

Wydział Biologii
Uniwersytetu im. Adama Mickiewicza w Poznaniu
ul. Umultowska 89, 61-614 Poznań

**STAN JAKOŚCI WÓD
JEZIORA DUROWSKIEGO
OD KWIETNIA DO CZERWCA 2009
ROKU**

prof. dr hab. Ryszard Gołdyn – *Zakład Ochrony Wód*

dr Beata Messyasz – *Zakład Hydrobiologii*

dr Katarzyna Kowalczevska-Madura – *Zakład Ochrony Wód*

dr Sławomir Cerbin – *Zakład Hydrobiologii*

Poznań, lipiec 2009

Treść opracowania

	Str.
1.Podstawy opracowania	3
2.Metody badań	4
3.Zmiany sezonowe parametrów fizyczno-chemicznych i chlorofilu a	8
3.1.Temperatura wody	8
3.2. Przezroczystość wody	11
3.3. Azot i fosfor	12
3.4. Osady denne	16
3.5. Pozostałe wskaźniki	18
3.6. Chlorofil-a	19
4. Zooplankton	21
5.Zmiany sezonowe w strukturze gatunkowej i ilościowej fitoplanktonu wiosennego	25
6. Podsumowanie	36
7. Literatura	37
8. Spis kluczy fykologicznych	38

1. Podstawy opracowania

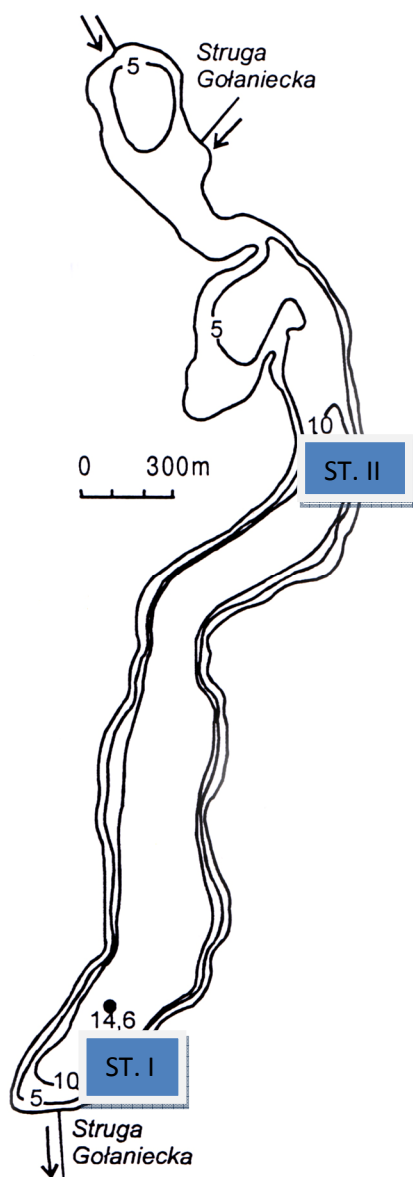
Podstawą opracowania jest umowa zawarta z Urzędem Gminy w Wągrowcu nr TI.TI.-2222/8/09 z dnia 13 lutego 2009r. Na jej podstawie dokonano opracowania wyników 3-krotnych badań Jeziora Durowskiego, przeprowadzonych od kwietnia do czerwca 2009 r. opracowanie to stanowi trzeci etap wyżej wymienionej umowy. Jego celem jest przedstawienie wyników fizyczno-chemicznych i biologicznych (fitoplankton, zooplankton) ekosystemu Jeziora Durowskiego (fot. 1), uzyskanych w drugim kwartale tego roku.

Czerwiec 2009



Fot. 1. Południowy fragment Jeziora Durowskiego objęty opracowaniem w okresie czerwca 2009r.

2. Metody badań



Badania ekosystemu Jeziora Durowskiego przeprowadzono 3-krotnie (od kwietnia do czerwca włącznie), na dwóch stanowiskach badawczych (ryc. 1). Stanowisko I położone jest w miejscu o największej głębokości, wynoszącej 14,6 m (tzw. głęboczek). Stanowisko II położone jest w północnej części jeziora w początkowej części basenu o głębokości 10 m. W trakcie badań wykonywano w przekroju pionowym co 1 m pomiary temperatury wody, stężenia tlenu rozpuszczonego, pH oraz przewodnictwa elektrolitycznego. Próbki wody pobierano na trzech głębokościach przekroju pionowego w kolumnie wody, charakterystycznych dla trzech warstw termicznych: epi- (1 m), meta- (na st. I – 7 m; II – 5 m) i hypolimnionu (na st. I – 12 m; II – 8 m). W laboratorium oznaczano z nich następujące wskaźniki fizyczno-chemiczne: stężenie azotu amonowego, azotynowego, azotanowego, organicznego i ogólnego, fosforanów rozpuszczonych i ogólnych oraz chlorofil-a. Próbki do oznaczeń biogenów utrwalane były

Ryc. 1. Mapa batymetryczna Jeziora Durowskiego.

chloroformem, a do oznaczeń chlorofilu-a przewożone były w stanie żywym. Analizy fizyczno-chemiczne wykonano zgodnie z Polskimi Normami (Siepak 1992; Elbanowska i in. 1999).

Materiał fykologiczny do badań struktury taksonomicznej, ilościowej i biomasy fitoplanktonu pobierano każdorazowo w tych samych punktach profilu pionowego, bezpośrednio do butelek politylenotereftalanu o objętości 1,5 l i utrwalano płynem Lugola. Następnie próby sedymentowano do odpowiedniej objętości, nie mniejszej niż 10 ml.

Skład gatunkowy fitoplanktonu uzyskano przy użyciu mikroskopu świetlnego OLYMPUS z wykorzystaniem obiektywów 20x i 40x. Przy określaniu składu taksonomicznego wykorzystano aktualne klucze fykologiczne obejmujące poszczególne grup glonów (spis za literaturą). Analiza ilościowa została wykonana w komorze o objętości 1,25 ml próby. Biomagę glonów uzyskano na podstawie iloczynu liczebności poszczególnych taksonów z ich objętością. Kształt poszczególnych gatunków przyporządkowano do figury geometrycznej i na tej podstawie obliczono objętość konkretnego taksonu (Starmach 1989, Rott 1981). Koncentracja biomasy fitoplanktonu została podana w mg/l.

Próby wody do badań struktury zbiorowisk zooplanktonu pobierano z 3 głębokości, tych samych co fitoplankton – powierzchnia (1 m), głębokość odpowiadająca strefie metalimnionu oraz w strefie naddanej. W przypadku rzeki Strugi Gołanieckiej próby pobrano z powierzchni. Z każdej głębokości pobierano 5 litrów wody i zagęszczano siatką planktonową o średnicy oczek 25µm. Materiał konserwowano na miejscu formaliną.

Aby ustalić skład taksonomiczny zooplanktonu, próby przeglądano pod mikroskopem świetlnym przy powiększeniach: 50x, 100x i 200x. Jeśli cechy kluczowe nie były widoczne izolowano badane osobniki i przeprowadzono preparację. W przypadku widłonogów (Copepoda) preparowano V parę odnóży, a wioślarki (Cladocera) prześwietlano w płynie Hoyer'a. Do oznaczeń wykorzystano klucze:

- Inspekcja Ochrony Środowiska. widłonogi Copepoda: Cyclopoida. Klucz do oznaczania. Rybak J.I. i Błędzki L.A. Biblioteka Monitoringu Środowiska. Warszawa 2005.

- Krebstiere, Crustacea. Kiemen – Und Blattfuesser. Branchiopoda. Fischlause, Branchiura. FlöBner. Gustav Fisher Verlag Jena 1972.

- Fauna Słodkowodna Polski. Zeszyt 32A i 32 B. Wrotki – Rotifera. pod redakcją Stanisława Radwana. Oficyna Wydawnicza Tercja 2004.

W celu wykonania analizy ilościowej próby zooplanktonu zostały zagęszczone do objętości, w której 1ml próbki odpowiada 1L pobranej wody. Zooplankton (Rotifera, Copepoda i Cladocera) liczono na szkiełku w 0,5 podpróbkach. Analiz dokonano przy użyciu mikroskopu świetlnego Zeiss Axioplan, przy powiększeniach 50 do 200razy.

Próby wody do analizy stężenia chlorofilu-a zagęszczono na sączkach Whatmann GF/C a następnie poddano ekstrakcji w acetonie. Pomiarów ekstynkcji dokonano za pomocą spektrofotometru przed i po zakwaszeniu 0,1 M HCl.

Ponadto, bezpośrednio w terenie zmierzono również przezroczystość wody za pomocą krążka Secchiego.

Jednocześnie przy pomocy czerpacza typu Kajak lub Nurek pobierana była powierzchniowa (10 cm) warstwa osadów dennych. W próbkach tych oznaczano zawartość fosforu ogólnego oraz jego poszczególnych połączeń (frakcji) według schematu funkcjonowania zaproponowanego przez Psennera i in. (1988). fosfor ogólny oznaczano metodą molibdenianową z kwasem askorbinowym jako reduktorem. frakcjonowanie fosforu wykonywano z mokrej próbki osadów o objętości 1 cm³. Oznaczono w niej zawartość:

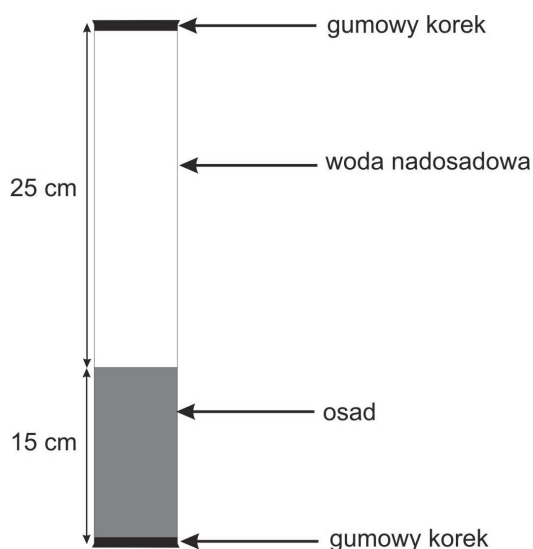
- fosforu luźno związanego (NH₄Cl-P);
- fosforu związanego z żelazem (Fe-P);
- fosforu związanego z glinem i materia organiczną (NaOH-P);
- fosforu związanego z wapniem (HCl-P)

oraz fosforu pozostałego, stanowiącego różnicę pomiędzy zawartością fosforu ogólnego oraz sumą jego poszczególnych frakcji. Po każdym etapie ekstrakcji próbka była odwirowywana a w uzyskanym roztworze oznaczano zawartość fosforu metodą molibdenianową z kwasem askorbinowym jako reduktorem.

W pobranych próbkach osadów analizowano również zawartość materii organicznej z wysuszonej w 105 °C próbki, poprzez jej wyprażenie w pecu muflowym w temperaturze 550°C przez 4 godziny. Z różnicy wagi przed i po wyprażeniu obliczono procentową zawartość materii organicznej (Myślińska 2001).

w osadach analizowano także stężenie fosforu w wodzie interstycjalnej (śródosadowej). Uzyskiwano ją poprzez odwirowanie próbek osadów w wirówce przy szybkości 3000 obr./min.

Badania zasilania wewnętrznego Jeziora Durowskiego prowadzone były metodą *ex situ*, z wykorzystaniem niezaburzonych rdzeni osadów dennych. Rdzenie pobierano przy pomocy zmodyfikowanego rurowego chwytacza dna z dwóch wyznaczonych stanowisk badawczych (po 3 rdzenie z każdego stanowiska). Przezroczyste rury z pobranym osadem zamykano gumowymi korkami (ryc. 2). Po przewiezieniu do laboratorium rdzenie osadów ekspozowano w ciemności, przez okres 2 tygodni. Eksperymenty prowadzono w temperaturze oraz warunkach tlenowych zbliżonych do panujących w danej porze roku w jeziorze. Od momentu rozpoczęcia doświadczenia, w odstępach co 2 - 4 dni, w wodzie nadosadowej z każdego rdzenia, analizowano stężenie fosforu ogólnego metodą spektrofotometryczną z kwasem askorbinowym jako reduktorem. Po pobraniu próbki wody nadosadowej do analizy, uzupełniano wodę w rurze do poprzedniej objętości, dolewając wodę o znanym stężeniu fosforu, pobraną z warstwy naddennej w jeziorze na danym stanowisku. Pozwoliło to na przeanalizowanie zmian zachodzących w wodzie nadosadowej oraz określenie średniego wydzielania fosforu w przeliczeniu na m^2 osadu w ciągu doby.



Ryc. 2. Schemat niezaburzonego rdzenia z osadem dennym.

3. Zmiany sezonowe parametrów fizyczno-chemicznych i chlorofilu a

3.1. Temperatura wody, pH, przewodnictwo elektrolityczne i koncentracja tlenu

Temperatura wody zmieniała się proporcjonalnie do obserwowanej temperatury powietrza. w kwietniu zaobserwowano zakładanie się stratyfikacji letniej wód na głębokości 5-6 m na stanowisku I i 4-5 m na stanowisku II. W maju nadal w zależności od warunków pogodowych obserwowano postępujący proces stratyfikacji wód. Dopiero w czerwcu na obu stanowiskach odnotowano występowania stabilnej termokliny i typową dla jezior dimiktycznych stratyfikację letnią wód z miąższością metalimnionu wynoszącą dla obu stanowisk około 3 m.

Stanowisko I

24.04.2009					
stanowisko I	Temp. °C	mg O ₂ /l	% O ₂	pH	przewod. μS/cm
0m	14,19	12,91	126,4	8,94	643
1m	13,97	13,04	126,7	8,91	643
2m	13,11	12,38	118,1	8,86	646
3m	13,01	12,12	115,7	8,86	646
4m	12,82	11,88	112,9	8,82	648
5m	10,48	8,58	77,2	8,5	663
6m	6,48	6,51	53,1	8,17	668
7m	5,44	6,03	47,9	8,05	667
8m	4,97	6,03	47,3	7,89	666
9m	4,78	5,87	45,8	7,86	666
10m	4,67	5,79	45,1	7,86	666
11m	4,57	5,38	41,8	7,88	667
12m	4,53	4,76	37	7,86	668
13m	4,51	2,36	18,3	7,75	671
14m	4,53	0,23	1,8	7,74	678
14,5m	4,54	0,13	1	7,68	689

31.05.2009					
stanowisko I	Temp. °C	mg O ₂ /l	% O ₂	pH	przewod. μS/cm
0m	16,7	9,37	96,2	8,16	664
1m	16,7	8,98	84,9	8,93	637
2m	16,6	9,27	86,7	8,05	638
3m	16,6	8,75	81,5	8,26	644
4m	16,5	8,48	79,2	8,12	662
5m	15,7	7,06	70,6	7,69	645
6m	12,2	6,84	58,3	7,75	700
7m	10	6,9	57,3	7,78	730
8m	8,8	4,7	37,2	7,99	732
9m	7,7	3,4	32,5	7,95	732
10m	7,1	3,4	31,9	7,2	720
11m	6,8	2,15	17,5	7,15	723
12m	6,4	0,56	2,5	7,23	736

13m	6,2	0,19	1,3	7,15	736
14m	6	0,12	1,1	7,21	736

28.06.2009					
stanowisko I	Temp. °C	mg O ₂ /l	% O ₂	pH	przewod. µS/cm
0m	19,19	7,4	80,7	8,64	609
1m	19,19	7,37	79,8	8,60	609
2m	19,17	7,32	79,4	8,58	609
3m	19,13	7,18	77,8	8,56	610
4m	19,1	6,97	75,7	8,17	610
5m	18,03	4,92	52,1	7,43	619
6m	13,55	1,21	2,8	7,47	656
7m	9,85	0,16	1,4	7,51	677
8m	7,79	0,17	1,4	7,53	679
9m	6,92	0,18	1,5	7,28	679
10m	6,31	0,17	1,4	7,26	686
11m	6,39	0,12	1,4	7,26	682
12m	6,13	0,2	1,2	7,22	684
13m	5,93	0,12	1,2	7,14	686
14m	5,72	0,12	1,1	7,11	690

W trakcie prowadzenia badań na stanowisku I już w kwietniu odnotowano warunki beztlenowe w strefie przydennej, które stopniowo się pogłębiały zwiększając strefę beztlenową w kolumnie wody do głębokości 7 m w czerwcu. Analizując parametr przewodnictwa elektrolitycznego stwierdzono stopniowo rosnące wartości wraz z głębokością w profilu pionowym. Różnice w wartościach przewodnictwa elektrolitycznego pomiędzy strefą epilimnionu i hipolimnionu były najbardziej wyraźne w maju. Wraz z utrwalaniem się stratyfikacji wód stwierdzono stopniową redukcję warstwy powierzchniowej w kolumnie wody z pH powyżej 8 do głębokości od 0 do 4m. Warstwa ta w kwietniu dotyczyła także metalimnionu.

Stanowisko II

24.04.2009					
stanowisko II	Temp. °C	mg O ₂ /l	% O ₂	pH	przewod. µS/cm
0m	13,28	12,71	122,1	8,84	624
1m	12,45	12,79	120	8,79	651
2m	11,71	10,73	98,9	8,64	656
3m	10,43	8,77	78,8	8,36	664
4m	9,03	7,2	62,7	8,13	668
5m	6,85	5,01	41,4	7,95	669
6m	6,14	4,55	36,9	7,85	669
7m	5,64	4,49	35,9	7,83	669
8m	5,43	4,41	35	7,8	668
9m	4,87	4,32	33,8	7,75	670
10m	4,69	3,3	25,8	7,7	670

10,6 m	4,7	3,17	24,6	7,66	670
--------	-----	------	------	------	-----

31.05.2009					
stanowisko II	Temp. °C	mg O ₂ /l	% O ₂	pH	przewod. µS/cm
0m	18,4	8,13	75,4	8,16	655
1m	17,5	8,31	76,2	8,93	647
2m	17,3	7,54	70,9	8,05	642
3m	17	7,69	71,5	8,26	644
4m	15,8	7,72	71,9	8,12	662
5m	13,9	4,28	38,9	7,69	645
6m	10,8	3,85	31,4	7,75	681
7m	9,4	3,4	26,1	7,78	685
8m	8,3	1,23	5,8	7,99	702
9m	7,8	0,51	3,2	7,95	702
10m	7,6	0,12	1,2	7,2	719

28.06.2009					
stanowisko II	Temp. °C	mg O ₂ /l	% O ₂	pH	przewod. µS/cm
0m	18,77	6,58	72,3	8,75	618
1m	18,75	6,46	69,4	8,67	618
2m	18,73	6,33	68,1	8,62	618
3m	18,63	6,1	65,6	8,57	618
4m	17,6	2,85	30,3	8,42	622
5m	16,83	0,39	4,2	7,83	628
6m	12,45	0,13	1,3	7,54	662
7m	9,83	0,14	1,2	7,47	677
8m	8,24	0,13	1,1	7,29	680
9m	7,08	0,14	1,2	7,21	682
10m	6,72	0,14	1,2	7,2	686

Stanowisko II charakteryzowało się zbliżonymi wartościami temperatury wody, przewodnictwa elektrolitycznego pH do stanowiska I. Podobnie jak w okresie zimowym różnica pomiędzy badanymi stanowiskami dotyczyła lepszych warunków tlenowych, które stwierdzono w kwietniu na stanowisku II. W czerwcu strefa beztlenowa obejmowała już warstwę od 5-10m w kolumnie wody upadając pod względem tego parametru oba stanowiska.

Struga Gołaniecka

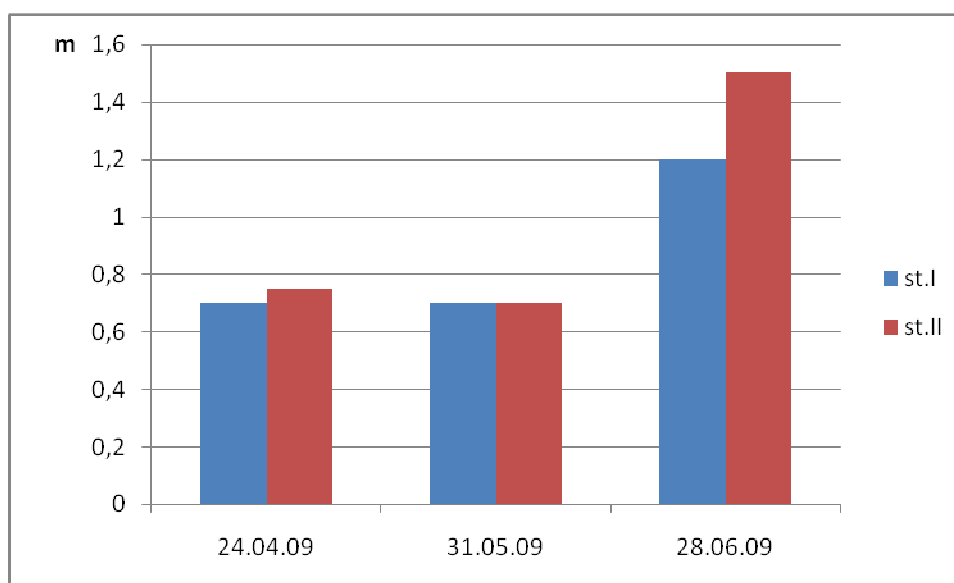
Struga Gołaniecka						
	Temp. °C	mg O ₂ /l	% O ₂	pH	przewod. µS/cm	ORP
24.04.09	13,19	6,4	75,5	8,84	682	-16,2
31.05.09	18	6,73	45,7	9,2	686	-24,6

28.06.09	20,59	6,84	76,6	8,9	609	-93,2
----------	-------	------	------	-----	-----	-------

Wody Strugi Gołanieckiej charakteryzowały się zbliżonymi do wód Jeziora Durowskiego wartościami przewodnictwa elektrolitycznego ale wyraźnie zwiększonymi wartościami pH. Natlenienie wód Strugi Gołanieckiej we wszystkich analizowanych miesiącach było zbliżone i oscyloowało w granicach od 6,4 do 6,8 mg/l. Odnotowano stopniowy wzrost temperatury wody wraz ze wzrostem temperatury powietrza w kolejnych miesiącach.

3.2.Przezroczystość wody

Przezroczystość wody w Jeziorze Durowskim wahała się od 0,7 m w kwietniu i maju do 1,5 m w czerwcu 2009 roku (ryc. 3). Średni zakres przezroczystości wody dla tego zbiornika wynosiła w analizowanym okresie 0,925 m. Uzyskane wartości tego parametru fizycznego klasyfikują wody jeziora do eutrofii.



Ryc. 3. Zmiany wartości przezroczystości wody mierzonej krążkiem Secchiego w jeziorze Durowskim w okresie od kwietnia do czerwca 2009r.

3.3. Azot i fosfor

Azot amonowy (mgN/l)

		24.04.09	31.05.09	28.06.09
I	1m	0,951	0,662	0,682
	7m	1,956	1,833	1,329
	12m	2,026	3,083	2,951
II	1m	1,147	0,76	0,559
	5m	1,809	1,927	1,103
	8m	1,902	2,162	1,236
Struga Gołaniecka		0,751	0,8	0,657

Stężenia azotu amonowego w wodach Jeziora Durowskiego w okresie od kwietnia do czerwca 2009 roku na stanowisku **1** wahały się od 0,662 mgN/l do 3,083 mgN/l. Na stanowisku **2** mieściły się one w przedziale od 0,76 mgN/l do 2,162 mgN/l. Wartości najwyższe na obu stanowiskach badawczych stwierdzano przy dnie a najniższe na powierzchni. Na stanowisku **2** wartości przy dnie były nieco niższe aniżeli na stanowisku **1**.

W dopływie do jeziora koncentracje azotu amonowego wahały się od 0,657 mgN/l (w czerwcu) do 0,8mgN/l (w maju).

Azot azotynowy (mgN/l)

		24.04.09	31.05.09	28.06.09
I	1m	0,004	0,003	n.w.
	7m	0,001	0,002	n.w.
	12m	0,001	0,002	n.w.
II	1m	0,003	0,003	n.w.
	5m	0,001	0,005	n.w.

	8m	0,001	0,001	n.w.
Struga Gołaniecka		0,005	n.w.	n.w.

Stężenia azotu azotynowego w wodach Jeziora Durowskiego na obu stanowiskach badawczych były niskie, nie przekraczając wartości 0,005 mgN/l. Ponadto obserwowano wyrównane koncentracje w przekroju pionowym zbiornika. W czerwcu nie stwierdzono obecności tej formy azotu na obu stanowiskach badawczych. W wodach dopływającej do jeziora Strugi Gołanieckiej tylko w kwietniu stwierdzono obecność niewielkiej ilości azotynów - 0,005 mgN/l. W kolejnych miesiącach nie stwierdzono obecności tej formy azotu.

Azot azotanowy (mgN/l)

		24.04.09	31.05.09	28.06.09
I	1m	0,730	0,540	n.w.
	7m	0,620	0,620	n.w.
	12m	0,570	0,500	n.w.
II	1m	0,800	0,540	n.w.
	5m	0,670	0,510	n.w.
	8m	0,660	0,500	n.w.
Struga Gołaniecka		0,750	0,550	n.w.

Zawartość azotu azotanowego w wodach Jeziora Durowskiego w okresie od kwietnia do czerwca 2009 roku była zbliżona na obu stanowiskach badawczych. W kwietniu i maju stężenia tej formy azotu mieściły się w zakresie od 0,50 mgN/l do 0,80 mgN/l, na obu stanowiskach badawczych. W czerwcu nie stwierdzono już obecności azotanów w przekroju pionowym jeziora. Podobne stężenia odnotowano w wodach dopływającej do jeziora Strugi Gołanieckiej.

Azot organiczny (mgN/l)

		24.04.09	31.05.09	28.06.09
I	1m	2,97	2,35	2,61
	7m	2,59	1,81	2,31
	12m	1,96	1,75	1,53
II	1m	3,47	4,00	2,31
	5m	3,93	2,83	2,40
	8m	2,37	1,76	3,03
Struga Gołaniecka		2,47	3,89	3,47

W przekroju pionowym Jeziora Durowskiego najwyższe stężenia azotu organicznego na obu stanowiskach badawczych odnotowywano w powierzchniowej warstwie wody. W okresie od kwietnia do czerwca 2009 roku stężenia tej formy azotu mieściły się w zakresie od 1,53 mgN/l do 2,97 mgN/l na stanowisku **1** i od 1,76 mgN/l do 4,0 mgN/l na stanowisku **2**. W wodach Strugi Gołanieckiej stężenia azotu organicznego wahały się od 2,47 mgN/l w kwietniu do 3,89 mgN/l w czerwcu.

Azot ogólny (mgN/l)

		24.04.09	31.05.09	28.06.09
I	1m	4,65	3,55	3,29
	7m	5,17	4,28	3,64
	12m	4,56	5,33	4,48
II	1m	5,42	5,30	2,87
	5m	6,41	5,28	3,50
	8m	4,93	4,42	4,27
Struga Gołaniecka		3,98	5,24	4,13

W Jeziorze Durowskim zawartość azotu ogólnego w kwietniu i maju była dość wyrównana w całym przekroju pionowym. Z kolei w czerwcu zaobserwowano wyraźny wzrost stężeń azotu wraz ze wzrostem głębokości. Koncentracje tej formy azotu mieściły się w zakresie od 2,87 mgN/l do 6,41 mgN/l. Z kolei w wodach Strugi Gołanieckiej stężenie azotu ogólnego było najwyższe w maju – 5,24 mgN/l a najniższe w kwietniu 3,98 mgN/l.

Fosforany rozpuszczone (mgP/l)

		24.04.09	31.05.09	28.06.09
I	1m	0,011	0,006	n.w.
	7m	0	0,015	n.w.
	12m	0,000	0,023	0,018
II	1m	0,022	0,022	n.w.
	5m	0,003	0,009	n.w.
	8m	0,003	0,003	n.w.
Struga Gołaniecka		0,027	0,013	0,025

Stężenia fosforanów rozpuszczonych w wodach Jeziora Durowskiego wykazywały niewielkie wartości w kwietniu i maju wahając się od 0 do 0,023 mgP/l. W czerwcu w całym przekroju pionowym na stanowisku 2 oraz od powierzchni do głębokości 7 metrów na stanowisku 1 nie stwierdzono obecności tej formy fosforu. W dopływającej do jeziora Strudze Gołanieckiej stężenia tej formy fosforu wahały się od - 0,013 mgP/l w maju do 0,027 mg/l w kwietniu.

Fosfor ogólny (mgP/l)

		24.04.09	31.05.09	28.06.09
I	1m	0,060	0,044	0,046
	7m	0,037	0,049	0,041

	12m	0,035	0,058	0,039
II	1m	0,060	0,049	0,039
	5m	0,042	0,042	0,046
	8m	0,037	0,025	0,028
Struga Gołaniecka		0,054	0,056	0,034

W przypadku fosforu ogólnego na obu stanowiskach badawczych stwierdzono zbliżone koncentracje. Na stanowisku **1** wahały się one od 0,035 mgP/l do 0,060 mgP/l, a na stanowisku **2** od 0,025 do 0,060 mgP/l. W dopływających do jeziora wodach Strugi Gołanieckiej również odnotowano podobne wartości do stwierdzanych w wodach jeziora, mieszące się w zakresie od 0,034 do 0,056 mgP/l.

3.4. Osady dennie

Fosfor ogólny (mgP/g s.m.)

	24.04.09	31.05.09	27.06.09
St.1	1,27	1,21	1,24
St.2	1,25	0,77	0,84

Zawartość fosforu ogólnego w osadach dennych Jeziora Durowskiego w okresie od kwietnia do czerwca 2009 roku wahała się od 1,21 mgP/g s.m. do 1,27 mgP/g s.m na stanowisku **1** i od 0,77 mgP/g s.m do 1,25 mgP/g s.m na stanowisku **2**. Wartości najniższe odnotowano w maju a najwyższe w kwietniu.

Fracje fosforu ogólnego w osadach dennych (mgP/g s.m.)

Stanowisko 1

Fracje P			
	24.04.09	31.05.09	27.06.09
NH4Cl-P	0,077	0,197	0,163
Fe-P	0,087	0,109	0,110
NaOH-P	0,054	0,011	0,011
NaOH-NRP	0,258	0,286	0,211
HCl-P	0,346	0,221	0,229
Res-P	0,444	0,376	0,511

Stanowisko 2

Fracje P			
	24.04.09	31.05.09	27.06.09
NH4Cl-P	0,067	0,131	0,166
Fe-P	0,063	0,072	0,089
NaOH-P	0,032	0,005	0,010
NaOH-NRP	0,186	0,199	0,146
HCl-P	0,196	0,103	0,157
Res-P	0,703	0,263	0,272

Analizując udział poszczególnych frakcji fosforu ogólnego stwierdzono, iż na obu stanowiskach badawczych w okresie od kwietnia do czerwca nadal największy udział wykazywała frakcja Res-P, czyli fosfor praktycznie niedostępny biologicznie. Udział tej frakcji wahał się od 31,3% do 36,8% na stanowisku **1** i od 32,3 do 56,4% na stanowisku **2**. Najmniejszy udział miała z kolei frakcja NaOH-P (frakcja charakteryzująca fosfor występujący w połączeniach z glinem). Jej udział wahał się od 0,89% do 4,26% na stanowisku **1** i od 0,64% do 2,57% na stanowisku **2**.

Wydzielanie fosforu z osadów dennych ($\text{mgP m}^{-2}\text{d}^{-1}$)

	st.1	st.2
PO_4r	1,039	2,343
PO_4og	2,077	2,49

Badania zasilania wewnętrznego w fosfor z osadów dennych w okresie wiosennym wykazały, iż na obu stanowiskach badawczych odnotowano niewielkie uwalnianie fosforu z osadów dennych. Nieco wyższe wartości stwierdzono dla rdzeni ze stanowiska 2 – 2,49 $\text{mgP m}^{-2}\text{d}^{-1}$ aniżeli dla stanowiska 1 – 2,34 $\text{mgP m}^{-2}\text{d}^{-1}$.

3.5. Pozostałe wskaźniki

Stanowisko 1

Parametr		24.04.09	31.05.09	28.06.09
Azot ogólny	gN/kg	3,11	7	5,29
Siarczany	$\text{gSO}_4\text{/kg}$	12,2	10,6	11,9
Żelazo ogólne	gFe/kg	4,55	3,89	5
Wapń	gCa/kg	282	282	244
Magnez	gMg/kg	8,5	10	4,4

Stanowisko 2

Parametr		24.04.09	31.05.09	28.06.09
Azot ogólny	gN/kg	3,07	6,72	6,44
Siarczany	$\text{gSO}_4\text{/kg}$	10	13,1	11,6
Żelazo ogólne	gFe/kg	3,74	4,55	4,8
Wapń	gCa/kg	277,5	273	232

Magnez	<i>gMg/kg</i>	12	18	7
--------	---------------	----	----	---

Azot ogólny

W okresie od kwietnia do czerwca 2009 roku koncentracja azotu ogólnego w osadach dennych Jeziora Durowskiego była zbliżona na obu rozpatrywanych stanowiskach badawczych. Na stanowisku **1** wahała się ona od 3,1 gN/kg do 7 gN/kg a na stanowisku **2** od 3,07 do 6,72 gN/kg.

Siarczany

Zawartość siarczanów w osadach dennych Jeziora Durowskiego podobnie jak w poprzednich miesiącach była dość wyrównana na obu stanowiskach badawczych mieszcząc się w granicach od 10 gSO₄/kg do 13,1 gSO₄/kg.

Wapń

Zawartość wapnia w osadach dennych Jeziora Durowskiego była zbliżona na obu stanowiskach badawczych i wahała się od 232 gCa/kg do 282 gCa/kg.

Magnez

Koncentracja magnezu w osadach dennych Jeziora Durowskiego uległa obniżeniu w kolejnych miesiącach prowadzenia badań. Na stanowisku **1** jego zawartość wahała się od 4,4 gMg/kg do 10 gMg/kg, a na stanowisku **2** od 7 gMg/kg do 18 gMg/kg.

Żelazo

Koncentracja żelaza w osadach dennych Jeziora Durowskiego mieściła się w zakresie od 3,9 gFe/kg do 5 gFe/kg na stanowisku **1** i od 3,7 gFe/kg do 4,8 gFe/kg na stanowisku **2**.

3.6. Chlorofil a

Podobnie jak w okresie zimowym wartości chlorofilu-a były najwyższe w rzece Strudze Gołanieckiej. Natomiast w jeziorze na stanowisku I odnotowano nieznacznie wyższe wartości tego parametru biologicznego niż na stanowisku II. Większe różnice pomiędzy stanowiskami wystąpiły w czerwcu 2009r. W tym miesiącu odnotowano także wyraźny spadek stężenia chlorofilu-a na obu stanowiskach z około 50 µg/l do poniżej 20 µg/l. Ponieważ spadek stężenia chlorofilu w czerwcu wystąpił równocześnie na obu stanowiskach należy wnioskować, że sytuacja ta wiąże się raczej z warunkami pogodowymi (deszczowy czerwiec) niż efektem funkcjonowania od 2 miesięcy aeratora na stanowisku I.

		24.04.09	31.05.09	28.06.09
I	1m	51,58	50,81	16,05
	7m	10,97	8,23	8,53
	12m	6,12	4,59	4,70
II	1m	52,77	49,9	13,34
	5m	56,42	13,94	7,09
	8m	12,73	6,12	7,60
Struga Gołaniecka		63,22	88,91	60,30

4. Zooplankton

Spis taksonomiczny zooplanktonu wykazanego w próbach z Jeziora Durowskiego, od kwietnia do czerwca 2009 roku.

Typ: Arthropoda

Podtyp: Crustacea

Gromada: Phyllopoda

Rząd: Diplostraca

Podrząd: Cladocera

Rodzina: Chydoridae

Rodzaj: Acroperus

- *A. harpae*

Rodzina: Daphniidae

Rodzaj: Diaphanosoma

- *D. brachyurum*

Rodzaj: Ceriodaphnia

- *C. pulchella*

Rodzaj: Daphnia

- *D. cucullata*

Rodzina: Bosminidae

Rodzaj: *Bosmina*

- *B. longirostris*

- *B. coregoni*

Gromada: Maxillopoda

Podgromada: Copepoda

Nadrząd: Podoplea

Rząd: Cyclopoida

Rodzina: Cyclopidae

Podrodzina: Cyclopinae

Rodzaj: Cyclops

- *C. bohater*

- *Cyclops* sp.

Rodzaj: Thermocyclops

- *T. oithonoides*

Rodzaj: Mesocyclops

- *M. leuckarti*

larwy Copepoda:

naupli Cyclopoida

copepodites Cyclopoida

Typ: Rotifera

Gromada: Monogononta

Rząd: Flosculariacea

Rodzina: Filiniidae

Rodzaj: Filinia

- *F. terminalis*

- *F. longiseta*

Rząd: Ploimida

Rodzina: Asplanchnidae

Rodzaj: Asplanchna

- *A. priodonta*

Rodzina: Brachionidae

Rodzaj: Brachionus

- *B. angularis*
- *B. calyciflorus*
- *B. quadridentatus*

Rodzaj: Keratella

- *K. cochlearis f. macracantha*
- *K. cochlearis var. tecta*
- *K. quadrata*

Rodzina: Gastropodidae

Rodzaj: Ascomorpha

- *A. ecaudis*
- *A. saltans*

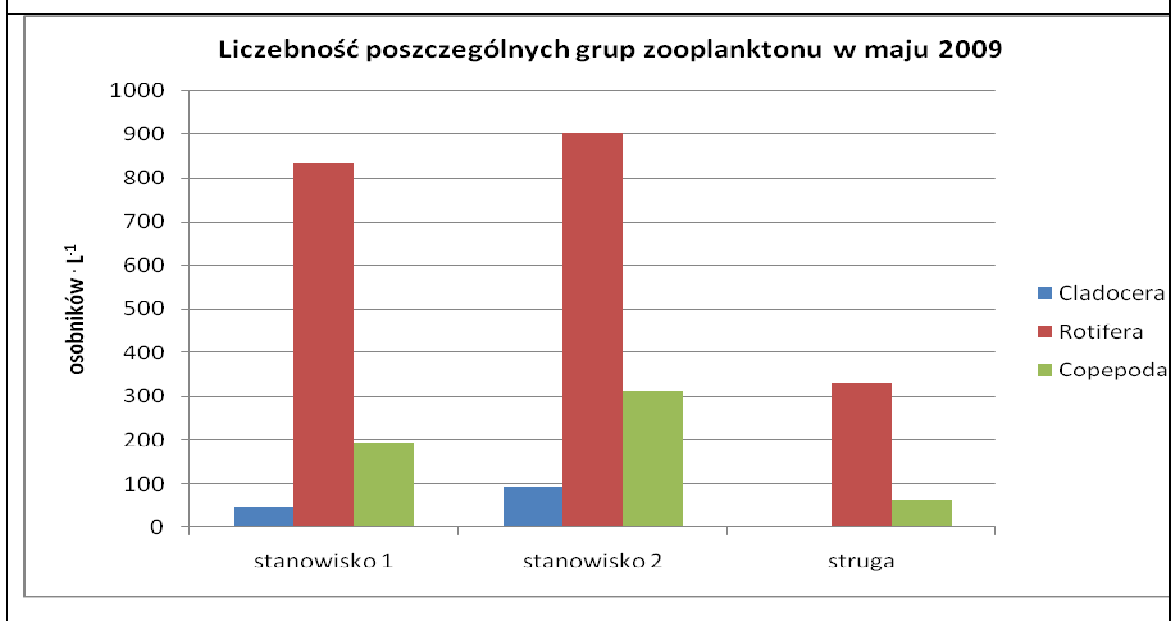
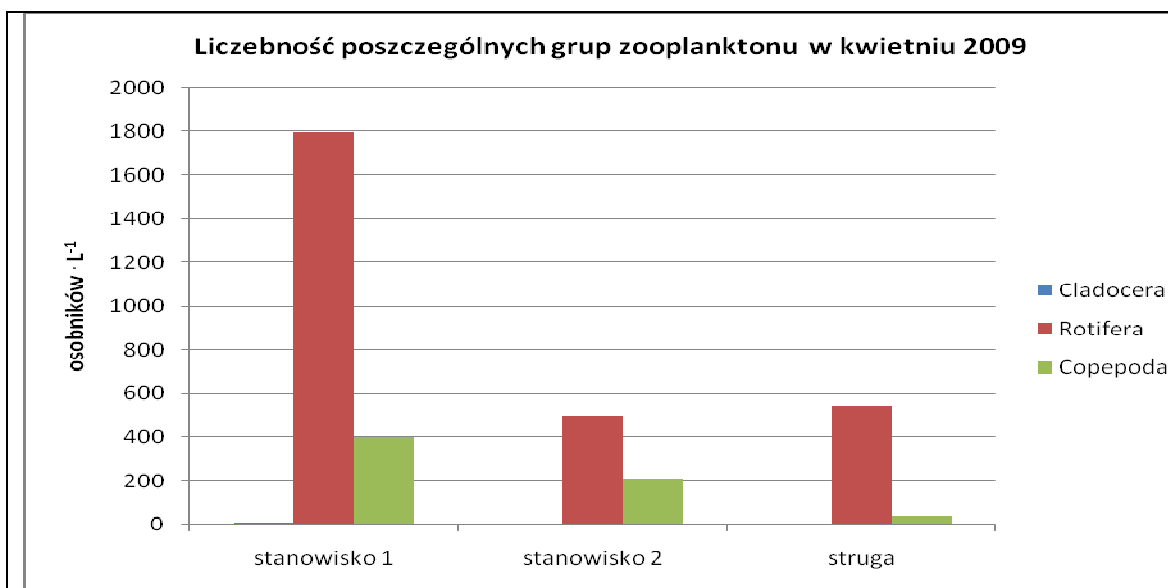
Rodzina: Synchaetidae

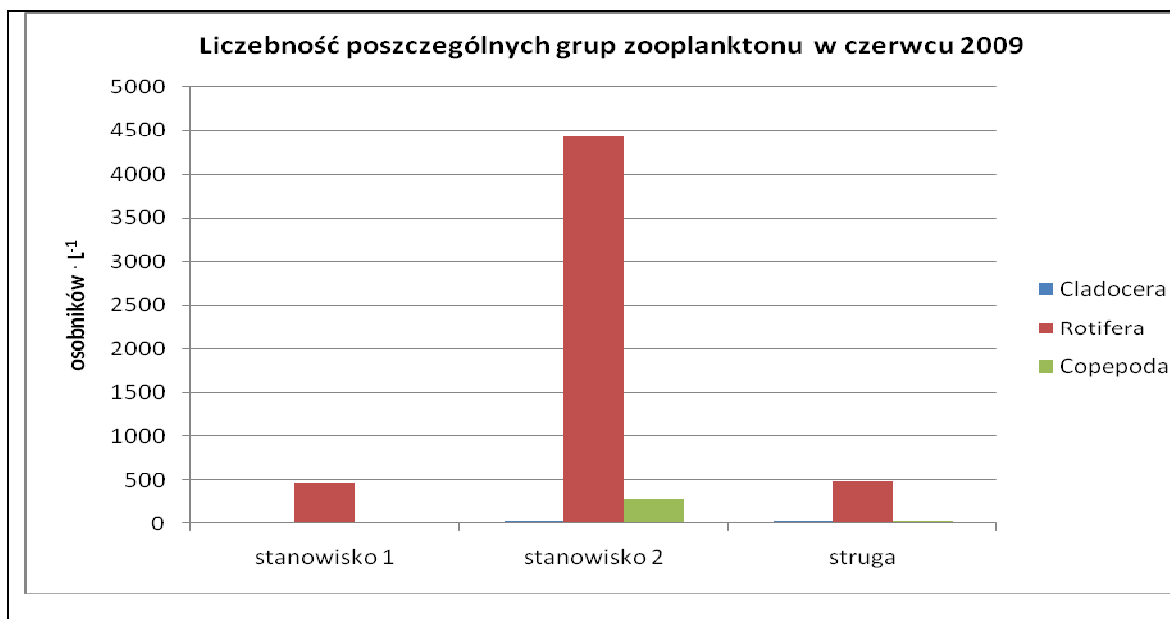
Rodzaj: Polyarthra

- *P. dolichoptera*
- *P. vilgaris*
- *Polyarthra sp.*

Rodzaj: Synchaeta sp.

- *Synchaeta sp.*





Ryc. 4. Zestawienie liczebności poszczególnych grup zooplanktonu na poszczególnych stanowiskach badawczych od kwietnia do czerwca 2009 roku.

W wyniku przeprowadzonej analizy ugrupowań zooplanktonu stwierdzono, że na wszystkich stanowiskach, niezależnie od miesiąca badań grupą dominującą były wrotki (ryc. 4). Dominacja przedstawicieli z tej grupy świadczy o silnej eutrofii. W maju stwierdzono niewielki udział przedstawicieli Cladocera, głównie małych form i bez obecności jaj, przy czym większa liczebność wystąpiła na stanowisku II w północnej części jeziora. Brak Cladocera w czerwcu może sugerować, że w Jeziorze Durowskim wystąpiła duża presja narybku ryb karpowatych.

5. Zmiany w strukturze gatunkowej i ilościowej fitoplanktonu wiosennego

W Jeziorze Durowskim w ciągu 3 miesięcy poboru prób w okresie wiosennym oznaczono łącznie 150 taksonów glonów prokariotycznych i eukariotycznych, należących do 8 grup systematycznych: *Cyanoprokaryota*, *Bacillariophyceae*, *Chlorophyta*, *Euglenophyta*, *Cryptophyta*, *Dinophyta*, *Chrysophyceae* i *Xantophyceae*. W oparciu o system Van den Hoek i inni (1995) oznaczono taksony o następującej przynależności taksonomicznej:

KRÓLESTWO: PROCARYOTA

Gromada: Cyanoprokaryota/Cyanophyceae SACHS 1874

Rząd: Chroococcales WETTST 1924

Rodzina: Synechococcaceae KOM. et ANAGN. 1995

Podrodzina: Synechococcoideae KOM. et ANAGN. 1995

Synechococcus elegatus (Nägeli) Nägeli

Rodzina: Microcystaceae ELENK 1933

Podrodzina: Merismopedioideae (ELENK.) KOM. et ANAGN. 1986

Merismopedia elegans A. Braun

Merismopedia tenuissima Lemm.

Aphanocapsa incerta (Lemm.) Drouet et Daily

Podrodzina: Microcystoideae KOM. et ANAGN. 1986

Chroococcus minutus (Kütz.) Nägeli

Chroococcus turgidus (Kütz.) Nägeli

Rząd: Oscillatoriales ELENK. 1934

Rodzina: Pseudanabaenaceae

Podrodzina: Limnothrichoideae ANAGN. et KOM. 1987

Limnothrix lauterbornii (Schmid.) Anagn.

Limnothrix redekei (Van Goor) Meffert

Limnothrix rosea (Uterm.) Meffert

Jaaginema gracile (Böcher) Anagn. et Kom.

Jaaginema pseudogeminatum (Schmid.) Anagn. et Kom.

Podrodzina: Leptolyngbyoideae ANAGN. et KOM. 1987

Planktolyngbya limnetica (Lemm.) Kom.-Legn. et Cronberg

Rodzina: *Phormidiaceae* ANAGN. et KOM. 1987

Podrodzina: *Phormidioideae* ANAGN. et KOM. 1987

Phormidium irriguum (Kütz. ex Gom.) Anagn. et Kom.

Planktothrix agardhii (Gom.) Anagn. et Kom.

Tychonema granulatum Gardn.

Podrodzina: *Spirulinoideae* ANAGN. et KOM. 1987

Spirulina laxissima G. S. West

Spirulina maior Kütz.

Rodzina: *Oscillatoriaceae* (S.F. GRAY) HARV. ex. KIRCHN. 1998

Podrodzina: *Oscillatorioideae* GON. 1982

Oscillatoria grossegranulata Skuja

Rząd: *Gomontiellales* CLAUS 1959

Rodzina: *Pelonemataceae* SKUJA 1956

Achroonema macromeres Skuja

Rząd: *Nostocales* (BORZI 1914) GEITL. 1925

Rodzina: *Nostocaceae* DUMORT 1829

Podrodzina: *Anabaenoideae* (BORN. Et FLAH.) KIRCHN. 1900

Anabaena affinis Lemm.

Aphanizomenon flos-aquae (L.) Ralfs

Aphanizomenon gracile (Lemm.) Elenkin

Aphanizomenon issatschenkoi (Ussac.) Pros. – Lavrenko

Podrodzina: *Pseudanabaenoideae*

Pseudanabaena limnetica (Lemm.) Kom.

Pseudanabaena articulata Skuja

KRÓLESTWO: EUCARYOTA

Gromada: Heterokontophyta

Klasa: Bacillariophyceae

Rząd: Centrales

Podrząd: Coscinodiscineae

Rodzina: Thalassiosiraceae LUBOUR 1930, EMEND, HASLE 1973

Cyclotella bodanica (Grun.) Cleve – Euler
Cyclotella ocellata Pantoschek
Cyclotella operculata (Ag.) Kütz.
Cyclotella radiosa (Grun.) Lemm. [*Cyclotella comta* (Ehr.) Kütz.]
Stephanodiscus astrea (Ehr.) Grun.
Stephanodiscus hantzschii Grun.

Rząd: Pennales

Podrząd: Araphidineae

Rodzina: Fragilariaceae HUSTEDT 1930

Asterionella gracillima Heiberg
Diatoma tenuis Agardh
Diatoma vulgare Bory
Fragilaria capucina Desmazieres
Fragilaria construens (Ehr.) Grun.
Fragilaria construens var. *subsalina* Hust.
Fragilaria crotonensis Kitt.
Fragilaria ulna (Nitzsch) Lange-Bertalot
Fragilaria ulna var. *acus* Sippen
Fragilaria ulna var. *angustissima* Sippen

Podrząd: Raphidineae

Rodzina: Achnanthaceae KÜTZING 1944

Achnanthes exigua Grun. in Cleve et Grun.
Achnanthes minutissima Kütz.
Cocconeis pediculus Ehr.

Cocconeis placentula Ehr.
Cocconeis placentula var. *euglypta* (Ehr.) Grun.

Rodzina: Naviculaceae KÜTZING 1944

Amphora ovalis Kütz.
Amphora pediculus (Kütz.) Grun.
Amphora veneta Kütz.
Cymbella affinis Kütz.
Cymbella cistula (Ehr.) Kirchner
Cymbella microcephala Grun.
Cymbella minuta Hilse ex. Rabenh.
Cymbella parva (W.Sm.) Cl.
Gomphonema acuminatum Ehr.
Gyrosigma acuminatum (Kütz.) Rabenh.
Navicula cincta (Ehr.) Kütz.
Navicula exigua (Greg.) O. Müller
Navicula laterostrata Hust.
Navicula minima Grun.
Navicula muralis Grun.
Navicula radiosa Kütz.
Placoneis placentula (Ehr.) Cox

Rodzina: Bacillariaceae EHRENBERG 1840

Nitzschia palea (Kütz.) W. Smith

Rodzina: Surirellaceae KÜTZING 1944

Cymatopleura solea (Bréb.) W. Smith

Klasa: Chrysophyceae PASCHER 1914

Rząd: Chrysomonadales

Rodzina: Dinobryonaceae EHRENBERG 1838

Dinobryon bavaricum Imhof
Dinobryon divergens Imhof
Dinobryon sociale Ehr.
Chrysphyceae sp. - non ind.

Rodzina: Ochromonadaceae SENN 1900

Erkenia subaequicilliata Skuja

Rodzina: Chrysococcaceae LEMMERMANN 1899

Chrysococcus rufescens Klebs

Klasa: Xantophyceae ALLOGRE 1930

Rząd: Heterococcales Pascher 1911

Rodzina: Pleurochlorideceae Pascher 1939

Treubaria vulgare Pascher

Gromada: Chlorophyta

Klasa: Chlorophyceae

Rząd: Chlamydomonadales

Rodzina: Chlamydomonadaceae G.M. SMITH 1920

Chlamydomonas globosa Snow

Chlamydomonas reinhardtii Dangeard

Rodzina: Phacotaceae (BÜTSCHLI) OLTMANN 1904

Phacotus lendneri Chodak

Phacotus lenticularis (Ehr.) Stein

Rząd: Chlorococcales MARCHAND 1895

Rodzina: Palmellaceae LEMMERMANN 1915

Sphaerocystis planctonica (Korš) Bourrelly

Rodzina: Treubariaceae (KORŠ.) FOTT 1960

Treubaria schmidlei (Schroeder) Fott et Kovač.

Treubaria setigera (Ascher.) G. M. Smith

Treubaria triappendiculata Bern.

Rodzina: Oocystaceae BOHLIN 1901

Micracantha minutissima Korš.
Kirchneriella arcuata G. M. Smith
Kirchneriella contorta var. *elegans* (Playf.) Kom.
Kirchneriella contorta var. *gracillima* (Bohlin) Chodat
Kirchneriella incurata Belcher et Swale
Kirchneriella obesa (West.) Schm.
Kirchneriella obtusa (Korš.) Kom.
Lagerheimia ciliata (Lagerheim) Chodat
Oocystis lacustris Chodat
Oocystis marssonii Lemm.
Oocystis parva W. et G.S. West

Rodzina: Chlorellaceae BRUNTHALER 1915

Monoraphidium arcuatum (Korš.) Hindák
Monoraphidium circinale (Nyg.) Nygaard
Monoraphidium contortum (Thur.) Kom.-Legn.
Monoraphidium griffithii (Berk.) Kom.-Legn.
Monoraphidium komarkovae Nygaard
Monoraphidium minutum (Näg.) Kom.-Legn.
Monoraphidium skujae Fott
Tetraëdron caudatum (Corda) Hansgirg
Tetraëdron minimum (A.Br.) Hansgirg
Tetraëdron triangulare Koršikov

Rodzina: Coelastraceae WILLE 1909

Coelastrum astroideum De Notaris
Coelastrum microporum Nägeli in A. Braun

Rodzina: Scenedesmaceae OLTMANN 1904

Crucigenia fenestrata (Schmidle) Schmidle
Crucigenia tetrapedia (Kichner) W. et G.S. West
Desmodesmus communis (Hegew.) Hegew.
Desmodesmus subspicatus (R. Chod.) Hegew. et A. Schmid
Didymocystis planctonica Korš.
Scenedesmus acuminatus (Lager.) Chodat
Scenedesmus acuminatus var. *minor* G. M. Smith
Scenedesmus acutus Meyen
Scenedesmus dimorphus (Turp.) Kütz.

Scenedesmus ecornis (Ehr. ex. Ralfs) Chod.
Tetrastrum glabrum (Roll) Ahlstr. et Tiff.

Klasa: *Ulvophyceae*

Rząd: *Ulotrichales*

Rodzina: *Ulotrichaceae*

Ulothrix zonata (Weber et Moor) Kütz.
Ulothrix aequalis Kütz.

Rodzina: *Koliellaceae* HINDAK 1996

Koliella longiseta (Vischer) Hindák

Rodzina: *Elakatotrichaceae* HINDAK 1965

Elakatothorix spirostoma (Reverdin) Hindák

Klasa: *Charophyceae*

Rząd: *Zygnematales*

Podrząd: *Desmidiinae*

Rodzina: *Desmidiaceae*

Cosmarium abbreviatum Raciborski
Cosmarium meneghinii Bréb. ex Ralfs (z Prescott) a)
Cosmarium phaseolus Bréb. in Ralfs
Cosmarium rectangulare Grun. in Raben.
Cosmarium regnelli Wille
Cosmarium tenue Mask.

Gromada: *Euglenophyta*

Klasa: *Euglenophyceae*

Rząd: *Euglenales*

Rodzina: *Euglenaceae* STEIN 1878

Euglena limnophila Lemm.
Euglena pisciformis Klebs
Phacus mirabilis Pochmann
Phacus pyrum (Ehr.) Stein
Trachelomonas helvetica Lemm.
Trachelomonas hispida (Perty) Stein
Trachelomonas hispida var. *punctata* Lemm.
Trachelomonas janczewskii Drez.
Trachelomonas rasumowskoensis Dolgoff
Trachelomonas volvocina Ehr.

Gromada: *Cryptophyta*

Klasa: *Cryptophyceae*

Rząd: *Cryptomonadales* EHRENBERG 1838

Rodzina: *Cryptomonadaceae* EHRENBERG 1838

Cryptomonas erosa Ehr.
Cryptomonas marssonii Skuja
Cryptomonas obovata Skuja
Cryptomonas ovata Ehr.
Cryptomonas phaseolus Skuja
Cryptomonas rostrata Troit. emend Kiselev
Rhodomonas lacustris Pascher et Ruttner
Rhodomonas minuta Skuja

Gromada: *Dinophyta*

Klasa: *Dinophyceae*

Rząd: *Peridinales* SCHÜTT 1896

Rodzina: *Gymnodiniaceae* (BERGH) SCHÜTT 1896

Gymnodinium albulum Lindemann
Gymnodinium discoidale Harris

Rodzina: *Ceratiaceae* (SCHÜTT) LINDEMANN 1928

Ceratium hirundinella (O.F. Müller) Bergh.

Rodzina: *Peridiniaceae* EHRENBERG 1838

Peridiniopsis berolinense Lemm.
Peridiniopsis cunningtonii Lemm.
Peridiniopsis elpatiewskyi (Ostenfeld) Bourrelly
Peridinium cinctum (O. F. Müller) Ehr.
Peridinium willei Huitfelt – Kass

W tabeli 1 zestawiono liczbę taksonów glonów reprezentujących poszczególne grupy taksonomiczne glonów planktonowych w okresie od kwietnia do czerwca 2009 roku. Największe bogactwo gatunkowe niezależnie od stanowiska i okresu badań odnotowano dla zielenic, okrzemek i następnie sinic. Łącznie dla obu stanowisk badawczych i wszystkich analizowanych głębokości w profilu pionowym kolumny wody stwierdzono obecność 25 taksonów sinic. Stanowisko II charakteryzowało się mniejszym bogactwem gatunkowym niż umiejscowione w części południowej jeziora stanowisko I.

Tabela 1. Zestawienie liczby taksonów fitoplanktonu w Jeziorze Durowskim

Grupa taksonomiczna	IV - V st. I	IV - V st II	Łączna liczba taksonów
<i>Cyanoprokaryota</i>	23	19	25
<i>Bacillariophyceae</i>	31	27	40
<i>Cryptophyceae</i>	7	8	8
<i>Dinophyceae</i>	8	8	8
<i>Chlorophyta</i>	42	38	52
<i>Euglenophyta</i>	7	6	10
<i>Chrysophyceae</i>	5	4	6
<i>Xantophyceae</i>	1	1	1
Razem	124	111	150

Podobnie jak w pierwszym kwartale badań także w kolejnych miesiącach wiosennych zbiorowisko fitoplanktonu było zdominowane przez sinice (Tab. 2). Struga Gołaniecka okazała się źródłem dużej ilości sinic wprowadzanych do jeziora. Pozostałe grupy taksonomiczne reprezentowane były nielicznie. W okresie kwietnia i maja swoją obecność w strukturze ilościowej zaznaczyły także złotowiciowce, głównie drobna jednokomórkowa *Erkenia subaequiciliata*. W obrębie sinic wyraźnym dominantem niezależnie od miesiąca badań i analizowanej głębokości była *Limnothrix redekei*. Bardzo licznie wystąpiły także: *Aphanizomenon flos-aquae*, *Pseudanabaena limnetica* i *Planktothrix agardhii*. W strukturze biomasy fitoplanktonu swój udział zaznaczyły także bruzdnice, które reprezentowane były głównie przez *Peridiniopsis cunningtonii* i *Peridiniopsis berolinense* a w strefie hypolimnionu ponadto przez *Gymnodinium aeruginosum*. Udział bruzdnic w zbiorowiskach fitoplanktonu w kolejnych miesiącach był zbliżony. Udział zielenic w zbiorowiskach fitoplanktonu nadal był niewielki i nie przekraczał 6% całkowitej liczebności komórek.

Tabela 2. Zestawienie średniego procentowego udziału poszczególnych grup glonów w całkowitej liczebności fitoplanktonu na stanowiskach badawczych Jeziora Durowskiego i Strugi Gołanieckiej od kwietnia do czerwca 2009 roku.

Średnie z 3 poborów	II- 1m	II- 5m	II- 8m	I - 1m	I - 7m	I- 12m	SG-0m
<i>Cyanoprokaryota</i>	64,44	74,84	80,53	63,53	72,87	87,11	74,79
<i>Bacillariophyceae</i>	3,78	2,96	3,18	3,67	3,05	1,97	5,68
<i>Cryptophyceae</i>	8,21	7,14	6,58	9,17	8,63	5,12	9,25
<i>Dinophyceae</i>	2,17	3,15	3,04	3,41	2,96	3,59	3,17
<i>Chlorophyta</i>	5,19	3,24	1,85	5,96	3,12	1,09	4,46
<i>Euglenophyta</i>	1,02	0,59	0,63	1,28	0,20	0,02	0,69
<i>Chrysophyceae</i>	15,19	8,08	4,19	12,98	9,17	1,1	1,96
<i>Xantophyceae</i>	0	0	0	0	0	0	0

6. Podsumowanie

- Badania na Jeziorze Durowskim prowadzono od kwietnia do czerwca 2009 roku na stanowisku obejmującym najgłębsze miejsce jeziora (st. I) i w basenie o głębokości 10 m (st. II). Próby pobierano konsekwentnie pod koniec każdego miesiąca, w profilu pionowym wody.
- Oznaczone parametry fizyczno-chemiczne w okresie od kwietnia do czerwca wykazały zakładanie się stratyfikacji letniej wód z ustabilizowaną termokliną od czerwca. W profilu pionowym stwierdzono wyraźnie zróżnicowane wartości dla wszystkich analizowanych parametrów, szczególnie w czerwcu. Odnotowano stały wzrost strefy beztlenowej w kolumnie wody, która w czerwcu objęła także metalimnion.
- Zmiany parametrów fizyczno-chemicznych miały ścisły związek z analizowanym sezonem, co związane było z powstaniem termokliny i uwarstwieniem letnim wody.
- Przezroczystość wody dla Jeziora Durowskiego wynosiła od 70 cm do 1,2 (1,5m na stanowisku II) w czerwcu. Zwiększona przezroczystość wody wpłynęła zasadniczo na rozwój fitoplanktonu i wysokie wartości pH notowane do głębokości 4 m w kolumnie wody.
- Dominacja Rotifera w obrębie zooplanktonu na wszystkich analizowanych stanowiskach świadczy o silnej eutrofii. Niewielki udział przedstawicieli Cladocera w maju i ich brak w czerwcu wskazuje, że w Jeziorze Durowskim wystąpiła duża presja narybku ryb karpowatych.
- W okresie 3 miesięcy prowadzonych badań zidentyfikowano łącznie 150 taksonów glonów planktonowych, z wyraźnym największym bogactwem gatunkowym w obrębie zielenic (Chlorophyta), okrzemek (Bacillariophyceae) oraz sinic (Cyanoprokaryota).
- Zmiany składu gatunkowego w zbiorowiskach fitoplanktonu dotyczyły całkowitej liczby taksonów obserwowanych w poszczególnych miesiącach i zmian ich udziału w całkowitej liczebności glonów planktonowych. Zbiorowisko fitoplanktonu zdominowane było przez sinice. Podobnie jak w okresie zimowym pozostałe grupy taksonomiczne reprezentowane były nielicznie. W okresie kwietnia i maja swoją

obecność w strukturze ilościowej zaznaczyły także złotowiciowce, grupa glonów, która wykazuje preferencje do swojego rozwoju w okresie wiosennym.

- W obrębie sinic wyraźnym dominantem niezależnie od miesiąca badań i analizowanej głębokości była *Limnothrix redekei*. Bardzo licznie wystąpiły także: *Aphanizomenon flos-aquae*, *Pseudanabaena limnetica* i *Planktothrix agardhii*. W całkowitej liczebności fitoplanktonu duży udział posiadał także przedstawiciel złotowiciowców – *Erkenia subaequiciliata* ale ze względu na niewielkie rozmiary komórek nie odegrał ten gatunek znaczącej roli w biomasy fitoplanktonu.

- W strukturze biomasy fitoplanktonu swój udział zaznaczyły także bruzdnice, które reprezentowane były głównie przez *Peridiniopsis cuningtonii* i *Peridiniopsis berolinense* a w strefie hypolimnionu ponadto przez *Gymnodinium aeruginosum*. Udział bruzdnic w zbiorowiskach fitoplanktonu w kolejnych miesiącach był zbliżony.

- Przeprowadzone badania w oparciu o parametry biologiczne jak i fizyczno-chemiczne wykazały eutroficzny charakter wód Jeziora Durowskiego, zbliżony do notowanego w roku 2008.

7. Literatura

ELBANOWSKA H., ZERBE J., SIEPAK J. 1999. Fizyczno-chemiczne badania wód. Wydawnictwo Naukowe PWN, Poznań.

GOŁDYN R., MESSYASZ B. 2008. Stan jakości wód i możliwości rekultywacji Jeziora Durowskiego. Wydział Biologii UAM, maszynopis.

MYŚLIŃSKA E. 2001. Grunty organiczne i laboratoryjne metody ich badań. Wydawnictwo Naukowe PWN. Warszawa 208 str.

PSENNER R., BOSTRÖM B., DINKA M., PETTERSSON K., PUCSKO R., SAGER M. 1988. Functionation of phosphorus in suspended matter and sediment. Arch. Hydrobiol. Beih. Ergebn. Limnol. 30, 83-112.

ROTT E. 1981. Some results for phytoplankton counting intercalibrations –Schweiz. Z. Hydrol. 43 (1): 34-62.

SIEPAK J. 1992. Fizyczno-chemiczna analiza wód i gruntów. Wydawnictwo UAM, Poznań, skrypt.

STARMACH K. 1989. Plankton roślinny wód słodkich. PWN Warszawa-Kraków: 496 str.

VAN DEN HOECK C., MANN D.G., JAHNS H.M. 1995. Algae. An introduction to phycology. Cambridge University Press. 623 str.

8. Spis kluczy fykologicznych

Anagnastidis K., Komárek J. 1986. Modern approach to the classification of *Cyanophytes*. 2 – *Chroococcales*. *Arch. Hydrobiol.*, **2**: 157–226.

Anagnastidis K., Komárek J. 1988. Modern approach to the classification of *Cyanophytes*. 3 – *Oscillatoriales*. *Arch. Hydrobiol.* (Suppl.), **80**: 327–427.

Anagnastidis K., Komárek J. 1989. Modern approach to the classification of *Cyanophytes*. 4 – *Nostocales*. *Arch. Hydrobiol.* (Suppl.), **82**: 327–427.

Ettl H. 1978. Xantophyceae. Süßwasserflora von Mitteleuropa; T. 3/1, *VEB Gustav Fischer*, Verlag. Jena: 2–530.

Ettl H., Gärtner G. 1988. *Chlorophyta* II. *Tetrasporales*, *Chlorococcales*, *Gloeodendrales*. Süßwasserflora von Mitteleuropa; T. 10, *VEB Gustav Fischer*, Verlag. Jena: 2–436.

Häkansson H. 2002. A compilation and evaluation of species in the general *Stephanodiscus*, *Cyclostephanos* and *Cyclotella* with a new genus in the family *Stephanodiscaceae*. W: Serieyssl K, Sullivan M.J. (eds.) Diatom Research. *Biopress Limited*, Bristol, England, **17** (1): 2–139.

Häusler J. 1982. Schizomycetes. Bakterien. Süßwasserflora von Mitteleuropa; T 20, *Gustav Fischer*, Verlag. Jena: 2–588.

Hegewald E. 2000. New combinations in the genus *Desmodesmus* (Chlorophyceae, Scenedesmaceae). *Algological Studies*, **96**: 1–18.

Hindák F. 1984. Studies on the *Chlorococcal* Algae (*Chlorophyceae*) III; *VEDA Publishing House of the Slovak Academy of Sciences*, Bratislava: 2–308.

- Hindák F.** 1988. Studies on the *Chlorococcal* Algae (*Chlorophyceae*) IV; *VEDA Publishing House of the Slovak Academy of Sciences*, Bratislava: 2–263.
- Hindák F.** 1988. Studies on the *Chlorococcal* Algae (*Chlorophyceae*) V; *VEDA Publishing House of the Slovak Academy of Sciences*, Bratislava: 2–225.
- Hindák F.** 1996. Key to the unbranched filamentous green algae (*Ulotrichineae*, *Ulotrichales*, *Chlorophyceae*). *Bulletin Slovenskej Botanickej Spolocnosti pri SAV*, Bratislava, Supplement 1: 2–77.
- Hindák F.** 2001. Fotografický atlas mikroskopických siníc. *VEDA Publishing House of the Slovak Academy of Sciences*, Bratislava: 5–127.
- Joosten A.M.T.** 2006. Flora of the blue-green algae of the Netherlands. The non-filamentous species of inland waters. Vereniging Voor Veldbiologie, *KNNV Publishing*, Amsterdam: 7–239.
- Krammer K., Lange-Bertalot H.** 1986. *Bacillariophyceae*. Süßwasserflora von Mitteleuropa; T. 2/1, *VEB Gustav Fischer*, Verlag. Jena: 2–876.
- Krammer K., Lange-Bertalot H.** 1988. *Bacillariophyceae*. Süßwasserflora von Mitteleuropa; T 2/2, *Gustav Fischer*, Verlag. Jena: 2–596.
- Krammer K., Lange-Bertalot H.** 1991. *Bacillariophyceae*. Süßwasserflora von Mitteleuropa; T 2/3, *Gustav Fischer*, Verlag. Jena: 2–576.
- Krammer K., Lange-Bertalot H.** 1991. *Bacillarioophyceae*. Süßwasserflora von Mitteleuropa; T 2/4, *Gustav Fischer*, Verlag. Jena: 2–437.
- Komárek J., Fott B.** 1983. *Chlorophyceae* (Grünalgen), Ordnung *Chlorococcales*. Das Phytoplankton des Süßwassers. Die Biennengewässer, Bd. 16, 7 Teil, 1 – 712, 1 Hälfte, E. Schweizerbart, Stuttgart: 2–543.
- Komárek J., Anagnostidis K.** 1999. *Cyanoprokaryota*. 1. Teil: *Chroococcales*. Süßwasserflora von Mitteleuropa; T. 19/1, *VEB Gustav Fischer*, Verlag. Heidelberg, Berlin: 2–548.

- Komárek J., Anagnostidis K.** 2005. *Cyanoprokaryota*. 2. Teil: *Oscillatoriales*. Süßwasserflora von Mitteleuropa; T. 19/2, *VEB Gustav Fischer, Verlag*. Heidelberg, Berlin: 2–759.
- Lange–Bertalot H.** 1993. 85 new taxa and much more than 100 taxonomic clarifications supplementary to Süßwasserflora von Mitteleuropa. *VEB Gustav Fischer, Verlag*. Berlin, Stuttgart, *Bibl. Diatom* 2, **1–4**: 2–759.
- Lange–Bertalot H.** 2001. *Navicula* sensu stricto, 10 genera separated from *Navicula* sensu lato, Frustulia. W: Lange–Bertalot H. (ed.): *Diatoms of Europe. Diatoms of the European inland waters and comparable habitats*. A.R.G. *Gantner Verlag K.G.*, **2**: 2–526.
- Popovský J., Pfister L.A.** 1990. *Dinophyceae (Dinoflagellida)*. Süßwasserflora von Mitteleuropa; T. 6, *VEB Gustav Fischer, Verlag*. Heidelberg, Berlin: 2–272.
- Starmach K.** 1966. *Cyanophyta – Sinice, Glaucophyta – Glaukofity*. Flora słodkowodna Polski, T. 2, *PWN*, Warszawa: 5–807.
- Starmach K.** 1968. *Chrysophyta I. Chrysophyceae – Złotowiciowce oraz wiciowce bezbarwne – zooflagellata wolnożyjące*. Flora słodkowodna Polski, T. 5, *PWN*, Warszawa: 5–595.
- Starmach K.** 1968. *Xantophyceae – Różnowiciowce*. Flora słodkowodna Polski, T. 7. *PWN*, Warszawa – Kraków: 5–393.
- Starmach K.** 1972. Zielenice nitkowate: *Ulotrichales, Ulvales, Prasiolales, Sphaeropleales, Cladophorales, Chaetophorales, Trentepohliales, Siphonales, Dichotomosiphonales*. Flora słodkowodna Polski. T.10, *PWN*, Warszawa – Kraków: 5–750.
- Starmach K.** 1974. *Cryptophyceae, Dinophyceae, Raphidiophyceae*. Flora słodkowodna Polski. T. 4. *PWN*, Warszawa – Kraków: 5–520.
- Starmach K.** 1983. *Euglenophyta*. Flora słodkowodna Polski. T. 3, *PWN*, Warszawa – Kraków: 5–594.

Starmach K. 1989. Plankton roślinny wód słodkich. Metody badania i klucze do oznaczania gatunków występujących w wodach Europy Środkowej. PWN, Warszawa - Kraków: 5-496.

Wołowski K. 1998. Taxonomic and environmental studies on euglenophytes of the Kraków-Częstochowa upland (Southern Poland). *Fragmenta Floristica et Geobotanica*, Supplementum **6**: 3–192.

Wołowski K., Hindák F. 2005. Atlas of Euglenophytes. *VEDA Publishing House of the Slovak Academy of Sciences*, Bratislava: 5–135.