land adjacent to the bank. plant species. In the oldest part of the bank devastated by water abrasion, shrubs and trees appear, for example *Salix viminalis*, *S. fragilis*, *Populus tremula*, *Alnus glutinosa* and *Betula pendula* which, having gained domination of the area, effectively protect the bank from the abrasive effect of waves.

**Key words:** abrasion, secondary vegetation, hydrophytes, mesophytes, xerophytes