

ANNALES
UNIVERSITATIS MARIAE CURIE-SKŁODOWSKA
LUBLIN—POLONIA

VOL. XXXIV, 10

SECTIO C

1979

Institut Biologii UMCS
Zakład Systematyki i Geografii Roślin

Dominik FIJAŁKOWSKI, Beata JEŃCZEŃ

Zbiorowiska roślinne rzek odprowadzających ścieki miasta Lublina

Растительные сообщества рек отводящих сточные воды города Люблина

Plant Communities of Sewage Draining Rivers in Lublin

WSTĘP I METODA PRACY

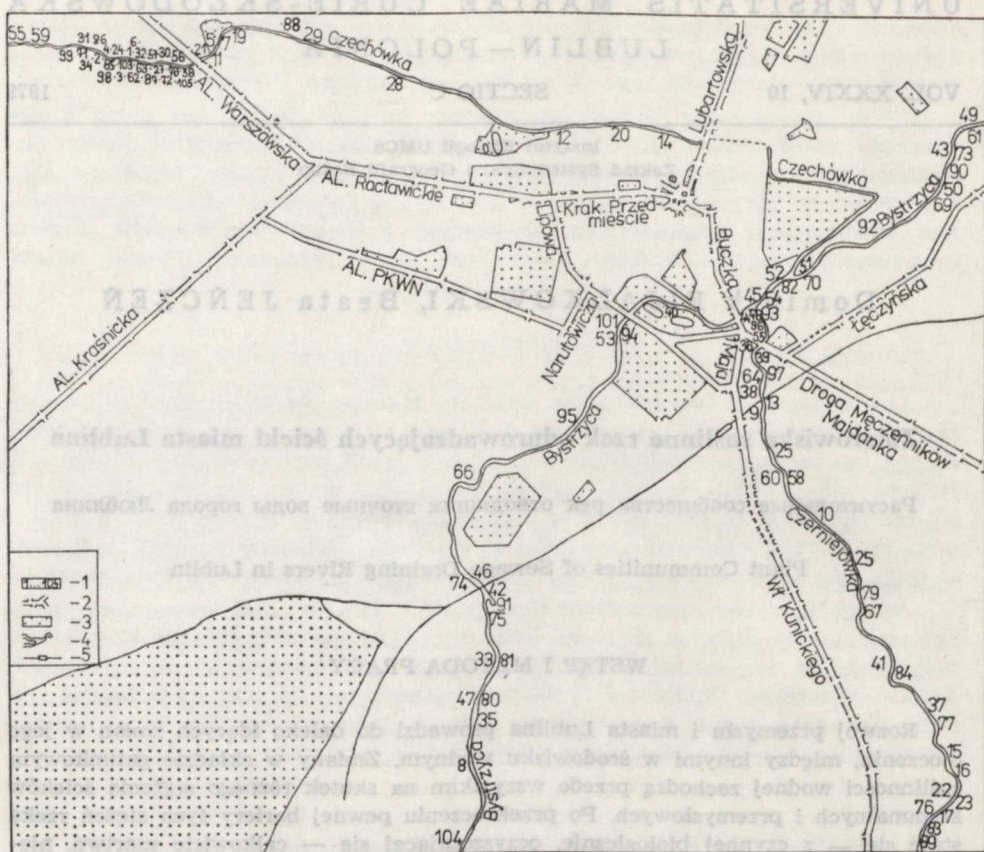
Rozwój przemysłu i miasta Lublina prowadzi do daleko idących zmian w jego otoczeniu, między innymi w środowisku wodnym. Zmiany w składzie gatunkowym roślinności wodnej zachodzą przede wszystkim na skutek różnego stężenia ścieków komunalnych i przemysłowych. Po przekroczeniu pewnej barierzy tych stężeń rzeka staje się — z czynnej biologicznie, oczyszczającej się — całkowicie martwa, niezdolna do samooczyszczania i cuchnąca.

Podjmując badania rzek Lublina starano się wykazać, w jaki sposób zachodzą zmiany roślinności przy różnym stopniu zanieczyszczeń wód bieżących i częściowo stojących oraz, jakie zbiorowiska i rośliny są najodporniejsze, a jakie wrażliwe na zanieczyszczenia.

W tym celu wykonywano w okresie jesiennym 1977 r. zdjęcia fitosocjologiczne w różnych odcinkach rzek (ryc. 1) metodą Braun-Blanqueta (1). Przeprowadzono obserwacje przezroczystości wody, głębokości i szybkości przepływu. Dotyczyły one stanu normalnego przepływu wód nie maconego sztucznie. Wody przezroczyste stawały się bowiem natychmiast mętne po poruszeniu roślin wodnych, pokrytych osadem organicznym.

STOSUNKI PRZYRODNICZE

Lublin położony jest w obrębie Płaskowyżu Nałęczowskiego. Charakteryzuje go silnie urzeźbiony teren o maksymalnej wysokości 230 m n.p.m. Wzniesienia zbudowane są z lessów, których miąższość dochodzi do kilkunastu metrów. Większymi dolinami płyną trzy rzeki — Bystrzyca i dwa jej dopływy na terenie Lublina: Czechówka oraz Czernejówka. Pod pokrywą lessową występują utwory kredowe, przekraczające 1000 m miąższości. W tych warunkach wytworzyły się z lessów żyzne



Ryc. 1. Położenie zdjęć fitosocjologicznych (1—105) w Lublinie; 1 — miejsca zdjęć fitosocjologicznych, 2 — ulice, 3 — parki i cmentarze, 4 — rzeki, 5 — linie kolejowe

Distribution of phytosociological records (1—105) in Lublin; 1 — distribution of phytosociological records, 2 — streets, 3 — parks and cemeteries, 4 — rivers, 5 — railways

gleby brunatne o odczynie alkalicznym lub obojętnym. Wywierają one duży dodatni wpływ na neutralizację ścieków wodnych. Dzięki dużej żyzności gleby i siedlisk wodnych rzeki Lublina posiadają dość bujną roślinność wodną i przybrzeżną, która w mniej żyznych warunkach nie mogłaby się rozwijać przy tak dużych stężeniach zanieczyszczeń. W latach 1947—1950 prowadzone przez D. Fijałkowskiego badania (materiały nie opublikowane) wskazywały na występowanie w rzekach Lublina stosunkowo ubogich troficznie zbiorowisk roślinnych; głównie *Potamogeton lucentis*, *Myriophyllo-Nupharetum*, zbiorowiska z *Elodea canadensis* i *Potamogeton crispus* oraz *Polygono-Bidentetum*. Flora glonów wodnych była bardzo bogata i nadawała wyraźne żółtawozielone zabarwienie wodzie. Zbiorowisko z *Potamogeton pectinatus* rozwijało się tylko w miejscach ujścia ścieków do rzek. W wodach Bystrzycy masowo występował *Potamogeton pectinatus*, ale tylko w miejscu ujścia głównego rowu ściekowego z zakładów oczyszczania ścieków miejskich. Dzisiaj By-

strzyca jest całkowicie martwa nie tylko od miejsca wypływania ścieków z tego przedsięwzięcia, ale już około 1 km wcześniej — od mostu na Kalinowszczyźnie. Niedługo strefa śmierci cofnie się na tym odcinku o około 300 m w górę rzeki aż do Czechówki. Ma tu bowiem ujście kilka kolektorów wprowadzających z każdym rokiem więcej zanieczyszczeń i o większym stężeniu.

ZESPOŁY ROŚLINNE

W wyniku badań fitosocjologicznych wykonano 105 zdjęć geobotanicznych, które reprezentują 14 następujących zespołów:

1. *Lemnetum minoris* Oberd. 1957, zdj. 1—5.
2. *Potametum lucentis* Hueck 1931, zdj. 6—8.
3. *Myriophyllo-Nupharetum* W. Koch 1926, zdj. 9—32.
4. *Potametum pectinati* Allorge 1922, zdj. 33—54.
5. *Scirpo-Phragmitetum* W. Koch 1926, zdj. 55—62.
Zbiorowisko z *Iris pseudoacorus*, zdj. 57.
Zbiorowisko z *Urtica dioica*, zdj. 59—62.
6. *Phalaridetum arundinaceae* Libb. 1931, zdj. 63—68.
7. *Bulboschoenetum maritimae* Tx. 1937, zdj. 69, 70.
8. *Glycerietum maximae* Hueck 1931, zdj. 71—82.
9. *Glycerietum plicatae* Oberd. 1952, zdj. 83—85.
10. *Caricetum strictae* W. Koch 1926, zdj. 86, 87.
11. *Arrhenatheretum elatioris* Br. - Bl. 1919, zdj. 88, 89.
12. *Polygono-Bidentetum* W. Koch. 1926, zdj. 90—99.
13. *Puccinellietum distantis* Knapp 1948, zdj. 100, 101.
14. *Salicetum triandrae* Malc. 1929, zdj. 102, 105.

Lemnetum minoris

Zespół tworzą przede wszystkim *Lemna minor* i *Spirodella polyrrhiza* o dużym (do 100%) zwarcium. W domieszce nielicznie rośnie jeszcze 7 gatunków z klasy *Potametea*: *Potamogeton lucens*, *P. crispus*, *P. pectinatus*, *Elodea canadensis* i *Hydrocharis morsus-ranae*. Udział innych roślin kwiatowych jest znikomy. Tylko nitkowate zielenice osiągają zwarcie do 30%. Pływające zbiorowiska rzeń charakterystyczne są dla wód stojących. Na badanym terenie są to stawy rybne i bardzo rzadko zakola rzek. Zespół charakteryzuje stosunkowo ubogie troficznie zbiorniki wodne ulegające samooczyszczaniu. Zespół opisano kilkakrotnie z Lubelszczyzny (3, 5) i wiele razy z Polski. Należy do bardzo rozpowszechnionych zbiorowisk w wodach stojących.

Potametum lucentis

Zbiorowisko charakteryzuje przede wszystkim dość duże zwarcie (do 60%) *Potamogeton lucens*. Z klasy *Potametea* liczną domieszkę tworzą *Ceratophyllum demersum*, *Elodea canadensis*, *Potamogeton crispus*, *P. pec-*

tinatus i niekiedy nitkowate zielenice. Udział innych grup roślinnych nie zaznacza się prawie zupełnie. Zespół wykształca się w zbiornikach stojących, częściowo z wodą ruchomą. Zaznacza się to udziałem *Potamogeton pectinatus*. Ma ono duże znaczenie biologiczne w samooczyszczaniu wód stojących o dużym trofizmie i zanieczyszczeniu ściekami. Wymieniane jest niemal we wszystkich pracach dotyczących zbiorowisk wodnych Lubelszczyzny (3, 5) i Polski (7, 10, 11).

Myriophyllo-Nupharetum

Bardzo zróżnicowany zespół pod względem florystycznym, troficznym i hydrologicznym. W zasadzie panują *Elodea canadensis* (zdz. nr 13—26), osiągając zwarcie do 90% i *Ceratophyllum demersum* do 80%. W płatach nr 9, 13, 26 duży udział ma *Potamogeton crispus*. Klasę *Potametea* reprezentuje łącznie 8 gatunków. Oprócz wymienionych rosną jeszcze: *Potamogeton pectinatus*, *Myriophyllum spicatum*, *Ceratophyllum submersum* i *Lemna trisulca*. Kilka gatunków (np. *Glyceria aquatica*, *Sium latifolium* i *Veronica anagallis*) reprezentuje klasę *Phragmitetea*. Zespół jest charakterystyczny dla wód stojących lub wolno płynących. Zbiorniki z wodą stojącą mają większy udział *Ceratophyllum demersum* i *Potamogeton crispus*, a w wodzie ruchomej — większy udział ma *Potamogeton pectinatus*.

Omawiana asocjacja jest bardzo rozpowszechniona nie tylko na badanym obszarze, szczególnie w stawach, ale również w innych regionach Lubelszczyzny, (np. 3, 5) i Polski (np. 7, 8). Jest bardzo dobrym wskaźnikiem eutroficzności wód i ich dobrego zarybienia oraz dobrym siedliskiem dla hodowli ryb.

Potameteum pectinati

Zespół tworzy łąki podwodne z dominującym *Potamogeton pectinatus*. Zwarcie tej rośliny przekracza niekiedy 90%, zwłaszcza w miejscach o głębokości 0,5 m. Z klasy *Potametea* towarzyszą zbiorowisku jeszcze inne rośliny, szczególnie *Elodea canadensis*, *Ceratophyllum submersum*, *Lemna minor*, *Potamogeton crispus* i *P. lucens*. Z roślin towarzyszących znaczne zwarcie (do 30%) osiągają nitkowate glony, głównie rodzaju *Spirogyra*.

Zbiorowisko wykształca się w stosunkowo silnie zanieczyszczonych wodach bieżących. Znosi najwyższą koncentrację ścieków ze wszystkich innych zbiorowisk lub pojedynczych roślin naczyniowych. Wymieranie *Potamogeton pectinatus* na skutek przekroczenia pewnego stopnia zanieczyszczeń prowadzi natychmiast do całkowitego zniszczenia życia roślin-

pectinatus, ale w miejscu zabetonowania przy ul. Lubartowskiej oraz w dolnym odcinku, przechodzącym przez projektowany Park Centralny, jest rzeką martwą i cuchnącą.

Bystrzyca jest rzeką biologicznie oczyszczającą się aż do mostu przy ul. Kalinowszczyzna. Za mostem na skutek ujścia kilku kolektorów, nadmiar ścieków o dużym stopniu zanieczyszczenia powoduje, iż od tego miejsca aż po ujście do Wieprza Bystrzyca jest rzeką klasy III, martwą i wydzielającą silny odór.

Scirpo-Phragmitetum

Szuwary zespołu *Scirpo-Phragmitetum* związane są z występowaniem głównie trzciny. Brak zupełnie na badanym terenie innych roślin charakterystycznych zespołu: *Schoenoplectus lacustris*, *Typha latifolia*, *T. angustifolia*, *Sparganium ramosum*. Zaznacza się w nich często udział *Urtica dioica*, *Iris pseudoacorus* (zdj. 57), *Epilobium roseum* (zdj. 56), rzadziej roślin z klasy *Phragmitetea*, np. *Equisetum limosum*, *Glyceria aquatica*, *Galium palustre*, *Sium latifolium*, *Carex acutiformis*, *C. stricta*, *C. gracilis*. Z innych grup najczęściej spotkać można *Geranium palustre* i *Ranunculus repens*. Szuwary z udziałem trzciny nawiązują najbardziej do zbiorowisk wielkich traw z klasy *Phragmitetea* (*Glycerietum maximae*, *G. fluitantis*, *Phalaridetum arundinaceae*).

Scirpo-Phragmitetum należy do zespołów pospolitych na Lubelszczyźnie (np. 3, 5) i w Polsce (np. 2, 6, 7, 10).

Zbiorowiska z *Urtica dioica*

W zbiorowiskach na brzegach rzek Lublina zawsze mniejszy lub większy udział ma pokrzywa. W niektórych płatach (np. 59—62) przekracza ona 50% pokrycia. W domieszce występuje *Phalaris arundinacea*, *Galium palustre* i dość dużo (8 gat.) roślin z klasy *Molinio-Arrhenatheretea*. Są to przede wszystkim: *Symphytum officinale*, *Poa pratensis*, *Alopecurus pratensis*, *Myosotis palustris* i *Festuca pratensis*. Sporo (7 gat.) jest też roślin nitrofilnych, ale o bardzo małym zwarcie: *Arctium lappa*, *Bidens cernuus*, *B. tripartitus*, *Polygonum hydropiper*, *Potentilla anserina*. Z gatunków towarzyszących największy udział mają *Ranunculus repens*, *Solanum dulcamara*, *Anthriscus silvester*. Występowanie pokrzywy w zbiorowiskach koryt rzecznych Lublina wiąże się z ich dużą eutroficznością, a zwłaszcza z zasobnością w związki azotowe.

Phalaridetum arundinaceae

Zespół tworzy przede wszystkim *Phalaris arundinacea*, osiągająca zwarcie do 80%. W domieszce występuje jeszcze kilka gatunków z klasy *Phragmitetea* (*Equisetum limosum*, *Glyceria fluitans*), 10 gat. z klasy *Molinio-Arrhenatheretea* (zwłaszcza *Poa palustris*, *P. trivialis*, *Myosotis palustris*, *Festuca pratensis*, *Lychnis flos-cuculi*) i 5 gat. z klasy *Rudero-Secalinetea* (*Arctium lappa*, *Festuca arundinacea*, *Polygonum hydropiper*, *Potentilla anserina*). Spośród 6 gat. towarzyszących największy udział mają: *Ranunculus repens* i *Anthriscus silvester* (do 20% zwarcia), *Malachium aquaticum*, *Solanum dulcamara* i *Rumex sanguineus*.

Zespół wykształca się po brzegach rzek, zwłaszcza w miejscach o zmiennym poziomie wód gruntowych. Jest zbiorowiskiem rozpowszechnionym na Lubelszczyźnie (np. 3, 5, 9) i w Polsce (np. 2, 7, 8, 10).

Tab. 3. Skład florystyczny zbiorowisk z klasy *Phragmitetea*
Floristic composition of the communities of the *Phragmitetea* class

	Scirpo- Phragmitetum	Phalaridetum arundinaceae
Zwarcie - runs o	000	000
Cover of herb-layer	000	000
Br adycja - No of record	520	500
Scirpo-Phragmitetum:		
<i>Phragmites communis</i>	. 1 1 7	. . . . .
<i>Iris pseudoacorus</i>	. 8	. . . . .
<i>Urtica dioica</i>	. 1 . 1 8 8	5 5 1 2 . . . 1 1
Phalaridetum arundinaceae:		
<i>Phalaris arundinacea</i>	. 1 . . . 1	2 1 4 7 8 2 8 3
Phragmitetes:		
<i>Equisetum limosum</i>	. . 1 . . . .	. . 1 . . . 1 2
<i>Galium palustre</i>	. 1 + 1 + + . . + +
<i>Poa palustris</i>	. . . . .	. . . . . + + + +
<i>Glyceria squatica</i>	. . 2 . . . .	. . 2 + +
<i>G. fluitans</i>	. . . . .	. . . 1 . 1 . . .
Potamoetes:		
<i>Lemna minor</i>	. . . . .	. . . . .
Molinio-Arrhenatheretes:		
<i>Poa pratensis</i>	. . . . .	. . . + . . . . .
<i>P. trivialis</i>	. . . . .	. . . + + + + + . . .
<i>Carex palustris</i>	. . . . .	. . . + . . . . .
<i>Symphytum officinale</i>	. . . . .	. . . + . . . . .
<i>Alopecurus pratensis</i>	. . . . .	. . . 1 + 1
<i>Myosotis palustris</i>	. . . . .	. . . + + + 1 + + +
<i>Festuca pratensis</i>	. . . . .	. . . + + + + + + + +
<i>Agrostis alba</i>	. . . . .	. . . + . . . . .
<i>Lychnis flos-cuculi</i>	. . . . .	. . . + + + + + + +
Rudero-Secalietes:		
<i>Arctium lappa</i>	. . . . .	. . . + . . . . .
<i>Festuca arundinacea</i>	. . . . .	. . . + + + + + + +
<i>Epilobium roseum</i>	. 5 . 1 + . . . .	. . . . .
<i>Polygonum hydropiper</i>	. . . . .	. . . 1 . . 2 1 4 . +
<i>Rumex obtusifolius</i>	. . . . .	. . . + . . . . .
<i>Potentilla anserina</i>	. . . . .	. . . + + + + + + +
Towarzyszące - Accompanying:		
<i>Rumex sanguineus</i>	. . . . .	. . . + + + + + + +
<i>Ranunculus repens</i>	. . . . .	. . . + . 2 + + 1 . 1 2 2 2
<i>Calystegia sepium</i>	. . . . .	. . . + + + + + + +
<i>Anthriscus silvester</i>	. . . . .	. . . + . . . . . 2 . .
<i>Solanum dulcamara</i>	. . . . .	. . . 2 +
<i>Malachium aquaticum</i>	. . . . .	. . . . . 1 1 + . . .

Gatunki występujące rzadko/Rare species/:

Phragmitetes: *Sperganium ramosum* 55(+); *Veronica beccabunga* 55(+);
Sium latifolium 57(+); *Berula erecta* 57(+); *Carex acutiformis* 57(+);
C. hudsonii 57(+); *C. gracilis* 57(+); *Molinio-Arrhenatheretes*: *Phleum pratense* 61(+); *Dactylis glomerata* 67(+); *Deschampsia cespitosa* 68(+);
Festuca rubra 68(+); *Rudero-Secalietes*: *Bidens cernuus* 61(+); *B. tripartita* 61(+); *Lamium album* 61(+); *Towarzyszące*: *Scrophularia nodosa* 59(+); *Torilis japonica* 59(+); *Galium aparine* 66(+).

Tab. 4. Skład florystyczny zbiorowisk z klas *Phragmitetea* i *Molinio-Arrhenatheretea*
 Floristic composition of the communities of the *Phragmitetea* and *Molinio-Arrhenatheretea* classes

Zespoły - Associations	<i>Bulboschoenus maritimus</i>	<i>Glycerietum maxime</i>	<i>Glycerietum plicatae</i>	<i>Ceristetum elatae</i>	<i>Arrhenatheretum elaticariae</i>
Zwarcie - b	60	71	72	73	74
Cover - c	9	9	9	9	9
Nr zdjęcia - No of record	70	71	72	73	74
<i>Scirpetum maritimi</i> :					
<i>Bulboschoenus maritimus</i>	7				
<i>Phragmitis</i> :					
<i>Phalaris arundinacea</i>	+	1			
<i>Glycerietum maxime</i> :					
<i>Glyceria aquatica</i>	+	9	8	8	9
<i>Glycerietum plicatae</i> :					
<i>Glyceria plicata</i>	+		1		
<i>Glycerio-Sparganion</i> :					
<i>Veronica beccabunga</i>				+	
<i>Sparganium ramosum</i>					+
<i>Ceristetum elatae</i> :					
<i>Carex hudsonii</i>					5
<i>Phragmitetea</i> :					
<i>Iris pseudoacorus</i>					1
<i>Rorippa amphibia</i>					+
<i>Alisma plantago-aquatica</i>		+			+
<i>Galium palustre</i>		+			+
<i>Oenanthe aquatica</i>		+			+
<i>Poa palustris</i>					+
<i>Rumex hydrolypatham</i>					+
<i>Arrhenatheretum elaticariae</i> :					
<i>Dactylis glomerata</i>					5
<i>Molinio-Arrhenatheretea</i> :					
<i>Alopecurus pratensis</i>					1
<i>Myosotis palustris</i>		+			1
<i>Mentha aquatica</i>					1
<i>Festuca rubra</i>					+
<i>Poa trivialis</i>		+			+
<i>P. pratensis</i>		+			+
<i>Agrostis alba</i>					+
<i>Lychnis floa-cuculi</i>					+
<i>Potamogeta</i> :					
<i>Lemna minor</i>					+
<i>Spirodela polyrrhiza</i>					+
<i>Rudero-Scalicetae</i> :					
<i>Bidens cernuus</i>	1	+			+
<i>B. tripartitus</i>	1	+			+
<i>Polygonum hydropiper</i>	2	1	+		+
<i>P. persicaria</i>					+
<i>Dactylis glomerata</i>					5
<i>Rumex obtusifolius</i>					2
<i>Mentha longifolia</i>					+
<i>Urtica dioica</i>					+
<i>Towarzystwo - Accompanying</i> :					
<i>Ranunculus repens</i>	+	+	1	1	1
<i>Epilobium roseum</i>			+		+
<i>Melischium aquaticum</i>					+

Gatunki występujące rzadko /Rare species/:

Phragmitetea: *Sparganium simplex* 87(+); *Carex riparia* 87(+); *Rudero-Scalicetae*: *Echinochloa crus-galli* 84(+); *Potentilla anserina* 70(+); *Polygonum nodosum* 88(+); *Towarzystwo*: *Galium mollugo* 74(+); *Salix fragilis* 78(+); *Evonymus europaea* 78(+); *Rumex sanguineus* 79(+); *Symphytum officinale* 83(+); *Festuca pratensis* 79(+).

Bulboschoenetum maritimi

Jest to bardzo rzadki zespół słonolubny. Jego obecność przy brzegu Bystrzycy należy tłumaczyć zasoleniem podłoża ściekami miejskimi i zakładów przemysłowych. W zbiorowisku panuje *Bulboschoenus maritimus*

(do 70% zwarcia). W domieszce występuje kilka gatunków z klasy *Phragmitetea*: (*Phalaris arundinacea*, *Glyceria aquatica*, *G. fluitans*) i *Rudero-Secalinetea* (*Bidens cernuus*, *B. tripartitus*, *Polygonum hydropiper*, *Rumex obtusifolius*). Z roślin towarzyszących na uwagę zasługuje *Ranunculus repens*. Zespół ten stwierdzono też w dolinie Bugu (5).

Glycerietum maximae

W zbiorowisku panuje *Glyceria aquatica* — do 90% zwarcia. W domieszce nielicznie występują rośliny z klasy *Phragmitetea* (*Glyceria fluitans*, *Phalaris arundinacea*, *Veronica beccabunga*, *Carex hudsoni*, *Rorippa amphibia*, *Mentha aquatica*) i z klasy *Molinio-Arrhenatheretea* (zwłaszcza *Myosotis palustris*, *Galium palustre*, *Poa trivialis*, *P. pratensis*). Stosunkowo liczną domieszkę (6 gat.) stanowią rośliny synantropijne, a zwłaszcza: *Polygonum hydropiper*, *Urtica dioica*, *Festuca arundinacea*, *Bidens tripartitus* i *B. cernuus*. Z roślin towarzyszących najczęściej występują *Ranunculus repens*, *Epilobium roseum* i *Solanum dulcamara*. Zespół wykształca się nad brzegami rzek, w miejscach eutroficznych, stale podtapianych. Na Lubelszczyźnie występuje w zbiorowiskach łąkowych (np. 3, 5, 9). Pospolity jest też w kraju i za granicą.

Glycerietum plicatae

W zespole panuje (do 90% zwarcia) *Glyceria plicata*. W domieszce zaznacza się przewaga gatunków z klasy *Molinio-Arrhenatheretea* (*Alopecurus pratensis*, *Symphytum officinale*, *Myosotis palustris*, *Poa trivialis*, *P. pratensis*) i synantropijnych z klasy *Rudero-Secalinetea* (np. *Bidens cernuus*, *B. tripartitus*, *Festuca arundinacea*, *Polygonum hydropiper*, *Mentha longifolia*, *Potentilla anserina*). Z nielicznych gatunków towarzyszących największy udział mają *Ranunculus repens* i *Malachium aquaticum*. Zespół wykształca się przy brzegach rzek na miejscach bardzo żyznych, stosunkowo mało zanieczyszczonych ściekami. Należy do zbiorowisk pospolitych na Lubelszczyźnie i w kraju.

Caricetum elatae

Zbiorowisko cechuje panowanie *Carex hudsonii* (do 50% zwarcia). W domieszce dominują gatunki z klasy *Phragmitetea* (głównie: *Glyceria aquatica*, *G. fluitans*, *Sparganium simplex*, *Alisma plantago-aquatica* i *Iris pseudoacorus*). Nieliczne są rośliny z klasy *Molinio-Arrhenatheretea* (np. *Myosotis palustris*, *Poa pratensis*, *P. trivialis*) i towarzyszące (zwłaszcza *Festuca gigantea*, *Ranunculus repens*).

Zespół tworzy małe skupienia, zwłaszcza na zatorfionych brzegach

rzek, szczególnie Bystrzycy. Jest pospolity na łąkach Lubelszczyzny (np. 3—5, 9) i Polski (np. 2, 6—10).

Arrhenatheretum elatioris

Trawiaste łąki kośne zespołu *Arrhenatheretum elatioris* towarzyszą dolinom rzek, zwłaszcza ich najbliższemu otoczeniu. W niektórych przypadkach, a zwłaszcza gdy niszczone zostanie naturalna pokrywa roślinna, mogą rozwijać się niektóre trawy łąkowe. Są to przede wszystkim *Dactylis glomerata*, *Festuca arundinacea*, *Glyceria fluitans*, *G. aquatica* i inne gatunki traw. Towarzyszą im rośliny siedlisk nitrofilnych i mokrych, np. *Polygonum hydropiper*, *P. persicaria*, *P. nodosum*, *Potentilla anserina*. Inne rośliny reprezentowane są w zbiorowisku bardzo rzadko. Zespół pospolity na Lubelszczyźnie i w kraju. Charakteryzuje jedną z cenniejszych odmian łąk torfiastych z dominującą kępówką.

Tba. 5. Skład florystyczny zbiorowisk z klasy *Rudero-Secalinetea*
Floristic composition of the communities of the *Rudero-Secalinetea* class

Zespoły - Associations	Polygonobidentetum						Puccinellietum distantis
Zwarcie runa c	3	5	9	10	11	12	6
Nr adjecta - No of record	3	5	9	10	11	12	100
Polygono-Bidentetum:							
<i>Polygonum hydropiper</i>	5	8	8	7	8	7	2
<i>Bidens tripartita</i>	.	+	+	+	1	.	1
<i>B. cernuus</i>	.	+	+	+	.	+	2
Puccinellietum distantis:							
<i>Puccinellia distans</i>	4
Rudero-Secalietae:							
<i>Rumex obtusifolius</i>	+
<i>Urtica dioica</i>	+	1	1
<i>Potentilla anserina</i>	1
<i>Agrostis stolonifera</i>	+
<i>Carex hirsuta</i>	+
<i>Plantago major</i>	+
Phragmitetea:							
<i>Phalaris arundinacea</i>	4	.	+	.	1	.	.
<i>Glyceria fluitans</i>	.	+	2
<i>G. aquatica</i>	.	1	.	.	.	.	.
<i>Oenanthe aquatica</i>
<i>Galium palustre</i>	.	+
<i>Poa palustris</i>	1	.
Molinio-Arrhenatheretea:							
<i>Mycosotis palustris</i>
<i>Poa trivialis</i>
<i>Prunella vulgaris</i>	1
<i>Taraxacum officinale</i>	+
<i>Trifolium repens</i>	1
<i>Alopecurus pratensis</i>	1	.	.	.	.	.	.
<i>Festuca pratensis</i>
Towarzyszące - Accompanying:							
<i>Renunculus repens</i>	1	.	+	1	+	2	1
<i>Lemna minor</i>
<i>Rumex sanguineus</i>
<i>Agrostis alba</i>	.	.	.	1	.	.	.
<i>Malachium aquaticum</i>

Gatunki występujące rzadko/Rare species/
Rudero-Secalietae: *Polygonum persicaria* 71(+); *Mentha longifolia* 54(+); *Arctium lappa* 56(+); *Polygonum nodosum* 55(+); *Agropyron repens* 101(+); *Tussilago farfara* 101(+); *Armoracia lappathifolia* 56(+).
Towarzyszące: *Spirodela polyrrhiza* 51(+); *Bulboschoenus maritimus* 52(+); *Alisma plantago-aquatica* 55(+); *Anthriscus silvestris* 56(+); *Volulus sepium* 57(+); *Festuca arundinacea* 56(+); *Festuca rubra* 57(+); *Mentha aquatica* 55(+).

Tab. 6. Skład florystyczny zespołu *Salicetum triandrae*
 Floristic composition of the *Salicetum triandrae* association

Zwarcie drzew - Cover of trees a	Zwarcie krzewów - Cover of shrub-layer b	Zwarcie runa - Cover of herb-layer c	Nr zdjęcia - No of record
			101 102 103 104 105
Salicetum triandrae:			
<i>Salix viminalis</i>			. 8 1 .
<i>S. triandra</i>			. . 6 7 .
Quercu-Pagetes:			
<i>Calystegia sepium</i>			. . 1 .
<i>Salix alba</i>			+ . . .
<i>S. fragilis</i>			5 7 1 .
Phragmitetes:			
<i>Phalaris arundinacea</i>			2 + . .
<i>Phragmites communis</i>		
<i>Lycopus europaeus</i>			. . + .
<i>Galium palustre</i>			. . . 1
<i>Epilobium roseum</i>			. + . .
Molinio-Arrhenatheretes:			
<i>Symphytum officinale</i>			. + . .
<i>Lysimachia vulgaris</i>			. + . .
<i>Myosotis palustris</i>			+ . . .
<i>Poa trivialis</i>			. + . .
<i>Ceranium palustre</i>			. + . .
Rudero-Secalietes:			
<i>Artium tomentosum</i>			. . 1 .
<i>Polygonum hydropiper</i>			. . + .
<i>Bidens tripartitus</i>			+ . . .
<i>B. cernuus</i>			+ . . .
<i>Urtica dioica</i>			1 2 4 2
<i>Chelidonium majus</i>			. . + .
Towarzystwo - Accompanying:			
<i>Ranunculus repens</i>			1 + . .
<i>Alnus glutinosa</i>			+ . . 1
<i>Vicia sepium</i>			. . . +
<i>Galeopsis pubescens</i>			. . + .

Polygono-Bidentetum

Zbiorowisko z panującymi rdestami (*Polygonum hydropiper*, niekiedy *P. persicaria*, *P. nodosum*) i uczepami (*Bidens tripartitus* i *B. cernuus*) tworzą zwarte skupienia niemal na całej długości koryt rzecznych. Jest zbiorowiskiem zastępczym, powstającym w miejscach, gdzie szuwały giną na skutek zbyt silnych koncentracji płynących ścieków lub osadzania się namulów przy brzegach płynącej wody. Oprócz uczepów i rdestów nie-licznie występują inne gatunki z klasy *Rudero-Secalinetes*. Są to przede wszystkim *Rumex obtusifolius*, *Mentha longifolia*, *Urtica dioica* i *Potentilla anserina*. Klasę szuwarów (*Phragmitetes*) reprezentuje tylko pięć gatunków: *Glyceria fluitans*, *G. aquatica*, *Phalaris arundinacea*, *Galium palustre*, *Poa palustris* i *Molinio-Arrhenatheretes* — pięć gatunków: *Alopecurus pratensis*, *Myosotis palustris*, *Poa trivialis*, *Festuca pratensis* i *F. rubra*. Spora grupa gatunków towarzyszących (16) reprezentowana jest przede wszystkim przez *Ranunculus repens*, *Lemna minor*, *Agrostis alba* i *Malachium aquaticum*. Zespół opisano w wielu publikacjach. Na Lubelszczyźnie pospolity (5).

Tab. 7. Zestawienie niektórych analiz wód Bystrzycy, Czechówki i Czerniejówki (wg Ośrodka Badań i Kontroli Środowiska w Lublinie)
 A list of some analyses of the Bystrzyca, Czechówka and Czerniejówka waters (acc. to the Centre of Investigations and Environment Control in Lublin)

Właściwości chemiczne wody Chemical properties of water	Bystrzyca — Zalew Zemborzycki	Bystrzyca — Wrotków	Czerniejów- ka — ujście do Bystrzycy	Czechówka — ujście do Bystrzycy	Bystrzyca — ujście do Wieprza	Bystrzyca w Jakubo- wicach
Barwa — Colour (mg Pt/dm ³)	20	35	30	20	60	100
Zapach — Smell	z3R	z3R	z3R	z4R	z5G	z5G
Wartość pH	7,80	7,70	7,90	7,70	7,40	7,40
Tlen rozpuszczony Dissolved oxygen	7,0	5,9	8,6	9,0	0,2	0,4
% nasycenia tlenem with oxygen (mg/dm ³)	68	65	91	91	2	4
BZT ₅ (mg O ₂ /dm ³)	3,4	5,4	7,4	3,6	40	114
ChZT miodą nad- manganianową ChZT by perman- ganate method (mg O ₂ /dm ³)	5,2	10,8	10,0	5,4	28	42

Chlorki — Chlorides (mg Cl/dm ³)	13	0,08	13	0,14	16	24	30	45
Azot amonowy Ammonium nitrogen (mg NH ₄ /dm ³)	349	0,19	318	0,36	360	445	499	477
Substancje rozpuszczalne Dissolving substances (mg/dm ³)	8	2,00	22	2,14	7	42	51	147
Zawiesina ogólna General suspension (mg/dm ³)	2,29	2,00	2,14	2,29	2,29	3,27	3,57	3,55
Średni wskaźnik saprobowości Mean saprobity index	B _{ms}	B _{ms}	B _{ms}	B _{ms}	B _{ms}	L _{ms}	poli-s	poli-s
Strefa saprobowa Saprobity zone	I	I	II	II	II	I	III	III
Klasa czystości wód Class of water purity								

Analizy wykonywano 29 sierpnia 1977 r. przy temperaturach wody 16—20°C i temperaturze powietrza 18—20°C.
The analyses were made on Aug. 29th 1977 at 16—20°C of water temperature and 18—20°C of air temperature.

Puccinellietum distantis

W zbiorowisku panuje (do 70% zwarcia) *Puccinellia distans*, domieszki stanowią: *Bidens tripartitus*, *B. cernuus*, *Potentilla anserina*, *Poa palustris*, *Poa trivialis* i *Agrostis stolonifera* oraz kilka roślin z rzędu *Plantagine-talia maioris*. Zespół wykształcił się tylko w jednym miejscu na powierzchni ok. 1 ara, pod mostem na bardzo wydeptywanym miejscu, na wysokości ok. 1 m od poziomu wody w Bystrzycy. Opisywany jest z miejsc zasolonych lub solniskowych.

Salicetum triandrae

Zaroślowe zbiorowisko towarzyszy korytom rzecznym. Wykształca się przy brzegach rzek w strefie szuwarowej, w wodzie z dużym udziałem substancji organicznych.

Warstwę krzewów o zwarciu do 80% tworzą wierzby: *Salix triandra*, *S. viminalis* i *S. fragilis*. Domieszki szuwarów z klasy *Phragmitetea* reprezentują przede wszystkim *Phalaris arundinacea*, *Phragmites communis*, *Galium palustre* i *Epilobium roseum*, a łąki kośne z klasy *Molinio-Arrhenatheretea* — *Symphytum officinale*, *Lysimachia vulgaris*, *Myosotis palustris*, *Poa trivialis* i *Geranium palustre*. W zaroślach łęgowych mają też znaczny udział rośliny synantropijne z klasy *Rudero-Secalinetea*. Są nimi przede wszystkim *Arctium tomentosum*, *Urtica dioica*, *Polygonum hydro-piper*, *Bidens tripartitus*, *B. cernuus* i *Chelidonium majus*. Z roślin towarzyszących na uwagę zasługują *Ranunculus repens* i *Alnus glutinosa*. Inne są bardzo nieliczne i rosną sporadycznie. Na badanym terenie fragmenty łęgów towarzyszą tylko małym odcinkom, zwłaszcza Czerniejówki i Czechówki. Bystrzyca pozbawiona jest takich płatów, chociaż z punktu widzenia ekologicznego mogłyby one występować na całej jej długości. Koryto Bystrzycy zostało w znacznej części uregulowane i z tego powodu wycięto wszystkie zarośla.

WNIOSKI

Roślinność wód zanieczyszczonych ściekami komunalnymi i przemysłowymi wykazuje różną odporność na ich koncentrację. Stężenia od najwyższych do najniższych znoszą zbiorowiska, w których panują kolejno następujące rośliny: *Potamogeton pectinatus*, *P. crispus*, *Elodea canadensis*, *Ceratophyllum demersum*, *C. submersum*, *Potamogeton lucens*, *Spirodella palyrrhiza*, *Lemna minor*, *Myriophyllum spicatum*. Ostatnie cztery gatunki rosną w najmniej skażonych wodach eutroficznych, ale jedno-

częściej nie znoszą one ruchomej wody rzecznej. Rośliny powyższe charakteryzują układy głównie w zbiornikach zamkniętych, a zwłaszcza w stawach i zakolach rzek. Układ zbiorowisk wodnych od znoszących najwyższe stężenia zanieczyszczeń do najniższych przedstawia się kolejno następująco: *Potametum pectinati*, *Myriophyllo-Nupharetum*, *Potametum lucentis* i *Lemnetum minoris*. Roślinność brzegów rzek zanieczyszczonych charakteryzuje znane w literaturze duży związek z podłożem eutroficznym. Najczęściej wykształcają się bowiem kolejno, wg odporności na koncentrację ścieków, następujące zespoły: *Polygono-Bidentetum*, *Bulboschoenetum maritimi*, *Glycerietum maximae*, *Phalaridetum arundinaceae*, fragmenty *Scirpo-Phragmitetum* z panującą *Urtica dioica*, *Glycerietum plicatae*, *Caricetum strictae*, *Arrhenatheretum elatioris*.

Najwyższe zanieczyszczenia ścieków, nie niszczące najbardziej odpornych roślin i ich zbiorowisk, kształtują się w granicach przejścia czystości wód klasy II w III. Według załączonego zestawienia w tab. 7 towarzyszą temu następujące zmiany fizyczno-chemicznych właściwości wody: zmętnienie wody i barwa z 40 do 60 mg Pt/dm³ opaliz.; zmiany zapachu z 3R do 5G; spadek tlenu rozpuszczonego z 5,0 do 0,2 mg O₂/dm³; spadek procentowego nasycenia tlenem z 53 do 2 mg O₂/dm³; silny wzrost BZT₅ z 5,6 do 40 mg O₂/dm³; silny wzrost ChZT (metodą nadmanganianową) z 9,2 do 28 mg O₂/dm³; zwiększony udział azotu amonowego z 1,86 do 8,00 mg NH₄/dm³; wzrost substancji rozpuszczonych z 445 do 499 mg/dm³; wzrost zawiesin ogólnych z 42 do 51 mg/dm³; wzrost wskaźnika saprobowości z 23,27 do 3,57 oraz zmiana strefy saprobowej z L-ms na poli-s

Najniższe stężenia, warunkujące w ogóle występowanie roślin w wodach zanieczyszczonych, mieszczą się w granicach klasy I czystości wód i przejścia klasy I w II. Pewne wysokie stężenie ścieków działa więc korzystnie na rozwój roślin eutroficznych, zwłaszcza na *Potamogeton pectinatus*. Szybkość ruchu wody niezbędna do występowania zbiorowisk i roślin znoszących największe stężenie ścieków wynosi ok. 5 m/min.

Poniżej tej granicy nie stwierdzono zbiorowisk z *Potamogeton pectinatus*, lecz z *Potamogeton lucens*, *Lemna minor*, *Spirodella polyrrhiza* i inne. W pracy wyróżniono 14 zespołów roślinnych mających związek z wodami zanieczyszczonymi od klasy I do II czystości wód.

PIŚMIENNICTWO

1. Braun-Blanquet J.: Pflanzensoziologie. Wien 1951.
2. Denisiuk Z.: Zbiorowiska turzycowe w dolinie Warty. Zeszyt Probl. Postęp. Nauk Rolniczych 66, 44—59, Warszawa 1966.
3. Fijałkowski D.: Szata roślinna jezior Łęczyńsko-Włodawskich i przylegających do nich torfowisk. Ann. Univ. Mariae Curie-Skłodowska sectio B 14, 131—206 (1959).

4. Fijałkowski D.: Zbiorowiska roślinne jeziora Bartków w woj. lubelskim. Ann. Univ. Mariae Curie-Skłodowska sectio C 16, 77—89 (1961).
5. Fijałkowski D.: Zbiorowiska roślinne lewobrzeżnej doliny Bugu w granicach woj. lubelskiego. Ann. Univ. Mariae Curie-Skłodowska sectio C 21, 247—320 (1966).
6. Jasnowski M.: Budowa i roślinność torfowisk Pomorza Szczecińskiego. Soc. Scient. 10, 1962.
7. Kępczyński K.: Zespoły roślinne jezior Skąpskich i otaczających je łąk. Studia Soc. Scient. Tor. Suppl. Toruń 1960.
8. Kępczyński K.: Szata roślinna Wysoczyzny Dobrzyńskiej. Wyd. Uniw. M. Kopernika, Toruń 1965.
9. Krzaczek T.: Łąki w dolinie rzek Wirowa i Tanew (Kotlina Sandomierska). Ann. Univ. Mariae Curie-Skłodowska sectio D 18 (1964).
10. Piotrowska H.: Stosunki geobotaniczne wysp Wolina i południowo-wschodniego Uznamu. Monogr. Bot. 22, Warszawa 1966.
11. Polakowski B.: Zabytkowa szata roślinna torfowiska „Sołtysek” na Pojezierzu Mazurskim na tle warunków ekologicznych. Ochr. Przyr. 29, 1963.

РЕЗЮМЕ

В работе представлены результаты исследований растений и водных и прибрежных сообществ в трех реках Люблина: Быстрице, Чехувке и Чернеювке. Методом Брауна-Бланкета было выполнено 105 геоботанических снимков, которые были классифицированы в 14 ассоциациях. Для того, чтобы уловить флористические изменения, связанные с разной концентрацией стоков, снимки делались на всех участках рек.

Установлено, что растительность вод, загрязненных коммунальными и промышленными стоками, имеют разную устойчивость к их концентрации. Устойчивыми к разным концентрациям (от самой высокой до самой низкой) являются сообщества, в которых господствуют следующие растения: *Potamogeton pectinatus*, *Potamogeton crispus*, *Elodea canadensis*, *Ceratophyllum demersum*, *C. submersum*, *Potamogeton lucens*, *Spirodella polyrrhiza*, *Lemna minor*, *Myriophyllum spicatum*. Четыре последних вида растут в менее загрязненных эвтрофных водах, причем они совершенно не переносят проточную речную воду. Эти растения характерны в основном для закрытых водоемов, особенно для прудов и извилин рек. Такую же концентрацию стоков (от самой высокой до самой низкой) переносят следующие ассоциации: *Potametum pectinati*, *Myriophyllo-Nupharretum*, *Potametum lucentis*, *Lemnetum minoris*. Растительность загрязненных рек характеризуется известной в литературе большой связью с эвтрофным основанием. Чаще всего формируются поочередно (по концентрации стоков) следующие ассоциации: *Polygono-Bidentetum*, *Vulboschoenetum maritimi*, *Glycetrinetum maritima*, *Phalaridetum arundinaceae*, фрагменты с *Scirpo-Phragmitetum* с господствующей *Urtica dioica*, *Glycerietum plicatae*, *Caricetum elatae*, *Arrhenetheretum elatioris*.

SUMMARY

The paper presents the investigations on water and coastal plants and the communities in the three rivers (the Bystrzyca, Czechówka and Czerniejówka) in Lublin. On the basis of 105 geobotanical records, taken by Braun-Blanquet's method, 14 groups have been distinguished. The records were taken in all river sections in order to find some floristic changes connected with different sewage concentration.

It was found out that the vegetation in water polluted by town and industrial sewage shows different resistance to its concentration. The highest and the lowest concentrations tolerate the communities in which the following plants prevail: *Potamogeton pectinatus*, *P. crispus*, *Elodea canadensis*, *Ceratophyllum demersum*, *C. submersum*, *Potamogeton lucens*, *Spirodella polyrrhiza*, *Lemna minor* and *Myriophyllum spicatum*. The last four species grow in the least polluted eutrophic water, but at the same time they do not tolerate river water. The above plants are characteristic mainly of the habitats of stagnant waters, especially ponds and river meanders. Similar sewage concentrations, from the highest to the lowest, are tolerated by the following associations: *Potametum pectinati*, *Myriophyllo-Nupharetum*, *Potametum lucentis* and *Lemnetum minoris*. There is a considerable relationship between the eutrophic bedding and the coastal vegetation of the polluted rivers, well-known in the literature. Depending on the resistance to the sewage concentration, the following associations develop: *Polygono-Bidentetum*, *Bulboschoenetum martini*, *Glycerietum maximae*, *Phalaridetum arundinaceae*, fragments of *Scirpo-Phragmitetum* with prevailing *Urtica dioica*, *Glycerietum plicatae*, *Caricetum elatae*, *Arrhenetheretum elatoris*.

