

MAŁGORZATA FISZER, MICHAŁ MICHAŁKIEWICZ
Instytut Inżynierii Środowiska Politechniki Poznańskiej

OCENA STANU ZANIECZYSZCZENIA JEZIORA LEDNICA NA PODSTAWIE BADAŃ FIZYKO-CHEMICZNYCH EPILIMNIONU I HYPOLIMNIONU

1. WSTĘP

Jeziora będąc zbiornikami dużej ilości wody mają poważne znaczenie dla kształtowania się bilansu wodnego kraju i są jednocześnie istotnymi zasobami naszej przyrody ze specyficznymi zespołami roślin i zwierząt, których zachowanie dla przyszłych pokoleń jest naszym obowiązkiem. Jak wynika z najnowszych badań (Atlas stanu czystości jezior Polski — Cydzik i in. 1995) stan jakości wód jezior w Polsce należy uznać za wysoce niepokojący.

Jeziora o wodach niskiej jakości należące do najniższej, III klasy czystości oraz te, w których jakość wody nie mieściła się już w żadnej klasie (tzw. wody pozaklasowe) stanowią 58% wszystkich badanych jezior.

Przyczynami zanieczyszczenia wód jeziornych są niedostatecznie oczyszczane ścieki odprowadzane do nich bezpośrednio lub też do ich dopływów. Inną przyczyną jest intensywne użytkowanie rekreacyjne oraz gospodarka rolna na terenie zlewni. Zasadniczym powodem pogarszania się jakości wody w jeziorach jest nadmierny dopływ pierwiastków biogennych, to znaczy takich, które stymulują rozwój roślinności.

Jezioro Lednica będące przedmiotem niniejszej pracy jest jednym z przykładów postępującej degradacji i eutrofizacji polskich wód powierzchniowych. Zanieczyszczenia dopływają doń zarówno ze zlewni jak i ze zwiewni, a dodatkowym zagrożeniem dla tego zbiornika jest jego atrakcyjność turystyczna.

Jezioro Lednica, stanowiące integralną część Lednickiego Parku Krajobrazowego, jest od wielu lat obiektem badań pracowników Laboratorium Biologii Sanitarnej Zakładu Zaopatrzenia w Wodę i Ochrony Środowiska Politechniki Poznańskiej.

W latach 1986 – 1990 w ramach Centralnego Programu Badań Podstawowych 04.10.01.02.02.06. realizowane było zadanie badawcze „Wpływ antropopresji na elementy abiotyczne w ekosystemie jeziora Lednica”. Wyniki tych badań zostały opublikowane w Zeszycie nr 41 SGGW AR w Warszawie (1990) oraz w Studiach Lednickich nr II (Pańczakowa 1991).

Od 7 do 17.08.1990 r. organizowano wspólnie ze studentami z Lund Institute of

Technologzy ze Szwecji międzynarodowy obóz naukowy LEDNICA '90, w czasie którego przeprowadzono badania wody z jeziora Lednica oraz zanieczyszczenia powietrza na terenie Lednickiego Parku Krajobrazowego.

Przez trzy następne lata (1990 – 1993) nie przeprowadzono badań tego akwenu. Dopiero od 26.07. do 5.08.1993 roku, w ramach praktyk studenckich, odbył się Obóz Naukowy LEDNICA '93. Krótkie sprawozdanie przedstawiono w Studiach Lednickich nr III (Michałkiewicz 1994). Uczestnikami obozu byli studenci III roku Zakładu Zaopatrzenia w Wodę i Ochrony Środowiska Politechniki Poznańskiej.

Celem Obozu Naukowego było:

- określenie aktualnego stanu zanieczyszczenia jeziora na podstawie badań fizyko-chemicznych wody
- porównanie uzyskanych wyników z danymi z lat ubiegłych
- przeprowadzenie inwentaryzacji dopływów (cieków) uchodzących do badanego akwenu
- określenie stanu zanieczyszczenia studni zlokalizowanych w bezpośrednim sąsiedztwie jeziora
- zapoznanie się ze sposobami zaopatrzenia w wodę miejscowości zlokalizowanych w obrębie jeziora
- poznanie procesu otrzymywania wody pitnej na przykładzie Stacji Wodociągowej w Dziekanowicach.

2. MATERIAŁ I METODY BADAŃ

Jezioro Lednica znajduje się w granicach administracyjnych województwa poznańskiego w odległości ok. 34 km na północny-wschód od Poznania. Jest jeziorem rynnowym, polodowcowym, a całkowita jego powierzchnia wynosi 348,5 ha przy maksymalnej długości 7300 m i głębokości maksymalnej 15 m. Pełne zestawienie danych geograficznych i morfometrycznych przedstawiono w Tabeli 1. Jezioro nie posiada dużych dopływów. Z południowej części jeziora wypływa rzeka Główna, która wpada do Warty w Poznaniu.

Zlewnia jeziora o powierzchni 38,4 km² ma charakter typowo rolniczy, co wpływa na specyfikę zanieczyszczeń spływających do zbiornika. Na obrzeżu akwenu leży 8 wsi (m.in. Dziekanowice, Lednogóra, Latalice, Imiołki), z których żadna nie posiada kanalizacji, a ścieki bytowo-gospodarcze i inwentarskie gromadzone są w dołach gnilnych i okresowo wywożone na pola. Na stan zanieczyszczenia jeziora wpływały także w okresie badań: krajowa droga nr 5 Wrocław — Poznań — Gdańsk, gorzelnia we wsi Lednogóra, która odprowadza ścieki do jeziora oraz cztery P.G.R. usytuowane w Dziekanowicach, Lednogórze, Siemianowie i Imiołkach.

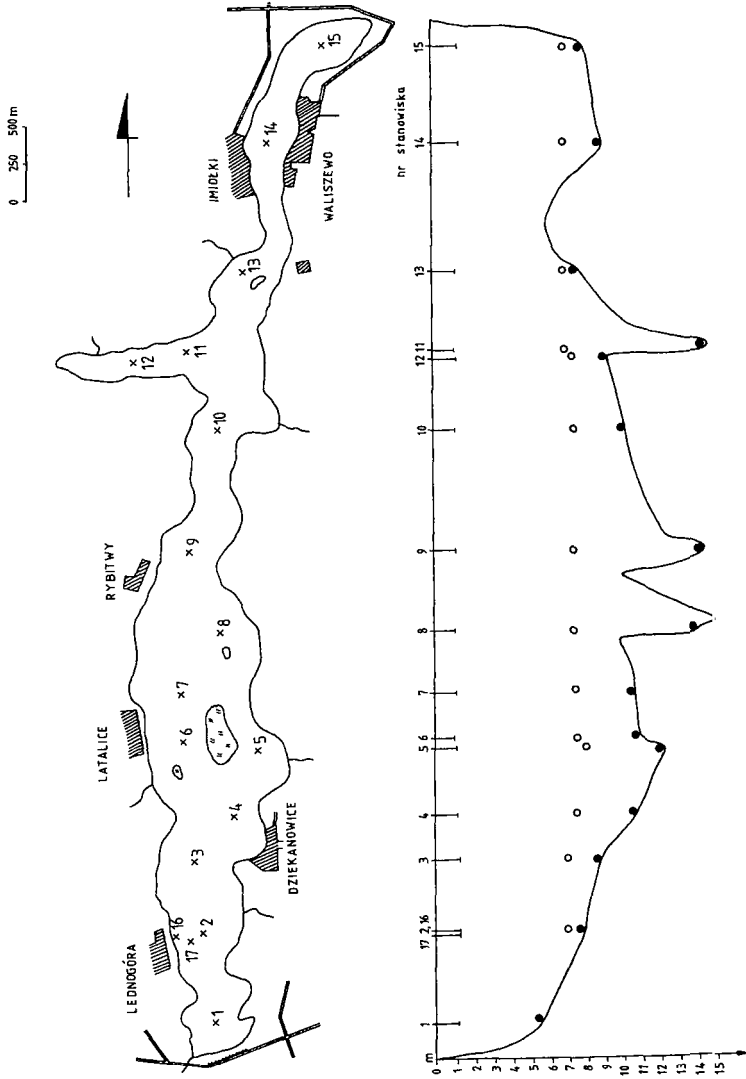
Obiektem badań było jezioro Lednica, na którym wytypowano 17 stanowisk poboru prób wody (Ryc. 1). Numeracja stanowisk była taka sama jak podczas badań w roku 1990. Próby wody do badań fizyko-chemicznych pobierano na każdym stanowisku z warstwy przypowierzchniowej (0,0 – 0,5 m) oraz przydennej. Tylko na stanowisku 16 próby pobrano z warstwy przypowierzchniowej, ponieważ stanowisko to zlokalizowane było w litoralu.

W trakcie każdego poboru na każdym stanowisku wyznaczono profile termiczne (co 0,5 m) oraz mierzone widzialność krążka Secchi'ego, a na stanowiskach: 1, 8, 11 wyznaczono profile tlenowe. We wszystkich pobranych próbach wody (33 próby) wykonano pełną podstawową analizę fizyko-chemiczną zgodnie z metodyką wg Standard Methods (1972) oraz Polskich Norm. W próbach naddennych, w których stwierdzono całkowity brak tlenu, bezpośrednio po poborze wodę napowietrzano do ok. 100 % nasycenia i przeznaczano do oznaczenia BZT₅ (pięciodobowego biochemicznego zapotrzebowania tlenowego).

Tabela 1.
Dane geograficzne i morfometryczne oraz indeksy Ohle'go i Schindler'a jeziora Lednica*.

Parametr	Wartość
Współrzędne geograficzne — szer. geograf. północna	52°32'30''
Współrzędne geograficzne — dług. geograf. wschodnia	17°22'70''
Wyniesienie n.p.m. (m)	108.84
Powierzchnia całkowita jeziora (ha)	348.50
Powierzchnia wysp (ha)	9.40
Powierzchnia lustra wody (ha)	339.10
Uwyspienie (%)	2.70
Długość maksymalna (m)	7300
Szerokość maksymalna (m)	825
Szerokość średnia (m)	477.40
Wskaźnik wydłużenia jeziora	15.29
Długość linii brzegowej ogółem (m)	22290
Długość linii brzegowej wysp (m)	2220
Długość linii brzegowej misy jeziornej (m)	20070
Rozwinięcie linii brzegowej K	3.37
Rozwinięcie linii brzegowej (m/ha)	65.70
Głębokość maksymalna (m)	15.10
Głębokość średnia (m)	7.00
Głębokość względna	0.0081
Wskaźnik głębokości jeziora	0.46
Pojemność jeziora (tys. m ³)	24397.01
Indeks morfometryczny	1.09
Wskaźnik odslonienia jeziora	49.79
Indeks Ohle'go	11.32
Indeks Schindler'a	1.72

* Obliczenia parametrów charakteryzujących powierzchnię i misę jeziora dokonano wg wzorów podanych przez Choińskiego (1985), indeks Ohle'go i Schindlera wg Kajaka i Zdanowskiego (1983).



Rycina 1. Lokalizacja i numeracja stanowisk.

Tabela 2.

Wyniki analiz fizyko-chemicznych wody ze stanowiska nr: 1, 2, 3.

Parametr	STANOWISKO 1				STANOWISKO 2				STANOWISKO 3			
	Powierzchnia		Dno		Powierzchnia		Dno		Powierzchnia		Dno	
Data poboru	1990	1993	1990	1993	1990	1993	1990	1993	1990	1993	1990	1993
Temperatura wody °C	21.9	18.3	20.8	18.2	21.8	19.0	18.2	18.5	21.6	18.5	18.4	18.2
Widzialność m	2.2	0.9	-	-	2.3	1.0	-	-	2.4	1.1	-	-
Barwa mg Pt/dm ³	15.0	35.0	15.0	30.0	15.0	30.0	20.0	25.0	15.0	30.0	15.0	30.0
Zapach	n.b.	Z2R	n.b.	Z2R	n.b.	Z2R	n.b.	Z2R	n.b.	Z2R	n.b.	Z2R
Odczyn pH	8.64	8.08	8.63	8.14	8.68	8.15	8.52	8.15	8.68	8.32	8.03	7.77
Zasadowość: - ogólna mval/dm ³	2.00	1.90	2.30	2.10	2.00	2.60	1.90	3.70	2.20	2.40	2.00	3.00
- wobec fenoloftaleiny mval/dm ³	0.10	0.00	0.10	0.00	0.10	0.00	0.10	0.00	0.20	0.00	0.00	0.00
- wobec metyloranżu mval/dm ³	1.90	1.90	2.20	2.10	1.90	2.60	1.80	3.70	2.00	2.40	2.00	3.00
Twardość ogólna °n	18.20	19.00	18.50	19.0	18.40	19.40	19.10	18.80	18.50	19.20	18.80	19.60
Twardość węglanowa °n	5.60	5.32	6.64	5.58	5.60	7.28	5.32	10.36	6.16	6.72	5.60	8.40
Twardość niewęglanowa °n	12.60	13.68	12.06	13.12	12.80	12.12	13.78	8.34	12.34	12.48	13.20	11.20
Kwasowość mval/dm ³	0.00	0.16	0.00	0.12	0.00	0.15	0.00	0.14	0.00	0.12	0.08	0.21
Wapń mg Ca/dm ³	97.93	97.93	95.78	93.64	95.07	96.50	96.50	91.49	93.64	91.49	97.21	94.35
Magnez mg Mg/dm ³	19.56	23.03	22.16	25.64	22.16	25.64	24.34	26.08	23.47	27.81	22.60	27.81
Chlorki mg Cl/dm ³	78.00	85.00	76.50	89.00	77.0	84.0	76.50	85.0	77.80	85.00	78.00	85.00
Siarczany mg SO ₄ /dm ³	n.b.	153.04	n.b.	152.63	n.b.	167.03	n.b.	167.03	n.b.	148.52	n.b.	174.43
Tlen rozpuszczony mg O ₂ /dm ³	10.70	6.00	10.60	6.08	10.90	7.40	9.20	6.60	11.20	7.80	5.80	3.80
Nasylenie wody tlenem %	117.84	61.92	114.47	70.10	119.91	77.41	94.85	68.38	122.67	80.83	59.98	39.18
BZT ₅ mg O ₂ /dm ³	3.10	2.60	3.10	2.96	2.80	6.30	3.20	3.70	3.50	4.82	3.00	4.66
ChZT mg O ₂ /dm ³	35.30	43.56	38.30	44.88	40.5	38.28	37.5	36.96	33.9	40.92	29.40	29.04
Utlenialność mg O ₂ /dm ³	11.80	14.50	11.40	18.00	10.80	8.70	11.20	16.50	9.80	12.10	10.40	14.0
Azot amonowy mg N/dm ³	0.130	0.480	0.170	0.258	0.130	0.278	0.170	0.246	0.145	0.380	0.170	0.334
Azot azotynowy mg N/dm ³	0.0020	0.0085	0.0020	0.0095	0.0001	0.0060	0.0020	0.0055	0.0020	0.0080	0.0020	0.0010
Azot azotanowy mg N/dm ³	0.120	0.001	0.080	0.035	0.050	0.008	0.080	0.0005	0.100	0.002	0.200	0.038
Azot organiczny mg N/dm ³	1.344	1.456	1.400	1.736	1.456	1.232	1.904	1.848	1.344	1.232	1.456	1.008
Azot ogólny mg N/dm ³	1.596	1.9455	1.652	2.0385	1.636	1.524	2.156	2.100	1.591	1.622	1.828	1.381
Fosfor ogólny mg P/dm ³	0.080	0.250	0.111	0.120	0.185	0.350	0.170	0.896	0.030	0.100	0.197	0.144
Fosfor mineralny mg P/dm ³	0.015	0.020	0.013	0.024	0.010	0.044	0.015	0.030	0.015	0.018	0.015	0.014
Fosfor organiczny mg P/dm ³	0.065	0.230	0.098	0.096	0.175	0.306	0.155	0.866	0.075	0.082	0.182	0.130
Sucha pozostałość mg /dm ³	n.b.	660.0	n.b.	668.0	n.b.	634.0	n.b.	681.0	n.b.	545.0	n.b.	657.0
Części mineralne mg/dm ³	n.b.	416.0	n.b.	390.0	n.b.	430.0	n.b.	458.0	n.b.	233.0	n.b.	343.0
Części organiczne mg/dm ³	n.b.	224.0	n.b.	278.0	n.b.	204.0	n.b.	223.0	n.b.	312.0	n.b.	314.0
Przewodnictwo elekt. właściwe µS/cm	n.b.	668.0	n.b.	680.0	n.b.	660.0	n.b.	655.0	n.b.	668.0	n.b.	673.0

Tabela 3.

Wyniki analiz fizyko-chemicznych wody ze stanowiska nr: 4, 5, 6.

Parametr	STANOWISKO 4				STANOWISKO 5				STANOWISKO 6			
	Powierzchnia		Dno		Powierzchnia		Dno		Powierzchnia		Dno	
Data poboru	1990	1993	1990	1993	1990	1993	1990	1993	1990	1993	1990	1993
Temperatura wody	21.7	18.5	14.7	13.8	21.9	18.6	11.6	18.4	21.7	18.5	15.8	16.2
Widzialność	2.4	1.0	-	-	2.2	0.95	-	-	2.4	1.1	-	-
Barwa	15.0	30.0	15.0	35.0	15.0	25.0	5.0	25.0	15.0	25.0	15.0	25.0
Zapach	n.b.	ZZR	n.b.	ZZR (H ₂ S)	n.b.	ZZR	n.b.	ZZR	n.b.	ZZR	n.b.	ZZR (H ₂ S)
Odczyn pH	8.68	8.33	7.54	7.45	8.65	8.47	7.34	8.13	8.68	8.49	7.45	7.47
Zasadowość: - ogólna	1.90	2.10	2.30	3.40	2.00	2.80	3.35	3.70	1.95	3.80	2.35	3.50
- wobec fenoloftaleiny	0.28	0.00	0.00	0.00	0.26	0.00	0.00	0.00	0.15	0.00	0.00	0.00
- wobec metyloranżu	1.62	2.10	2.30	3.40	1.74	2.80	3.35	3.70	1.80	3.80	2.35	3.50
Twardość ogólna	18.50	19.20	18.80	20.30	18.20	18.80	18.60	19.30	18.40	19.40	18.40	19.40
Twardość węglanowa	5.32	5.88	6.44	9.52	5.60	7.84	9.38	10.36	5.46	10.64	6.58	9.80
Twardość niewęglanowa	13.15	13.32	12.36	10.38	12.60	10.96	9.22	8.94	12.94	8.76	11.82	9.60
Kwasowość	0.00	0.11	0.25	0.34	0.00	0.10	0.40	0.16	0.00	0.10	0.22	0.29
Wapń	94.35	92.21	100.79	100.79	93.64	92.92	103.65	94.35	95.07	96.50	98.64	100.07
Magnez	23.03	27.38	20.43	26.95	22.16	25.21	17.92	26.51	22.16	25.64	19.99	23.47
Chlorki	77.50	90.00	78.00	95.00	77.50	90.00	78.00	90.00	76.50	90.00	75.50	88.00
Siarczany	n.b.	149.34	n.b.	119.31	n.b.	182.66	n.b.	160.86	n.b.	175.26	n.b.	160.45
Tlen rozpuszczony	10.90	7.20	1.60	0.00	10.70	8.00	0.80	6.80	11.10	7.40	0.00	0.00
Nasylenie wody tlenem	119.65	74.61	15.40	0.00	117.84	83.07	0.00	70.32	121.84	76.68	0.00	0.00
BZT ₅	3.10	3.34	3.20	5.56	2.90	4.08	2.40	5.18	3.50	2.60	3.40	8.88
ChZT	43.70	39.60	57.80	43.56	55.10	34.32	67.20	35.64	42.30	35.64	53.80	31.68
Utlenialność	9.80	14.30	11.60	16.60	7.80	14.50	25.40	12.50	8.20	15.50	11.40	20.50
Azot amonowy	0.170	0.278	0.560	4.224	0.145	0.374	2.950	0.380	0.105	0.322	0.610	1.790
Azot azotynowy	0.0020	0.0015	0.0030	0.0155	0.0040	0.0030	0.0050	0.0020	0.0010	0.0010	0.0030	0.0085
Azot azotanowy	0.070	0.030	0.060	0.103	0.050	0.007	0.210	0.0001	0.030	0.043	0.060	0.017
Azot organiczny	1.288	1.568	0.784	1.680	1.288	1.736	1.680	1.680	1.344	1.400	1.400	1.736
Azot ogólny	1.530	1.8775	1.407	6.0225	1.485	2.121	4.843	2.0651	1.481	1.766	2.073	3.5515
Fosfor ogólny	0.100	0.852	0.163	0.374	0.125	0.328	0.475	0.620	0.185	0.148	0.235	0.334
Fosfor mineralny	0.015	0.090	0.045	0.288	0.015	0.036	0.375	0.058	0.020	0.042	0.065	0.116
Fosfor organiczny	0.085	0.762	0.118	0.086	0.110	0.292	0.100	0.562	0.165	0.106	0.170	0.218
Sucha pozostałość	n.b.	695.0	n.b.	663.0	n.b.	660.0	n.b.	647.0	n.b.	627.0	n.b.	668.0
Części mineralne	n.b.	398.0	n.b.	409.0	n.b.	416.0	n.b.	433.0	n.b.	354.0	n.b.	403.0
Części organiczne	n.b.	297.0	n.b.	254.0	n.b.	244.0	n.b.	214.0	n.b.	273.0	n.b.	265.0
Przewodnictwo elekt. właściwe	n.b.	678.0	n.b.	694.0	n.b.	668.0	n.b.	661.0	n.b.	663.0	n.b.	680.0

274

MAGORZATA FISZER, MICHAŁ MICHAŁKIEWICZ

Tabela 4.

Wyniki analiz fizyko-chemicznych wody ze stanowiska nr: 7, 8 9.

Parametr	STANOWISKO 7				STANOWISKO 8				STANOWISKO 9				
	Powierzchnia		Dno		Powierzchnia		Dno		Powierzchnia		Dno		
	1990	1993	1990	1993	1990	1993	1990	1993	1990	1993	1990	1993	
Data poboru	21.7	18.5	16.50	17.0	21.2	18.5	10.7	9.0	21.6	18.6	11.7	9.9	
Temperatura wody	°C	2.5	18.5	16.50	17.0	21.2	18.5	10.7	9.0	21.6	18.6	11.7	9.9
Widzialność	m	21.7	1.0	-	-	2.25	0.9	-	-	2.5	1.0	-	-
Barwa	mg Pt/dm ³	15.0	25.0	20.0	25.0	10.0	30.0	5	40.0	10.0	25.0	5	35.0
Zapach		n.b.	Z2R	n.b.	Z2R	n.b.	Z2R	n.b.	Z2R (H ₂ S)	n.b.	Z2R	n.b.	Z2R (H ₂ S)
Odczyn pH		8.65	8.52	7.58	7.84	8.68	8.80	7.22	7.62	8.71	8.91	7.33	7.64
Zasadowość: - ogólna	mval/dm ³	2.00	2.90	2.25	2.10	1.90	2.85	3.20	3.20	1.90	2.30	2.80	4.50
- wobec fenolofaleiny	mval/dm ³	0.30	0.00	0.00	0.00	0.14	0.05	0.00	0.00	0.20	0.10	0.00	0.00
- wobec metyloranżu	mval/dm ³	1.70	2.90	2.25	2.10	1.76	2.80	3.20	3.20	1.70	2.20	2.80	3.50
Twardość ogólna	°n	18.40	19.10	18.80	19.10	18.60	19.30	19.80	20.20	18.20	20.20	18.80	20.60
Twardość węglanowa	°n	5.60	8.12	6.30	5.88	5.32	7.98	8.96	8.96	5.32	6.44	7.84	12.60
Twardość niewęglanowa	°n	12.80	10.98	12.50	13.22	13.28	11.32	10.84	11.24	12.88	13.76	10.96	8.00
Kwasowość	mval/dm ³	0.00	0.09	0.13	0.15	0.00	0.12	0.50	0.46	0.00	0.07	0.23	0.40
Wapń	mg Ca/dm ³	95.07	94.35	98.64	94.35	97.93	95.07	96.50	102.93	91.49	97.21	102.93	106.51
Magnez	mg Mg/dm ³	22.16	25.64	21.73	25.64	21.30	26.08	27.38	25.21	23.47	28.68	19.12	24.77
Chlorki	mg Cl/dm ³	77.00	87.00	78.00	85.00	77.00	86.00	78.00	93.00	79.00	91.00	78.00	89.00
Siarczany	mg SO ₄ /dm ³	n.b.	167.85	n.b.	178.14	n.b.	169.50	n.b.	165.79	n.b.	168.67	n.b.	137.82
Tlen rozpuszczony	mg O ₂ /dm ³	10.70	7.80	2.00	5.40	12.20	10.00	0.00	0.00	11.80	10.60	0.00	0.00
Nasylenie wody tlenem	%	117.45	80.83	19.94	54.38	132.75	103.63	0.00	0.00	129.24	110.07	0.00	0.00
BZT ₅	mg O ₂ /dm ³	2.90	2.60	13.30	8.52	4.80	3.56	11.37	9.26	3.80	4.94	10.96	8.14
ChZT	mg O ₂ /dm ³	47.00	31.68	42.30	42.24	43.0	46.20	47.70	42.24	43.0	39.60	46.40	36.96
Utlenialność	mg O ₂ /dm ³	7.60	12.10	9.20	15.50	11.70	13.10	24.40	25.30	11.40	11.70	21.20	22.80
Azot amonowy	mg N/dm ³	0.105	0.424	0.145	0.482	0.105	0.394	3.94	2.359	0.105	0.364	1.750	2.259
Azot azotynowy	mg N/dm ³	0.0020	0.0070	0.0020	0.0035	0.0001	0.0075	0.0020	0.0190	0.0001	0.0020	0.0030	0.0035
Azot azotanowy	mg N/dm ³	0.070	0.111	0.060	0.0001	0.060	0.056	0.035	0.035	0.080	0.050	0.040	0.013
Azot organiczny	mg N/dm ³	0.952	1.120	1.232	1.624	1.456	1.680	1.568	1.680	1.512	1.512	1.848	1.400
Azot ogólny	mg N/dm ³	1.129	1.662	1.439	2.1096	1.621	2.1375	5.280	4.093	1.697	1.928	3.641	3.6755
Fosfor ogólny	mg P/dm ³	0.325	0.186	0.180	0.108	0.060	0.096	0.320	0.298	0.068	0.310	0.235	0.628
Fosfor mineralny	mg P/dm ³	0.015	0.040	0.025	0.034	0.010	0.060	0.295	0.250	0.020	0.036	0.185	0.172
Fosfor organiczny	mg P/dm ³	0.031	0.146	0.155	0.074	0.050	0.036	0.025	0.048	0.048	0.274	0.050	0.456
Sucha pozostałość	mg /dm ³	n.b.	675.0	n.b.	668.0	n.b.	727.0	n.b.	696.0	n.b.	700.0	n.b.	670.0
Części mineralne	mg/dm ³	n.b.	443.0	n.b.	359.0	n.b.	448.0	n.b.	407.0	n.b.	365.0	n.b.	364.0
Części organiczne	mg/dm ³	n.b.	231.0	n.b.	309.0	n.b.	279.0	n.b.	289.0	n.b.	335.0	n.b.	306.0
Przewodnictwo elekt. właściwe	µS/cm	n.b.	668.0	n.b.	671.0	n.b.	649.0	n.b.	641.0	n.b.	650.0	n.b.	652.0

Tabela 5.

Wyniki analiz fizyko-chemicznych wody ze stanowiska nr : 10, 11, 12.

Parametr	STANOWISKO 10				STANOWISKO 11				STANOWISKO 12				
	Powierzchnia		Dno		Powierzchnia		Dno		Powierzchnia		Dno		
Data poboru	1990	1993	1990	1993	1990	1993	1990	1993	1990	1993	1990	1993	
Temperatura wody	21.4	18.7	15.4	11.2	21.9	18.4	9.8	8.4	21.8	18.4	17.6	15.3	
Widzialność	m	2.75	0.9	-	2.7	1.0	-	-	2.3	1.0	-	-	
Barwa	mg Pt/dm ³	10.0	35.0	15.0	25.0	10.0	35.0	5.0	35.0	10.0	35.0	25.0	
Zapach	n.b.	Z2R	n.b.	Z2R (H ₂ S)	n.b.	Z2R	n.b.	Z2R (H ₂ S)	n.b.	Z2R	n.b.	Z2R (H ₂ S)	
Odczyn pH		8.76	8.78	7.50	7.67	8.70	8.80	7.29	7.48	8.72	8.80	8.08	8.41
Zasadowość: - ogólna	mval/dm ³	1.90	4.05	2.20	3.50	1.90	2.60	3.60	2.90	1.90	2.95	2.00	3.60
- wobec fenolofaleiny	mval/dm ³	0.30	0.05	0.00	0.00	0.29	0.10	0.00	0.00	0.28	0.05	0.00	0.00
- wobec metyloranżu	mval/dm ³	1.60	4.00	2.20	3.50	1.61	2.50	3.60	2.90	1.62	2.90	2.00	3.60
Twardość ogólna	°n	17.80	21.00	18.80	21.50	18.80	20.20	20.20	21.30	18.50	19.70	18.40	21.00
Twardość węglanowa	°n	5.32	11.34	6.16	9.80	5.32	7.28	10.08	8.12	5.30	8.26	5.60	10.08
Twardość niewęglanowa	°n	12.48	9.66	12.64	11.70	13.48	12.92	10.12	13.18	13.20	11.44	12.80	10.92
Kwasowość	mval/dm ³	0.00	0.09	0.13	0.34	0.00	0.01	0.34	0.44	0.00	0.06	0.09	0.14
Wapń	mg Ca/dm ³	95.07	98.64	96.50	100.07	97.21	94.35	101.50	101.50	100.07	98.64	94.35	104.36
Magnez	mg Mg/dm ³	19.56	31.29	23.03	32.60	22.60	30.42	26.08	30.86	19.56	25.64	22.60	27.81
Chlorki	mg Cl/dm ³	80.00	88.00	75.00	99.00	76.00	85.00	75.00	80.00	76.00	93.00	77.00	83.00
Siarczany	mg SO ₄ /dm ³	n.b.	172.38	n.b.	148.43	n.b.	191.71	n.b.	145.64	n.b.	176.49	n.b.	153.45
Tlen rozpuszczony	mg O ₂ /dm ³	12.20	9.40	1.40	1.00	12.40	10.00	0.00	0.00	11.20	9.60	6.40	6.40
Nasylenie wody tlenem	%	133.19	97.81	13.66	8.94	136.56	103.41	0.00	0.00	123.21	99.28	65.17	62.32
BZT ₅	mg O ₂ /dm ³	3.70	3.84	8.49	13.34	4.00	3.28	10.96	3.70	2.70	5.92	9.30	4.08
ChZT	mg O ₂ /dm ³	32.30	36.96	35.60	40.92	28.20	30.36	45.70	33.00	20.80	44.88	41.00	33.00
Utlenialność	mg O ₂ /dm ³	10.60	13.50	11.60	25.30	9.80	11.70	27.20	22.80	10.60	13.10	10.40	15.30
Azot amonowy	mg N/dm ³	0.130	0.438	0.300	1.470	0.105	0.250	4.450	2.412	0.130	0.278	0.150	0.496
Azot azotanowy	mg N/dm ³	0.0001	0.0025	0.0020	0.0070	ślady	0.0010	0.0010	0.0060	ślady	0.0025	0.0020	0.0025
Azot ogólny	mg N/dm ³	0.050	0.0003	0.040	0.008	0.210	0.0007	0.100	0.024	0.030	0.0006	0.040	0.0006
Azot organiczny	mg N/dm ³	1.232	1.680	1.736	1.568	1.568	1.120	1.680	1.400	1.456	1.624	1.456	1.400
Azot ogólny	mg N/dm ³	1.412	2.1208	2.078	3.053	1.883	1.3717	6.241	3.842	1.616	1.9051	1.648	1.8991
Fosfor ogólny	mg P/dm ³	0.100	0.132	0.100	0.146	0.065	0.456	0.450	0.406	0.070	0.918	0.085	0.778
Fosfor mineralny	mg P/dm ³	0.015	0.024	0.040	0.052	0.015	0.032	0.450	0.148	0.015	0.038	0.015	0.010
Fosfor organiczny	mg P/dm ³	0.085	0.108	0.060	0.094	0.050	0.434	0.000	0.258	0.055	0.880	0.070	0.768
Sucha pozostałość	mg /dm ³	n.b.	690.0	n.b.	650.0	n.b.	682.0	n.b.	696.0	n.b.	693.0	n.b.	731.0
Części mineralne	mg/dm ³	n.b.	366.0	n.b.	407.0	n.b.	387.0	n.b.	443.0	n.b.	380.0	n.b.	390.0
Części organiczne	mg/dm ³	n.b.	0.324	n.b.	243.0	n.b.	295.0	n.b.	253.0	n.b.	313.0	n.b.	341.0
Przewodnictwo elekt. właściwe	µS/cm	n.b.	658.0	n.b.	658.0	n.b.	680.0	n.b.	647.0	n.b.	660.0	n.b.	651.0

Tabela 6.

Wyniki analiz fizyko-chemicznych wody ze stanowiska nr : 13, 14, 15.

Parametr	STANOWISKO 13				STANOWISKO 14				STANOWISKO 15				
	Powierzchnia		Dno		Powierzchnia		Dno		Powierzchnia		Dno		
	1990	1993	1990	1993	1990	1993	1990	1993	1990	1993	1990	1993	
Data poboru													
Temperatura wody	°C	22.0	18.6	18.7	16.3	21.9	18.9	15.8	13.5	22.0	19.3	16.8	11.1
Widzialność	m	3.0	0.9	-	-	2.25	1.0	-	-	2.5	0.9	-	-
Barwa	mg Pt/dm ³	10.0	25.0	15.0	30.0	10.0	35.0	15.0	35.0	15.0	35.0	20.0	30.0
Zapach		n.b.	Z2R	n.b.	Z2R (H ₂ S)	n.b.	Z2R	n.b.	Z2R (H ₂ S)	n.b.	Z2R	n.b.	Z2R
Odczyn pH		8.72	8.90	8.23	8.66	8.70	8.92	7.68	7.76	8.66	9.06	7.80	8.07
Zasadowość: - ogólna	mval/dm ³	2.10	2.40	2.20	5.10	2.20	5.00	2.40	4.30	2.10	2.20	2.30	2.30
- wobec fenolofaleiny	mval/dm ³	0.36	0.10	0.00	0.00	0.25	0.70	0.00	0.00	0.30	0.20	0.00	0.00
- wobec metyloranżu	mval/dm ³	1.74	2.30	2.20	5.10	1.95	4.30	2.40	4.30	1.80	2.00	2.30	2.30
Twardość ogólna	°n	18.40	21.40	18.40	19.80	18.50	19.20	18.50	19.60	18.70	18.80	18.90	20.00
Twardość węglanowa	°n	5.88	6.72	6.16	14.28	6.16	14.0	6.72	12.04	5.78	6.16	6.44	6.44
Twardość niewęglanowa	°n	12.52	14.68	12.24	5.52	12.34	5.20	11.78	7.56	12.82	12.64	12.46	13.56
Kwasowość	mval/dm ³	0.00	0.04	0.00	0.11	0.00	0.11	0.08	0.25	0.00	0.00	0.08	0.21
Wapń	mg Ca/dm ³	93.64	96.50	95.78	104.36	94.35	95.78	100.07	102.93	91.49	98.64	98.64	105.79
Magnez	mg Mg/dm ³	23.03	34.33	21.73	22.60	23.03	25.21	19.56	22.60	25.64	21.73	22.16	22.60
Chlorki	mg Cl/dm ³	78.00	92.00	78.00	85.00	77.00	90.00	77.00	90.00	76.00	93.00	78.00	89.00
Siarczany	mg SO ₄ /dm ³	n.b.	189.66	n.b.	183.48	n.b.	184.72	n.b.	214.34	n.b.	153.45	n.b.	154.28
Tlen rozpuszczony	mg O ₂ /dm ³	12.00	10.00	8.00	8.20	11.40	10.60	3.40	3.80	11.60	10.00	4.20	3.20
Nasylenie wody tlenem	%	132.45	103.84	83.25	81.43	125.55	110.65	33.43	35.68	128.04	105.15	42.13	28.55
BZT ₅	mg O ₂ /dm ³	3.60	4.10	3.70	3.34	3.00	3.56	7.30	9.34	3.60	6.58	2.70	10.66
ChZT	mg O ₂ /dm ³	39.60	38.28	32.90	35.64	29.60	44.88	31.60	43.56	24.90	44.88	34.30	46.20
Utlenialność	mg O ₂ /dm ³	10.40	12.50	10.40	12.80	9.40	15.30	9.40	13.80	9.60	13.70	10.60	16.80
Azot amonowy	mg N/dm ³	0.130	0.894	0.130	0.326	0.130	0.240	0.170	0.672	0.020	0.350	0.060	0.780
Azot azotynowy	mg N/dm ³	ślady	0.0010	ślady	0.0015	ślady	0.0025	0.0020	0.0045	ślady	0.0010	0.0020	0.0020
Azot azotanowy	mg N/dm ³	0.070	0.0006	0.030	0.015	0.030	0.080	0.040	0.004	0.040	0.004	0.040	0.0009
Azot organiczny	mg N/dm ³	1.344	1.232	1.344	1.736	1.120	1.176	1.008	1.120	1.680	1.456	1.456	1.400
Azot ogólny	mg N/dm ³	1.544	2.1276	1.504	2.0785	1.280	1.4985	1.220	1.8005	1.740	1.811	1.558	2.1829
Fosfor ogólny	mg P/dm ³	0.065	0.072	0.065	0.312	0.050	0.100	0.072	0.134	0.068	0.136	0.070	0.146
Fosfor mineralny	mg P/dm ³	0.010	0.034	0.000	0.028	0.010	0.024	0.015	0.032	0.000	0.022	0.015	0.052
Fosfor organiczny	mg P/dm ³	0.055	0.038	0.065	0.284	0.040	0.076	0.057	0.102	0.068	0.114	0.055	0.094
Sucha pozostałość	mg/dm ³	n.b.	669.0	n.b.	650.0	n.b.	657.0	n.b.	665.0	n.b.	639.0	n.b.	675.0
Części mineralne	mg/dm ³	n.b.	362.0	n.b.	442.0	n.b.	358.0	n.b.	419.0	n.b.	426.0	n.b.	390.0
Części organiczne	mg/dm ³	n.b.	307.0	n.b.	208.0	n.b.	299.0	n.b.	246.0	n.b.	213.0	n.b.	285.0
Przewodnictwo elekt. właściwe	µS/cm	n.b.	652.0	n.b.	657.0	n.b.	647.0	n.b.	667.0	n.b.	653.0	n.b.	667.0

Tabela 7.

Wyniki analiz fizyko-chemicznych wody ze stanowiska nr : 16, 17

Parametr	STANOWISKO 16		STANOWISKO 17		STANOWISKO 17	
	Litoral		Powierzchnia		Dno	
Data poboru	1990	1993	1990	1993	1990	1993
Temperatura wody °C	20.4	19.3	21.8	18.9	19.0	18.8
Widzialność m	do dna	-	2.2	0.9	-	-
Barwa mg PU/dm ³	12.0	30.0	10.0	25.0	12.0	25.0
Zapach			n.b.	n.b.	n.b.	n.b.
Odczyn pH	8.57	8.25	8.58	8.22	8.20	8.20
Zasadowość: - ogólna mval/dm ³	2.00	3.00	1.90	2.70	1.90	3.30
- wobec fenoloftaleiny mval/dm ³	0.25	0.00	0.20	0.00	0.20	0.00
- wobec metyloranżu mval/dm ³	1.75	3.00	1.70	2.70	1.70	3.30
Twardość ogólna °n	19.20	14.20	18.40	19.20	18.60	19.00
Twardość węglanowa °n	5.60	8.40	5.32	7.56	5.32	9.24
Twardość niewęglanowa °n	13.60	5.80	13.08	11.64	13.08	9.76
Kwasowość mval/dm ³	0.00	0.10	0.00	0.09	0.00	0.11
Wapń mg Ca/dm ³	95.78	92.92	107.22	93.64	98.64	94.35
Magnez mg Mg/dm ³	25.21	5.22	114.78	26.51	20.86	25.21
Chlorki mg Cl/dm ³	80.00	92.00	78.00	89.00	77.00	90.00
Siarczany mg SO ₄ /dm ³	n.b.	85.57	n.b.	167.44	n.b.	167.44
Tlen rozpuszczony mg O ₂ /dm ³	13.80	7.80	11.00	9.00	7.20	6.80
Nasylenie wody tlenem %	147.91	82.02	121.01	93.95	75.31	70.83
BZT ₅ mg O ₂ /dm ³	8.52	5.92	3.41	7.04	3.64	3.52
ChZT mg O ₂ /dm ³	25.50	26.40	19.50	38.28	20.80	39.60
Utlonialność mg O ₂ /dm ³	17.20	13.50	12.60	13.50	12.00	13.50
Azot amonowy mg N/dm ³	0.070	1.390	0.045	0.340	0.050	0.320
Azot azotynowy mg N/dm ³	0.0012	0.012	ślady	0.0045	0.0010	0.0070
Azot azotanowy mg N/dm ³	0.030	0.0003	0.030	0.068	0.050	0.008
Azot organiczny mg N/dm ³	1.568	1.680	1.344	1.680	1.456	1.764
Azot ogólny mg N/dm ³	1.680	3.0823	1.419	2.0925	1.557	2.099
Fosfor ogólny mg P/dm ³	0.163	0.704	0.055	0.104	0.070	0.872
Fosfor mineralny mg P/dm ³	0.020	0.024	0.015	0.010	0.010	0.018
Fosfor organiczny mg P/dm ³	0.143	0.680	0.040	0.094	0.060	0.854
Sucha pozostałość mg /dm ³	n.b.	672.0	n.b.	641.0	n.b.	728.0
Części mineralne mg/dm ³	n.b.	395.0	n.b.	386.0	n.b.	444.0
Części organiczne mg/dm ³	n.b.	277.0	n.b.	255.0	n.b.	284.0
Przewodnictwo elekt. właściwe µS/cm	n.b.	675.0	n.b.	669.0	n.b.	670.0

3. WYNIKI

Wyniki analiz fizyko-chemicznych wody z 17 stanowisk zostały zestawione w Tabelach 2 do 7. Obejmują one porównawcze wyniki uzyskane w 1990 i 1993 roku.

Na podstawie uzyskanych wyników pomiarów temperatury oraz koncentracji tlenu rozpuszczonego w okresie pełnej stagnacji letniej, południową część jeziora Lednica zaliczono do typu polimiktycznego, a środkową i północną do typu dimiktycznego. W okresie badawczym (przełom lipca i sierpnia) epilimnion sięgał do głębokości 7,0 m, metalimnion obejmował warstwę ok. 2,0 m, a hypolimnion zalegał średnio do głębokości ok. 9,0 m. Był on stosunkowo ciepły, a najniższa stwierdzona temperatura wynosiła 8,4 °C.

Na podstawie uzyskanych obecnie wyników stwierdzono, że koncentracje tlenu rozpuszczonego w próbach przypowierzchniowych były niższe niż w 1990 r. Pionowy rozkład stężenia tlenu rozpuszczonego ściśle korelował z profilem termicznym.

W większości prób nasycenie tlenem przy powierzchni było niższe niż 100 %, a jedynie na 6-ciu stanowiskach zanotowano przesylenie wody tlenem. Przy dnie natomiast występowały wysokie deficyty tlenowe. Na stanowiskach o głębokościach powyżej 10,0 m odnotowano całkowity brak tlenu, a miąższość warstwy beztlenowej dochodziła do 4,0 m słupa wody nad dnem. W zdecydowanej większości prób przydennych stwierdzono obecność siarkowodoru. W południowej części jeziora zaobserwowano w warstwie przypowierzchniowej niższe niż w części środkowej i północnej koncentracje tlenu rozpuszczonego, natomiast przy dnie w części polimiktycznej nie zanotowano 100 % deficytów tlenowych. BZT₅ na wszystkich stanowiskach i obu poziomach badawczych wzrosło w stosunku do wyników uzyskanych w 1990 r. i w próbach naddennych stwierdzono obecnie przeważnie wyższe wartości.

ChZT (chemiczne zapotrzebowanie tlenu metodą dwuchromianową) w zdecydowanej większości prób, zarówno przy powierzchni jak i przy dnie, wzrosło w stosunku do wyników uzyskanych w 1990 r.

W porównaniu z rokiem 1990 w całym jeziorze nastąpił spadek widzialności (do 0,9 – 1,0 m). Spadek widzialności krążka Secchi'ego spowodowany był intensywnym zakwitaniem glonów (Sinice-Cyanophyta). Zanotowano wzrost barwy do 40 mg Pt/dm³ (średnio 25 mg Pt/dm³), podczas gdy w roku 1990 wynosiła ona średnio 15 mg Pt/dm³.

Odczyn pH wody przy dnie był zawsze niższy niż w warstwie przypowierzchniowej i w porównaniu z wynikami z roku 1990 był wyższy i dochodził do 9,06 (stanowisko 15 — powierzchnia). W przeciągu trzech lat zasadowość ogólna uległa zwiększeniu, wyższe jej wartości występowały przy powierzchni, a zakres od 1,9 do 5,0 mval/dm³. Na podobnym poziomie od kilku lat utrzymuje się twardość (18,8 – 21,5 °n) i wapń (95,00 – 100,00 mg Ca/dm³), natomiast koncentracje magnezu nieznacznie wzrosły i osiągnęły maksymalną wartość 34,33 mg Mg/dm³ (stanowisko 13 — powierzchnia). W badanej wodzie kwasowość zawierała się w przedziale od 0,06 do 0,44 mval/dm³, natomiast w 1990 r. na większości stanowisk kwasowość wynosiła 0,00 mval/dm³.

Z trzech analizowanych form dwutlenku węgla przeważał CO₂ wodorowęglanowy. We wszystkich próbach zaobserwowano wzrost stężenia chlorków o około 15 – 20 mg Cl/dm³, a nadal na dość wysokim poziomie utrzymywały się koncentracje siar-

czanów, które na stanowisku 14 przy dnie osiągnęły maksymalną wartość 214,34 mg SO_4/dm^3 . Zawartość żelaza ogólnego i manganu utrzymywały się na bardzo niskim poziomie. Wyniki analiz wykazały, że na wszystkich stanowiskach utleniałość wzrosła i w próbach przydennych była zawsze wyższa.

W obrębie analizowanych form azotu mineralnego dominował azot amonowy, którego wartości dochodziły do 4,224 mg N/dm^3 (stanowisko 4 — przy dnie).

W zdecydowanej większości prób oznaczono od 0,02 do 0,04 mg P/dm^3 , a jedynie w czterech próbach przydennych uzyskano wartości znacznie wyższe (0,116 – 0,288 mg P/dm^3). Sucha pozostałość mieściła się w zakresie od 545 do 731 mg/ dm^3 i przeważnie dominowały jej formy mineralne. Przewodnictwo elektrolityczne właściwe wynosiło średnio 660 $\mu\text{S}/\text{cm}$.

4. PODSUMOWANIE

Na podstawie uzyskanych wyników badań fizyko-chemicznych wody z warstwy powierzchniowej i przydennej na 17-tu stanowiskach wzdłuż całego jeziora stwierdzono wzrastające zanieczyszczenie całego akwenu. W porównaniu z wynikami uzyskanymi w 1990 r. zaobserwowano pogorszenie większości parametrów.

Stwierdzone silne zanieczyszczenie wody badanego jeziora spowodowane było przede wszystkim silnym oddziaływaniem zlewni, z której wraz ze spływami powierzchniowymi dopływały do jeziora duże ładunki zanieczyszczeń. Potwierdzeniem tego jest ogólny wzrost siarczanów i chlorków, który obserwuje się od 1985 r. Źródłem siarczanów są także kwaśne deszcze, a chlorków mogą być nawozy mineralne (KCl) wysiewane na pola uprawne. Utrzymująca się stosunkowo wysoka twardość oraz koncentracje wapnia i magnezu, które wykazują tendencje wzrostowe wiążą się z rolniczym charakterem zlewni jeziora.

O wzrastającym zanieczyszczeniu całego akwenu świadczą wyższe wartości BZT₅, obniżenie się koncentracji tlenu rozpuszczonego oraz wysokie deficyty tlenowe w warstwach przydennych.

O beztlenowych procesach rozkładu martwej materii organicznej zalegającej grubą warstwą na dnie świadczą wysokie stężenia azotu amonowego przy dnie oraz obecność siarkowodoru.

Jak wykazały badania przeprowadzone w latach 1977 – 1978 przez Ośrodek Badań i Kontroli Środowiska przy Urzędzie Wojewódzkim w Poznaniu (Kasowski i in. 1979), na podstawie uzyskanych wyników wodę w całym profilu pionowym i w całym jeziorze Lednica generalnie można było jeszcze zaliczyć do I i częściowo do II klasy czystości.

Zaawansowana eutrofizacja oraz znaczne zanieczyszczenie powodują, że w klasyfikacji przyjętej w Systemie Oceny Jakości Jezior (Kudelska i in. 1984) wody jeziora Lednica można zaliczyć do II/III klasy czystości.

Zachwiana homeostaza wody jeziora Lednica znajdująca swe odzwierciedlenie w parametrach świadczących o postępującej eutrofii w wybitnie niekorzystny sposób oddziałuje na faunę tego jeziora, a szczególnie na ryby. Eutrofizacja wpływa na ichtiofaunę zbiornika zawsze w sposób wielokierunkowy, zmieniając jej warunki pokarmowe i rozrodcze, tempo wzrostu, rozmieszczenie przestrzenne i przeżywalność.

Może stać się bezpośrednią przyczyną masowych śnięć np.: podczas zakwitów sinicowych wydzielających toksyczne dla ryb substancje, czy wreszcie podczas nagłego obumierania i rozkładu glonów wywołującego deficyty tlenowe. Wzrastająca żywność wód jeziora Lednica pociągająca za sobą zmiany warunków fizyko-chemicznych będzie powodować przeobrażenia we wszystkich zespołach organizmów. Należy spodziewać się ubożenia flory i fauny, a więc zmniejszenia ilości gatunków przy jednoczesnym wzroście ich liczebności i biomasy.

Typowo rolniczy charakter zlewni oraz nieuporządkowana gospodarka wodno — ściekowa we wsiach położonych na obrzeżu jeziora Lednica, duży ruch turystyczny na tym terenie, a także silne oddziaływanie zlewni i zwieźni, stanowią więc poważne zagrożenie dla wód tego zbiornika.

Z uwagi na to, że jezioro Lednica stanowi integralną część Lednickiego Parku Krajobrazowego i obserwuje się ciągły wzrost zanieczyszczenia wody, celowym staje się prowadzenie stałej kontroli tego akwenu przy jednoczesnym podejmowaniu działań mających na celu jego poprawę.

5. LITERATURA

- Choiński A. 1985. Wybrane zagadnienia z limnologii fizycznej Polski. UAM Poznań, 1 – 115.
- Cydzik D., Kudelska D., Soszka H. 1995. Atlas stanu czystości jezior Polski., Warszawa.
- Kasowski L., Olejnik G., Kubiak B., Pawłowska A., Szuleczyńska M. 1979. Stan czystości wód jeziora Lednickiego w latach 1977 – 1978. Komunikat nr 63, Ośrodek Badań i Kontroli Środowiska przy U.W. w Poznaniu (maszynopis).
- Kudelska D., Cydzik D., Soszka H. 1984. Instrukcja systemu jakości jezior. Inst. Kształt. Środow., Warszawa.
- Michałkiewicz M. 1994. Sprawozdanie z obozu naukowego studentów Zakładu Zaopatrzenia w Wodę i Ochrony Środowiska Politechniki Poznańskiej (7 – 17.VIII. 1990). SL 3, s. 399 – 401.
- Pańczakowa J. 1991. Struktura elementów abiotycznych ekosystemu jeziora Lednickiego. SL 2, 315 – 333.
- Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. 1972. Washington, Am. Publ. Health Assoc.
- Struktura i funkcjonowanie wybranych ekosystemów jeziornych poddanych antropopresji. 1990. CPBP 04.10., z. 41, SGGW — AR Warszawa.
- Rozporządzenie Ministra Zdrowia i Opieki Społecznej z dnia 4 maja 1990 r. w sprawie warunków jakim powinna odpowiadać woda do picia i na potrzeby gospodarcze. Dz.U. nr 35 zał. nr 1, poz.205.

BEURTEILUNG DES VERUNREINIGUNGSZUSTANDES DES LEDNICA-SEES AUF GRUND VON PHYSIKOCHEMISCHEN PRÜFUNGEN DES EPILIMNIONS UND HYPOLIMNIONS

Zusammenfassung

Die Arbeit enthält Ergebnisse der physikochemischen Prüfungen des Wassers vom Lednica-See, erhalten im Jahre 1990 und 1993 während der wissenschaftlichen Sommerstudentenlager (Tab. 2 – 7).

Es wurden insgesamt 17 Wasserentnahmestellen (Abb. 1) ausgewählt und aus jeder (mit Ausnahme der im Litorale lokalisierten Entnahmestelle) die Proben aus der Oberflächen- und Bodenschicht entnommen. Auf Grund der erhaltenen Ergebnisse von Temperaturmessungen und Konzentration des in der Zeit der vollen Sommerstagnation gelösten Sauerstoffes wurde der südliche Teil des Lednica-Sees zum polymiktischen Typ (mit mehrmaligem Durchmischen des Wassers pro Jahr) und der mittlere und nördliche Teil zum dimiktischen Typ (mit zweimaligem Durchmischen des Wassers pro Jahr) gezählt.

Die Konzentrationen des in Oberflächenproben gelösten Sauerstoffes waren im Jahre 1993 niedriger als im Jahre 1990, es hat sich jedoch ChZT im entschiedenen Teil der Proben sowohl bei der Oberfläche wie auch am Boden erhöht. In dem ganzen See erfolgte, im Vergleich mit dem Jahre 1990, eine Senkung der Sichtbarkeit der Secchi-Scheibe, Erhöhung der Oxidierbarkeit und BZTS; die Erhöhung der Chloridkonzentration und die Sulfatkonzentrationen blieben auf einem ziemlich hohen Niveau.

Auf Grund von erhaltenen Ergebnissen der physikochemischen Prüfungen des Lednica-Sees wurde die steigende Verunreinigung des gesamten Gewässers festgestellt, wozu der landwirtschaftliche Charakter des Einzugsgebiets und nicht geregelte Wasser- und Abwasserwirtschaft in den Dörfern am Seerande beigetragen hat.

Es wurde auf die Zweckmäßigkeit der ständigen Überwachung dieses Gewässers bei gleichzeitigen Schutzmaßnahmen hingewiesen.

TABELLEN

Tabelle 1. Geographische und morphometrische Angaben sowie Indexe von Ohle und Schindler für den Lednica-See

Tabelle 2. Ergebnisse der physikochemischen Analysen des Wassers aus den Entnahmestellen Nr. 1, 2, 3

Tabelle 3. Ergebnisse der physikochemischen Analysen des Wassers aus den Entnahmestellen Nr. 4, 5, 6

Tabelle 4. Ergebnisse der physikochemischen Analysen des Wassers aus den Entnahmestellen Nr. 7, 8, 9

Tabelle 5. Ergebnisse der physikochemischen Analysen des Wassers aus den Entnahmestellen Nr. 10, 11, 12

Tabelle 6. Ergebnisse der physikochemischen Analysen des Wassers aus den Entnahmestellen Nr. 13, 14, 15

Tabelle 7. Ergebnisse der physikochemischen Analysen des Wassers aus den Entnahmestellen Nr. 16, 17