



Długoterminowe zmiany flory i roślinności ramienicowej jeziora Lednica (zachodnia Polska) na tle zmian charakteru zlewni i lokalnych uwarunkowań klimatycznych

UNIWERSYTET
IM. ADAMA MICKIEWICZA
W POZNANIU

Mariusz Pełechaty^{1,2}, Lech Kaczmarek², Michał Brzozowski¹, Andrzej Pukacz³, Grzegorz Kowalewski⁴

Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu

¹Wydział Biologii; Zakład Hydrobiologii, ul. Umultowska 89, 61-614 Poznań, e-mail: marpel@amu.edu.pl

²Wydział Biologii; Stacja Ekologiczna UAM w Jeziorach, Jezioro 8, 62-050 Mosina

³Polsko-Niemiecki Instytut Badawczy UAM, Collegium Polonicum, ul. Kościuszki 1, 69-100 Słubice

⁴Wydział Nauk Geograficznych i Geologicznych, Zakład Biogeografii i Paleoekologii, ul. Dziegielowa 27, 61-680 Poznań

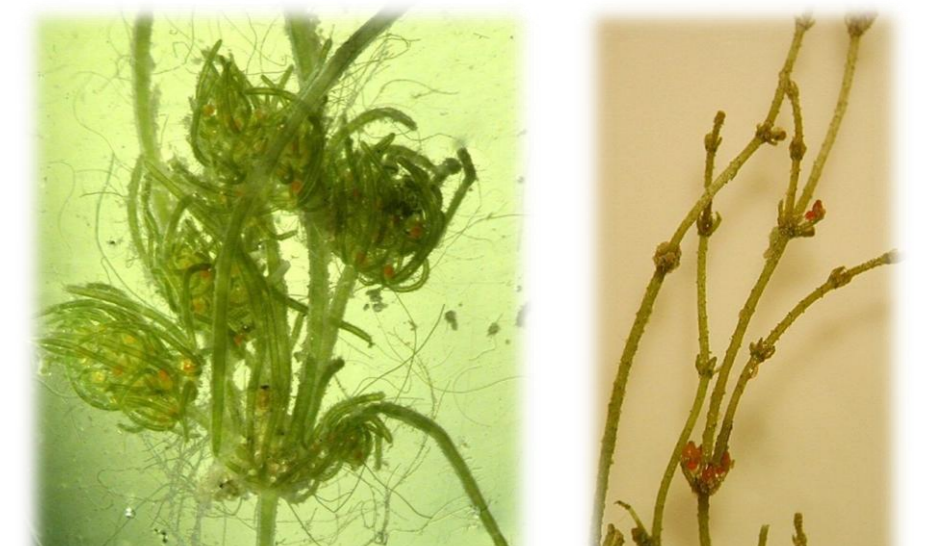
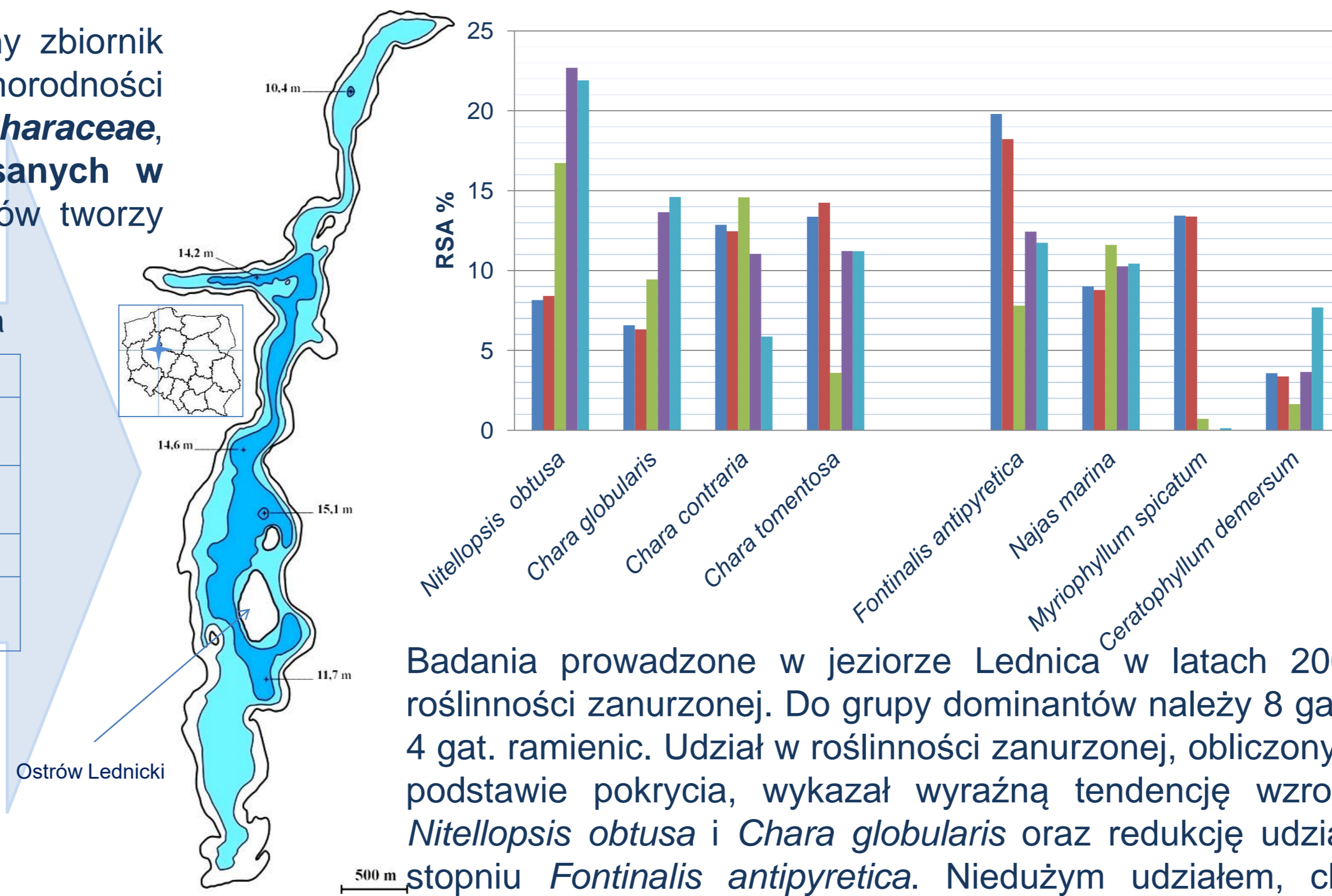
Cel badań:

- charakterystyka tendencji zmian (od końca lat 60. XX w) we florze i roślinności ramienicowej jeziora Lednica - jeziora poddanego długotrwałej presji antropogenicznej, w którym od początku tego wieku obserwuje się odbudowę roślinności ramienicowej po okresie znacznej eutrofizacji wód jeziornych oraz zaniku roślinności zanurzonej w ostatnich dekadach XX wieku
- odniesienie odbudowy roślinności jeziora do zmian w jego zlewni oraz do warunków klimatycznych w regionie

Jezioro Lednica, umiarkowanie eutroficzny zbiornik wodny, jest lokalnym centrum bioróżnorodności ramienic: **12 z 34 polskich gatunków Characeae**, reprezentujących **4 z 5 rodzajów opisanych w Polsce** i 6 obecnie znanych. 10 gatunków tworzy rozległe łąki ramienicowe.

Powierzchnia	339,1 ha
Głębokość średnia	7,0 m
Głębokość maksymalna	15,1 m
Łąka ramienicowa z udziałem <i>Chara tomentosa</i>	Stratyfikacja pełna
	Powierzchnia zlewni 36,3 km ²

Jezioro Lednica cechuje się długotrwałym osadnictwem. Jest jednym z miejsc, z którymi wiąże się początek Państwa Polskiego. Jako obiekt turystyczny (Muzeum Pierwszych Piastów, Wielkopolski Park Etnograficzny, kąpieliska) oraz miejsce kultu (Pola Lednickie) podlega długotrwałej antropopresji.



Tolypella glomerata i Chara filiformis - rzadkie gatunki polskich ramienic występujące w jeziorze Lednica

Nitellopsis obtusa - jeden z dominantów w roślinności zanurzonej jeziora Lednica



Badania prowadzone w jeziorze Lednica w latach 2004-2015 wykazały przewagę ramienic w roślinności zanurzonej. Do grupy dominantów należy 8 gat. roślin zanurzonych (ryc. powyżej), w tym 4 gat. ramienic. Udział w roślinności zanurzonej, obliczony jako relative species abundance, RSA, na podstawie pokrycia, wykazał wyraźną tendencję wzrostową dwóch pospolitych gat. ramienic: *Nitellopsis obtusa* i *Chara globularis* oraz redukcję udziału *Myriophyllum spicatum* i w mniejszym stopniu *Fontinalis antipyretica*. Niedużym udziałem, choć równocześnie tendencją wzrostową, cechuje się wskaźnik eutrofizacji wód - rogatek sztywne *Ceratophyllum demersum*.

W ostatnich trzech dekadach XX w. jezioro Lednica uległo eutrofizacji. Najbardziej nasilone skutki eutrofizacji odnotowano końcem lat 80-tych. Wówczas odnotowano nie tylko zanik ramienic, ale także bogatej flory naczyniowej, zwłaszcza rdestnic, na korzyść rogatek sztywnych *Ceratophyllum demersum*. W drugiej połowie lat 90-tych odnotowano ponowny rozwój roślinności zanurzonej oraz ponowne pojawienie się ramienic. Po roku 2000 odnotowano szybki rozwój roślinności zanurzonej i stopniowy wzrost udziału ramienic aż do ich dominacji w jeziorze obecnie. Zmiany roślinności jeziora zostały „zapisane” w osadzie dennym.

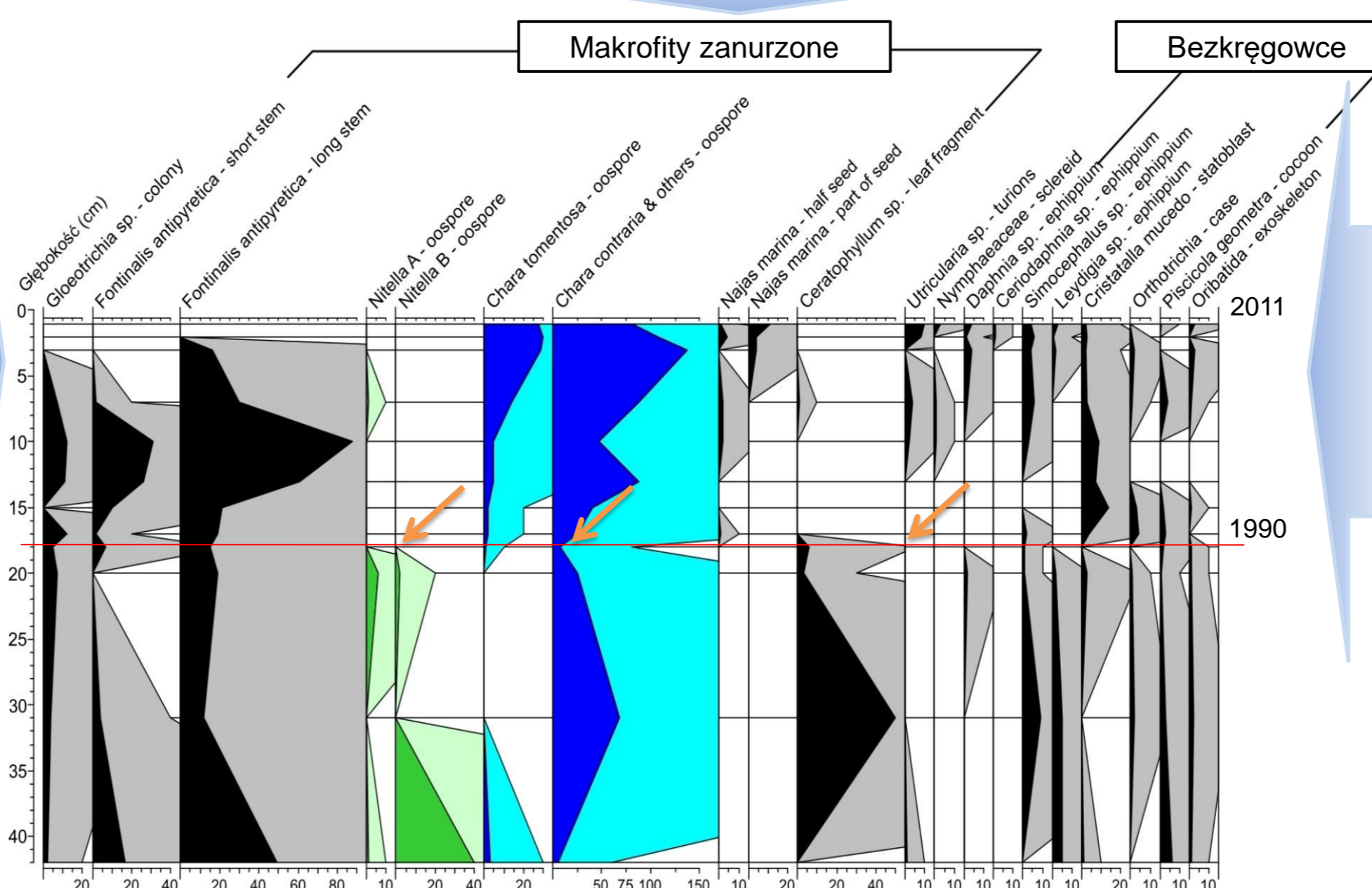
Zmiany czasowe w zróżnicowaniu florystycznym (a) i fitocenotycznym (b) roślinności ramienicowej

Gatunek	1967	1969	1985-1989	1997	1999	2004	2005	2009	2012	2015
<i>Tolypella glomerata</i>	+	+			+	+	+	+	+	+
<i>Chara aspera</i>		+								
<i>Chara contraria</i>		+				+	+	+	+	+
<i>Chara filiformis</i>										+
<i>Chara globularis</i>		+			+	+	+	+	+	+
<i>Chara hispida</i>										+
<i>Chara rudis</i>						+	+			
<i>Chara tomentosa</i>		+			+	+	+	+	+	+
<i>Nitellopsis obtusa</i>						+	+	+	+	+
<i>Nitella mucronata</i>						+	+	+	+	+
<i>Nitella gracilis</i>									+	
<i>Nitella flexilis</i>									+	+

Zespół roślinny	1969	1985-1989	2004	2005	2009	2012	2015
<i>Charitum asperae</i>		+					
<i>Charitum tomentosae</i>		+					
<i>Nitellopsidetum obtusae</i>			+	+	+	+	+
<i>Charitum fragilis</i>			+	+	+	+	+
<i>Charitum contrariae</i>			+	+	+	+	+
<i>Charo-Tolypelletum glomeratae</i>			+	+			
<i>Charitum filiformis</i>							+
<i>Nitellum gracilis</i>							+
<i>Nitellum mucronatae</i>							+
<i>Nitellum flexilis</i>							+

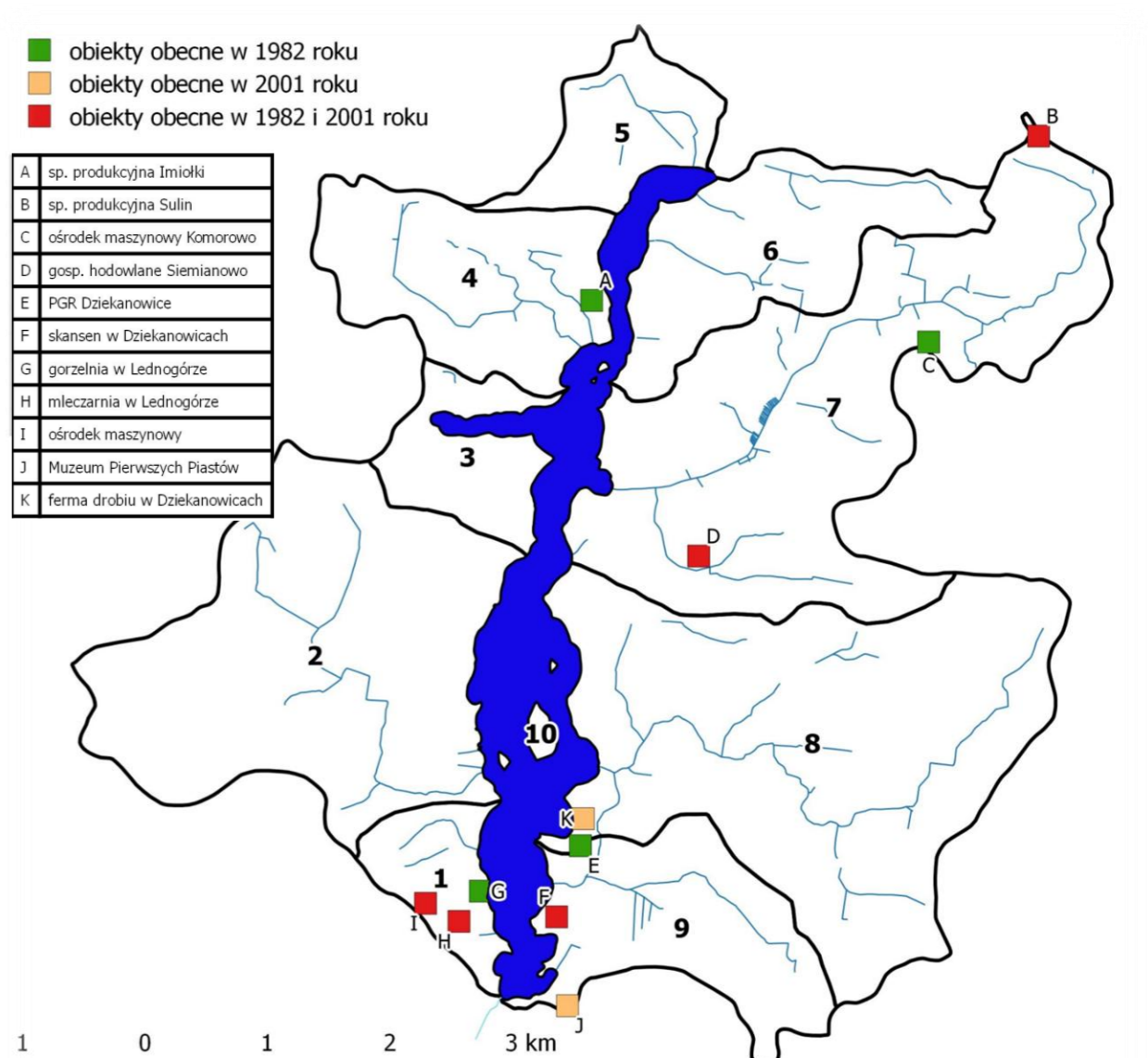
Zmiany czasowe jakości wody jeziora Lednica

Parametr	jednostka	Dane literaturowe				Wyniki badań własnych			
		1986	1989	1990/91	1996/97*	2004	2009	2012	2015
Widzialność	m	2.0	1.0	0.9	2.0	6.2	2.2	3.2	3.0
TN	mg N/l			10.0	2.43	2.59	6.82	1.69	2.64
TP	mg P/l			0.39	0.12	0.042	0.076	0.033	0.081



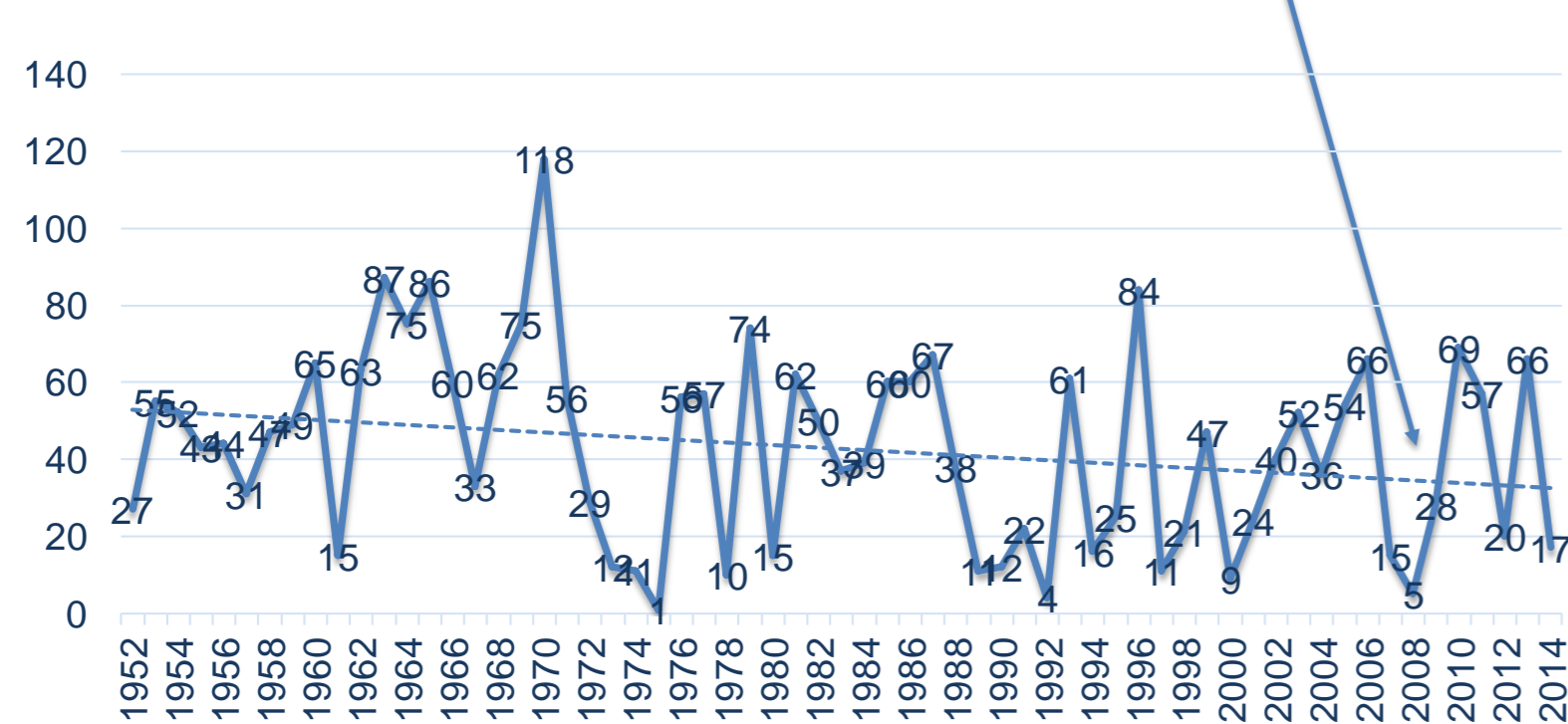
Zapis zmian biocenozy jeziora Lednica w ostatnim stuleciu w świetle badań własnych przeprowadzonych w roku 2011. Zaznaczono okres zaniku ramienic przy zwiększonym udziale rogatek sztywnych.

Analiza użytkowania zlewni w okresie 1911 - 2013 wykazała niewielkie zmiany - 20% - głównie wzrost obszarów leśnych. Jednakże zlewnia miała i ma charakter rolniczy - 87,8% w 1911 r. i 84,4 % w 2013 r. Istotniejsza jest eliminacja uciążliwych dla środowiska obiektów, co przyczyniło się do poprawy jakości wody i odbudowy zbiorowisk roślinnych.

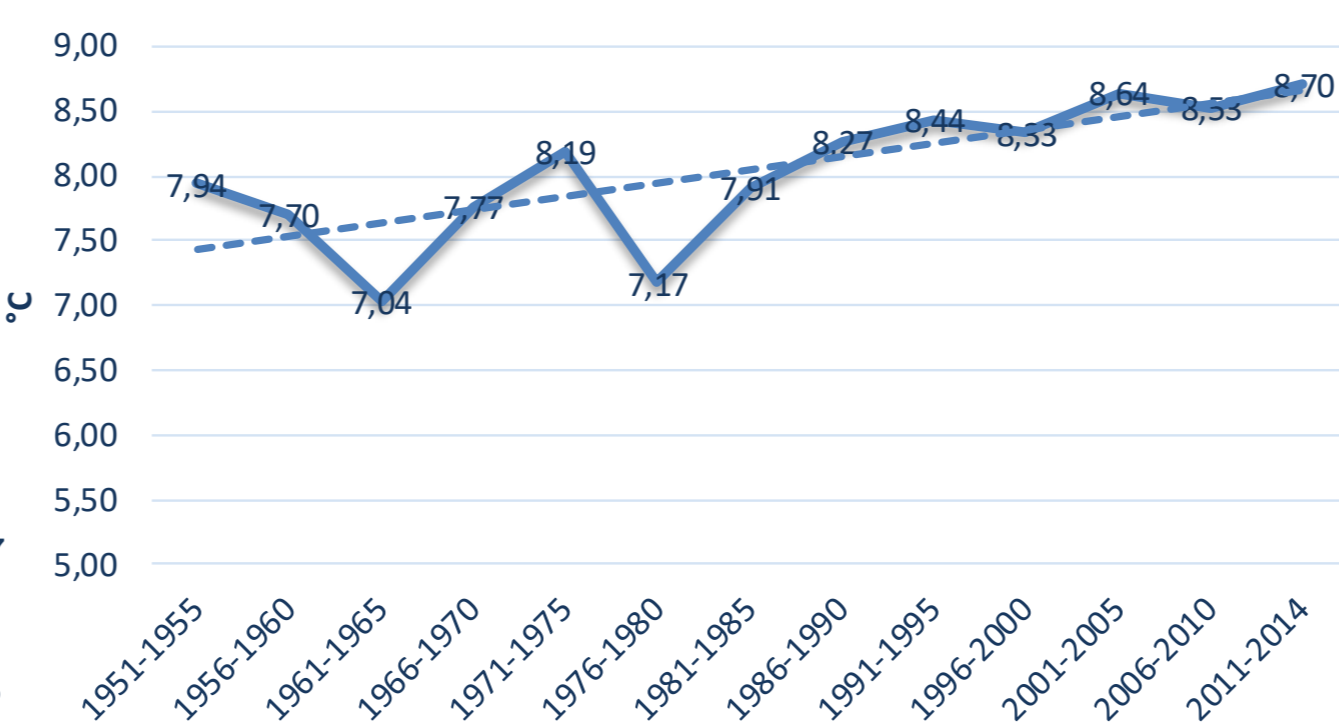


Uciążliwe dla środowiska obiekty w zlewni jeziora Lednica w latach 1982 i 2001. 1-10 - zlewnie cząstkowe

Liczba dni z pokrywą śnieżną



Średnia temperatura roczna



Ocieplenie klimatu może zwiększyć zdolność ramienic do przetrwania zimy w stanie zielonym. Ta przewaga nad innymi fotoautotrofami może przyczynić się do wzrostu przejrzystości wody zimą i wczesną wiosną, zwiększając stabilność łąk ramienicowych w sezonie wegetacyjnym. Dane z najbliższej stacji meteo (Gniezno, dostępność danych od 1951 do 2015) pozwoliły wykazać wyraźny wzrost średniej rocznej temperatury, a także średniej temperatury miesięcy zimowych, czemu towarzyszy spadek liczby dni z pokrywą śnieżną. Zauważalna jest zbieżność największej obfitości i różnorodności łąk ramienicowych w roku 2009 z bardzo małą liczbą dni z pokrywą śnieżną w latach wcześniejszych (ryciny powyżej: Dane Instytutu Meteorologii i Gospodarki Wodnej - Państwowego Instytutu Badawczego, przetworzone).

Konkluzja:

Jednym z gatunków, któremu - w świetle literatury - może sprzyjać ocieplenie klimatu jest *Chara globularis* (Auderset Joye i Rey-Boissezone, 2015, Aquat. Bot. 120: 73-83), ramienica zwiększająca swój udział w jeziorze Lednica od roku 2004. Drugim gatunkiem o podobnej tendencji jest *Nitellopsis obtusa*. Ramienica ta może zimować w sprzyjających warunkach ciepłych zim z niewielką liczbą dni z pokrywą śnieżną, uzyskując przewagę nad innymi gatunkami. Co ciekawe, jest to gatunek wykazujący obecnie dużą ekspansywność na terenach, gdzie wcześniej nie występował, a nawet uważany jest za gatunek inwazyjny (Stany Zjednoczone, Larkin i in., 2018, Aquat. Bot. 148, 15-24). Podsumowując, wydaje się, iż odbudowa łąk ramienicowych w jeziorze Lednica, pomimo niezmiennie rolniczego charakteru zlewni, jest efektem eliminacji dopływu biogenów z punktowych źródeł zanieczyszczeń oraz warunków pogodowych sprzyjających zimowaniu tych makroglonów.