

## BAKTERIE Z RODZAJU *STAPHYLOCOCCUS* W WODACH PRZYBRZEŻNYCH JEZIORA WIGRY

EWA KORZENIEWSKA

Uniwersytet Warmińsko-Mazurski, Katedra Mikrobiologii Środowiskowej  
ul. Romana Prawocheńskiego 1, 10-957 Olsztyn-Kortowo

*Keywords:* lake, *Staphylococcus* sp., pathogenic bacteria, watering places.

### BACTERIA FROM *STAPHYLOCOCCUS* GENUS IN THE NEAR-SHORE WATER OF WIGRY LAKE DURING 1995-1999 YEARS

The paper presents the results of studies on detection, occurrence and differentiation of the waterborne bacterial potential pathogens from *Staphylococcus* genus in the water of Wigry Lake watering places in north-eastern Poland. The samples of water were collected from June 1995 to September 1999 at one-month intervals, during bathing season. Eight sampling stations were selected in the most attended watering places of the lake, situated near landing stages, camping sites and holiday resorts were investigated. The watering places in the northern part of Lake Wigry (called Płoso Northern) showed the highest number of waterborne bacterial pathogens from *Staphylococcus* genus. The most numerous were species: *Staphylococcus capitis*, *Staphylococcus cohnii*, *Staphylococcus lentus* and *Staphylococcus xylosum*. Pathogens from *Staphylococcus aureus* species identified in 10% of water samples in the absence of faecal bacteria from *Escherichia coli* species (in 100 cm<sup>3</sup> of water). The Czarna Hańcza River, which brought a lot of purified sewage from Wastewater Treatment Plant in Suwałki to northern part of Wigry Lake has immense influence on the pollution of this part Wigry Lake.

#### Streszczenie

Niniejsza praca przedstawia wyniki badań ilościowych i jakościowych drobnoustrojów potencjalnie chorobotwórczych z rodzaju *Staphylococcus* w wodzie kąpielisk jeziora Wigry, usytuowanego na terenie Polski Północno-Wschodniej. Próby do badań pobierano od czerwca 1995 do września 1999, w odstępach jednomiesięcznych. Do badań wytypowano osiem najbardziej uczęszczanych kąpielisk jeziora Wigry, usytuowanych w pobliżu miejsc kempingowych oraz ośrodków wczasowych. Próby wody pobierane ze stanowisk usytuowanych na terenie Płosa Północnego charakteryzowały się wyższą liczebnością drobnoustrojów z rodzaju *Staphylococcus* w porównaniu z próbami wody pobieranymi na pozostałych stanowiskach. Spośród bakterii z rodzaju *Staphylococcus* najliczniej reprezentowane były gatunki: *Staphylococcus capitis*, *Staphylococcus cohnii*, *Staphylococcus lentus* oraz *Staphylococcus xylosum*. W 10% badanych prób wody stwierdzano obecność bakterii z gatunku *Staphylococcus aureus* przy braku bakterii z grupy pałeczki okrężnicy typu kałowego w 100 cm<sup>3</sup> badanej wody. Rzeka Czarna Hańcza, która wprowadza duże ilości oczyszczonych ścieków z Oczyszczalni Ścieków w Suwałkach do północnej części jeziora Wigry, ma ogromny wpływ na zanieczyszczenie tej części jeziora.

## WSTĘP

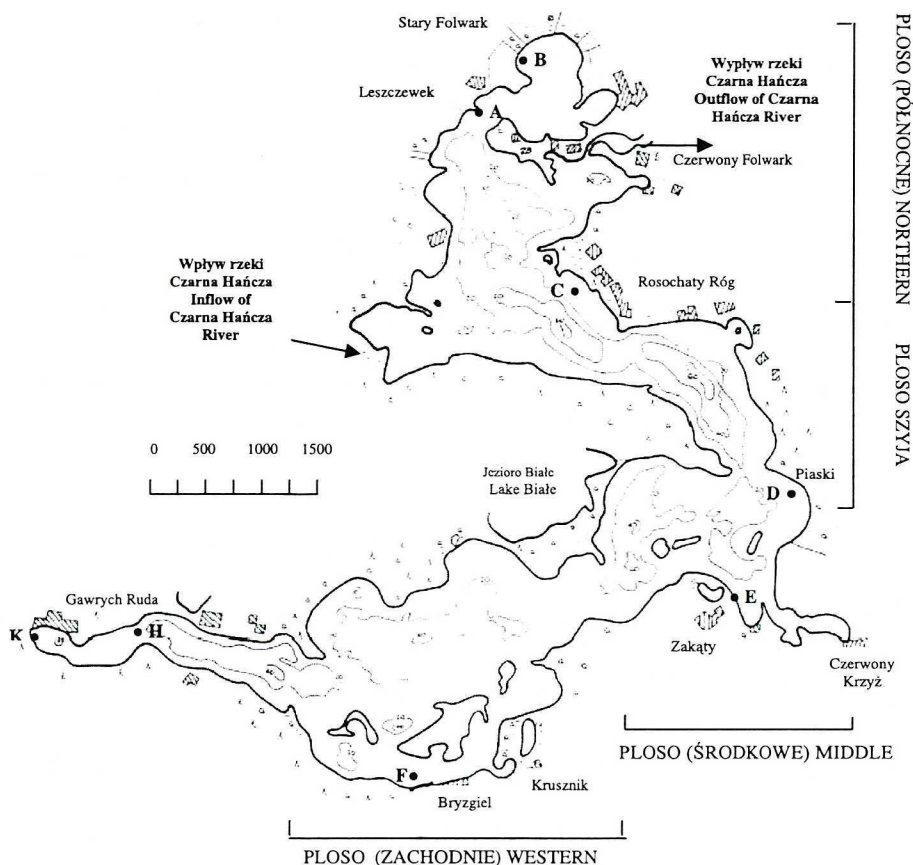
Bakterie z rodzaju *Staphylococcus* stanowią normalną mikroflorę powierzchni skóry człowieka i jako drobnoustroje z reguły saprofityczne nie stanowią zagrożenia dla jego zdrowia. Tylko niektóre gatunki z tego rodzaju wykazują właściwości chorobotwórcze. Spośród tych ostatnich największe znaczenie mają bakterie z gatunku *Staphylococcus aureus*. Są one czynnikiem etiologicznym infekcji skórnych, bywają stwierdzane w przypadkach zakażeń oczu, uszu i układu oddechowego u osób kąpiących się w zanieczyszczonych wodach przybrzeżnych [8, 11]. Yoshe-Purer i Golderman [13], stwierdzali je w około 60% wód przybrzeżnych Izraela. Niewielki procent tych bakterii wykrywali nawet przy braku kałowych bakterii z grupy pałeczki okrężnicy w 100 cm<sup>3</sup> wody. Seyfried i wsp. [11] oraz Favero [7] stwierdzali ścisłą korelację pomiędzy zachorowalnością wśród kąpiących się a obecnością bakterii z rodzaju *Staphylococcus* w wodzie. Ci sami autorzy wskazują również brak zależności pomiędzy występowaniem *Staphylococcus aureus* a obecnością bakterii z grupy pałeczki okrężnicy typu kałowego (*Escherichia coli*) w wodzie. Stąd ocena przydatności i bezpieczeństwa kąpielisk dla celów rekreacyjnych powinna uwzględniać badanie na obecność obu tych rodzajów bakterii [5, 11].

## JEZIORO WIGRY

Jezioro Wigry znajduje się na Pojezierzu Suwalsko-Augustowskim w centralnej części Wigierskiego Parku Narodowego (Rys. 1). Jest to zbiornik pochodzenia rynno-morenowego, o powierzchni 2118,3 ha i maksymalnej głębokości 73 m. Stanowi on około 78% ogólnej powierzchni wszystkich wód na terenie Parku. Głównym dopływem jeziora jest rzeka Czarna Hańcza. Do jeziora dopływają jeszcze wody rzeki Wiatrołuży oraz cieki wypływające z jezior Leszczewek, Staw, Czarne oraz zespołu jezior Długie, Okrągłe i Muliczne. Ogólna masa wody dopływającej do jeziora wynosi ok. 78 mln m<sup>3</sup>. Woda z jeziora Wigry odpływa w objętości około 122,3 mln m<sup>3</sup> rocznie w rejonie tzw. Płosa Północnego (wypływ rzeki Czarnej Hańczy). Na terenie jeziora Wigry znajduje się wiele wysp zajmujących powierzchnię ok. 70 ha, brzegi jeziora porośnięte są lasem iglastym, a we wschodniej, północnej i południowej części jeziora usytuowane są liczne zabudowania gospodarcze i letniskowe. W okresie letnim występuje typowe uwarstwienie termiczne (epi-, meta- i hypolimnion). W meta- i hypolimnionie występują znaczne deficyty tlenu. W okresie tym obniża się przezroczystość wody i wzrasta zasobność zbiornika w fosfor i inne makroskładniki. Za ten stan rzeczy w dużej mierze odpowiada rzeka Czarna Hańcza (ilość oczyszczonych ścieków dopływających do rzeki z oczyszczalni w Suwałkach z trzecim stopniem oczyszczania – ok. 16–18 tys. m<sup>3</sup>/dobę), mniejsze znaczenie ma spływ ze zlewni [2, 14].

## POBÓR PRÓB WODY

Badaniami mikrobiologicznymi objęto wody strefy przybrzeżnej 8 najbardziej uczęszczanych kąpielisk jeziora Wigry, zarówno zarejestrowanych jak i dzikich. Kąpieliska te usytuowane były w pobliżu miejscowości wypoczynkowych, ośrodków wczar-



Rys. 1. Rozmieszczenie stanowisk (kapielisk) poboru prób (A,B,....,K) do badań bakteriologicznych na jeziorze Wigry  
Location sketch of Wigry Lake. A, B,...., K – water sampling sites

sowych, przystani żeglarskich oraz pól namiotowych. Krótką ich charakterystykę przedstawiono w tabeli 1. Próby wody do badań mikrobiologicznych pobierano z głębokości 0,3 m bezpośrednio do jałowych butelek z doszlifowanym korkiem o pojemności 250 cm<sup>3</sup>. Łącznie w okresie badawczym z każdego kąpieliska pobrano po 20 prób wody. Wszystkie próby wody przewożono do laboratorium w pojemnikach z suchym lodem w temperaturze 4–6<sup>0</sup>C i natychmiast poddawano analizie. Czas od chwili pobrania prób wody do wykonania analiz nie przekraczał 12 godzin.

#### BADANIA MIKROBIOLOGICZNE

Badania mikrobiologiczne obejmowały oznaczenia liczby bakterii *Staphylococcus* sp. w 50 i 100 cm<sup>3</sup> wody na podłożu różnicującym Chapmana [3]. W tym celu przesączano badaną wodę przez jałowe filtry membranowe (do badania użyto filtrów mem-

Tabela 1. Usytuowanie miejsc poboru prób wody na terenie jeziora Wigry  
(Location of sites for collecting water samples in the area of Wigry Lake)

Usytuowanie Part of the lake	Stanowisko Site	Liczba prób Number of samples	Głębokość poboru prób (m) Depth of sampling (m)
Płoso Północne (Płoso Northern)	A. Kąpielisko-przystań (Bathing site) Leszczewek Zatoka Zadworze (Zadworze Bay)	20	0,3
	B. Klub wodny PTTK kemping (Sailing harbour next to a camping site) Stary Folwark Zatoka Zadworze (Zadworze Bay)	20	0,3
	C. Przystań łodzi rybackich (Anchorage for fishery/angler's boats) Rosochaty Róg	20	0,3
Płoso Szyja	D. Kemping kąpielisko (Camping/ bathing site) Piaski	20	0,3
Płoso Środkowe (Płoso Middle)	E. Kemping kąpielisko (Camping/ bathing site) Zakąty	20	0,3
Płoso Zachodnie (Płoso Western)	F. Kąpielisko (Bathing site) Bryzgiel	20	0,3
	H. Gawrych Ruda Przystań żeglarska (Sailing harbour)	20	0,3

branowych firmy Millipore o średnicy por 0,22  $\mu\text{m}$ ), następnie umieszczano je na powierzchni podłoża w płytkach Petriego i inkubowano w temperaturze 37°C przez 24 i 48 godzin. Po okresie inkubacji liczono kolonie, a następnie przeszczepiano na podłoże bullion-agar z dodatkiem 2% glukozy i 5% krwi baraniej [3], w celu namnożenia i wykrycia zdolności hemolizujących wyżej wymienionych bakterii. Ponadto sprawdzano zdolność wytwarzania enzymu koagulazy przy użyciu liofilizowanej plazmy króliczej z dodatkiem EDTA. Ostatecznie identyfikowano je przy użyciu testów API STAPH (firmy bioMerieux). Wszystkie wyżej wymienione oznaczenia były poprzedzone określeniem zdolności ruchu bakterii i ich stosunku do barwienia metodą złożoną Grama.

## WYNIKI

Liczba bakterii z rodzaju *Staphylococcus* w wodzie kąpielisk jeziora Wigry wahała się od 1 komórki w 100  $\text{cm}^3$  wody we wrześniu 1995 r. na stanowisku B do 1,1 tys.

komórek w lipcu 1999 r. na stanowisku C. W próbach wody pobieranych w roku 1999 ich liczba była znacznie wyższa aniżeli w latach 1995–1998. Stwierdzano je liczniej na stanowiskach A, B, C i H, zwłaszcza w czerwcu i sierpniu, rzadziej w innych miesiącach (Tab. 2). W składzie jakościowym tych bakterii przeważały gatunki: *Staphylococcus capitis*, *Staphylococcus cohnii*, *Staphylococcus lentus* oraz *Staphylococcus xylosum* (Tab. 3). Bakterie z gatunku *Staphylococcus aureus* stwierdzano w około 55% badanych prób wody kąpielisk jeziora Wigry w całym okresie badawczym; w latach 1995 i 1998 – zaś w około 67% badanych prób wody. W wodzie kąpielisk jeziora Wigry bakterie z rodzaju *Staphylococcus* występowały najliczniej w 1999 r. W latach 1995 i 1998 najwięcej ich stwierdzano w lipcu i sierpniu, w latach 1996 i 1999 – w czerwcu i lipcu, w 1997 r. zaś – w lipcu, sierpniu i wrześniu. Spośród bakterii z rodzaju *Staphylococcus* w wodzie kąpielisk jeziora Wigry najliczniej reprezentowane były *Staphylococcus capitis* i *Staphylococcus cohnii* (odpowiednio 35,5% i 25,1% ogółu wyizolowanych bakterii). Nieco mniej było bakterii z gatunku: *Staphylococcus lentus* (10,8%) oraz *Staphylococcus xylosum* (6,9%) i *Staphylococcus aureus* (6,4%). Spośród bakterii koagulazododatnich, w wodzie kąpielisk jeziora Wigry izolowano tylko *Staphylococcus schleiferi* oraz *Staphylococcus aureus*, które stanowiły 6,5% ogółu zidentyfikowanych bakterii wyrosłych na podłożu Chapmana. Podczas badania zdolności wytwarzania hemolizyn, stwierdzono obecność hemolizyny  $\alpha$  i  $\beta$  odpowiednio u 28 i 38,2% badanych szczepów bakterii z rodzaju *Staphylococcus*, u pozostałych zaś ich brak.

## DYSKUSJA

Częstotliwość występowania zidentyfikowanych gatunków bakterii z rodzaju *Staphylococcus* w wodzie badanych kąpielisk jeziora Wigry odbiegała od odawanych w literaturze dla kąpielisk morskich oraz rowów, strumieni i małych jezior w Finlandii. O ile w wodzie kąpielisk jeziora Wigry większość badanych szczepów bakterii z rodzaju *Staphylococcus* stanowiły *S. capitis* i *S. cohnii* to *S. aureus* nie przekraczał 6,4%. Skądinąd w wodzie drobnych cieków i jezior w Finlandii stanowiły one 18%, w wodach morskich, zaś 13% ogólnej liczby tego rodzaju bakterii [1]. W badaniach wody kąpielisk morskich, przeprowadzonych przez Charoencę i Fujiokę [4], wśród gatunków z rodzaju *Staphylococcus* najliczniej reprezentowane były *Staphylococcus hominis* (23%), *Staphylococcus warneri* (23%) oraz *Staphylococcus aureus* (13%). Identyfikowane w niniejszej pracy *S. capitis* i *S. cohnii* (odpowiednio 35,5 i 25,1%) w cytowanych wyżej pracach autorów japońskich i fińskich nie były stwierdzane. Odwrotnie wykrywane przez tych autorów *S. warneri* oraz *S. hominis* (odpowiednio 13 i 23%) w wodzie kąpielisk jeziora Wigry nie przekraczały odpowiednio 6,6 i 0,5% ogólnej liczby bakterii z rodzaju *Staphylococcus*. Większe zanieczyszczenie tymi bakteriami w miesiącach letnich spowodowane mogło być wzmożonym ruchem turystycznym w tym okresie. Charoencę i Fujiokę [4] oraz Šolić i Krstulović [12], stwierdzili zależność pomiędzy liczebnością osób korzystających z kąpeli a wzrostem liczebności *Staphylococcus aureus* w wodzie. Bakterie te wykazują większą odporność na działanie promieni słonecznych, zasolenie i temperaturę wody w porównaniu z bakteriami wskaźnikowymi z grupy pałeczki okrężnicy. Tylko paciorkowce kałowe są bardziej odporne od bak-

Tabela 2. Liczba bakterii z rodzaju *Staphylococcus* w wodzie kąpielisk jeziora Wigry w latach 1995-1999 (w 100 cm<sup>3</sup> wody)  
 Number of bacteria from *Staphylococcus* genus in Wigry Lake bathing sites water during 1995-1999 (in 100 cm<sup>3</sup> of water)

Stano- wisko	Rok Year																								
	1995					1996					1997					1998					1999				
	VI	VII	VIII	IX	średnio average	VI	VII	VIII	IX	średnio average	VI	VII	VIII	IX	średnio average	VI	VII	VIII	IX	średnio average	VI	VII	VIII	IX	średnio average
A	310	586	576	4	369	82	374	16	78	138	198	272	478	454	351	340	350	210	434	334	714	380	384	282	440
B	257	446	552	1	314	348	330	26	64	192	178	238	268	428	278	438	332	282	306	340	672	400	244	330	412
C	110	432	570	12	281	160	208	139	88	149	60	208	150	518	234	274	474	1098	78	481	168	1140	860	220	597
D	98	171	169	2	110	110	212	27	92	110	18	138	52	378	147	76	140	78	54	87	290	422	174	120	251
E	144	430	322	28	231	98	164	42	76	95	78	154	36	328	149	172	396	22	32	156	840	660	328	138	492
F	280	416	384	11	273	128	271	29	98	132	292	196	202	188	220	422	392	60	72	237	368	508	344	138	340
H	345	406	322	22	274	113	206	36	98	113	308	242	908	136	399	690	632	78	114	379	1000	540	296	192	507
K	350	290	132	62	209	430	134	46	112	181	62	156	106	110	109	104	180	128	58	118	440	434	182	136	298
Średnia ze stano- wisk (average)	237	397	378	18	258	184	237	45	88	176	149	201	275	318	236	315	362	245	144	266	618	548	339	220	414

Tabela 3. Skład jakościowy bakterii z rodzaju *Staphylococcus* zidentyfikowanych w wodzie ośmiu badanych kąpielisk jeziora Wigry w latach 1995-1999 [(a) liczba średnia w 100 cm<sup>3</sup> wody i (b) procentowy udział]  
 Bacteria from *Staphylococcus* genus identified from Wigry Lake bathing sites water during 1995-1999 [(a) average number in 100 cm<sup>3</sup> of water and (b) percentage participation]

Gatunek bakterii Species of bacteria	Stanowisko Site								Średnio Average
	A	B	C	D	E	F	H	K	
<i>Staphylococcus aureus</i>	44 <sup>a</sup> (13,4) <sup>b</sup>	37 (12,1)	28 (8,2)	4 (2,8)	7 (3,1)	3 (1,2)	11 (3,3)	6 (3,2)	17 (6,4)
<i>Staphylococcus cohnii</i>	72 (22,0)	72 (23,6)	69 (20,2)	57 (39,8)	53 (23,1)	72 (29,8)	100 (29,8)	47 (25,3)	69 (25,1)
<i>Staphylococcus hemolyticus</i>	2 (0,6)	1 (0,3)	2 (0,6)	-	2 (0,9)	-	2 (0,6)	1 (0,5)	1 (0,3)
<i>Staphylococcus epidermidis</i>	1 (0,3)	-	1 (0,3)	1 (0,7)	-	-	-	-	<1 (0,2)
<i>Staphylococcus capitis</i>	104 (31,7)	107 (35,1)	180 (52,6)	47 (32,9)	73 (32,0)	86 (35,5)	105 (31,2)	50 (27,0)	97 (35,5)
<i>Staphylococcus warneri</i>	10 (3,0)	9 (3,0)	11 (3,2)	4 (2,8)	28 (12,3)	8 (3,3)	13 (3,9)	5 (2,7)	11 (4,2)
<i>Staphylococcus sciuri</i>	13 (4,0)	2 (0,7)	2 (0,6)	1 (0,7)	2 (0,9)	13 (5,4)	9 (2,7)	6 (3,2)	6 (2,2)
<i>Staphylococcus xylosum</i>	19 (5,8)	14 (4,6)	26 (7,6)	9 (6,3)	26 (11,4)	20 (8,3)	14 (4,1)	17 (9,1)	18 (6,9)
<i>Staphylococcus schleiferi</i>	-	-	1 (0,3)	-	1 (0,4)	-	1 (0,3)	1 (0,5)	<1 (0,1)
<i>Staphylococcus hominis</i>	-	-	-	-	-	-	2 (0,6)	1 (0,5)	<1 (0,1)
<i>Staphylococcus lentus</i>	40 (12,2)	34 (11,2)	9 (2,6)	4 (2,8)	20 (8,8)	26 (10,7)	51 (15,2)	37 (20,0)	30 (10,8)
<i>Staphylococcus caprae</i>	17 (5,2)	16 (5,2)	9 (2,6)	-	7 (3,1)	5 (2,1)	9 (2,7)	11 (5,9)	11 (4,2)
<i>Staphylococcus simulans</i>	3 (0,9)	8 (2,6)	1 (0,3)	13 (9,1)	-	4 (1,7)	14 (4,1)	-	6 (2,1)
<i>Staphylococcus saprophyticus</i>	-	1 (0,3)	1 (0,3)	1 (0,7)	4 (1,8)	1 (0,4)	1 (0,3)	1 (0,5)	1 (0,5)
<i>Staphylococcus chromogenes</i>	-	1 (0,3)	1 (0,3)	-	2 (0,9)	2 (0,8)	2 (0,6)	1 (0,5)	<1 (0,4)
Inne Other	3 (0,9)	3 (1,0)	1 (0,3)	2 (1,4)	3 (1,3)	2 (0,8)	2 (0,6)	2 (1,1)	2 (1,0)

występowania bakterii z rodzaju *Staphylococcus* w wodach rekreacyjnych, Favero i wsp. [6], zaproponowali ustalenie górnej granicy liczebności tych bakterii w wodzie wykorzystywanej dla celów kąpielowych na 100 komórek w 100 cm<sup>3</sup> wody. Warunku tego nie spełniało ponad 70% prób wody badanych kąpielisk jeziora Wigry. Uwzględ-

nając miejsce poboru prób, najwyższe liczebności tych drobnoustrojów zaobserwowano na stanowiskach w miejscowościach Leszczewek, Stary Folwark, Rosochaty Róg (usytuowanych w rejonie Płosa Północnego) i Gawrych Ruda (przystań żeglarska). Wśród bakterii z rodzaju *Staphylococcus* tylko nieliczne gatunki, takie jak *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus intermedius*, *Staphylococcus delphini* oraz niektóre *Staphylococcus hyicus* i *Staphylococcus schleiferi* posiadają zdolność wytwarzania koagulazy [9]. Z wyjątkiem *Staphylococcus aureus* są one uznawane za bakterie pochodzenia zwierzęcego i są rzadko spotykane u ludzi. Spośród wymienionych bakterii koagulazododatnich, w wodzie kąpielisk jeziora Wigry *Staphylococcus schleiferi* występował nielicznie (w 8 na 160 prób wody – 5% przebadanych prób), pozostałych gatunków nie stwierdzano, zaś *Staphylococcus aureus* izolowano z 90 spośród 160 przebadanych prób wody (55%). Podobne wyniki uzyskali Śolić i Krstulović [12]; autorzy ci stwierdzali obecność *Staphylococcus aureus* w 52,5% prób wody Morza Adriatyckiego u wybrzeży Splitu oraz korelacje pomiędzy liczebnością bakterii z rodzaju *Staphylococcus* a liczebnością bakterii z gatunku *Staphylococcus aureus*. W wodzie kąpielisk jeziora Wigry największe liczebności tych bakterii izolowano w 1997 r. W 10% badanych prób wody zaobserwowano obecność bakterii z gatunku *Staphylococcus aureus* przy braku bakterii z grupy pałeczki okrężnicy typu kałowego w 100 cm<sup>3</sup> badanej wody. Potwierdza to wyniki badań Yoshe-Purer'a i Golderman'a [13], Seyfried'a i wsp. [11] oraz Favero [7], którzy stwierdzali obecność bakterii z gatunku *Staphylococcus aureus* przy braku bakterii z grupy pałeczki okrężnicy typu kałowego w 100 cm<sup>3</sup> badanej wody w około 8% badanych prób. Mates i Schaffer [10] izolowali je z 13% prób wody przy braku bakterii z grupy pałeczki okrężnicy typu kałowego w 100 cm<sup>3</sup> badanej wody. Dowodzi to celowości prowadzenia badań na obecność *Staphylococcus aureus* równoległe z badaniami liczebności bakterii z grupy pałeczki okrężnicy, paciorkowców kałowych i *Clostridium perfringens*. Te ostatnie pochodzenia kałowego nie dają pełnego obrazu stanu sanitarnego zbiornika wodnego i zagrożeń związanych z rekreacyjnym wykorzystaniem kąpielisk.

## WNIOSKI

1. Najwyższe liczebności bakterii z rodzaju *Staphylococcus* stwierdzano w miesiącu lipcu w trakcie całego okresu badawczego.
2. W składzie jakościowym bakterii z rodzaju *Staphylococcus* dominowały gatunki *Staphylococcus capitis*, *Staphylococcus cohnii*, *Staphylococcus lentus* i *Staphylococcus xylosum*.
3. Większe zanieczyszczenie bakteriologiczne wody kąpielisk jeziora Wigry w miejscowościach Stary Folwark, Leszczewek, i Rosochaty Róg pozostaje w związku z intensywnym wykorzystaniem tych wód dla celów rekreacyjnych w tym również kąpielowych, jak też z większym zanieczyszczeniem bakteriologicznym wód otwartych Płosa Północnego oraz zatok Hańczańskiej, Zadworze i Wapiennica.

Autorzy składają serdeczne podziękowania Dyrekcji Wigierskiego Parku Narodowego za umożliwienie i pomoc w przeprowadzeniu badań na tym obszarze. Szczególne wyrazy podziękowania należą się Panu mgr. inż. Zdzisławowi Szkirciowi oraz Panu dr. Lechowi Krzysztofowi za okazaną życzliwość.



## LITERATURA

- [1] Ahtiainen J., M. Niemi, H. Jousimies-Somer: *Staphylococci in polluted waters and in waters of uninhabited areas*, Wat. Sci. Techn., **24**, 103–108 (1991).
- [2] Bajkiewicz-Grabowska E.: *Sieć hydrograficzna, warunki dopływu i wymiany wód w jeziorach*, [w:] Jeziora Wigierskiego Parku Narodowego. Oprac. zbiorowe pod redakcją B. Zdanowskiego. PAN. Komitet Naukowy przy Prezydium PAN. Człowiek i Środowisko. Zeszyty Naukowe 3. Wrocław – Warszawa – Kraków, Zakład Narodowy im. Ossolińskich, 21–34, 1992.
- [3] Burbianka M., A. Pliszka: *Mikrobiologia żywności. Mikrobiologiczne metody badania produktów żywnościowych*, Państwowy Zakład Wydawnictw Lekarskich, Wyd. IV, Warszawa 1977.
- [4] Charoenc N., R. S. Fujok: *Assessment of Staphylococcus bacteria in Hawaii's marine recreational waters*, Wat. Sci. Techn., **27**, 283–289 (1993).
- [5] Evans J. B.: *Coagulase positive staphylococci as indicators of potential health hazards from water*, [w:] *Bacterial indicators/health hazards associated with water*. (Wyd.): Hoadley A.W., B.J. Dutka, American Society for Testing and Materials, Philadelphia, Pa., 126–130 (1977).
- [6] Favero M. S., C. H. Drake, G. B. Randall: *Use of staphylococci as indicator of swimming pool pollution*, Public Health Rep., **79**, 61–70, (1964).
- [7] Favero M. S.: *Microbiologic indicators of health risks associated with swimming*, Am. J. Public Health, **75**, 1051–1053 (1985).
- [8] Foulon G., J. Maurin, N. Quoi, G. Martin-Boyer: *Relationship between the microbial quality of bathing water and health effects*, Rev. Française des Sciences de l'Eau, **2**, 127–143, (1983).
- [9] Mahon C. R., G. Manuvelis: *Textbook of diagnostic microbiology*, W. B. Saunders Company, Philadelphia, London, Toronto, Montreal, Sydney, Tokyo 2000.
- [10] Mates A., M. Schaffer: *A simple method for counting Staphylococcus aureus in swimming pool water*, Microbios, **46**, 45–49 (1986).
- [11] Seyfried P. L., R. S. Tobin, N. E. Brown, P. F. Ness: *A prospective study of swimming-related illness: I. Swimming-associated health risk. II. Morbidity and the microbiological quality of water*, Am. J. Public Health, **75**, 1068–1075 (1985).
- [12] Šolić M., N. Krstulović: *Presence and Survival of Staphylococcus aureus in the Coastal Area of Split (Adriatic Sea)*, Marine Pollution Bulletin, **28**, 696–700 (1994).
- [13] Yoshpe-Purer Y., S. Golderman: *Occurrence of Staphylococcus aureus and Pseudomonas aeruginosa in Israeli coastal water*, Appl. Environ. Microbiol., **53**, 1138–1141 (1987).
- [14] Zdanowski B., A. Karpiński, S. Prusik: *Warunki środowiskowe wód jezior Wigierskiego Parku Narodowego*, [w:] Jeziora Wigierskiego Parku Narodowego. Stan eutrofizacji i kierunki ochrony. Oprac. zbiorowe pod redakcją B. Zdanowskiego. PAN. Komitet Naukowy przy Prezydium PAN. Człowiek i Środowisko. Zeszyty Naukowe 3. Wrocław – Warszawa – Kraków. Zakład Narodowy im. Ossolińskich, 35–62, 1992.

Wpłynęło: 7 marca 2001, zaakceptowano do druku: 29 sierpnia 2001.