

Porównanie fizyko-chemicznych właściwości siedlisk situ drobnego *Juncus bulbosus* L. z Wrocławia i okolic z właściwościami siedlisk wybranych zespołów z klas *Potametea* i *Littorelletea* *uniflorae*

Comparison of physical-chemical properties of habitats
of bulbous rush *Juncus bulbosus* L. from Wrocław
and its environs with habitat properties of selected
associations of *Potametea* and *Littorelletea uniflorae* classes

JAROSŁAW PROĆKÓW

J. Proćków, Zakład Bioróżnorodności i Ochrony Szaty Roślinnej,
Instytut Biologii Roślin Uniwersytetu Wrocławskiego, ul. Kanonia 6/8, 50-328 Wrocław;
e-mail: jprockow@biol.uni.wroc.pl

ABSTRACT: In this paper, mathematical values of habitats' properties (waters and bottoms) of *Juncus bulbosus* communities (and others) are compared. Statistical analyses gave new information about an amplitude of some factors (19 properties for waters and 15 for bottoms). The study has confirmed that bulbous rush may also grow in eutrophic waters (it usually exists in oligotrophic, lobelian lakes or mesotrophic waters). An interesting fact was to find this species within habitats with a large content of calcium ions (systematic and floristic monographs state that this species avoids calcium ions). The rest of tested factors were also analysed. The results have shown that *Juncus bulbosus* phytocoenoses from Wrocław and its environs are very specific – they refer rather to communities of *Potametea* than to *Littorelletea uniflorae* class.

KEY WORDS: bulbous rush, *Juncus bulbosus* L., water and bottom properties, habitat conditions, *Potametea*, *Littorelletea uniflorae*, statistical analyses, factors' amplitudes, eutrophic waters

Wstęp

Przedmiotem badań były siedliska, w obrębie których rozwinęły się fitocenozy z wyraźną dominacją situ drobnego *Juncus bulbosus* L. Na badanych stanowiskach gatunek ten ma najczęściej postać pływającej, ekologicznej modyfikacji (*'fluitans'*), wytwarzającej pędy długie nawet do 150 cm, o liściach częściowo wystających ponad powierzchnię wody. Badania nad właściwościami fizyko-chemicznymi tych siedlisk podjęto ze względu na fakt, iż są one niezbyt typowe dla situ drobnego, mianowicie chodzi tu o zbiorniki eutroficzne z dużą zawartością kationów wapnia. Na terenie swojego suboceanicznego zasięgu gatunek ten jest spotykany bowiem najczęściej w jeziorach oligotroficznych jako charakterystyczny dla rzędu *Littorelletalia uniflorae* (Matuszkiewicz 1984). Sit drobny dotychczas nie był podawany z typowych zbiorników eutroficznych, a jedynie z wód co najwyżej mezotroficznych (np. Matuszkiewicz 1984). Ponadto wszelkie monografie florystyczne (np. Tutin i in. 1980), jak i klucze do oznaczania (np. Rothmaler i in. 1986, Oberdorfer 1994) zgodnie podkreślają, że sit drobny jest gatunkiem unikającym siedlisk, w których obecne są związki wapnia. Zbiorowisko z *Juncus bulbosus* (incl. *Ranunculo-Juncetum bulbosi* (Nordh. 1921) Oberd. 1957 oraz *Juncus bulbosus-Sphagnum cuspidatum*-Ass. Podbielk. 1960) jest określane jako nierzadko notowane w Polsce (Matuszkiewicz 1984). Podobne informacje podaje także np. Pott (1995) z terenu Niemiec, wymieniając zespół *Ranunculo flammulae-Juncetum bulbosi* Oberd. 57 jako opisany z krzemianowych podłoży w górach (występujący zwykle na średnich wysokościach n.p.m.). Celem badań było zatem poszerzenie wiadomości na temat amplitudy ekologicznej situ drobnego poprzez określenie parametrów fizyko-chemicznych siedlisk, w jakich rozwijają się fitocenozy budowane przez ten gatunek, wraz ze stwierdzeniem statystycznej istotności różnic pomiędzy poszczególnymi cechami wszystkich rozpatrywanych typów zbiorowisk.

1. Materiał i metody

Badania siedliskowe wykonano w obrębie 4 stanowisk situ drobnego i budowanych przez niego zbiorowisk, jakie zostały stwierdzone we Wrocławiu oraz w jego okolicach (południowo-zachodnia Polska, woj. dolnośląskie). Według nowego fizyczno-geograficznego podziału Polski J. Kondrackiego (2000) dane dotyczą stanowisk z Niziny Śląskiej (318.5), a dokładnie z N części Równiny Kąckiej (318.532; Wrocław Leśnica), ponadto z mezoregionu Pradoliny Wrocławskiej (318.52) przy granicy z Równiną Kącką (Wrocław Nowa Karczma) oraz z Pradoliny Wrocławskiej przy granicy ze Wzgórzami Trzebnickimi (318.44; Pęgów i Zajączków), należącymi już do Wału Trzebnickiego (318.4).

Pierwsze stanowisko znajduje się we Wrocławiu Leśnicy (zachodnia część miasta), w pobliżu stacji kolejowej Wrocław Leśnica i drogi wylotowej na Środę Śląską i Zieloną Górę (ul. Średzka), w obrębie południowo-zachodniej części dużego, dwuczłonowego, eutroficznego stawu rybnego, a właściwie zachodniej zatoki jego

południowego fragmentu¹. Opisywany zbiornik stanowi miejsce letniej rekreacji – jest kąpieliskiem obleganym w ciepłe, słoneczne dni. Staw ten to stare, datowane jeszcze na koniec XIX w. wyrobisko piasku.

Drugie stanowisko zbiorowiska z dominacją *Juncus bulbosus* zostało stwierdzone we Wrocławiu Nowej Karczynie, z kolei na peryferiach północno-zachodniej części miasta. Znajduje się ono również w zbiorniku o charakterze eutroficznym, także dawnym wyrobisku piasku i aktualnie, jak i poprzedni, jest chętnie odwiedzanym w sezonie letnim kąpieliskiem. Przed powodzią w 1997 r. zbiorowisko to zajmowało środkową część toni wodnej, jednak z miejsca tego zostało całkowicie „zmiecione” przez falę powodziową. W 1999 r. (w SE części największego ze stawów) przy brzegu pojawiły się znowu inicjalne płyty zniszczonego wcześniej zbiorowiska i one to były na aktualnym etapie przedmiotem analiz siedliskowych.

Trzecie stanowisko badanego zbiorowiska znajduje się w Pęgowie k. Wrocławia (na trasie Wrocław–Oborniki Śl., ok. 17 km na NNW od Wrocławia), na terenie użytkowanych jeszcze przez pobliską cegielnię glinianek, blisko bocznej szosy do Ozorowic, na wysokości letniego ośrodka rekreacyjnego w Pęgowie. Wspomniana glinianka dawniej stanowiła kąpielisko, dopóki nie została zarośnięta wokół zwartymi szuwarami trzcinowymi. W obrębie tego zbiornika zbiorowisko situ drobnego zajmuje większą jego powierzchnię, z wyjątkiem środkowej części lustra wody od strony północnej.

Czwarte stanowisko, w obrębie którego stwierdzono dominację w płatach *Juncus bulbosus*, znajduje się w Zajączkowie k. Wrocławia – bezpośrednio sąsiadującym od strony Wrocławia z opisany powyżej Pęgowem (ok. 16 km na NNW od Wrocławia). Mniejszy z dwóch znajdujących się tam zbiorników jest głęboki (3–4 m – wyrobisko piasku!), o niezwykle czystej wodzie (zielony „odcień”), również intensywnie wykorzystywany przez kąpiących się. Zbiorowisko situ drobnego wykształca się tu zwartym pasem o miąższości ok. (0,5) 1–1,5 m wzdłuż trzcinowisk od strony toni wodnej, a w części NW zbiornika zajmuje praktycznie całą jej powierzchnię.

W obrębie wybranych płatów roślinnych na wszystkich 4 stanowiskach pobrano próby wody oraz podłoży z dna zbiorników do szczegółowych analiz fizyko-chemicznych, które wykonano w Wojewódzkiej Stacji Sanitarno-Epidemiologicznej we Wrocławiu. Analizy te wykonywano natychmiast, tj. w ciągu kilku godzin po dostarczeniu prób. Próby zostały pobrane w okresie maksimum rozwoju wegetacyjnego dla zbiorowisk wodnych na Dolnym Śląsku, tj. na przełomie I i II dekady lipca oraz analogicznie – sierpnia (1997–1999), a konkretnie 7.08.1997, 13.07 i 10.08.1998 oraz 13.07 i 16.08.1999. Z poszczególnych stanowisk w kolejnych latach (1997–1999) przeanalizowanych zostało 31 prób wody i 24 próby podłoża w następującym porządku:

- Wrocław-Leśnica – 15 prób wody: 2 próby w 08.1999 r., 8 prób w 1998 r. (po 4 w lipcu i sierpniu), 5 prób w 1999 r. (3 w lipcu i 2 w sierpniu); 10 prób podłoża:

¹ W związku z bardzo szczegółowymi lokalizacjami wszystkich stanowisk map terenu nie zamieszczam.

6 prób w 1998 r. (po 3 w lipcu i sierpniu), 4 próby w 1999 r. (po 2 próby w lipcu i sierpniu);

- Wrocław-Nowa Karczma – 4 próby wody: po 2 w lipcu i sierpniu 1999 r.; 4 próby podłoży: po 2 w lipcu i sierpniu 1999 r.;
- Pęgów – 6 prób wody: po 3 w lipcu i sierpniu 1999 r.; 5 prób podłoży: 2 próby w lipcu i 3 próby w sierpniu 1999 r.;
- Zajączków – 6 prób wody: po 3 w lipcu i sierpniu 1999 r.; 5 prób podłoży: 3 próby w lipcu i 2 próby w sierpniu 1999 r.

W trakcie analiz właściwości fizyko-chemicznych dostarczonych prób dla wód uwzględnionych zostało 19 parametrów (zawartość chlorków, siarczanów, krzemionki rozpuszczalnej, fosforu fosforanowego, potasu, sodu, żelaza ogólnego, magnezu, wapnia, azotu azotanowego, azotu amonowego, twardość węglanowa, twardość ogólna, zasadowość, BZT₅, utlenialność, odczyn, barwa i nasycenia tlenem), natomiast dla podłoży – 15 parametrów (zawartość potasu, sodu, magnezu, wapnia, żelaza ogólnego, siarczanów, fosforu fosforanowego, krzemionki rozpuszczalnej, azotu azotanowego i ogólnego, chlorków, zawartość substancji organicznej, utlenialność, uwodnienie, odczyn). Zarówno sposób pobierania prób, jak i metodyka ich analiz są całkowicie zgodne z metodami przedstawionymi w pracach H. Tomaszewicza, S. Kłosowskiego i M. Szańkowskiego (1985, 1986, 1988, 1989, 1990, 1993, 1996). Dzięki temu możliwe było dokonanie syntetycznych porównań uzyskanych wyników z dotychczas opublikowanymi przez tych autorów danymi siedliskowymi, dotyczącymi różnych zbiorowisk roślinnych, należących do klas *Littorelletea uniflorae* i *Potametea*.

Dane literaturowe, które zostały wykorzystane do syntetycznych porównań pochodzą z podanych niżej opracowań. Poszczególne zbiorowiska roślinne oznaczono odpowiednimi skrótami:

IsLob-śr – *Isoëto-Lobelietum* (Koch 26) R. Tx. 37 em. Dierss. 75 *lobelietosum* [ze związku *Lobelion* i klasy *Littorelletea*] z *Juncus bulbosus* (w 1 i + w skali Braun-Blanqueta), wartości średnie dla $n=28^2$ (Szańkowski, Kłosowski 1996), *IsLob-mn* – jw. – wartość min.; *IsLob-mx* – jw. – wartość max.; zbiorowiska ze związku *Nymphaeion* (*Potametea*): *Potnt-śr* – *Potametum natantis* Soó 27, wartości średnie dla $n=33$ (Kłosowski, Tomaszewicz 1986); *Potnt-mn* – jw. – wartość min.; *Potnt-mx* – jw. – wartość max.; *Potnt-ś5* – *Potametum natantis*, wartości średnie dla $n=28$ (Kłosowski 1985); *Polnt-śr* – *Polygonetum natantis* Soó 27, wartości średnie dla $n=29$ (Kłosowski, Tomaszewicz 1986); *Polnt-mn* – jw. – wartość min.; *Polnt-mx* – jw. – wartość max.; *NNa-śr85* – *Nupharo-Nymphaeetum albae* Tomaszewicz 77, wartości średnie dla $n=29$ (Kłosowski 1985); *NNa-śr96* – *Nupharo-Nymphaeetum albae*, wartości średnie dla $n=43$ (Kłosowski, Tomaszewicz 1996); *NNa-mn96* – jw. – wartość min.; *NNa-mx96* – jw. – wartość max.; *NNa-śr89* – *Nupharo-Nymphaeetum albae*, wartości średnie dla $n=21$ (Kłosowski, Tomaszewicz 1989); *Na-śr93* – Fitocenozy z dom. *Nymphaea alba*, wartości średnie dla $n=22$ (Kłosowski, Tomaszewicz 1993); *Nl-śr93* – Fitocenozy z dom. *Nuphar lutea*, wartości średnie dla $n=18$ (Kłosowski, Tomaszewicz 1993); *Np-śr93* – Fitocenozy z dom. *Nuphar pumila*, wartości średnie dla $n=18$

² n – liczba przeanalizowanych fitocenz

(Kłosowski, Tomaszewicz 1993); *Ncan-ś89* – *Nymphaeetum candidae* Miljan 58, wartości średnie dla $n=19$ (Kłosowski, Tomaszewicz 1989); *Nc-śr93* – Fitocenozy z dom. *Nymphaea candida*, wartości średnie dla $n=20$ (Kłosowski, Tomaszewicz 1993); *Npel-śr* – *Nymphoidetum peltatae* (All. 22) Oberd. et Müller 60, wartości średnie dla $n=28$ (Kłosowski, Tomaszewicz 1996); *Npel-mn* – jw. – wartość min.; *Npel-mx* – jw. – wartość max.; *Trnat-śr* – *Trapetum natantis* Müller & Görs 60, wartości średnie dla $n=26$ (Kłosowski, Tomaszewicz 1996); *Trnat-mn* – jw. – wartość min.; *Trnat-mx* – jw. – wartość max.; *Hdrmr-śr* – *Hydrocharitetum morsus-ranae* Langendonck 35, wartości średnie dla $n=30$ (Kłosowski 1985); zbiorowiska ze związku *Potamion* (*Potametea*): *Myrsp-śr* – *Myriophylletum spicati* Soó 27, wartości średnie dla $n=25$ (Kłosowski, Tomaszewicz 1988); *Myrvr-śr* – *Myriophylletum verticillati* Soó 27, wartości średnie dla $n=20$ (Kłosowski, Tomaszewicz 1988); *Cerd-śr* – *Ceratophylletum demersi* Hild 56, wartości średnie dla $n=26$ (Tomaszewicz, Kłosowski 1990); *Cerd-mn* – t. s. – wartość min.; *Cerd-mx* – t. s. – wartość max.; *Cerd1-śr* – *Ceratophylletum demersi*, wartości średnie dla $n=7$ (śródpolne zbiorniki astatyczne) (Tomaszewicz, Kłosowski 1990); *Cerd1-mn* – t. s. – wartość min.; *Cerd1-mx* – t. s. – wartość max.; *Potlc-śr* – *Potametum lucentis* Hueck 31, wartości średnie dla $n=30$ (Kłosowski 1985); *Potpr-śr* – *Potametum perfoliati* W. Koch 26 em. Pass. 64, wartości średnie dla $n=26$ (Kłosowski 1985).

Należy ponadto zwrócić uwagę (porównywalność danych !), że analizy fizyko-chemiczne wód i podłoża w 1998 i 1999 roku były wykonywane przez tych samych laborantów (!). Z kolei wyniki wstępnych badań fizyko-chemicznych wód z 1997 r. (2 próby z Wrocławia Leśnicy) pochodzą z przyczyn niezależnych (powódź !) z innego laboratorium. Daty te w związku z tym, kiedy było to tylko konieczne, traktowano oddzielnie, ale po części jednak uwzględnione zostały w przeprowadzonych analizach.

Wszelkie uzyskane dane liczbowe opracowano statystycznie. W przypadku każdego z analizowanych składników i czynników w wodzie i podłożu badanych zbiorowisk podano jego zakres (amplitudę) i wartość średnią. Wartości pH (w skali logarytmicznej) zostały w tym celu przeliczone na kwasowość specyficzną według Wherry'ego (1922). Następnie porównano siedliska badanych zbiorowisk pod względem wartości średnich (tab. 3 i 4) i amplitud właściwości wody i podłoża. Istotność różnic między wartościami średnimi poszczególnych właściwości siedlisk określono za pomocą metody pojedynczej analizy wariancji w połączeniu z testem Newmana-Keulsa (Zar 1984). Przyjęto 5-procentowy poziom ryzyka błędu. Wyniki testu dla każdego z parametrów w obrębie porównywanych syntaksonów zostały zestawione w tabele zbiorcze (tab. 3 – dla wód i tab. 4 – dla podłoża).

Niezależnie od porównań siedlisk analizowanych zbiorowisk pod względem poszczególnych właściwości przeprowadzono również syntetyczne porównanie siedlisk pod względem wszystkich właściwości wody i oddzielnie podłoża. W tym celu dokonano standaryzacji cech i zastosowano metodę analizy linii cech (Jentys-Szaferowa 1951, Matuszkiewicz 1974).

2. Wyniki badań

2.1. Wyniki badań siedliskowych

Wyniki badań fizyko-chemicznych właściwości wód i podłoża, stwierdzonych w obrębie fitocenoz z dominacją situ drobnego z Leśnicy, Nowej Karczmy, Pęgowa i Zajączkowa, zestawione zostały w dwie tabele zbiorcze (tab. 1 i 2). Oprócz bezpośrednich danych liczbowych w tabelach tych zawarte są wyliczone średnie dla poszczególnych parametrów, które zostały wykorzystane do dalszych analiz.

2.2. Wyniki analiz statystycznych

Wyniki przeprowadzonych testów statystycznych zebrane zostały w 2 tabelach (tab. 3 – dla wód i tab. 4 – dla podłoża). W wierszach uwzględniono kolejne analizowane dane lub grupy danych (wtedy zamieszczona jest informacja, które konkretnie próby zostały zgrupowane celem przeprowadzenia analiz, oraz jaka jest ich sumaryczna liczba: np. $n=13$). W tabelach tych ważny jest numer kolejny próby, w praktyce będący jednocześnie numerem kolejnym wiersza (uwaga: w związku z inną liczbą analizowanych danych numery prób w tabeli dla wody nie są identyczne z numerami prób w tabeli dla podłoża). Dla konkretnych bowiem analizowanych właściwości siedlisk wprowadzone do tabeli na przecięciu danej próby i rodzaju parametru liczby oznaczają, które średnie z danych prób różnią się między sobą w sposób statystycznie istotny (metoda pojedynczej analizy wariancji w połączeniu z testem Newmana-Keulsa, przy $p<0,05$).

Z kolei syntetyczne porównanie siedlisk pod względem wszystkich właściwości wody (ryc. 1) oraz oddzielnie podłoża (ryc. 2) jako podkreślenie istotności różnic pomiędzy analizowanymi średnimi dla wszelkich uwzględnianych zbiorowisk zostało przedstawione graficznie w postaci wykresu linii cech (po przeprowadzeniu standaryzacji danych). Fragmenty wykresu, na które należy zwrócić szczególną uwagę, zostały obwiedzione prostokątami. Ponadto w związku z wykreśleniem na jednym schemacie aż 19 linii łamanych należy wyraźnie podkreślić, że te najważniejsze, a więc charakteryzujące siedliska zbiorowisk z *Juncus bulbosus*, zostały pogrubione. Pozostałe wykreślone linie cienkie spełniają zadanie jedynie pomocnicze i nie ma w tym wypadku dużego znaczenia, do którego z zespołów należą (wszystkie pozostałe uwzględniane zbiorowiska należą bowiem do klasy *Potametea*). Chodzi w tym wypadku o graficzne wykazanie po części różnic, a po części elementów wspólnych dla porównywanych syntaksonów.

3. Dyskusja wyników i wnioski

Wyniki przeprowadzonych analiz statystycznych wykazały (tab. 3–4), że siedlisko zbiorowiska z *Juncus bulbosus* z Leśnicy różni się w sposób statystycznie istotny od wszystkich analizowanych zbiorowisk pod względem większości uwzględnio-

Tabela 1. Zestawienie fizyko-chemicznych właściwości wód w obrębie płatów z dominacją *Juncus bulbosus* L.
 Table 1. Comparison of physical-chemical water properties within phytocoenoses with domination of *Juncus bulbosus* L.

Próby wody Lp. (symbol, numer próby i data pobrania) No. Water samples (symbol, number & date)	Cl ⁻ [mg/dm ³]	SO ₄ ²⁻ [mg/dm ³]	SiO ₂ , rozp. [mg/dm ³]	P-PO ₄ [mg/dm ³]	K [mg/dm ³]	Na [mg/dm ³]	Fe [mg/dm ³]	Mg [mg/dm ³]	Ca [mg/dm ³]
1. L21w (594) – 13.07.99	56,00	153,0	2,930	0,200	11,67	22,33	0,260	18,60	74,40
2. L22w (595) – 13.07.99	56,00	154,0	2,990	0,180	11,82	22,46	0,230	19,10	72,70
3. L23w (596) – 13.07.99	56,00	148,0	3,390	0,150	11,15	21,26	0,190	19,60	72,70
4. L średnia dla 07.99	56,00	151,7	3,103	0,177	11,55	22,02	0,227	19,10	73,27
5. L 1 (761) – 13.07.98	-	165,8	2,860	0,080	12,48	23,92	0,180	18,80	82,30
6. L 2 (762) – 13.07.98	-	185,9	2,990	0,720	12,21	23,30	0,180	19,30	85,10
7. L 3 (763) – 13.07.98	-	175,3	2,640	0,780	12,05	23,40	0,120	17,10	83,70
8. L 4 (764) – 13.07.98	-	166,6	2,500	2,080	11,93	23,63	0,130	17,10	83,70
9. L średnia dla 07.98	-	173,4	2,748	0,915	12,17	23,56	0,153	18,08	83,70
10. L średnia z 07.99 / 07.98	56,00	162,5	2,925	0,546	11,86	22,79	0,190	18,59	78,48
11. L41w (710) – 16.08.99	58,00	150,0	2,440	0,740	11,56	22,35	0,230	17,90	77,60
12. L42w (711) – 16.08.99	56,00	149,0	2,500	0,610	11,96	22,96	0,680	17,90	75,20
13. L średnia dla 08.99	57,00	149,5	2,470	0,675	11,76	22,66	0,455	17,90	76,40
14. L 8 (768) – 10.08.98	63,00	134,1	4,060	0,220	12,46	22,97	0,240	22,30	82,30
15. L 9 (769) – 10.08.98	64,00	151,4	3,480	0,280	12,48	22,45	0,160	21,90	82,30
16. L 10 (770) – 10.08.98	63,00	179,3	3,950	0,270	12,85	23,14	0,220	21,90	83,00
17. L 11 (771) – 10.08.98	64,00	182,2	4,780	0,330	12,35	23,33	0,380	22,30	81,60
18. L średnia dla 08.98	63,50	161,8	4,068	0,275	12,54	22,97	0,250	22,10	82,30
19. L średnia z 08.99 / 08.98	60,25	155,6	3,269	0,475	12,15	22,81	0,353	20,00	79,35
20. L średnia dla 1999 r.	56,40	150,8	2,850	0,376	11,63	22,27	0,318	18,62	74,52
21. L średnia dla 1998 r.	63,50	167,6	3,408	0,595	12,35	23,27	0,201	20,09	83,00
22. L średnia dla 1999 i 1998 r.	59,95	159,2	3,129	0,486	11,99	22,77	0,260	19,35	78,76
23. L I (357/140/97) – 7.08.97	39,05	98,4	7,000	0,050	14,85	13,26	0,150	9,98	69,26
24. L II (358/140/97) – 7.08.97	39,05	114,7	7,000	0,050	14,56	12,63	0,460	11,24	76,47
25. L średnia dla 08.1997 r.	39,05	106,6	7,000	0,050	14,71	12,95	0,305	10,61	72,87
26. N26w (597) – 13.07.99	64,00	233,0	7,320	0,330	10,48	37,83	1,000	18,60	76,80
27. N27w (598) – 13.07.99	62,00	234,0	4,550	0,370	10,12	36,36	0,730	18,60	75,10

Próby wody Lp. (symbol, numer próby i data pobrania) No. Water samples (symbol, number & date)		Cl ⁻ [mg/dm ³]	SO ₄ ²⁻ [mg/dm ³]	SiO ₂ , rozp. [mg/dm ³]	P-PO ₄ [mg/dm ³]	K [mg/dm ³]	Na [mg/dm ³]	Fe [mg/dm ³]	Mg [mg/dm ³]	Ca [mg/dm ³]
28. N średnia dla 07.99		63,00	233,5	5,935	0,350	10,30	37,10	0,865	18,60	75,95
29. N45w (712) – 16.08.99		70,00	232,0	5,740	1,070	10,98	39,03	1,260	18,90	80,80
30. N46w (713) – 16.08.99		68,00	240,0	5,390	0,860	11,00	39,65	0,550	17,90	82,40
31. N średnia dla 08.99		69,00	236,0	5,565	0,965	10,99	39,34	0,905	18,40	81,60
32. N średnia dla 1999 r.		66,00	234,8	5,750	0,658	10,65	38,22	0,885	18,50	78,78
33. P36w (602) – 13.07.99		31,00	413,0	12,77	1,340	2,71	13,62	0,120	21,10	130,1
34. P37w (603) – 13.07.99		31,00	408,0	13,06	0,490	2,73	13,44	0,080	26,00	133,3
35. P38w (604) – 13.07.99		32,00	418,0	13,15	0,650	2,67	13,04	0,090	27,90	131,7
36. P średnia dla 07.99		31,33	413,0	12,99	0,827	2,70	13,37	0,097	25,00	131,7
37. P54w (717) – 16.08.99		38,00	444,0	12,84	0,890	3,30	13,20	0,250	31,50	140,0
38. P55w (718) – 16.08.99		35,00	433,0	12,91	0,740	2,66	13,22	0,160	30,10	138,4
39. P56w (719) – 16.08.99		35,00	429,0	12,47	0,640	2,56	14,88	0,240	30,10	140,8
40. P średnia dla 08.99		36,00	435,3	12,74	0,757	2,84	13,77	0,217	30,57	139,7
41. P średnia dla 1999 r.		33,67	424,2	12,87	0,792	2,77	13,57	0,157	27,78	135,7
42. L, N, P – średnia dla 07.99		50,11	266,1	7,344	0,451	8,18	24,14	0,396	20,90	93,64
43. L, N, P – średnia dla 07.99 i 07.98		50,11	242,9	6,195	0,567	9,18	24,01	0,335	20,19	91,15
44. L, N, P – średnia dla 08.99		54,00	273,6	6,925	0,799	8,53	25,25	0,526	22,29	99,24
45. L, N, P – średnia dla 08.99 i 08.98		56,38	245,7	6,211	0,668	9,53	24,68	0,467	22,24	95,01
46. L, N, P – średnia dla 1999 r.		52,06	269,8	7,134	0,625	8,36	24,71	0,461	21,59	96,44
47. L, N, P – średnia dla 1999 i 1998 r.		57,78	218,7	5,271	0,610	10,35	23,99	0,331	20,84	89,72
48. L, N, P – średnia dla 1999 i 1998 r.*		53,24	244,3	6,203	0,618	9,36	24,35	0,396	21,22	93,08
49. Z30w (599) – 13.07.99		35,00	159,0	14,54	0,340	9,14	13,16	0,650	9,80	40,40
50. Z31w (600) – 13.07.99		35,00	137,0	14,65	0,560	8,99	13,75	0,470	9,80	40,40
51. Z32w (601) – 13.07.99		35,00	137,0	14,74	0,540	8,93	13,69	0,670	11,30	40,40
52. Z średnia dla 07.99		35,00	144,3	14,64	0,480	9,02	13,53	0,597	10,30	40,40
53. Z49w (714) – 16.08.99		39,00	136,0	15,35	0,670	9,29	13,15	0,530	11,20	40,80
54. Z50w (715) – 16.08.99		38,00	131,0	15,21	0,670	9,45	13,48	0,740	10,70	40,00
55. Z51w (716) – 16.08.99		38,00	133,0	14,95	0,700	9,49	12,74	1,030	9,70	40,80
56. Z średnia dla 08.99		38,33	133,3	15,17	0,680	9,41	13,12	0,767	10,53	40,53
57. Z średnia dla 1999 r.		36,67	138,8	14,91	0,580	9,22	13,33	0,682	10,42	40,47

Próby wody Ip. (symbol, numer próby i data pobrania) No. Water samples (symbol, number & date)		Twardość węgl. [mval/dm ³]	Twardość ogól. [mval/dm ³]	Zasado- wość [mval/dm ³]	N-NO ₃ [mg/dm ³]	N-NH ₄ [mg/dm ³]	BZT ₅ O ₂ /dm ³	Utlmienalność [mg O ₂ /dm ³]	[Odczyn pH]	Odczyn wg. Whe- rygo	Barwa [mg Pt/dm ³]	Nasylenie O ₂ [%]
1. L21w (594) – 13.07.99	1,300	5,240	1,300	3,360	0,120	1,800	7,400	6,90	1,25	17,00	75,0	
2. L22w (595) – 13.07.99	1,300	5,200	1,300	2,580	0,140	1,500	7,400	7,00	1,00	17,00	82,0	
3. L23w (596) – 13.07.99	1,200	5,240	1,200	3,310	0,150	4,900	7,400	7,30	0,50	17,00	114,8	
4. L średnia dla 07.99	1,267	5,227	1,267	3,083	0,137	2,733	7,400	–	0,92	17,00	90,6	
5. L 1 (761) – 13.07.98	1,500	5,550	1,500	4,530	0,230	1,350	6,900	6,60	2,50	30,00	115,3	
6. L 2 (762) – 13.07.98	1,500	5,730	1,500	4,320	0,160	1,900	7,500	6,80	1,60	30,00	113,7	
7. L 3 (763) – 13.07.98	1,500	5,490	1,500	5,210	0,160	2,400	7,500	7,00	1,00	25,00	120,3	
8. L 4 (764) – 13.07.98	1,500	5,490	1,500	4,940	0,140	3,570	7,300	7,00	1,00	25,00	111,4	
9. L średnia dla 07.98	1,500	5,565	1,500	4,750	0,173	2,305	7,300	–	1,53	27,50	115,2	
10. L średnia z 07.99 / 07.98	1,383	5,396	1,383	3,917	0,155	2,519	7,350	–	1,22	22,25	102,9	
11. L41w (710) – 16.08.99	1,800	5,350	1,800	1,370	0,180	3,200	7,800	7,70	0,20	17,00	99,7	
12. L42w (711) – 16.08.99	1,700	5,230	1,700	1,280	0,150	3,200	9,000	7,60	0,25	18,00	104,2	
13. L średnia dla 08.99	1,750	5,290	1,750	1,325	0,165	3,200	8,400	–	0,23	17,50	102,0	
14. L 8 (768) – 10.08.98	2,200	5,840	2,200	3,230	0,250	3,090	7,800	8,10	0,08	30,00	100,2	
15. L 9 (769) – 10.08.98	1,800	5,800	1,800	3,150	0,220	3,810	7,300	7,90	0,13	30,00	119,8	
16. L 10 (770) – 10.08.98	2,000	5,840	2,000	2,990	0,270	3,090	7,000	7,80	0,16	30,00	105,9	
17. L 11 (771) – 10.08.98	1,800	5,800	1,800	3,220	0,310	3,330	8,000	7,80	0,16	25,00	100,2	
18. L średnia dla 08.98	1,950	5,820	1,950	3,148	0,263	3,330	7,525	–	0,13	28,75	106,5	
19. L średnia z 08.99 / 08.98	1,850	5,555	1,850	2,236	0,214	3,265	7,963	–	0,18	23,12	104,2	
20. L średnia dla 1999 r.	1,460	5,252	1,460	2,380	0,148	2,920	7,800	–	0,64	17,20	95,1	
21. L średnia dla 1998 r.	1,725	5,693	1,725	3,949	0,218	2,818	7,413	–	0,83	28,13	110,9	
22. L średnia dla 1999 i 1998 r.	1,593	5,472	1,593	3,164	0,183	2,869	7,606	–	0,73	22,66	103,0	
23. L I (357/140/97) – 7.08.97	–	–	–	7,760	0,140	3,160	9,800	7,60	0,25	38,00	93,8	
24. L II (358/140/97) – 7.08.97	–	–	–	7,840	0,130	5,030	9,600	7,44	0,40	35,00	83,6	
25. L średnia dla 08.1997 r.	–	–	–	7,800	0,135	4,095	9,700	–	0,33	36,50	88,7	

Próby wody Ip. (symbol, numer próby i data pobrania) No. Water samples (symbol, number & date)		Twardość węgl. [mval/dm ³]	Twardość ogól. [mval/dm ³]	Zasado- wość [mval/dm ³]	N-NO ₃ [mg/dm ³]	N-NH ₄ [mg/dm ³]	BZT ₅ O ₂ /dm ³	Utlernialność [mg O ₂ /dm ³]	[Odczyt pH]	Odczyn wz. Wzhet- rygo	Barwa [mg Pt/dm ³]	Nasylenie O ₂ [%]
26.	N26w (597) – 13.07.99	0,800	5,360	0,800	0,110	0,240	4,900	7,400	6,60	2,50	22,00	109,8
27.	N27w (598) – 13.07.99	0,900	5,280	0,900	0,110	0,180	1,100	6,400	6,70	2,00	25,00	112,2
28.	N średnia dla 07.99	0,850	5,320	0,850	0,110	0,210	3,000	6,900	–	2,25	23,50	111,0
29.	N45w (712) – 16.08.99	1,000	5,590	1,000	0,190	0,430	1,600	7,800	7,00	1,00	23,00	115,2
30.	N46w (713) – 16.08.99	1,000	5,590	1,000	0,110	0,490	2,900	7,800	6,80	1,60	23,00	138,2
31.	N średnia dla 08.99	1,000	5,590	1,000	0,150	0,460	2,250	7,800	–	1,30	23,00	126,7
32.	N średnia dla 1999 r.	0,925	5,455	0,925	0,130	0,335	2,625	7,350	–	1,78	23,25	118,9
33.	P36w (602) – 13.07.99	0,200	8,220	0,200	0,140	0,240	2,800	4,200	5,80	16,00	3,00	102,6
34.	P37w (603) – 13.07.99	0,200	8,790	0,200	0,100	0,280	3,000	4,000	4,60	250	3,00	128,8
35.	P38w (604) – 13.07.99	0,200	8,870	0,200	0,180	0,200	3,600	4,200	5,70	20,00	6,00	119,4
36.	P średnia dla 07.99	0,200	8,627	0,200	0,140	0,240	3,133	4,133	–	95,33	4,00	116,9
37.	P54w (717) – 16.08.99	0,150	9,580	0,150	0,210	0,280	2,200	8,800	5,70	20,00	10,00	97,4
38.	P55w (718) – 16.08.99	0,200	9,380	0,200	0,240	0,260	1,900	14,80	5,90	12,50	10,00	104,2
39.	P56w (719) – 16.08.99	0,200	9,500	0,200	0,150	0,280	1,800	7,900	5,30	50,00	10,00	111,0
40.	P średnia dla 08.99	0,183	9,487	0,183	0,200	0,273	1,967	10,50	–	27,50	10,00	104,2
41.	P średnia dla 1999 r.	0,192	9,057	0,192	0,170	0,257	2,550	7,317	–	61,42	7,00	110,6
42.	L, N, P – średnia dla 07.99	0,772	6,391	0,772	1,111	0,196	2,956	6,144	–	32,83	14,83	106,2
43.	L, N, P – średnia dla 07.99 i 07.98	0,954	6,185	0,954	2,021	0,190	2,793	6,433	–	25,01	18,00	108,4
44.	L, N, P – średnia dla 08.99	0,978	6,789	0,978	0,559	0,299	2,472	8,900	–	9,68	16,83	111,0
45.	L, N, P – średnia dla 08.99 i 08.98	1,221	6,547	1,221	1,206	0,290	2,687	8,556	–	7,29	19,81	109,8
46.	L, N, P – średnia dla 1999 r.	0,875	6,590	0,875	0,835	0,248	2,714	7,522	–	21,25	15,83	108,6
47.	L, N, P – średnia dla 1999 i 1998 r.	1,300	6,141	1,300	2,392	0,233	2,766	7,467	–	11,04	21,98	109,7
48.	L, N, P – średnia dla 1999 i 1998 r.*	1,088	6,366	1,088	1,613	0,240	2,740	7,495	–	16,15	18,91	109,1
49.	Z30w (599) – 13.07.99	–	2,820	0,400	0,250	0,320	1,400	1,100	3,30	5000	3,00	95,4

Próby wody Lp. (symbol, numer próby i data pobrania) No. Water samples (symbol, number & date)	Twardość węgl. [mval/dm ³]	Twardość ogół. [mval/dm ³]	Zasado- wość [mval/dm ³]	N-NO ₃ [mg/dm ³]	N-NH ₄ [mg/dm ³]	BZT ₅ O ₂ /dm ³	Utlmienalność [mg O ₂ /dm ³]	[Odczyn pH]	Odczyn wg. Whe- ry ego Pt/dm ³	Barwa Pt/dm ³	Nasylenie O ₂ [%]
50. Z31w (600) – 13.07.99	-	2,820	0,300	0,250	0,280	0,600	2,300	3,30	5000	3,00	88,4
51. Z32w (601) – 13.07.99	-	2,940	0,300	0,230	0,320	1,100	3,700	3,20	6300	3,00	82,4
52. Z średnia dla 07.99	-	2,860	0,333	0,243	0,307	1,033	2,367	-	5433	3,00	88,7
53. Z49w (714) – 16.08.99	-	2,950	0,150	0,180	0,550	2,500	3,200	3,80	1600	12,00	135,9
54. Z50w (715) – 16.08.99	-	2,870	0,150	0,240	0,510	2,400	4,000	3,70	2000	12,00	99,7
55. Z51w (716) – 16.08.99	-	2,830	0,150	0,220	0,520	3,300	3,000	3,80	1600	10,00	106,5
56. Z średnia dla 08.99	-	2,883	0,150	0,213	0,527	2,733	3,400	-	1733	11,33	114,0
57. Z średnia dla 1999 r.	-	2,872	0,242	0,228	0,417	1,883	2,883	-	3583	7,167	101,4

W tabelach 1 i 2 użyto następujących skrótów: L – Wrocław Leśnica, N – Wrocław Nowa Karczma, P – Pęgow, Z – Zajączków. Gwiazdka przy średniej dla stacji nowisk z Leśnicy, Nowej Karczmy i Pęgow z 1999 i 1998 roku (L, N, P – średnia dla 1999 i 1998 roku*) oznacza inny sposób jej wyliczenia, mianowicie ze średniej dla lipca 1999 i lipca 1998 r. oraz ze średniej dla sierpnia 1999 i sierpnia 1998 r. Analogiczna średnia, jednak nie oznaczona gwiazdką, obliczona została z kolei ze średnich z 1999 r. oraz z 1998 r. (próby tylko z Wrocławia Leśnicy). Do dalszych porównań celowo użyto tych dwóch średnich, ze względu na fakt, że różnią się one od siebie z powodu objęcia wszystkich badanych stanowisk analizami fizyko-chemicznymi dopiero w 1999 r. Poziome kreski w niektórych rubrykach oznaczają, że dany rodzaj analizy dla danej próby nie był wykonywany. Z kolei w przypadku badań przeprowadzonych w Leśnicy w kolejnych sezonach wegetacyjnych 1997–1999 kursywą zaznaczono poszczególne wyniki prób (dla wody) lub całe próby (tj. wszystkie wyniki – dla podłoży), które znaczenie (ale niekoniecznie statystycznie istotnie) różnią się od pozostałych z tego samego stanowiska, ale wykonanych w innym czasie (patrz wniośki)

Abbreviations in the Table 1 & 2: L – Wrocław Leśnica, N – Wrocław Nowa Karczma, P – Pęgow, Z – Zajączków. An asterisk by a mean value for Leśnica, Nowa Karczma and Pęgow in years 1999 and 1998 (L, N, P – mean value for 1999 & 1998*) indicates another way of its counting – namely: from the mean value in July 1999 and July 1998 and the mean value in August 1999 and August 1998. The mean value without an asterisk was calculated from 2 mean values: in years 1999 and 1998 (samples only from Wrocław Leśnica). To subsequent comparison these 2 averages were used, because they differ one from each other as all examined localities have not been included in physical-chemical analyses till 1999. Horizontal lines in some columns inform that this kind of an analysis for a given sample was not done. In turn, for the locality in Leśnica in years 1997–1999 italics mean that some results (for water) or whole samples (= all results for bortoms) considerably (but unnecessarily statistically important) differ from the remaining results of the same locality but obtained in other time (compare Conclusions). SiO₂ rozp. – dissolved SiO₂; twardość węgl. – carbonate hardness; twardość ogół. – total hardness; zasadowość – alkalinity; BZT₅ – BOD₅; utlenialn. – oxidability; odczyn wg. Wheerry – pH according to Wheerry; barwa – colour; nasylenie O₂ – oxygen saturation; Fe og. – total Fe; zaw. subst. org. – organic matter; uwodnienie – Hydration; N ogólny – total N

Tabela 2. Zestawienie fizyko-chemicznych właściwości podłoży w obrębie płatów z dominacją *Juncus bulbosus* L.
Table 2. Comparison of physical-chemical bottom properties within phytocoenoses with domination of *Juncus bulbosus* L.

Lp. No.	Próby podłoża (symbol, numer próby i data pobrania) Bottom samples (symbol, number & date)	K [g/kg s.m.]	Na [g/kg s.m.]	Mg [g/kg s.m.]	Ca [g/kg s.m.]	Fe og. [g/kg s.m.]	SO ₄ ²⁻ [g/kg s.m.]	P-PO ₄ [g/kg s.m.]	SiO ₂ [g/kg s.m.]	N-NO ₃ [g/kg s.m.]	Cl [g/kg s.m.]	Zaw. subst. org. [%]	Utle- nialn. nie [gO ₂ /k g s.m.]	Uwod- nienie [%]	Odczyn [pH]	Odczyn Wher- ry'ego [g/kg s.m.]	
1.	L24p (605) – 13.07.99	0,257	0,167	0,370	3,162	70,481	5,174	0,417	1,626	0,0100	0,245	20,720	86,580	83,70	6,2	6,30	–
2.	L25p (606) – 13.07.99	0,256	0,170	0,253	3,261	46,113	1,230	0,458	5,257	0,0060	0,327	16,180	24,300	78,60	6,8	1,60	–
3.	L średnia dla 07.99	0,257	0,169	0,312	3,212	58,297	3,202	0,438	3,442	0,0080	0,286	18,450	55,440	81,15	–	3,95	–
4.	L 5p (765) – 13.07.98	1,136	0,226	0,140	2,034	34,378	9,428	0,011	0,851	0,0130	0,531	24,630	0,967	82,14	5,8	16,00	5,456
5.	L 6p (766) – 13.07.98	0,870	0,231	0,503	3,039	38,962	3,842	0,011	0,455	0,0470	1,694	16,910	0,353	79,37	6,1	8,00	17,944
6.	L 7p (767) – 13.07.98	1,966	0,452	0,204	4,384	138,00	2,928	0,018	0,232	0,0040	3,400	21,270	0,648	87,50	6,3	5,00	7,311
7.	L średnia dla 07.98	1,324	0,303	0,282	3,152	70,447	5,399	0,013	0,513	0,0213	1,875	20,937	0,656	83,00	–	9,67	10,237
8.	L średnia z 07.99 / 07.98	0,790	0,236	0,297	3,182	64,372	4,301	0,225	1,977	0,0147	1,081	19,693	28,048	82,08	–	6,81	10,237
9.	L43p (722) – 16.08.99	0,501	0,414	0,200	3,330	80,481	5,637	0,435	12,544	0,0060	0,801	28,340	12,100	88,76	6,7	2,00	–
10.	L44p (723) – 16.08.99	0,285	0,190	0,330	3,177	41,951	0,761	0,567	3,915	0,0040	0,489	16,380	93,530	81,61	7,3	0,50	–
11.	L średnia dla 08.99	0,393	0,302	0,265	3,254	61,216	3,199	0,501	8,230	0,0050	0,645	22,360	52,815	85,19	–	1,25	–
12.	L 12p (772) – 10.08.98	2,050	0,503	0,128	1,829	50,344	14,054	0,009	0,027	0,0140	0,137	19,840	0,991	81,87	5,4	40,00	0,233
13.	L 13p (773) – 10.08.98	2,046	0,509	0,632	3,458	61,425	3,505	0,019	0,035	0,0080	0,716	23,600	0,608	86,05	5,9	12,50	6,840
14.	L 14p (774) – 10.08.98	2,052	0,470	0,094	2,361	47,223	6,146	0,017	0,033	0,0090	0,733	19,720	0,526	85,01	5,6	25,00	0,250
15.	L średnia dla 08.98	2,049	0,494	0,285	2,549	52,997	7,902	0,015	0,032	0,0103	0,529	21,053	0,708	84,31	–	25,83	2,441
16.	L średnia z 08.99 / 08.98	1,221	0,398	0,275	2,901	57,107	5,550	0,258	4,131	0,0077	0,586	21,707	26,762	84,75	–	13,54	2,441
17.	L średnia dla 1999 roku	0,325	0,235	0,288	3,233	59,755	3,201	0,469	5,836	0,0065	0,466	20,405	54,128	83,17	–	2,60	–
18.	L średnia dla 1998 roku	1,687	0,399	0,284	2,851	61,722	6,651	0,014	0,272	0,0158	1,202	20,995	0,682	83,66	–	17,75	–
19.	L średnia dla 1999 i 1998 r.	1,006	0,317	0,286	3,042	60,739	4,926	0,242	3,054	0,0112	0,834	20,700	27,405	83,41	–	10,18	–
20.	N28p (607) – 13.07.99	0,299	0,373	0,432	3,794	48,929	2,724	1,083	11,459	0,0140	0,602	25,060	46,390	88,37	6,6	2,50	–
21.	N29p (608) – 13.07.99	0,418	0,485	0,515	4,343	22,651	4,446	1,639	6,845	0,0160	0,890	40,260	44,050	91,58	6,7	2,00	–
22.	N średnia dla 07.99	0,359	0,429	0,474	4,069	35,790	3,585	1,361	9,152	0,0150	0,746	32,660	45,220	89,98	–	2,25	–
23.	N47p (724) – 16.08.99	0,256	0,267	0,462	4,412	58,867	4,450	9,810	5,917	0,0040	0,635	20,040	89,390	80,31	6,2	6,30	–
24.	N48p (725) – 16.08.99	0,319	0,249	0,548	4,983	54,019	2,527	12,160	5,774	0,0050	0,430	21,650	79,850	83,72	6,5	3,15	–

Próby podłoża Lp. (symbol, numer próby i data pobrania) No. Bottom samples (symbol, number & date)	K [g/kg s.m.]	Na [g/kg s.m.]	Mg [g/kg s.m.]	Ca [g/kg s.m.]	Fe og. [g/kg s.m.]	SO ₄ ²⁻ [g/kg s.m.]	P-PO ₄ [g/kg s.m.]	SiO ₂ [g/kg s.m.]	N-NO ₃ [g/kg s.m.]	Cl [g/kg s.m.]	Zaw. subst. [g/kg s.m.]	Utle- nialn. org. [gO ₂ /k g s.m.]	Uwod- nienie [%]	Odczyn [pH]	Odczyn N ogól- ny [g/kg s.m.]
25. N średnia dla 08.99	0,288	0,258	0,505	4,698	56,443	3,489	10,985	5,846	0,0045	0,533	20,845	84,620	82,02	-	4,73
26. N średnia dla 1999 r.	0,323	0,344	0,489	4,383	46,117	3,537	6,173	7,499	0,0098	0,639	26,753	64,920	86,00	-	3,49
35. P39p (612) - 13.07.99	0,078	0,032	0,342	2,169	4,330	0,766	0,020	0,250	0,0004	0,050	4,980	2,260	40,41	4,8	160,00
36. P40p (613) - 13.07.99	0,185	0,048	0,398	2,928	2,876	0,505	0,223	0,250	0,0004	0,076	4,300	5,280	47,01	5,7	20,00
37. P średnia dla 07.99	0,132	0,040	0,370	2,549	3,603	0,636	0,122	0,250	0,0004	0,063	4,640	3,770	43,71	-	90,00
38. P57p (728) - 16.08.99	0,112	0,057	0,421	2,474	5,187	0,548	0,172	6,581	0,0040	0,094	5,470	3,380	46,74	4,7	200,00
39. P58p (729) - 16.08.99	0,203	0,049	0,369	2,487	2,803	0,494	0,785	2,182	0,0050	0,088	2,860	6,010	43,41	5,3	50,00
40. P59p (730) - 16.08.99	0,113	0,043	0,454	3,298	4,174	0,471	0,199	6,077	0,0040	0,088	5,230	2,820	43,23	4,9	125,00
41. P średnia dla 08.99	0,143	0,050	0,415	2,753	4,055	0,504	0,385	4,947	0,0043	0,090	4,520	4,070	44,46	-	125,00
42. P średnia dla 1999 r.	0,137	0,045	0,392	2,651	3,829	0,570	0,253	2,598	0,0024	0,077	4,580	3,920	44,09	-	107,50
43. L, N, P - średnia dla 07.99	0,249	0,213	0,385	3,276	32,563	2,474	0,640	4,281	0,0078	0,365	18,583	34,810	71,61	-	32,07
44. L, N, P - średnia dla 07.99 i 07.98	0,518	0,235	0,359	3,245	42,034	3,206	0,483	3,339	0,0112	0,743	19,172	26,272	74,46	-	26,47
45. L, N, P - średnia dla 08.99	0,274	0,203	0,395	3,568	40,571	2,397	3,957	6,341	0,0046	0,423	15,908	47,168	70,55	-	43,66
46. L, N, P - średnia dla 08.99 i 08.98	0,718	0,276	0,367	3,313	43,678	3,773	2,972	4,763	0,0060	0,449	17,195	35,553	73,99	-	39,20
47. L, N, P - średnia dla 1999 r.	0,249	0,243	0,294	1,836	18,066	21,523	1,519	4,119	3,1742	0,185	9,503	25,359	59,39	-	32,07
48. L, N, P - średnia dla 1999 i 1998 r.	0,249	0,965	0,346	1,060	10,458	41,622	4,085	2,067	1,7232	0,100	5,352	23,177	30,04	-	32,07
49. L, N, P - średnia dla 1999 i 1998 r.*	0,618	0,256	0,363	3,279	42,856	3,489	1,728	4,051	0,0086	0,596	18,183	30,912	74,23	-	32,83
50. Z33p (609) - 13.07.99	0,282	0,210	0,205	1,738	52,012	9,906	0,505	6,068	0,0080	0,485	36,560	71,840	89,70	5	100,00
51. Z34p (610) - 13.07.99	0,312	0,218	0,456	4,559	44,796	7,278	0,064	0,250	0,0130	0,458	35,360	84,250	89,09	5,5	31,50
52. Z35p (611) - 13.07.99	0,159	0,065	0,184	1,622	6,990	0,979	0,208	2,843	0,0140	0,162	13,880	37,900	75,21	6	10,00
53. Z średnia dla 07.99	0,251	0,164	0,282	2,640	34,599	6,054	0,259	3,054	0,0117	0,368	28,600	64,663	84,67	-	47,17
54. Z52p (726) - 16.08.99	0,271	0,089	0,199	2,095	20,720	2,625	1,385	2,667	0,0040	0,357	18,420	49,520	79,00	5,8	16,00
55. Z53p (727) - 16.08.99	0,172	0,126	0,097	1,539	102,39	8,511	0,101	4,121	0,0040	1,638	17,360	54,580	81,68	5,7	20,00
56. Z średnia dla 08.99	0,222	0,108	0,148	1,817	61,556	5,568	0,743	3,394	0,0040	0,998	17,890	52,050	80,34	-	18,00
57. Z średnia dla 1999 r.	0,236	0,136	0,215	2,228	48,077	5,811	0,501	3,224	0,0078	0,683	23,245	58,357	82,50	-	32,58

Tabela 3. Wyniki testów statystycznych. Porównanie parametrów fizyko-chemicznych wód (przy $p < 0,05$)
 Table 3. Results of statistical tests. Comparison of physical-chemical variables of waters (for $p < 0,05$)

Próby/samples	Parametry/parameters													pH	Barwa	Ns.O		
	Cl ⁻	SO ₄ ²⁻	SiO ₂ -r	P-PO ₄	K	Na	Fe	Mg	Ca	Tw. C	Tw. O	Zas. N-NO ₃	N-NH ₄				BZT ₅	Utlm.
1. Jb: L21-23w, L1-4, L41-41w, L8-11; n=13	2-20	2-20	2-8, 10, 12, 15	-	2-20	2-12, 14-20	3, 6, 14 2, 4, 6-20	2-10, 12-13, 15-20	4-20	4-20	3-6	2-20	6, 9, 18	-	6, 14, 18	6	2, 4, 6-7, 9, 15, 18	-
2. Jb: L1-I197; n=2	1, 3, 5, 7-20	1, 3-20	1, 4, 6-14, 16-20	-	1, 3-20 7-13, 15-20	1, 3, 5, 7-13, 15-20	3, 6, 14 1, 3-5, 7	1, 3-20 0	4-20	1, 3-20	0	1, 3-20	9, 18	-	14, 18	6	1, 4-7, 9, 12, 15, 18	-
3. Jb: N26-27w, N45-46w; n=4	1-2, 4-20	1-2, 4	1, 4, 6-7, 9, 11, 6-20	-	1-2, 4-20	1-2, 4-5, 6-7, 7-8, 10, 9-11, 12, 13-14, 15-20	2, 4, 4-20	1-2, 3, 4-20	4-20	1, 4, 1-2 6	1, 4, 1-2 6	9, 18	-	-	14, 18	6	4, 6, 9, 15, 18	-
4. Jb: P36-38w, P54-56w; n=6	1, 3, 5, 7-12, 14-2 0	1-3, 5-20	1-3, 5-20	-	1-3, 5-8, 10-15, 17	1, 3, 5, 7-20	3, 5-6, 1-3, 9, 13-14 5-20	1-3, 1-3, 5-6, 8-20	1, 3, 1, 3, 5-20	1, 3, 1, 3, 5	1, 3, 1-2, 5 9, 18	-	-	6, 14, 18	6	1-3, 5, 8-11, 15, 18-20	-	
5. Jb: Xs799, Xs7989, Xs899, Xs8989, Xs99, Xs989, Xs989*; n=7	1-4, 6-20	1-2, 4	1, 4, 6-20	-	1-4, 7-20	1-4, 6-12, 14-20	3-4, 6, 2, 4, 6-20	1-2, 4, 6-20	1, 3-4, 6-20	1, 4, 1-2, 6	1, 4, 1-2, 6	9, 18	-	-	14, 18	6	2, 4, 6, 9, 15, 18	-
6. Jb: Z30-32w, Z49-51w; n=6	1, 3, 5, 7-12, 14-2 0	1-5, 7-20	1-5, 7-20	-	1-4, 7-20	1, 3, 5, 7-20	1-2, 4-5, 8, 10, 12, 19-20	1, 3-5, 7, 10 18	1, 3-5, 1, 3-5, 7, 10, 5	1, 3-5, 1, 3-5, 7, 10, 5	1, 3-5, 1, 3-5, 7, 10, 5	1, 9, 18	-	1, 4, 10, 13-14, 18	1-5, 7-20	1-3, 5, 8-12, 15, 18-20	-	
7. IsLob-śr; n=1	1-6, 13-1 4	1-6 10, 12, 14-15, 17-19	1-6, 8, 10, 12, 14-15, 17-19	-	1-6, 13-14	1-6, 13-14	3, 14 8-12, 15-20	1-3, 5-6, 8-20	1, 3-6, 8-20	0	1-2	9, 18	-	-	14, 18	6	1-2, 9-11, 15, 18	-
8. Potnt-śr; śr, s5; n=2	1-6, 13	1-6 9, 11, 13, 15	1-2, 4-7, 9, 11, 13, 15	-	1-6, 13-14	1-6, 11, 13-14	1, 4-5, 7	1-5, 7, 1-7, 11-12, 11, 14 18	1, 3-5, 7, 11, 18	0	1-2	9, 18	-	-	14, 18	6	4, 6, 9, 15, 18	-

Próby/samples	Parametry/parameters																	
	Cl	SO ₄ ²⁻	SiO ₂ -r	P-PO ₄	K	Na	Fe	Mg	Ca	Tw. C	Zas. O	N-NO ₃	N-NH ₄	BZT ₅	Utlń.	pH	Barwa	Ns.O
9. Point-śr; n=1	1-6, 13	1-6	2-6, 8, 10, 12, 15	-	1-3, 5-6, 11, 14, 17	1-6, 13-14	4, 10	1, 3-5, 7	1-5, 7, 10-11, 18	1-7, 1, 3-5, 10-11, 7, 18	0	1-2	1-8, 10-20	-	14, 18	6	1-8, 10-14, 16-17, 19-20	-
10. NNa-śr; s85, s96, s89, Na-s93, NI-s93; n=5	1-6, 13	1-6	1-2, 4-7, 9, 11, 13, 15	-	1-6, 13-14	3, 5-6, 9, 13-14	1, 3-7	1-5, 7, 11-13, 11, 14, 17-18	1-7, 9, 1, 3-7, 11, 14, 11, 18	0	1-2	9, 18	-	6, 14, 18	6	4, 6-7, 9, 15, 18	-	
11. Np-śr; n=1	1-6, 13-14	1-6	2-6, 8, 10, 12-15	-	1-6, 9, 13-14	-	1, 3-5, 7	1-6, 8, 10, 12-14, 18	1-8, 2-10, 10, 15, 12-13, 7-8, 19-20	1, 3-5, 0	1-2	9	-	14, 18	6	4, 6-7, 9, 15, 18	-	
12. Ncan-śr; Ncan-s89, Nc-s93; n=2	1-6, 13	1-6	1-2, 4-7, 9, 11, 13, 15	-	1-6, 13-14	3, 6, 14	1, 4-5, 7	1-8, 10, 15, 11, 14, 19-20	1-7, 1, 3-5, 7, 18	0	1-2	9, 18	-	14, 18	6	2, 6, 9, 15, 18	-	
13. Npel-śr; n=1	1-3, 5, 7-12, 14-20	1-6	2-6, 8, 10, 12, 15	-	1-8, 10-12, 14-20	4, 10	1, 3-5, 7	1-5, 7, 10, 15, 11, 14, 20	1-7, 1, 3-5, 7, 18	0	1-2	9	-	6, 14	6	9, 15, 18	-	
14. Trnat-śr; n=1	1-7, 11, 13	1-6	2-7, 15	-	1-13, 15-20	1-2, 4-5, 7-8, 10, 12, 15-20	1, 3-5, 7	1-5, 7, 10, 15, 11, 14, 15-20	2-8, 1, 3-5, 10, 7, 18, 12-13, 15-20	0	1-2	9, 18	-	1-13, 15-17, 19-20	6	9, 15, 18	-	
15. Hdrrn-śr; n=1	1-6, 13	1-6	1, 3-14, 16-20	-	1-6, 13-14	3, 14	1, 4-5, 7	1-5, 7, 11-13, 11, 14, 18	1-7, 1, 3-5, 7	0	1-2	9	-	14, 18	6	1-8, 10-14, 16-17, 19-20	-	
16. Myrsp-śr; n=1	1-6, 13	1-6	2-6, 15	-	1-3, 5-6, 13-14	3, 14	1, 4-5, 7	1-5, 7, 11, 14, 7	1-7, 1, 3-5, 7	0	1-2	9	-	14, 18	6	9, 15, 18	-	
17. Myrvr-śr; n=1	1-6, 13	1-6	2, 4-7, 15	-	1-6, 9, 13-14	3, 14	1, 4-5, 7	1-5, 7, 10, 11, 14, 7	1-7, 1, 3-5, 7	0	1-2	9, 18	-	14, 18	6	9, 15, 18	-	

Próby/samples	Parametry/parameters																	
	Cl	SO ₄ ²⁻	SiO ₂ -r	P-PO ₄	K	Na	Fe	Mg	Ca	Tw. C	Zas. O	N-NO ₃	N-NH ₄	BZT ₅	Utlń.	pH	Barwa	Ns.O
18. Cerd-śr; n=2	1-6, 13	1-6	2-7, 15	-	1-3, 5-6, 13-14	1-6, 11, 13-14	3, 14	1, 3-5, 7	1-8, 10, 15, 19-20	1-7, 9, 11, 14	1, 3-14	0	1-2	1-10, 12, 14, 17	1-12, 15-17, 19-20	6	1-8, 10-14, 16-17, 19-20	-
19. Potlc-śr; n=1	1-6, 13	1-6	2, 4-7, 15	-	1-3, 5-6, 13-14	1-6, 13-14	3, 6, 14	1, 4-5, 7	1-5, 7, 11-12, 11, 14, 18	1, 3-5, 7	1, 3-5, 0	0	1-2	9	14, 18	6	4, 6, 9, 15, 18	-
20. Potpr-śr; n=1	1-6, 13	1-6	2-6, 15	-	1-3, 5-6, 13-14	1-6, 13-14	3, 6, 14	1, 4-5, 7	1-5, 7, 11-13, 11, 14, 18	1, 3-5, 7	1, 3-5, 0	0	1-2	9	14, 18	6	4, 6, 9, 15, 18	-

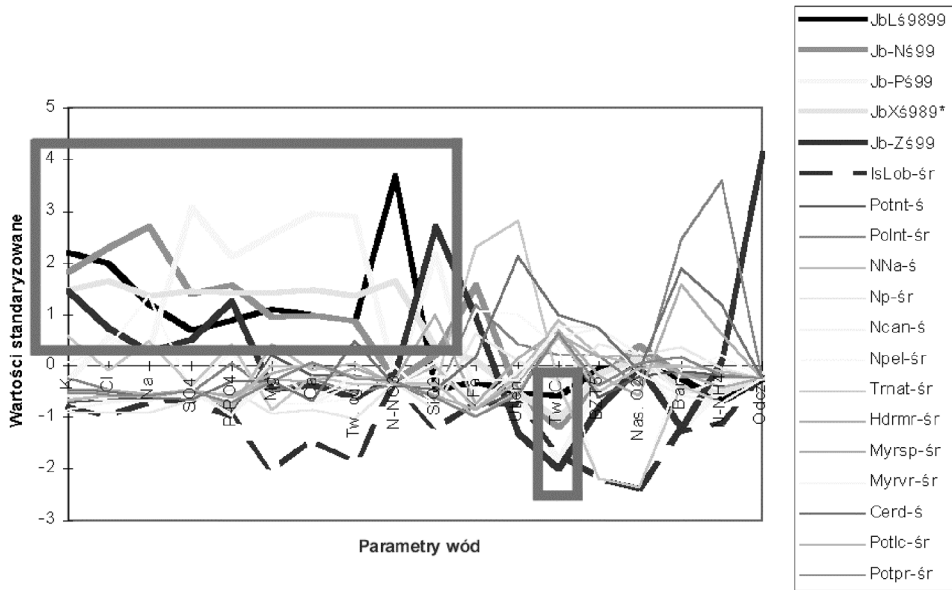
Tabela 3 i 4. Pozioma kreska dla konkretnego parametru oznacza brak statystycznie istotnych różnic pomiędzy średnimi, z kolei cyfra „0” – brak jakiegokolwiek wyniku testu w związku z brakiem danych (dla części prób niektóre z wykorzystanych publikacji nie zawierały potrzebnych dat). Wyjaśnienie użytych skrótów nazw zbiorowisk jest identyczne jak w rozdziale 3.1. Dodatkowe skróty mają następujące znaczenie: Xś – średnia z parametrów dla Leśnicy, Nowej Karczmy i Pęgowa z: 799 (lipca 1999 r.), 7989 (lipca 1999 r.), 8989 (sierpnia 1999 r.), 8989 (sierpnia 1998 i 1999), 99 (dla całego 1999 r.), 989 (łącznie dla 1998 i 1999 r.) oraz 989* (łącznie, jak poprzednia, jednak wyliczona ze średniej dla lipca 1999 i 1998 r. oraz ze średniej dla sierpnia 1999 i 1998 r.).

Table 3 & 4. Abbreviations of communities' names are the same as in the chapter 3.1. Horizontal dash for a given variable means lack of statistical differences between the averages; numeral „0” – lack of test result because of lack of necessary data (lack in the analysed publications). Additional abbreviations mean: Xś – mean value for parameters from Leśnica, Nowa Karczma and Pęgów: 799 (July 1999), 7989 (July 1999), 8989 (July 1998 & 1999 r.), 899 (August 1999 r.), 8989 (August 1998 & 1999), 99 (for the whole year 1999), 989 (jointly for 1998 & 1999), and 989* (together like the previous one but calculated as the average for July 1999 and 1998 and the average for August 1999 and 1998). SiO₂-r – dissolved SiO₂; Tw. C – carbonate hardness; Tw. O – total hardness; Zas. – alkalinity; BZT₅ – BOD₅; Utlń. – oxidability; Barwa – colour; Ns.O – oxygen saturation; Fe-og. – organic matter; Uwodn. – Hydration; N-og. – total N.

Tabela 4. Wyniki testów statystycznych. Porównanie parametrów fizyko-chemicznych podłoży (przy $p < 0,05$)
 Table 4. Results of statistical tests. Comparison of physical-chemical parameters of bottoms (for $p < 0,05$)

Próby/samples	Parametry/parameters														
	K	Na	Mg	Ca	Fe-og.	SO ₄ ²⁻	P-PO ₄	SiO ₂ -r	N-NO ₃	Cl	Sub. org.	Utlin.	Uwodn.	pH	N-og.
1. Jb: L24-25p, L5-7p, L43-44p, L12-14p; n=10	2, 5-7	9, 11, 16	9, 11, 13, 16-21	9, 11, 13-14, 16-21	5, 11	-	4	4	-	-	5, 11, 18	11-12, 16, 18	5-6, 8, 10, 14-15, 17, 21	5	-
2. Jb-98: L5-7p, L12-14p; n=6	1, 3-7, 9, 11	5, 9, 11, 16	9, 11, 13, 16-21	9, 11, 13-14, 16-21	5, 11	-	4	4	-	-	5, 11, 18	3-4, 7, 11-13, 16, 18-19	5-6, 8, 10, 14-15, 17, 21	5	-
3. Jb-99: L24-25p, L43-44p; n=4	2	9, 11, 16	9, 11, 3, 16-21	9, 11, 13-14, 16-21	-	-	4	-	-	-	5, 11, 18	2, 11-12, 18	5-6, 8, 10, 14-15, 17, 21	5	-
4. Jb: N28-29p, N47-48p; n=4	2	9, 11, 16	9, 11, 13, 16-21	9, 11, 13-14, 16-21	-	-	1-3, 5-7, 9, 11, 13, 15, 19	1-2, 11	-	-	5-6, 8, 18	2, 5, 11-12, 18	5-6, 8, 10, 14-15, 17, 21	5	-
5. Jb: P39-40p, P57-59p; n=5	1-2	2, 9, 11, 16	9, 11, 13, 16-21	9, 11, 13-14, 16-21	1, 2	-	4	-	-	-	1-4, 6-7, 9, 11-13, 16, 18-19	4, 7, 11-13, 16, 18-19	1-4, 6-9, 11-13, 16, 18-19	1-4, 6-7, 9-16	-
6. Jb: X6799, X67989, X6899, X68989, X699, X6989, X6989*; n=7	1-2	9, 11, 16	9, 11, 13, 16-21	9, 11, 13-14, 16-21	-	-	4	-	-	-	4-5, 11-12, 16, 18-19	11-12, 18	1-5, 7-8, 10-11, 17, 21	5	-
7. Jb: Z33-35p, Z52-53p; n=5	1-2	9, 11, 16	9, 11, 13, 16-21	9, 11, 13-14, 16-21	-	-	4	-	-	-	5, 8, 18	2, 5, 11-12, 18	5-6, 8, 10, 14-15, 17, 21	5	-
8. IsLob-śr; n=1	-	9, 11, 16	9, 11, 16-18, 20-21	9, 11, 13-14, 16-21	-	-	4	-	-	-	4, 7, 11-13, 16, 18-19	0	1-7, 9, 11-16, 18-20	-	-
9. Potnt-śr; s5; n=2	2	1-8, 10, 12-13	1-8, 10-21	1-8, 10-21	-	-	4	-	-	-	5, 18	12, 18	5, 8, 10, 17, 21	5	-
10. Polnt-śr; n=1	-	9, 11, 16	9, 11, 16-18, 20-21	9, 11, 13-14, 16-21	-	-	-	-	-	-	18	12, 18	1-4, 6-7, 9, 11-13, 16, 18-19	5	-
11. NNa-śr: s85, s96, s89, Na-s93, NI-s93; n=5	2	1-8, 10, 12-15, 17-21	1-10, 12-15, 19, 21	1-10, 12-21	1, 2	-	4	4	-	-	1-3, 5-6, 8, 14, 17, 21	1-7, 12, 17	5-6, 8, 10, 15, 17, 21	5	-

Próby/samples	Parametry/parameters														
	K	Na	Mg	Ca	Fe-og.	SO ₄ ²⁻	P-PO ₄	SiO ₂ -r	N-NO ₃	Cl	Sub-org.	Utl.	Uwodn.	pH	N-og.
12. Np-śr; n=1	-	9, 11, 16	9, 11, 16-18, 20	9, 11, 13-14, 16-21	-	-	-	-	-	-	5-6, 8, 17	1-7, 9-11, 13-15, 17, 20-21	5, 8, 10, 17, 21	5	-
13. Ncan-śr: Ncan-s89, Nc-śr93; n=2	-	9, 11, 16	1-7, 9, 11, 16-18, 20	1-12, 14-15, 19, 21	-	-	4	-	-	-	5, 8	2, 5, 12	5, 8, 10, 17, 21	5	-
14. Npel-śr; n=1	-	11, 16	9, 11, 16-18, 20-21	1-13, 15-21	-	-	-	-	-	-	11, 16, 18	12, 18	1-4, 7-8	5	-
15. Trnat-śr; n=1	-	11, 16	9, 11, 16-18, 20-21	9, 11, 13-14, 16-21	-	-	4	-	-	-	18	12, 18	1-4, 7-8, 11	5	-
16. Hdrmr-śr; n=1	-	1-8, 10, 12-15, 17, 19, 21	1-10, 12-15, 17, 19, 21	1-12, 14-15, 17, 19, 21	-	-	-	-	-	-	5-6, 8, 14, 17, 21	1-2, 5	5, 8, 10, 17, 21	5	-
17. Myrsp-śr; n=1	-	11, 16	1-10, 12-15, 19	1-12, 14-16, 21	-	-	-	-	-	-	11-12, 16, 18	11-12, 18	1-4, 6-7, 9, 11-13, 16, 18-19	-	-
18. Myrvr-śr; n=1	-	11	1-10, 12-15, 19, 21	1-12, 14-15, 19, 21	-	-	-	-	-	-	1-10, 14-15, 17, 21	1-7, 9-10, 14-15, 17, 21	5, 8, 10, 17, 21	-	-
19. Cerd-śr; n=1	-	11, 16	1-7, 9, 11, 16-18, 20	1-16, 18, 20-21	-	-	4	-	-	-	5-6, 8	2	5, 8, 10, 17, 21	-	-
20. Potlc-śr; n=1	-	11	1-10, 12-15, 19, 21	1-12, 14-15, 19, 21	-	-	-	-	-	-	-	12	8	-	-
21. Potpr-śr; n=1	-	11, 16	1-9, 11, 14-16, 18, 20	1-20	-	-	-	-	-	-	11, 16, 18	12, 18	1-4, 6-7, 9, 11-13, 16, 18-19	-	-



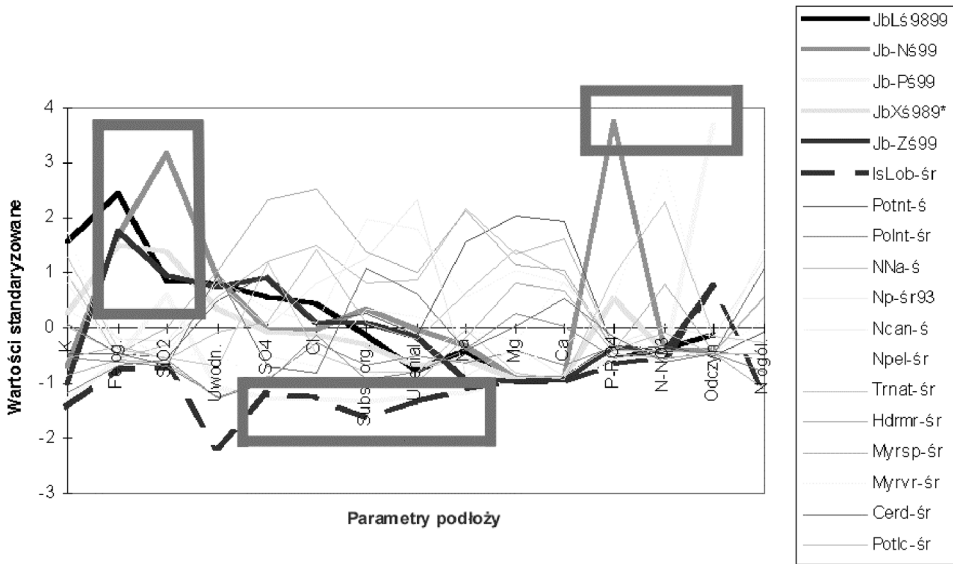
Ryc. 1. Wykres linii cech dla parametrów wód w obrębie wszystkich analizowanych zbiorowisk. Pozostałe oznaczenia do wykresów linii cech (ryc. 1 i 2) są identyczne jak w przypadku tabeli 3 i 4, z tym, że średnie, które pochodzą z jednej tylko publikacji oznaczone zostały jako „-śr”, natomiast opierające się na większej liczbie danych – jako „-ś”

Fig. 1. ‘Trait lines’ diagram for water parameters within all communities analysed (X – water parameters; Y – standardized values)

Abbreviations in the legend of ‘trait lines’ (Fig. 1, 2) are the same as in Table 3 and 4 but the averages which come from one publication only are marked as „-śr”, while these ones taken from a few papers (more data) are denoted as „-ś”

nych parametrów, szczególnie jeśli chodzi o dane liczbowe dotyczące wody. W przypadku niektórych z nich (zawartość chlorków, siarczanów, K, azotu azotanowego) wynik testu Newmanna-Keulsa wykazał całkowitą, 100-procentową odrębność siedliskową tych fitocenoz. Pozostałe parametry wody dla zbiorowiska z Leśnicy (np. zawartość krzemionki rozp., Na, Mg, Ca, twardość węglanowa i ogólna, a także w licznych przypadkach barwa wody) również odbiegały w znacznym stopniu od większości porównywanych. Stosunkowo najmniejsze różnice statystyczne stwierdzono dla zawartości Fe, azotu amonowego, utlenialności i pH. Porównywane próby w ogóle natomiast nie różniły się pod względem zawartości fosforu, wskaźnika BZT₅ oraz nasycenia tlenem.

Druga próba z kolei, dotycząca wartości dla tych samych fitocenoz, ale pochodzących z analiz wykonanych w 1997 r., jest pod kątem różnic statystycznych zbliżona do próby pierwszej, ale wykazuje nieco większe podobieństwo do prób z Pęgowa (chlorki, Na), a także z Nowej Karczmy (krzemionka rozp.). Jak widać, celowe więc było rozgraniczenie prób z 1997 r. od prób z 1998 i 1999 r. Stwierdzone różnice mogły wiązać się z przeprowadzaniem analiz w innym laboratorium bądź nieco zmienionymi parametrami siedliskowymi akurat w tym sezonie wegetacyj-



Ryc. 2. Wykres linii cech dla parametrów podłoża w obrębie wszystkich analizowanych zbiorowisk

Fig. 2. 'Trait lines' diagram for bottom parameters within all communities analysed (X – bottom parameters; Y – standardized values)

nym, ze względu na powódź, jaka nawiedziła wtedy Wrocław. Należy jednak zwrócić uwagę, że staw w Leśnicy nie był bezpośrednio objęty kataklizmem, a co najwyżej, wskutek ogólnie wtedy wysokiego poziomu otaczających wód mógł nastąpić zwiększony ich napływ z otoczenia (np. wraz z wodami potoku Leśna, który wpada do analizowanej zatoki). Woda w zbiorniku w Leśnicy nabrała wtedy cech wody ze zbiornika w Zajączkowie.

Zawartość chlorków i siarczanów jest zdecydowanie wyższa w obrębie wszystkich analizowanych fitocenoz z okolic Wrocławia w porównaniu z pozostałymi wykorzystanymi do porównań. Z kolei zawartość krzemionki rozpuszczalnej oraz fosforu fosforanowego w wodach zdecydowanie przybliża siedlisko w Leśnicy do siedlisk zespołów ze związku *Nymphaeion*, ale również można odczytać, że i w wodzie z Pęgowa i z Zajączkowa podwyższona jest zawartość krzemionki rozpuszczalnej. Względem stężeń potasu w wodach można stwierdzić, że dla zbiorowisk z Wrocławia i okolic (z wyjątkiem stanowiska w Pęgowie) są one zdecydowanie wyższe w porównaniu z analogicznymi dla zespołów ze związku *Nymphaeion*, a szczególnie w przypadku siedliska w Leśnicy (zwłaszcza w 1997 r.). Zawartość sodu podwyższona jest w obrębie wszystkich zbiorowisk z okolic Wrocławia, a tego typu wartości charakteryzują również zespoły *Nymphoidetum peltatae* oraz *Trapaetum nantis* (Kłosowski, Tomaszewicz 1996). Z kolei przykładowo zawartości żelaza ogólnego we wszystkich wodach nie odbiegają zbytnio od siebie – różnią się jednak, po części, w sposób statystycznie istotny.

Należy zwrócić szczególną uwagę, że w obrębie płatów z Leśnicy i Pęgowa zdecydowanie podwyższona jest zawartość wapnia w wodach, i to zarówno w porównaniu ze zbiorowiskiem z Zajączkowa, jak i z *Isoëto-Lobelietum lobelietosum* (Szańkowski, Kłosowski 1996) oraz ze wszystkimi pozostałymi siedliskami analizowanych zespołów! Twardość węglanowa znacząco odbiega z kolei w przypadku próby z Leśnicy (z 1997 r.) oraz dla zbiorowiska z Zajączkowa. Wartości średnie twardości ogólnej wód są zdecydowanie wyższe dla zbiorowisk z Leśnicy, Pęgowa i Nowej Karczmy, co również można powiedzieć o zasadowości, ale wyłącznie dla stanowisk w Leśnicy i w Nowej Karczmie (i to jedynie przy porównywaniu samych tylko zbiorowisk z okolic Wrocławia). Ponadto charakterystyczne jest, że zawartość azotu azotanowego jest znacząco wyższa dla zbiornika w Leśnicy, a szczególnie wysoka dla prób z 1997 r. pH wód, w postaci kwasowości specyficznej wg Wherry'ego (1922), dla zbiorowiska z Zajączkowa zdecydowanie odbiega od pozostałych pH, stwierdzonych w innych zbiornikach.

Z kolei w przypadku przeprowadzonych analiz podłoża, pobranych z dna zbiorników w obrębie płatów z dominacją *Juncus bulbosus*, statystyczne różnice siedliskowe nie były tak duże jak w przypadku wody. W dwóch kolejnych latach analiz przeprowadzanych w Leśnicy (1998 r. – próba/wiersz 2. w tab. 4 oraz 1999 r. – próba/wiersz 3. w tab. 4) dla niektórych parametrów otrzymano jednak dość różne dane; w związku z tym próby te traktowano zarówno zbiorczo (tab. 4: 1. wiersz), jak i oddzielnie (tab. 4: wiersze 2 i 3). Okazało się bowiem, że próba zamieszczona w tabeli 4 w wierszu 1. (Leśnica – 1998 i 1999 r.) różniła się statystycznie istotnie od próby zamieszczonej w wierszu 2. (Leśnica – 1998 r.) pod względem zawartości K, natomiast próba zamieszczona w wierszu 2. od próby zamieszczonej w wierszu 3. (Leśnica – 1999 r.) jeszcze dodatkowo uwodnieniem. Mimo stwierdzenia dość dużych rozbieżności w danych latach w bezwzględnych wartościach liczbowych, charakteryzujących niektóre parametry (np. dla fosforu: 0,417–0,567 g/kg s.m. w 1999 r. oraz 0,009–0,019 g/kg s.m. w 1998 r.) okazało się jednak, że większość tych różnic przy porównaniu całości materiału jest statystycznie nieistotna. Ponadto pierwsza próba (w tab. 4, tj. Leśnica – 1998 i 1999 r.) różni się od próby piątej (Pęgów) również zasobnością K oraz ogólnego Fe, substancji organicznej, a także uwodnieniem i pH. Pod względem zawartości potasu pierwsza próba jest natomiast odrębna w sposób statystycznie istotny od próby siódmej (Zajączków). Zawartość magnezu i wapnia we wszystkich zbiorowiskach z udziałem situ drobnego (w tym również w *Isoëto-Lobelietum lobelietosum*) jest wyraźnie niższa w stosunku do porównywanych, ale w przypadku wapnia zbliżona do wartości charakteryzujących *Polygonetum natantis*, *Nupharetum pumilae*, *Nymphoidetum peltatae* i *Trapetum natantis* (Kłosowski, Tomaszewicz 1986, 1993, 1996). Z kolei zawartość żelaza ogólnego dla fitocenozy przebadanych z okolic Wrocławia jest na tle wszystkich zespołów zdecydowanie podwyższona (z wyjątkiem stanowiska w Pęgowie). Należy zauważyć, że stężenie fosforu fosforanowego dla wszystkich analizowanych zbiorowisk z *Juncus bulbosus* jest niskie, ale znacząco *in plus* odbiegają od tego schematu próby z Nowej Karczmy, zbliżając się tym samym do wartości charakteryzujących *Trapetum natantis*. Podwyższone średnie zawartości krzemionki rozpuszczalnej charakteryzują wszystkie podłoża analizowane z okolic Wrocławia (przy czym dla stanowiska

w Leśnicy – tylko dla prób z 1999 r.). Odbiegają one zarówno od wartości dla *Isoëto-Lobeliatum lobelietosum*, jak i dla wszystkich pozostałych analizowanych syntaksonów. Z kolei w przypadku odczynu podłoża (wg Wherry'ego 1922) zdecydowanym odstępstwem pod względem wartości charakteryzuje się siedlisko w Pęgowie (podłoże znacznie bardziej kwaśne w porównaniu z pozostałymi objętymi analizą). Wykresy linii cech (ryc. 1 i 2) również jednoznacznie potwierdzają wyraźną odrębność zbiorowisk z udziałem *Juncus bulbosus* z Leśnicy, Pęgowa i Nowej Karczmy (w szczególności tych pierwszych). Zatem dla zbiorowisk z udziałem *Juncus bulbosus* otrzymane wyniki świadczą o lepszej wartości diagnostycznej prób wody.

Charakterystyczne jest, że fitocenozy w Leśnicy rozwijają się w zbiorniku eutroficznym, dodatkowo rybnym i kąpieliskowym, z wyraźnym wpływem antropopresji mechanicznej (niszczenie płatów przez wędkarzy oraz kąpiących się). Komentując wysokie pokrycie roślin w płatach (przeważnie 90–95%), można stwierdzić (również na podstawie pomiarów), że warunki tlenowe w analizowanej zatoce są bardzo korzystne (~ (75–82) 100–120%), mimo obecności dość grubych warstw rozkładającego się mułu (20–40 (50) cm), szczególnie w zagłębieniach nierównego dna zbiornika, które z pewnością wskutek postępującego rozkładu powodują zużywanie dużych ilości rozpuszczonego w wodzie tlenu. W trakcie przeprowadzanych w kolejnych latach (1995–1999) badań na stanowisku w Leśnicy stwierdzono dość wyraźną i szczególnie silną w 1999 r. terytorialną ekspansję płatów na pozostałe, dotychczas nie zajęte przez zbiorowisko fragmenty zatoki. Zaobserwowany dynamizm powiększania powierzchni płatów, łącznie ze stwierdzonym intensywnym rozmnażaniem zarówno generatywnym, jak i wegetatywnym situ drobnego także zdecydowanie potwierdzają, że warunki, jakie panują w obrębie analizowanego siedliska, są bardzo korzystne i odpowiednie dla *Juncus bulbosus* oraz stworzonych przez niego fitocenoz.

W przypadku inicjalnych fitocenoz *Juncus bulbosus* z Nowej Karczmy, stwierdzonych w obrębie misy zbiornika w 1999 r., nie może być zaskoczeniem aktualnie olbrzymia, statystycznie istotna różnica przy porównaniu parametrów fizyko-chemicznych wody (jak również podłoża) z tego stanowiska względem pozostałych badanych prób. Różnice te występują praktycznie w stosunku do większości parametrów charakteryzujących wodę (np. Fe, Mg) i podłoże (np. P!) analizowanych zespołów, a w szczególności względem parametrów stwierdzonych w zbiorniku w Leśnicy (np. dla wody 9 z 19 parametrów). Te niewielkie powierzchniowo fitocenozy (3 i 4 m²) zaczęły odnawiać się przy samym brzegu zbiornika, co spowodowało, że w czasie letnich upałów rośliny je budujące były w znacznym stopniu wynurzone, wręcz nawet bytowały na mokrym błocie (mimo zachowania przez sit drobny fizjonomicznego pokroju ekologicznej modyfikacji 'fluitans'). Uważam, że w takich nietypowych warunkach (brak trwałej toni wodnej) wyniki analiz mogą być absolutnie odrębne i nie można ich porównywać z typowymi. Należy ponadto zwrócić uwagę, że zmienione parametry siedliskowe mogą być po części wynikiem samej fali powodziowej, wraz z którą mogło napłynąć wiele nowych, obcych pierwiastków i związków chemicznych.

Z kolei większość odnotowanych parametrów wody z Pęgowa różni się w sposób statystycznie istotny zarówno od parametrów wody z Leśnicy (12 z 19 ozna-

czeń dla wody i 5 z 15 dla podłoża: słabsza wartość diagnostyczna podłoża – o czym wspomniano wcześniej), jak i innych, odpowiadających zespołom ze związku *Nymphaeion*.

Na potrzeby analiz statystycznych utworzono próbną grupę danych, w której znalazły się daty dotyczące średnich dla stanowisk z Leśnicy, Nowej Karczmy i Pęgowa – łącznie 7 średnich – patrz rozdz. 3.2. Utworzona grupa wartości liczbowych dobrze charakteryzuje amplitudę ekologiczną w odniesieniu do *Juncus bulbosus* pod kątem różnych czynników. Z fitosocjologiczno-ekologicznego punktu widzenia jako zbiór niejednorodny jest jednak różna w sposób statystycznie istotny od parametrów większości analizowanych zbiorowisk (jak to było w przypadku prób z Leśnicy), ale także niestety różni się od parametrów pojedynczych, własnych stanowisk składowych (czyli od parametrów z Leśnicy, Nowej Karczmy oraz Pęgowa)! Podobne, choć dużo słabsze tendencje widoczne są w grupie średnich dla prób podłoża ze wspomnianych stanowisk, szczególnie w przypadku zawartości substancji organicznej oraz uwodnienia.

Z kolei większość parametrów wody z Zajączkowa odbiega statystycznie znacząco od danych dotyczących trzech pozostałych badanych stanowisk, jak również od właściwości licznych zespołów z klasy *Potametea*. Wartości dla fitocenoz z Zajączkowa różnią się stosunkowo najmniej od wartości charakteryzujących płaty zespołów *Myriophylletum spicati* i *Myriophylletum verticillati* (Kłosowski, Tomaszewicz 1988). Zespoły wywłóczników reprezentują bowiem jedno z wcześniejszych stadiów sukcesji w mezo- i eutroficznych jeziorach. Tworzą tam fitocenozy w miejscach dość głębokich, o wodzie stosunkowo czystej (obydwa gatunki charakterystyczne są wrażliwe na zacienienie – Matuszkiewicz 1984). Również przy porównaniu danych liczbowych zbiorowiska z Zajączkowa z liczbowymi charakterystykami dla *Isoëto-Lobelletum lobelietosum* z klasy *Littorelletea* okazuje się, że i od niego analizowane płaty odbiegają w sposób statystycznie istotny pod względem większości (tj. 10 z 19) parametrów. Dlatego aby zobrazować całą zmienność tej grupy warunków siedliskowych, konieczne jest wykorzystanie do analiz siedliskowych większej liczby danych dotyczących zbiorowisk z klasy *Littorelletea* i to takich, w których zostanie stwierdzone większe pokrycie situ drobnego w płatach.

Podsumowując powyższe wyniki, należy stwierdzić, że na podstawie przeprowadzonych szczegółowych analiz parametrów siedliskowych badanych fitocenoz udało się określić amplitudy i średnie, a wyniki te umożliwiły stwierdzenie statystycznej istotności różnic pomiędzy poszczególnymi cechami rozpatrywanych typów zbiorowisk. Udowodniono przy tym, że zbiorowiska z dominacją *Juncus bulbosus* z Leśnicy, Pęgowa i Nowej Karczmy różnią się w sposób statystycznie istotny pod względem większości parametrów fizyko-chemicznych wód (a w mniejszym stopniu podłoży) od wszelkich porównywanych typów zbiorowisk z klas *Littorelletea uniflorae* i *Potametea*. Wszystkie zebrane dane siedliskowe na temat występowania situ drobnego poza jeziorami oligotroficznymi stanowią przyczynek do poznania pełnej amplitudy ekologicznej tego gatunku.

Podziękowania. Serdecznie dziękuję Pani Prof. dr hab. Jadwidze Anioł-Kwiatkowskiej za zapewnienie środków finansowych, niezbędnych do przeprowadzenia stosownych analiz fizyko-chemicznych.

Literatura

- JENTYS-SZAFEROWA J. 1951. Graficzna metoda porównywania kształtów roślinnych. – Kosmos ser. A **66**.1–3: 346–377.
- KŁOSOWSKI S. 1985. Habitat conditions and bioindicator value of the main communities of aquatic vegetation in north-east Poland. – Polskie Archiwum Hydrobiologii **32**.1: 7–29.
- KŁOSOWSKI S., TOMASZEWICZ H. 1986. Habitat requirements of *Polygonetum natantis* Soó 1927 and *Potamogetonum natantis* Soó 1927 phytocenoses in north-eastern Poland. – Acta Societatis Botanicorum Poloniae **55**: 141–157.
- KŁOSOWSKI S., TOMASZEWICZ H. 1988. Differentiation between habitats of *Myriophylletum spicati* Soó 1927 and *Myriophylletum verticillati* Soó 1927 phytocenoses in north-eastern Poland. – Acta Hydrobiologica **30**: 225–238.
- KŁOSOWSKI S., TOMASZEWICZ H. 1989. Habitat conditions of the *Nymphaetum candidae* Miljan 1958 and *Nupharo-Nymphaetum albae* Tomaszewicz 1977 dominated by *Nymphaea alba*. – Acta Societatis Botanicorum Poloniae **58**: 613–624.
- KŁOSOWSKI S., TOMASZEWICZ H. 1993. Standortverhältnisse der Gesellschaften mit Dominanz einzelner Nymphaeaceen in Nordost-Polen. – Tuexenia (Göttingen) **13**: 75–90.
- KŁOSOWSKI S., TOMASZEWICZ H. 1996. Zur Ökologie des *Trapetum natantis* und des *Nymphoidetum peltatae* in Polen. – Tuexenia (Göttingen) **16**: 105–116.
- KONDRACKI J. 2000. Geografia regionalna Polski. – Wyd. Naukowe PWN, Warszawa, 440 ss.
- MATUSZKIEWICZ W. 1974. Próba systematyzacji warunków środowiska glebowego w zbiorowiskach leśnych. – Phytocoenosis **3**.1–2: 113–169.
- MATUSZKIEWICZ W. 1984. Przewodnik do oznaczania zbiorowisk roślinnych Polski. – PWN, Warszawa, 299 ss.
- OBERDORFER E. 1994. Pflanzensoziologische Exkursionsflora. – Ulmer, Stuttgart, s. 143–155.
- POTT R. 1995. Die Pflanzengesellschaften Deutschlands. – Verlag Eugen Ulmer Stuttgart, s. 98–112.
- ROTHMALER W., SCHUBERT R., VENT W. 1986. Exkursionsflora für die Gebiete der DDR und der BRD. Band 4. Kritischer Band. – Volk und Wissen Volkseigener Verlag Berlin, s. 644–653.
- SZAŃKOWSKI M., KŁOSOWSKI S. 1996. Habitat variability of the phytocenoses of *Isoëto-Lobelietum* in Poland. – Fragmenta Floristica et Geobotanica **41**.1: 255–267.
- TOMASZEWICZ H., KŁOSOWSKI S. 1990. Phytocenoses of *Ceratophylletum demersi* Hild 1956 and *Charetum tomentosae* (Sauer 1937) Corillion 1957 as indicators of habitats of various degrees of eutrophication. – Acta Hydrobiologica **32**.1–2: 139–154.
- TUTIN T.G. i in. (red.) 1980. Flora Europaea. *Alismataceae* to *Orchidaceae* (*Monocotyledones*). – Cambridge University Press. **5**: 102–111.
- WHERRY E.T. 1922. Note on specific acidity. – Ecology **3**: 346–347.
- ZAR J.A. 1984. Biostatistical analysis. – Prentice-Hall, New Jersey, 718 ss.

Summary

Statistical analyses concern some factors (19 properties for waters and 15 for bottoms) of *Juncus bulbosus* community from 4 localities in Wrocław (Leśnica and Nowa Karczma) and its neighbourhood (Pęgów and Zajączków). The study has confirmed that bulbous rush may also grow in eutrophic waters, however it usually exists in oligotrophic lobelian lakes or mesotrophic waters. The interesting thing was to find this species within habitats with a large content of calcium ions, although systematic and floristic monographs state that the

species avoids calcium ions. Moreover, for the content of Cl^- , SO_4^{2-} , K, N-NO_3^- in waters in Leśnica, the Newmann-Keuls' test has given result of 100% differency. In all examined localities, the territorial expansion of bulbous rush phytocoenoses has been observed what was combined with its intensive reproduction. These facts also have confirmed that conditions within analysed habitats are favourable and right for *Juncus bulbosus* and its phytocoenoses. All results have revealed that *Juncus bulbosus* phytocoenoses from Wrocław and its environs are very specific – they refer rather to communities of *Potametea* class than to *Littorelletea uniflorae*. For example, the content of calcium ions in the bottoms (in localities from Wrocław and its environs) approached values of *Polygonetum natantis*, *Nupharetum pumilae*, *Nymphoidetum peltatae* and *Trapaetum natantis*. However, the majority of water parameters from Zajączków has been statistically different from the remaining three examined localities and also from a lot of associations within *Potametea* class. But they have still resembled rather parameters of *Myriophylletum spicati* and *Myriophylletum verticillati*. Moreover, it has been stated that water properties are better for analysis in order to determine that *Juncus bulbosus* community is different from the others.

Wpłynęło: 30.06.2001; przyjęto do druku: 22.01.2003