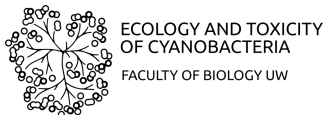


Prof. dr hab. Iwona Jasser  
Zakład Ekologii i Ochrony Środowiska  
Instytut Biologii Środowiskowej  
Wydział Biologii,  
Uniwersytet Warszawski



Warszawa, 24.11.2023

## Raport z badań fitoplanktonu Wisły w kierunku zidentyfikowania obecności *Prymnesium parvum*

Analiza fitoplanktonu z 5 stanowisk na Wiśle i jej dopływach oraz 3 w Kanale Gliwickim wykazała, że *Prymnesium parvum* występowało w bardzo dużych liczebnościach i dominowało zespół fitoplanktonu w zbiorniku na terenie KWK Pniówek Pawłowice (stanowisko 1). Ponadto niewielką liczebność *P. parvum* zanotowano w Wiśle na stanowisku Śluza Dwory. Wyniki badań wskazują, że jeśli w badanym zbiorniku kopalnianym występuje tak liczne *inoculum Prymnesium parvum*, podobnie duża liczebność tego inwazyjnego haptofita może występować w innych retencyjnych zbiornikach kopalnianych, z których wody są następnie odprowadzane do dopływów Wisły i do Wisły. W ten sposób istnieje poważne zagrożenie, że w warunkach środowiskowych sprzyjających rozwojowi *P. parvum* może dojść do zakwitów „złotej algi” w Wiśle i katastrofy porównywalnej z tą notowaną w Odrze w 2022 roku. Co więcej obecność *P. parvum* na stanowisku 7, Śluza Dwory, na Wiśle poniżej zbiornika retencyjnego KWK Pniówek Pawłowice wskazuje, że badany inwazyjny gatunek już występuje, choć w niewielkich liczebnościach w największej polskiej rzece. Także wcześniejsze badania monitoringowe wykazały obecność *P. parvum* w Wiśle, na stanowisku poniżej ujścia Soły.

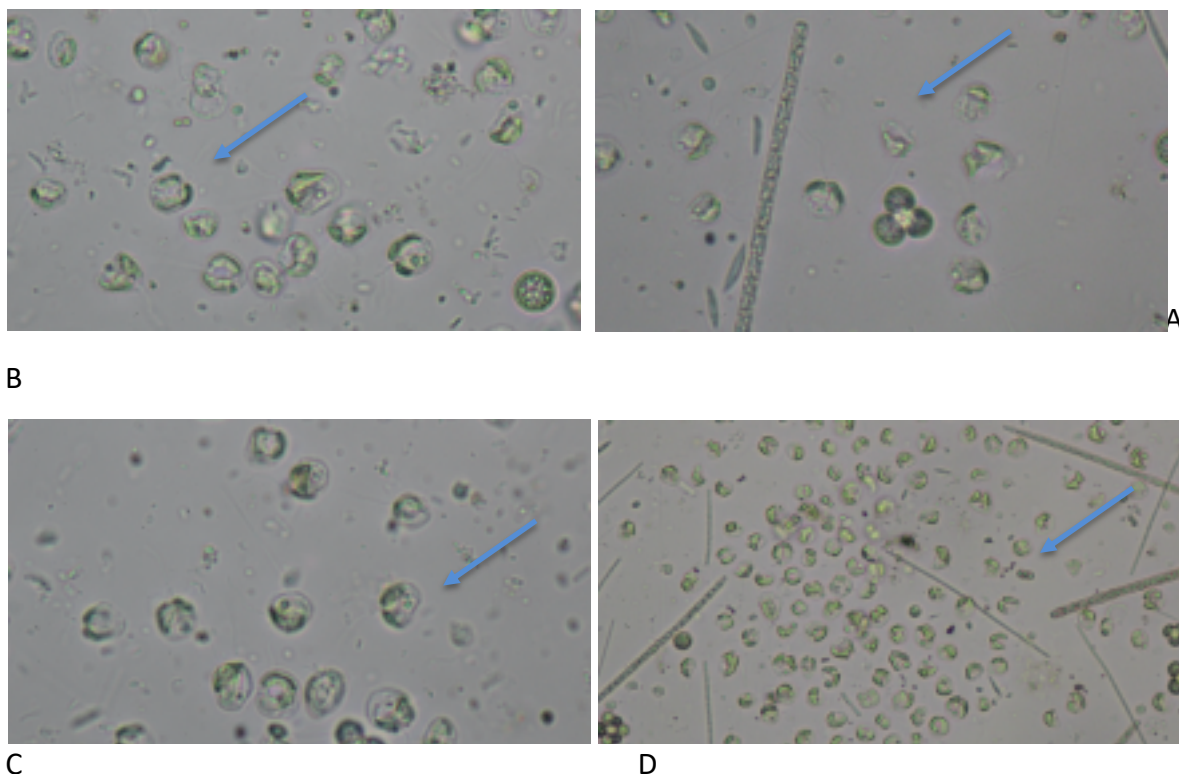
**Materiały i wyniki badań**

Przeprowadzono analizy fitoplanktonu dziesięciu punktów: 7 na Wiśle i jej dopływach oraz 3 na Kanale Gliwickim. Próby były pobierane w dniach 30.09.2023 - 1.10.2023.

Poniżej lista stanowisk:

1. Zbiornik retencyjny KWK Pniówek, Pawłowice (49.972674, 18.671820)
2. Pszczyńska, Krzyżowice (49.984428, 18.675119)
3. Wisła, Jedlina (50.046198, 19.146000)
4. Wisła, Nowy Bieruń (50.063816, 19.192058)
5. Wisła, Śluza Dwory (50.043585, 19.320277)
6. Kanał Gliwicki, ul. Kanałowa, Gliwice (50.340711, 18.619398)
7. Kanał Gliwicki, Rudziniec (50.376786, 18.405325)
8. Kanał Gliwicki, Kędzierzyn Koźle (50.362808, 18.210812)

**Analiza wykazała, że na stanowisku 1 (Zbiornik retencyjny KWK Pniówek Pawłowice) stwierdzono obecność *Prymnesium parvum* w bardzo dużej liczbie. Zdjęcia poniżej przedstawiają *P. parvum* pod powiększeniem 400 i 200 razy na tle pozostałego fitoplanktonu.**



Rys. 1. Stanowisko 1, zbiornik retencyjny KWK Pniówek Pawłowice. A, B i C - mikrografia fitoplanktonu pod powiększeniem 400X i D - pod powiększeniem 200X. Strzałki przedstawiają *P. parvum*.

*P. parvum* zdecydowanie dominowało fitoplankton na tym stanowisku, a jego liczebność osiągnęła na tym stanowisku ponad 200 milionów komórek/l. Jest to liczebność porównywalna z notowaną w czasie zakwitnięcia *Prymnesium* w kanale Gliwickim w 2022 roku. Ponadto gatunek ten stanowił prawie 90% biomasy całego fitoplanktonu (54 mg/l „złota alga” vs 61 mg/l całość fitoplanktonu).

Na stanowisku 1 na którym dominowało *P. parvum* stwierdzono również obecność sinic nitkowatych: *Planktothrix agardhii* i *Pseudanabaena limnetica* oraz zielenic: *Coelastrum* sp., *Chlorella* sp., *Desmodesmus communis* oraz drobne zielenice.

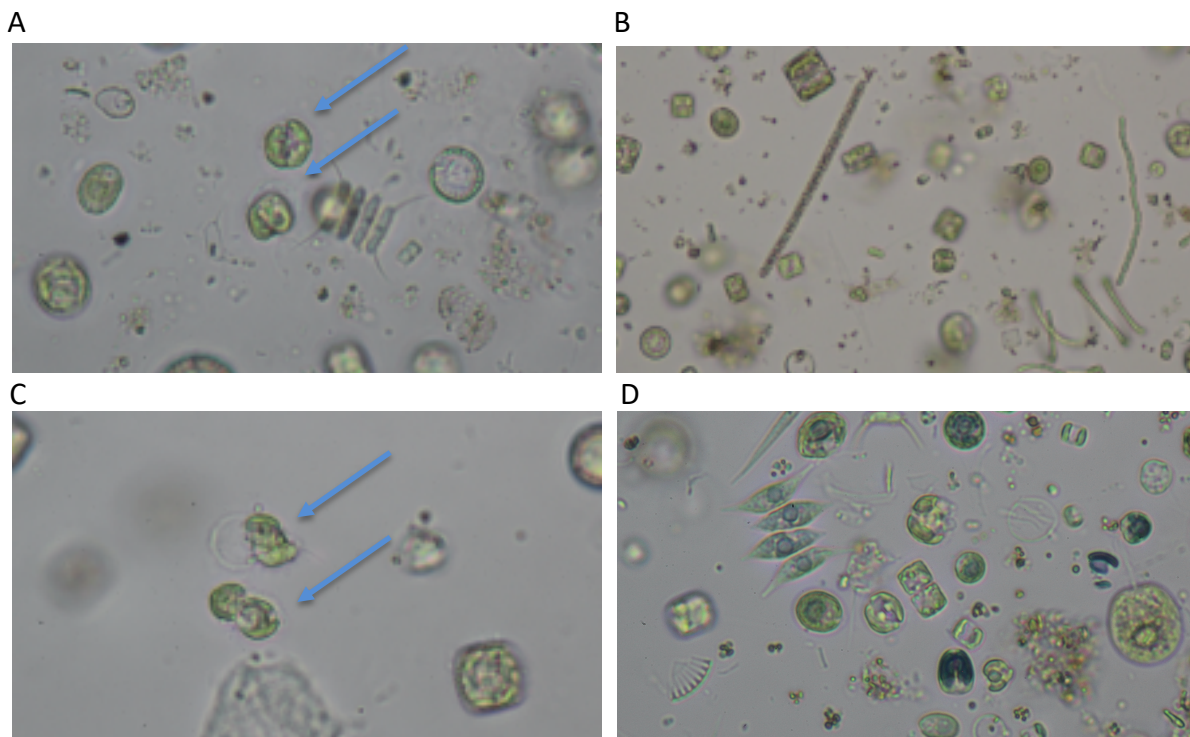
W próbkach ze stanowisk 2, 3 i 4 nie zaobserwowano „złotej algi”. Biomasa fitoplanktonu oraz taksony dominujące bardzo różniły się pomiędzy stanowiskami. Stanowisko 2 (Pszczynka, Krzyżowice) charakteryzowało się bardzo małą biomasa fitoplanktonu, w którym zarówno w liczebności i biomacie dominowały sinice – *Aphanothece clathrata* stanowiące 65% biomasy oraz kryptofity – *Cryptomonas ovata* mające 31% udziału w całkowitej biomacie. W próbce występowały również zielenice, reprezentowane przede wszystkim przez *Chlorella* sp. oraz *Monoraphidium contortum*.

Bardzo niewielką biomasa fitoplanktonu zanotowano również na stanowisku 3 (Wiśła, Jedlina). Tutaj fitoplankton był zdominowany przez zróżnicowany zespół zielenic – przedstawione poniżej w tabeli oraz przez sinice nitkowate i kokkalne.

Kolejne stanowisko, numer 4 (Wiśła, Nowy Bieruń). Na tym stanowisku podobnie jak w 2 i 3 nie stwierdzono obecności *P. parvum* jednak charakteryzowało się ono bardzo zróżnicowanym zespołem fitoplanktonu i zdecydowanie wyższą biomasa niż stanowisko 2 i 3. W fitoplanktonie dominowały różnorodne zielenice z rzędu Chlorococcales oraz okrzemki *Stephanodiscus* sp. i *Navicula* sp.

Na stanowisku 5, Wiśła, Śluza Dwory, stwierdzono obecność *Prymnesium parvum*. Było to jedyne stanowisko na Wiśle, gdzie zanotowano „złotą algę” na przełomie września i października. Jednak liczebność tego haptofita (ponad 200 tys komórek/l) była wyższa niż zanotowana w Wiśle pod koniec czerwca na stanowisku poniżej ujścia Soły (6 tys komórek/l - raport lipiec), choć nadal była to niewielka liczebność w porównaniu z liczebnością *P. parvum*

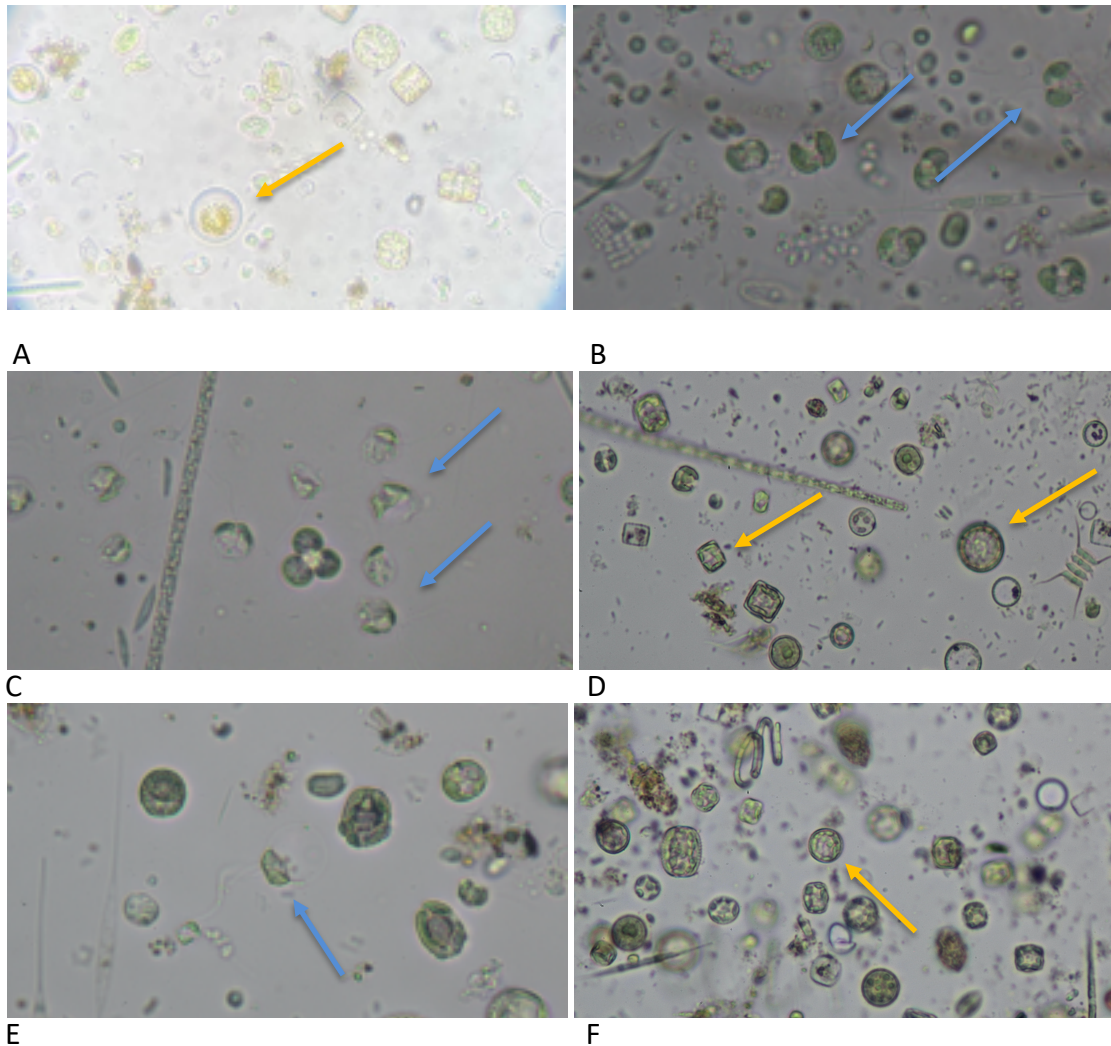
w czasie zakwitnięcia w Odrze w 2022 czy na stanowisku 1 w zbiorniku kopalnianym. W porównaniu z tym ostatnim była to różnica o 3 rzędy wielkości (1000x mniej). Biomasa fitoplanktonu na tym stanowisku wynosiła 11 mg/l a *P. parvum* stanowił zaledwie 0,6% łącznej biomasy. Poniżej znajdują się zdjęcia spod mikroskopu przedstawiające zespół fitoplanktonu na stanowisku 5 oraz komórki „złotej algi”.



Rys. 2. Mikrofotografie fitoplanktonu ze stanowiska 5, Wisła, Śluza Dwory. Na wszystkich zdjęciach można zauważyć sporo detrytus. Ponadto na zdjęciu A – *Desmodesmus communis*, *Cyclotella* sp., *Chlamydomonas* sp., B – *Planktothrix agardhii*, *Planktolyngbya contorta*, *Cyclotella* sp., *Chlamydomonas* sp. Strzałkami zaznaczone komórki *Prymnesium parvum*

Stanowiska 6, 7 i 8 były zlokalizowane na Kanale Gliwickim. W dniu 1.10.2023 zanotowano tam zmienną liczebność *P. parvum*, od blisko 300 tys. komórek/l na stanowisku 8 (Kanał Gliwicki, Kędzierzyn Koźle), przez 2 mln kom/l na stanowisku 6 (Kanał Gliwicki, ul. Kanałowa. Gliwice) i aż do 18 mln na stanowisku 7 (Kanał Gliwickie, Rudziniec). Poniżej zdjęcia z poszczególnych stanowisk.





Rys. 3. Mikrofotografie fitoplanktonu ze stanowisk 6, 7 i 8, zlokalizowanych na Kanale Gliwickim. A, B – stanowisko 6. C, D – stanowisko 7. C – powiększenie 400X, D – powiększenie 200X, widoczne duże centryczne okrzemki - *Stephanodiscus* sp. i małe *Cyclotella* sp. – żółte strzałki. E, F – stanowisko 8. Niebieskie strzałki pokazują *P. parvum*.

Biomasa fitoplanktonu w Kanale Gliwickim wahała się między 11 i 16 (stanowisko 8 i 7) a 21 mg świeżej masy/l (stanowisko 6). Udział *P. parvum* w całkowitej biomasy fitoplanktonu wynosił 30% na stanowisku 7, gdzie zanotowano największą liczebność „żółtej algi”, 3% na stanowisku 6 i 0,7% na stanowisku 8, gdzie zanotowano najniższą liczebność tego gatunku. Na wszystkich trzech stanowiskach fitoplankton zdominowany był przez okrzemki, głównie centryczne, a duży udział stanowiły zielonice i jak napisano wyżej *P. parvum* na stanowisku 7. Inne licznie występujące organizmy fitoplanktonowe są zamieszczone w tabeli 1.

## PODSUMOWANIE

Analiza fitoplanktonu ze stanowisk na Wiśle i jej dopływach pokazała, że obecnie nie można już wykluczyć zagrożenia dla Wisły zakwittem *Prymnesium parvum*. Obecność zakwitku „złotej algi” w zbiorniku kopalni KWK Pniówek Pawłowice o przewodności elektrolitycznej 6800  $\mu\text{S}/\text{cm}$  wskazuje, że takie środowisko stanowi poważne źródło tego toksycznego haptofita, który, jeśli dostanie się z dopływem do Wisły i napotka korzystne warunki do wzrostu, może rozwinąć się w zakwit podobnie jak w Odrze w 2022 roku. Sugeruje również, że także w innych zasolonych zbiornikach kopalnianych mogą rozwijać się takie *inocula Prymnesium parvum* stanowiąc zagrożenie dla wód poniżej zbiorników. Analiza próbek z pozostałych punktów Wisły we wrześniu oraz wcześniej w czerwcu i lipcu wykazała obecność *P. parvum* także w Wiśle, choć występowanie tego gatunku było nieciągłe, a liczebność stale jeszcze niewielka. Zasolenie wody w Wiśle na badanych stanowiskach wahało się między 1800 a 3600  $\mu\text{S}/\text{cm}$ , czyli w zakresie, w którym „złota alga” może się rozwijać a nawet powodować zakwit. Zakwity *Prymnesium* notowano bowiem w naturalnie zasolonych zbiornikach w Teksasie już przy zasoleniu 2000  $\mu\text{S}/\text{cm}$  i 0,5 PSU. Tak więc fakt obecności „złotej algi” na badanych stanowiskach świadczy o tym, że gatunek występuje już w Wiśle co tym bardziej zwraca uwagę na możliwość jego zakwitku w sprzyjających warunkach środowiskowych i spowodowanie kolejnej katastrofy ekologicznej.

Tabela 1. W tabeli przedstawiono wynik jakościowej i w przypadku obecności *Prymnesium parvum* (druk pogrubiony) także ilościowej analizy fitoplanktonu z badanych stanowisk w czerwcu, wraz z przewodnościami elektrolitycznymi właściwymi w 20°C zmierzonymi *in situ*.

<sup>a)</sup> ns – nie stwierdzono

Nr próby	Lokalizacja	<i>Prymnesium parvum</i>	Dominujące glony	Inne liczne glony	Uwagi	Przewodność elektrolityczna właściwa w 20°C [ $\mu$ S/cm]
1	Zbiornik retencyjny KWK Pniówek, Pawłowice	Zakwit – 200 mln. kom/l	<b><i>Prymnesium parvum</i> 90% biomasy fitoplanktonu</b>	Zielenice – <b><i>Desmodesmus communis</i>, <i>Coelastrum microporum</i>, <i>Chlorella</i> sp.,</b> Sinice – <b><i>Planktothrix agardhii</i>, <i>Pseudanabaena limnetica</i></b>	Zakwit i dominacja <b><i>P. parvum</i></b> . Całkowita biomasa fitoplanktonu 61 mg/l	6800
2	Pszczynka, Krzyżowice	ns	Sinice – <i>Aphanothece clathrata</i>	Zielenice – <i>Chlorella</i> sp., <i>Scenedesmus acuminatus</i> , <i>Desmodesmus</i> , Kryptofity – <i>Cryptomonas</i> sp., Sinice - <i>Planktothrix agardhii</i>	Fitoplankton bardzo nieliczny, bardzo niska biomasa	744
3	Wisła, Jedlina	ns	Brak jednoznacznego dominanta, najwięcej różnych rodzajów zielenic oraz sinic	Zielenice – <i>Chlorella</i> sp., <i>Monoraphidium contortum</i> , <i>Oocystis</i> sp., <i>Scenedesmus acuminatus</i> , <i>Didimocystis</i> sp., <i>Desmodesmus communis</i> , <i>Tetraedron minimum</i> , Sinice – <i>Aphanocapsa</i> sp., <i>Coelomonon</i> sp., <i>Planktothrix agardhii</i> , <i>Chroococcus</i> sp.,	Fitoplankton bardzo nieliczny, lecz reprezentowany przez różne taksony występujące w bardzo małych zagęszczeniach.	1870
4	Wisła, Nowy Bieruń	ns	Zielenice – <i>Chlorococcales</i> i okrzemki, brak jednoznacznego dominanta	Zielenice – <i>Crucigeniella</i> sp., <i>Pediastrum boryanum</i> , <i>Tetrastrum</i> sp., <i>Desmodesmus communis</i> , <i>Oocystis</i> sp., Okrzemki – <i>Stephanodiscus</i> sp., <i>Navicula</i> sp.,	Fitoplankton „typowo rzeczny”, duże gatunki	3640

5	Wisła, Śluza Dwory	253 tys. kom/l, 0,6% biomasy fito planktonu	Okrzemki – <i>Cyclotella</i> i <i>Stephanodiscus</i> oraz zielenice	Zielenice – <i>Pediastrum boryanum</i> , <i>Scenedesmus acuminatus</i> , <i>Didimocystis</i> sp. <i>Desmodesmus communis</i> , <i>Tetraedron minimum</i> , <i>Crucigenia tetrapedeida</i> , <i>C. quadrata</i> , <i>Dictyosphaerium</i> . sp. <i>Shroederia</i> sp., <i>Coelastrum</i> sp., Eugleniny – <i>Euglena</i> sp., <i>Phacus</i> sp. <i>Trachelomonas</i> sp..	Stwierdzono obecność “złotej algi” Występują eugleniny – typowe dla siedlisk bogatych w materię organiczną. Całkowita biomasa fitoplanktonu 11 mg/l	2260
6	Kanał Gliwicki, ul. Kanałowa Gliwice	2,3 mln. kom/l, 3% biomasy fito- planktonu	Okrzemki – <i>Stephanodiscus</i> sp. i <i>Cheatoceeros</i> sp.	Zielenice – <i>Chlorococcales</i> , spośród których największą biomasę stanowi <i>Coelastrum</i> sp. i <i>Chlamydomonas</i> sp. oraz kryptofity – <i>Cryptomonas ovata</i>	Jakość próbki dobra. Fitoplankton liczny. Całkowita biomasa fitoplanktonu 21 mg/l	5280
7	Kanał Gliwicki, Rudziniec	18 mln. kom/l, 30% biomasy fito- planktonu	Okrzemki – drobne gatunki <i>Cyclotella</i> sp. oraz mniej liczne lecz mające duży wpływ na biomasę <i>Stephanodiscus</i> sp.	Zielenice – <i>Chlamydomonas</i> sp., <i>Coelastrum microporum</i> , <i>Pandorina morum</i> oraz kryptofity – <i>Cryptomonas</i> sp.	Fitoplankton średnio liczny. Całkowita biomasa fitoplanktonu 16 mg/l	4050
8	Kanał Gliwicki, Kędzie- rzyn Koźle	277 tys. kom/l., 0,66% biomasy fitoplan ktonu	Okrzemki - <i>Cyclotella</i> i zielenice różne	Zielenice – <i>Desmodesmus</i> spp., <i>Scenedesmus</i> sp., <i>Chlamydomonas</i> sp., <i>Oocystis</i> sp., <i>Dictyosphaerium pulchellum</i> , <i>Coelastrum microporum</i> ., <i>Tetrastrum</i> sp.; Kryptofity – <i>Cryptomonas ovata</i> .	Całkowita biomasa fitoplanktonu 11,3 mg/l	3490

a) Pomiary przewodności elektrolitycznej właściwej za pomocą konduktometru CX-401 (wartości przeliczone automatycznie na 20°C), zgodnie z Polską Normą PN-EN 27888  
*Oznaczanie przewodności elektrycznej właściwej*