

B. CZECZUGA

## BAKTERIOPLANKTON NIEKTÓRYCH WÓD POWIERZCHNIOWYCH WOJ. BIAŁOSTOCKIEGO OBLICZANY METODĄ SĄCZKÓW MEMBRANOWYCH

Z Zakładu Biologii A. M. w Białymstoku

### Wstęp

Przy charakterystyce zanieczyszczeń zbiorników wodnych duże znaczenie posiada absolutna ilość bakterii w określonej objętości wody. Jak stwierdził *Razumow* (1), *Bere* (2), *Salimowska-Rodina* (3), *Ehrlich* (4), *Daubner* (5), *Pokorny* (6), *Gambarian* (7), i *Jannasch* (8) obliczanie ilości bakterii w wodzie metodą posiewów na odpowiednich pożywkach nie odzwierciedla rzeczywistej ilości bakterii. Natomiast metoda bezpośrednich podliczeń ilości bakterii na sączkach membranowych pozwala ująć bardziej dokładnie ogólną ilość bakterii w danym zbiorniku wodnym.

Toteż metoda z zastosowaniem sączków membranowych, od czasu opracowania jej przez *Cholodnego* (9), była nieraz stosowana w badaniach sanitarnych zbiorników wodnych (10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18 i 19). Inni znowu (20) badali zawartość bakterii w mleku, stosując sączki membranowe, a nawet badano stan sanitarny soków orzeźwiających oraz wód gazowych (21, 22).

Ostatnio coraz częściej stosuje się metodę opracowaną przez *Barsowa* (10), polegającą na hodowli bakterii na sączkach membranowych (23, 24, 25 26).

Celem niniejszej pracy jest podanie wstępnych danych otrzymanych w wyniku badań nad ilością bakterii w różnego rodzaju wodach powierzchniowych województwa białostockiego z zastosowaniem sączków membranowych.

### METODYKA

Badałem ilość bakterii w okresie wiosennym 1959 roku w wodzie jeziora Białego, Rajgrodzkiego, Dręstwo, Krzywego i Ślepego oraz w rzece Jędrzynie, Małkiny, Łęgu, Biebrzy i Supraśli. Próbki wody były brane z powierzchniowej warstwy wody z środkowej części wspomnianych zbiorników wodnych. Ilość bakterii oznaczałem metodą *Razumowa* (1). Próbka wody, do której dodawano 3% formaliny przedtem przesączonej przez sączek membranowy nr 3, pobrana za pomocą batometru *Ruttnera* wlewana była do buteleczek z przytartym korkiem (oraz z przytartym kołpaczkiem). Po dostarczeniu próbek do pracowni z każdej buteleczki wysterylizowaną pipetą brano 10 ml wody i sączono przez sączek membranowy nr 3. Powstarzano to trzykrotnie. Następnie sączki suszono

w temperaturze pokojowej. Bakterie na sączkach membranowych barwiono 5% roztworem erytrozyny w 5% roztworze fenolu. Obliczenia przeprowadzono pod imersją przy 900-krotnym powiększeniu. Na każdym sączku bliczano ilość bakterii w 25 polach widzenia. Obliczano oddzielnie bakterie mające kształt okrągły, oddzielnie mające kształt laseczek.

Temperaturę wody mierzono termometrem w batometrze Ruttnera z dokładnością do 0,2°C.

#### OPIS STANOWISK

a) J e z i o r a. Wszystkie wspomniane jeziora leżą w okolicy miasteczka Rajgrodu. Jezioro Białe o powierzchni 146 ha i maksymalnej głębokości 35 m zbliżone jest do typu jezior oligotroficznych. Temperatura wody w chwili pobrania próbek wynosiła 8,5°C, przezroczystość krążka *Secchi* w tym okresie do 5 m. Próbką wody do obliczania ilości bakterii pobrana była na środku jeziora.

Jezioro Rajgrodzkie (powierzchnia 1919 ha, maksymalna głębokość — 51 m) należy do typu jezior mezotraficznych, przezroczystość — 3 m, ilość chlorofilu w fitoplanktonie tego jeziora nie przekraczała 0,03 mg/litr. Temperatura wody w miejscu pobrania próbek (środek jeziora) wynosiła — 8 3°C.

Jezioro Dręstwo — również mezotroficzny typ jeziora o powierzchni 880 ha i maksymalnej głębokości — 25 m. Ilość chlorofilu w fitoplanktonie warstwy powierzchniowej wynosiła 0,012 mg/litr. Temperatura wody wahała się w granicach 8,5°C, przezroczystość — 3 m.

Jezioro Krzywe należy do typu jezior eutroficznych, powierzchnia którego wynosi 88 ha, maksymalna głębokość — 6 m. Jezioro Krzywe charakteryzuje się intensywnym rozwojem fitoplanktonu, w skład którego wchodzi głównie gatunki sinic (27, 28). Ilość chlorofilu w tym okresie wynosiła 0,045 mg/litr. Temperatura wody sięgała 9°C, przezroczystość krążka *Secchi* 0,70 m.

Jezioro Słepce należy do dystroficznych jezior, niecka którego z każdym rokiem się zmniejsza. Maksymalna głębokość — 2 m. Woda tego jeziora zawiera dużo związków humusowych. Temperatura wody w chwili pobrania próbek wynosiła 9°C, przezroczystość do dna, zawartość chlorofilu w fitoplanktonie — 0,005 mg/litr.

b) R z e k i. Rzeka Małkina wypływa z jeziora Selment Wielki (pow. Ełk) i wpada do odnogi stackiej jeziora Rajgrodzkiego. Próbką wody pobrana była koło wsi Stace w odległości 200 m od ujścia jeziora, na środku rzeki. Głębokość rzeki w tym miejscu 1,5 m temperatura wody — 9°C.

Natomiast rzeka Jegrznia wypływa z jeziora Rajgrodzkiego i wpada do jeziora Dręstwo. Próba wody pobrana była w okolicy miasteczka Rajgród, na środku rzeki, Głębokość w tym miejscu — 0,9 m, temperatura wody — 8,5°C.

Rzeka Łęg wypływa z okolic Ełku i wpada do rzeki Biebrzy. Próby wody pobrane były przy szosie Rajgród-Grajewo na środku rzeki (głębokość w tym miejscu 1,8 m, temperatura wody — 8,7°C).

Rzeka Biebrza bierze początek w pow. sokólskim — wpada do rzeki Narwi. Próbkę pobrano przy szosie Grajewo-Białystok, głębokość rzeki w tym miejscu — 1,1 m, temperatura wody — 8°C.

Rzeka Supraśl — początek bierze ze wschodniej części woj. białostockiego a wpada do rzeki Narwi. Próbkki wody były pobrane koło szosy Grajewo-Białystok, 200 m od miejsca gdzie wpada rzeka Biała. Głębokość rzeki w tym miejscu wynosi 2 m, temperatura wody — 9,5°C.

## WYNIKI BADAŃ

Ilość bakterii obliczanych na sączkach membranowych w warstwie powierzchniowej wód wyżej wspomnianych rzek uwidoczniiono w tabeli I.

Tabela I

Ilość bakterii w powierzchniowej warstwie wody niektórych rzek woj. białostockiego

L.p.	Nazwa rzeki	Data pobrania próbek	temp. wody Co	Ilość bakterii* w 1 ml wody (w tys.)	
				ogólna ilość	w tym pałecz.
1	Małkina	28.IV.59 r.	9	1974,3	70,7
2	Jegrznia	28.IV.59 r.	8,5	1571,0	110,9
			8,5	1570,0	78,5
3	Łęg	29.IV.59 r.	8,7	2708,3	86,4
4	Biebrza	29.IV.59 r.	8	2747,5	94,5
5	Supraśl	29.IV.59 r.	9,5	4340,0	176,6

\* przeciętna z trzech oznaczeń

Jak wynika z tabeli I, najmniejszą ilość bakterii w 1 ml wody stwierdzono w rzece Jegrzni (1 570 000). Rzeka Małkina zawiera przeciętnie w 1 ml wody 1 974 300 osobników — bakterii. Zbliżone ilości bakterii otrzymano w próbkach wody z rzeki Łęg i Biebrzy. W 1 ml wody z rzeki Łęg stwierdzono 2 708 000 osobników bakterii, a w 1 ml wody z rzeki Biebrzy — 2 747 500. Największą ilość bakterii stwierdzono w wodzie rzeki Supraśli. Przeciętna ilość bakterii z trzech punktów sięgała 4 340 000

Tabela II

Ilość bakterii w powierzchniowej warstwie wody jezior rajgrodzkich

L.p.	Nazwa jeziora	Typ jeziora	Data pobrania próbek	temp. wody Co	Ilość bakterii* w 1 ml wody (w tys.)	
					ogólna ilość	w tym pałecz.
1	Białe	zbliż. do oligotrof.	28.IV.59 r.	8,5	361,1	78,5
2	Rajgrodzkie	mezotrof	27.IV.59 r.	8,3	1000,9	58,9
3	Dreństwo	„	29.IV.59 r.	8,5	1025,5	113,8
4	Krzywe	eutroficz.	28.IV.59 r.	9,0	1246,0	55,0
5	Ślepe	dystrof.	28.IV.59 r.	9,0	1530,8	62,8

\* przeciętna z trzech oznaczeń

osobników w 1 ml wody. Jeśli chodzi o ilość bakterii, mających kształt pałeczek, to wahały się w granicach od 70 000 osobników (rzeka Małkina) do 176 600 osobników w 1 ml wody (rzeka Supraśl).

Jak wynika z tabeli II, najmniejszą ilość bakterii w 1 ml wody zawiera jezioro Białe (361 100), najwięcej — dystroficzne jezioro Ślepe (1 530 800).

W mezotroficznym jeziorze Rajgrodzkim i Dręstwo ilość bakterii w 1 ml wody waha się w granicach jednego miliona. Woda eutroficznego jeziora Krzywego zawiera przeciętnie 1 246 000 bakterii w 1 ml wody. Najmniejszą ilość pałeczek stwierdzono w wodzie jeziora Krzywego, najwięcej w wodzie z jeziora Dręstwo.

#### OMÓWIENIE WYNIKÓW

Porównując dane tabeli I i II widzimy, że woda badanych rzek zawiera większą ilość bakterii w porównaniu do wody jezior rajgrodzkich. Tylko ilość bakterii w rzece Jegrzni (najmniejsza ilość w porównaniu do pozostałych rzek) jest zbliżona do najbogatszego w bakterioplankton dystroficznego jeziora Ślepego. W pozostałych jeziorach ilość bakterii w 1 ml wody jest o wiele mniejsza.

Jeżeli wziąć pod uwagę pogląd niektórych autorów (29, 30, 31, 32, 33, 2, 7), że ilości bakterioplanktonu w zbiornikach wodnych uzależnione są przede wszystkim od ilości substancji organicznej, to staje się zrozumiałe znaczenie obliczania ogólnej ilości bakterii w zbiornikach wodnych podczas badań sanitarnych. Z tego punktu widzenia staje się zrozumiałe również występowanie dużej ilości bakterii w wodzie rzeki Supraśli w tym miejscu, gdzie rzeka Biała wnosi dużo substancji organicznych z kolektorów m. Białegostoku. Drugim potwierdzeniem tego może być jezioro Białe zbliżone do typu jezior oligotroficznych, ubogie stosunkowo w produkcję substancji organicznej. Warto przypomnieć, że w typowo oligotroficznym jeziorze Bajkał ilość bakterii w jednym ml wody nie przekracza pół miliona (34, 35, 31, 32), a w jeziorze Siewan (również oligotroficzne) ilość bakterii waha się od 71 000 do 840 000 w 1 ml wody (7). Według *Kuzniecowa* (34, 36) w wodach jezior mezotroficznych ilość bakterii waha się od 520 000 do 700 000 w 1 ml wody. Dane otrzymane w wyniku analizy próbek z jeziora Rajgrodzkiego i Dręstwo (mezotroficzne) zupełnie pokrywają się z danymi *Kuzniecowa*. Natomiast ilość bakterii w eutroficznym jeziorze Krzywym jest mniejsza aniżeli w innych jeziorach tego typu. Tłumaczyć to można bardzo dużą ilością glonów z grupy sinic (27, 28), które wg niektórych autorów (37, 33, 38 i 39) hamują rozmnażanie się bakterii.

Jeżeli na podstawie otrzymanych danych (ilość bakterii) będziemy chcieli podzielić badane rzeki pod względem troficzności, to rzekę Jerznię można zaliczyć do typu mezotroficznego, natomiast rzekę Małkinę, Łęg i Biebrzę — do typu zbiorników eutroficznych; rzekę Supraśl na tym odcinku gdzie wpada rzeka Biała do zbiorników ściekowych.

Niewątpliwie są to tylko dane orientacyjne, natomiast w toku dalszych studiów otrzymane mogą być mniejsze lub większe liczby od podanych w tym doniesieniu.

Б. Чечуга

БАКТЕРИОПЛАНКТОН НЕКОТОРЫХ ПОВЕРХНОСТНЫХ ВОД БЕЛОСТОЦКОГО  
ВОЕВОДСТВА ИСЧИСЛЕННЫЙ МЕТОДОМ МЕМБРАНОВЫХ ДРЕНАЖЕЙ

## Содержание

Автор определял количество бактерий в поверхностных слоях воды некоторых рек и озёр белостокского воеводства. Количество бактерий исчислено при увеличении 900-кратным на мембранных дренажах № 3 крашенных предварительно 5%-ым раствором эритрозина в 5%-ом растворе фенола. Констатировано, что самое малое количество бактерий находится в воде озера Бялэго (361.100), а самое большое в воде реки Супрасля (4.340.000) табл. I и II.

B. Czeczuga

BACTERIOPLANKTON OF SOME SURFACE WATERS IN BIALYSTOK  
DISTRICT ESTIMATED BY MEANS OF MEMBRANE FILTERS

## Summary

The author investigated the quantity of bacteria in the surface layer of waters in some rivers and lakes in Białystok district. The number of bacteria was estimated under immersion employing 900 times enlargement on membrane filters. No 3 stained previously by 5% solution of erythroazine in 5% phenol solution.

As a results of the investigations it was found that the total number of bacteria is the smallest in the water of lake Białe (361.100), and the largest in the water of river Supraśl (4.340.000) /tables I, II/.

## PIŚMIENNICTWO

1. Razumow A. S.: Pramoj metod uczota bakterij w wode. Sprawienie ego s metodom Kocha. Mikrobiol., 1/2, 131/1932. — 2. Bere R.: Number of bacteria in inland lakes of Wisconsin as shown by the direct count method. Inter. Rev. d. Hydrobiol. a. Hydrograf. 29, 248, 1933. — 3. Salimowskaja-Rodina A. C.: O wertikalnom raspredelenii baterij w wode ozir. Mikrobiol., 7, 6, 789, 1938. — 4. Ehrlich R.: Technique for microscopic count of microorganisms directly on membrane filters. J. Bacteriol., 70, 265, 1955. — 5. Daubner I.: O metode priamoho mikroskopickeho zistovania bakterii vo wode. Biologia, 11/5, 272, 1956. — 6. Pokorny J.: Stanoveni bakteriální msay povrchových vod pomoci membránových filtru. Českosl. hyg., 2/7/, 412, 1957. — 7. Gambarian M. E.: Obszczaja charakteristika procesow prewraszczeniya azota, czislnost'i biomassa baktierij w czere Sewan. Trudy Sewan. Hidrobiol., 15, 5, 1957. — 8. Jannasch H. W.: Studies on planktonic bacteria by means of a direct membrane filter method. J. gen. Microbiol., 18/3, 609, 1958. — 9. Cholodny N.: Contributions to the quantitative analysis of baktrial plankton. Trav. Sta. biol. Dniepre, 3, 157, 1928. — 10. Barsow K. K.: K metodike uczota wiszczonoy pałoczki na membrannych filtrach. Mikrobiol., 1, 422, 1932. — 11. Barsow K. K.: Opyt uskorennoho uczota kiszeczonoy pałoczki w wode s pomoszczu membrannych filtrow. Mikrobiol., 6, 912, 1937. — 12. Bazzow K. K. i Soczyłowa A. K.: K metodike uczotka *B. coli* S pomoszczu membrannych filtrów.

Mikrobiol., 2, 292, 1933. — 13. Mac Ł. I.: K metodike wydelenija *B. coli* i patogennych mikrobow iz wody pri pomoszczi membrannych filtrow. Gig. i Sanit., 11—12, 1941. — 14. Razumow A. S.: Ukazaniya po polewomu sanitarno-bakteriologiczeskomu analizu pitewoj wody w usłowijach wojennego wremeni. Strojizdat, 1943. — 15. Lazarewa M. F.: Priamoj szciot bakterij pri reszenii zadacz techniczeskoj mikrobiologii wody. Izd. WNII, WOD, GEO, 1953. — 16. Clark H. G., Geldreich E. E., Jeter H. L., Kabler P. W.: The membrane filter in sanitary bacteriology. Public Health Reports, 66/30, 951, 1951. — 17. Goetz A., Gilman A., Rann A.: Application of molecular filter membranes to specific problems of water analysis. J. Amer. Wat. Works Ass., 44, 6, 451, 1952. — 18. Kruse M.: Darstellung des im hygienischen Institut der Universität Göttingen angewandten Verföhrens zur Untersuchung von Trinkwasser an *B. coli* mit Membranfiltern. Ztbl. Bakt. Abt. I. Orig., 153/6/7/, 241, 1949. — 19. Lanbusch E. J.: The membrane filter technics in microbiological assays of water and ather vehicles of hygienic significance: a status report. Military Med., 116/3/, 187, 1955. — 20. Askalonow S. i Fajbyszenko F.: Uskorennyj metod bakteriologiczeskich issledowanij moloka pri pomoszczi membrannych filtrow. Woprosy pitaniya, 4, 48, 1940.

21. Grinwald S. i Kanewskaia A.: Primenenie uskorenogo metoda membrannych filtrow pri bakteriologiczeskom issledowanii napitkow. Gig. i sanit., 1—2, 38, 1945. — 22. Łaszczylina Z. W.: Primenenie ekspress — metodas membrannymi filtrami pri kontrole za sanitarnym sostojaniem mineralnych wod. Gig. i Sanit. 10, 34, 1946. — 23. Goetz A. and Tsuneishi N.: Application of molecular filters membranes to the bacteriological analysis of water. J. Amer. Wat. Works Ass., 43, 945, 1951. — 24. Bush J.: New bacteriological technic for testing water and sewage. Water a. Sew. Works, April, 151, 1953. — 25. Taylor E., Berman N., Oliver C.: Use of the membrane filter in the bacteriological examination of water. J. Appl. Chem. Part 3, 233, 1953. — 26. Just J., Ziemińska S.: Badania porównawcze nad przydatnością sączków membranowych i pasków bibułowych (*bacto-strip*) w sanitarnym badaniu wody. Roczn. PZH, 10/12, 189, 1959. — 27. Czeczuga B.: Badania ilości chlorofilu w fitoplanktonie jezior rajgrodzkich. Acta Soc. Bot. Pol., 27/4/, 541, 1958. — 28. Czeczuga B.: Pierwotna produkcja jezior rajgrodzkich. Cz. I. Jezioro Rajgrodzkie, Białe i Krzywe. Acta Soc. Bot. Pol., 28/3/, 555, 1959. — 29. Woroszyłowa A. i Dianowa E.: Rol planktona w rozmnożeniu bakterij w izorowanych probach morskiej wody. Mikrobiol., 6/6, 741, 1937. — 30. Kriss A. E., Rukina E. A.: Biomassa mikroorganizmow i skorost ich rozmnożenia w okeaniczeskich glubinach. Żurn. obszczej biologii, 13/5/, 346, 1952.

31. Kożowa O. M.: K biologii *Epischura baicalensis* Sars w czere Bajkał. Izw. biolog-geograf. naucz. — isled. inta pri Irkuts. Gosud. Uniw. im. A. A. Zdanowa, 16, 1—4, 92, 1956. — 32. Kuznecow S. I.: Mikrobiologiczeskaja charakteristika wod i gruntow Bajkała. Tr. Bajk. Limnolog., 15, 388, 1957. — 33. Gusewa K. A.: Wzaimootnoszenija fitoplanktona i saprofitnych bakterii w wodojome. Tr. problem. i temat. Sowieszcz. ZIN, 1, 34, 1951. — 34. Kuznecow S. I.: Srawnitelnaja charakteristika biomasy bakterij i fitoplanktona w powerchnostom skoe wody srednego Bajkała. Tr. Bajk. Limnolog., 13, 217, 1957. — 35. Rodina A. G.: Bakterii w produktiwnosti kamenistoj litorali ozera Bajkał. Tr. problem. i temat. sowieszcz. ZIN, 2, 172, 1954. — 36. Kuznecow S. I.: Rol mikroorganizmow w krugoworote weszczestw w czere. Izd. ANSSSR, 1952. — 37. Razumow A. S.: Wzaimootnoszenija meżdu bakteriami i planktonom w zwiazii z nekotorymi woprosami gigeny wody. Wopr. Sanit. bakter. — 38. Nowożyłowa M. I.: Wremia generacji bakterij i produkcja bakterialnoj biomasy w wode Rybińskiego wodochroniliszczca. Mikrobiol., 26, 202, 1957. — 39. Manużyłowa E. F.: Wlijanie sine — zelonych wodoroslej na razwitiie zooplanktona. Biul. MOJG, 64, 155, 1959.