



Charakterystyka optyczno-biologiczna wód powierzchniowych Morza Bałtyckiego



Violetta Drozdowska^{*1}, Luiza Bielecka², Daniel Rak¹, Piotr Kowalcuk¹

¹ Instytut Oceanologii Polskiej Akademii Nauk, Sopot, ² Instytut Oceanografii Uniwersytetu Gdańskiego, Gdynia.
*drozd@iopan.pl

Motywacja

Podczas międzynarodowego rejsu, na pokładzie r/v Akademik Ioffe, w czerwcu 2015 r. przeprowadzono badania warstwy powierzchniowej Morza Bałtyckiego (2-0 m) wzdłuż transektu od Głębi Arkońskiej do Zatoki Gdańskiej (Mapa 1, Rys. 1). Badania dotyczyły zarówno właściwości optycznych, hydrologicznych, jak i biologicznych powierzchni morza [1, 2, 3]. Miały również na celu określenie wpływu MBI (Major Baltic Inflow), który miał miejsce 6 miesięcy wcześniej, na wspomniane właściwości. Dominująca obecność materii organicznej pochodzenia mieszanego (morskiego i lądowego) w zachodniej części Bałtyku Właściwego może świadczyć o odświeżającym wpływie wód Morza Północnego na procesy biologiczne i degradacji materii organicznej w Bałtyku.

Metodyka

1. Pobór i analiza prób zooplanktonu

Zooplankton pobierany był z warstwy 2-0 m za pomocą sieci planktonowej typu otwartego o średnicy oczek 100 µm. W laboratorium Zakładu Funkcjonowania Ekosystemów Morskich Instytutu Oceanografii UG, każda próbka analizowana była pod kątem jakościowego i ilościowego zróżnicowania zooplanktonu. Organizmy identyfikowane były do możliwie najniższych jednostek taksonomicznych (gatunku, rodzaju) oraz do poszczególnych stadiów rozwojowych z uwzględnieniem płci.

2. Pobór wody z mikrowarstwy powierzchniowej, pomiar i analiza widm fluorescencji

Na stacjach pomiarowych pobierano wodę z mikrowarstwy powierzchniowej, SML. Następnie, w ciągu 48h od poboru, wykonano pomiary macierzy wzbudzenia i emisji, EEM, w laboratorium ZFM, IOPAN, na spektrofotometrze UV Varian Cary Eclipse. Analiza EEM pozwala wnioskować o pochodzeniu i ilości materii organicznej w SML.

3. Pomiar temperatury i zasolenia, CTD, wody

Pomiary hydrologiczne wody morskiej wzdłuż punktów pomiarowych, zostały przeprowadzone z pokładu r/v Oceania w dniach 1-2 maja 2015. Pomiary te, wykonano techniką holowaną za statkiem, przy użyciu sondy CTD Seabird 49.

Wyniki

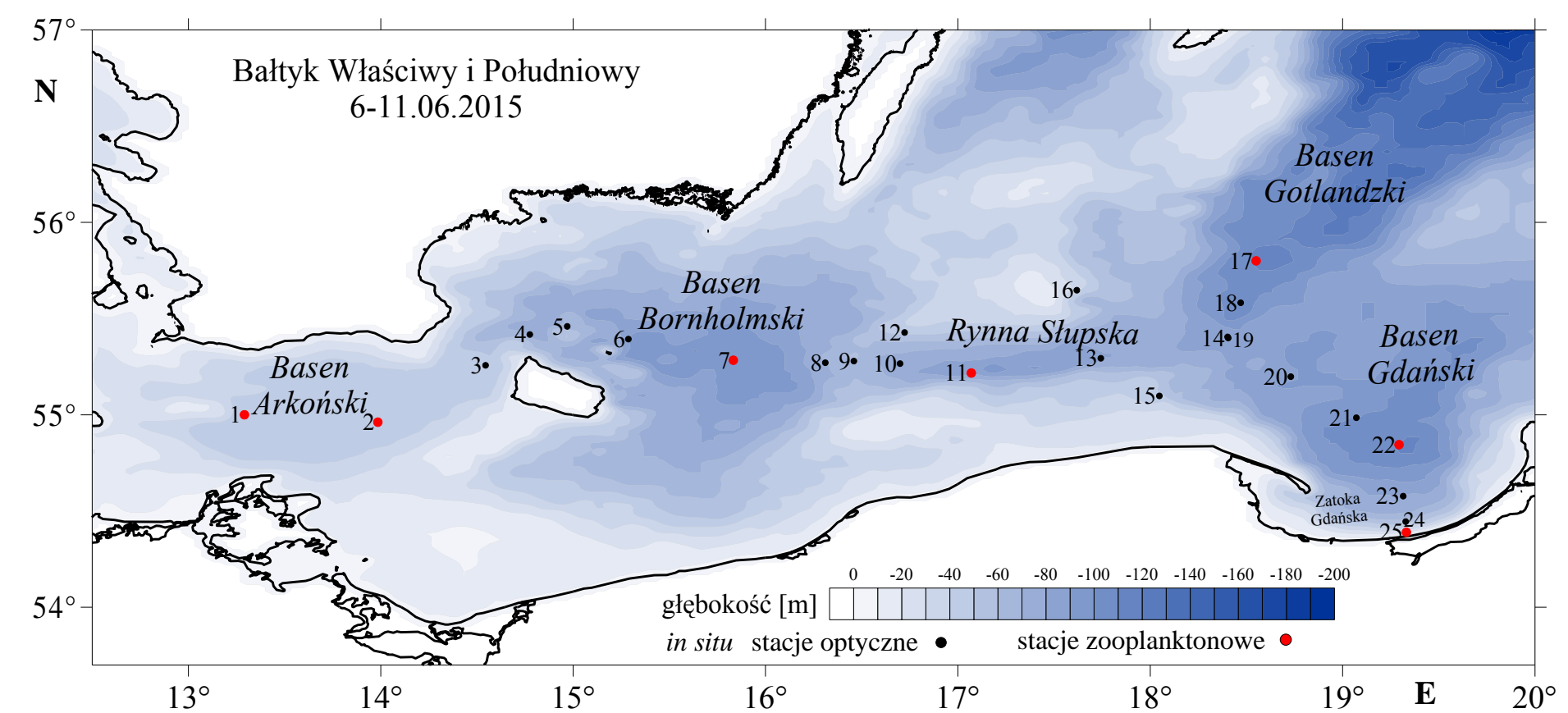
Wzdłuż całego transektu, patrząc z punktu widzenia wyników optycznych, zaobserwowano duży udział materii organicznej pochodzenia lądowego (komponenty A i C – Rys. 2 i 3). Wskaźniki fluorescencyjne wskazały najbardziej morski charakter materii organicznej (o najmniejszym udziale materii antropogenicznej) w wodach powierzchniowych centralnej części Rynny Słupskiej (Rys. 3 i 4). Charakter lądowy, nietypowy dla otwartych i słonawych wód jest również charakterystyczny dla zooplanktonu zaobserwowanego w warstwie powierzchniowej badanego obszaru Morza Bałtyckiego. Warstwa ta została przebadana pod kątem jakościowego i ilościowego zróżnicowania zooplanktonu. Okazało się, że jest ona bogata w zooplankton. Zamieszkują ją przedstawiciele podstawowych grup holoplanktonu (Cladocera, Copepoda, Rotifera) oraz meroplanktonu, tworząc zagęszczenia rzędu kilkuset tysięcy osobników w 1 m³, osob./m³ (Rys. 5). W badanej warstwie powierzchniowej występowały przedstawiciele różnych grup rozwojowych – w przypadku Copepoda od stadium nauplii poprzez stadia copepodit do osobniki dojrzałe płciowo.

Wnioski

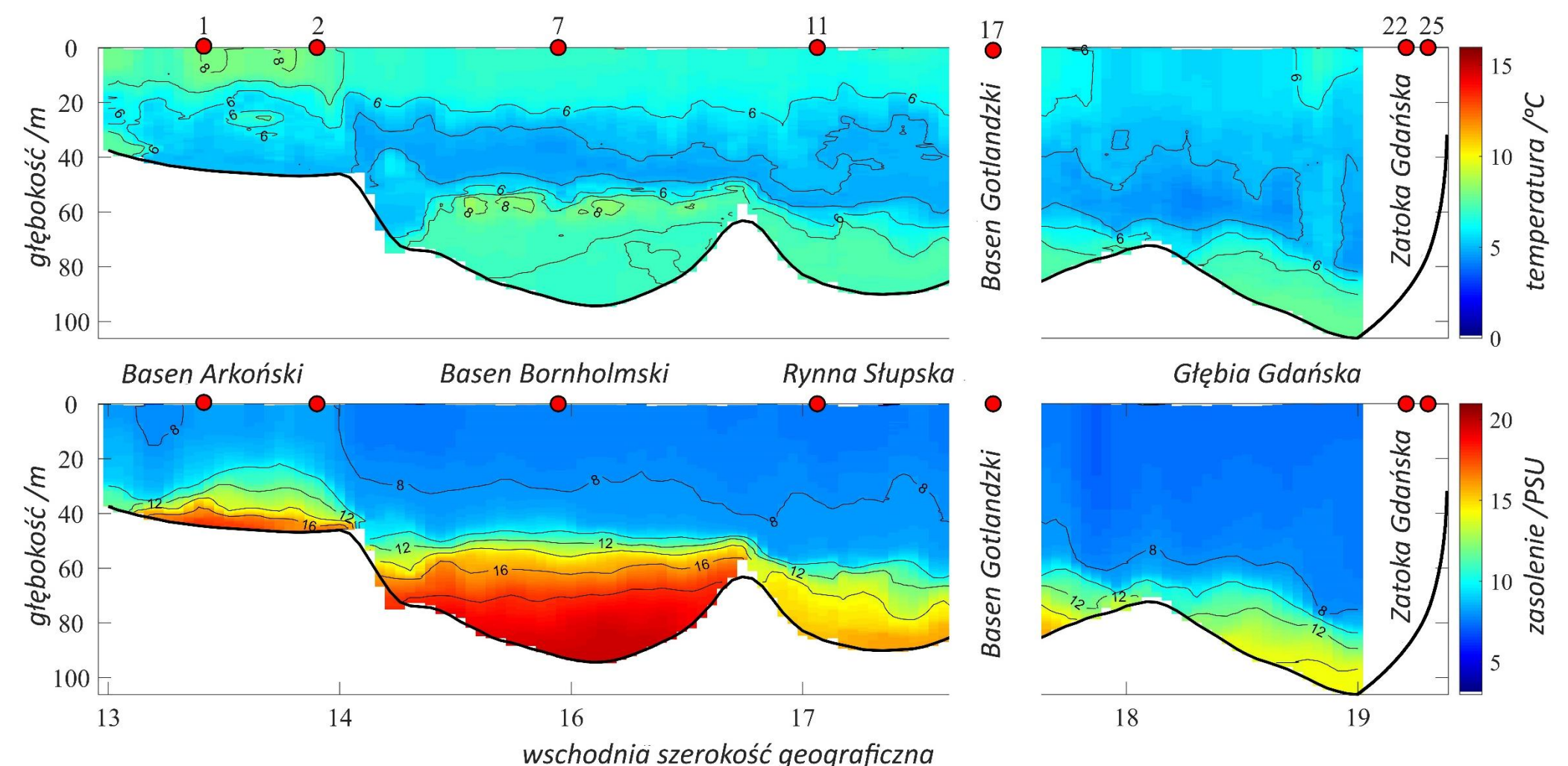
Prezentowane badania są nietypową koniugacją analiz optycznych i biologicznych – są nowym spojrzeniem na środowisko. Warstwę przypowierzchniową uważa się za nieprzyjazną dla zwierząt planktonowych ze względu na wysoki poziom naświetlenia i temperatury. Uzyskane wyniki badań wskazują jednak na to, że wody powierzchniowe Morza Bałtyckiego do głębokości 2 m nie tylko mają wyraźny charakter lądowy ze względu na rodzaj materii organicznej, ale również są bogate w zooplankton, którego struktura jest dość specyficzna, charakterystyczna dla wód przybrzeżnych. Dlatego wydaje się zasadne kontynuowanie tego typu badań w przyszłości.

Literatura

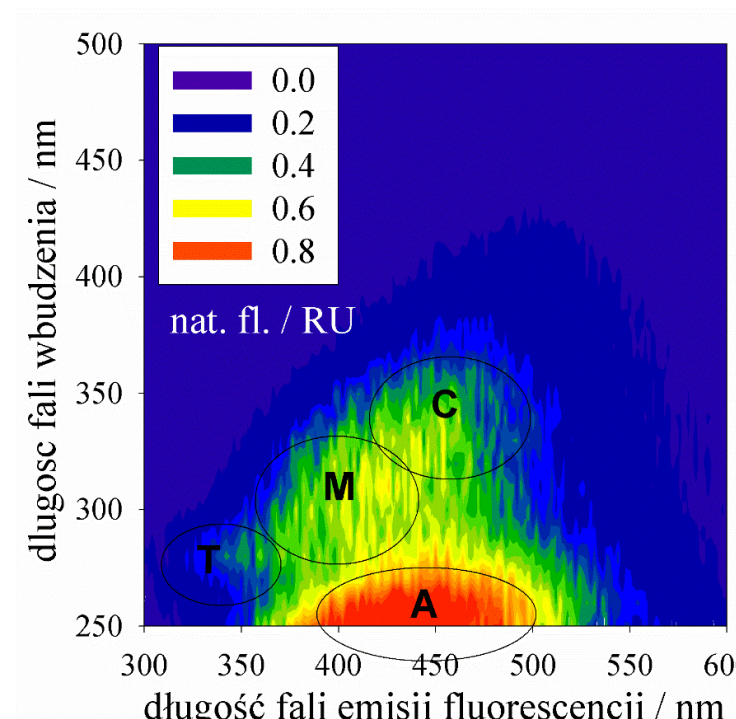
- Bielecka L., Gaj M., Mudrak S., Żmijewska M. I., 2000, The seasonal and short-time variability of zooplankton taxonomic composition in shallow coastal areas of Gulf of Gdansk, *Oceanological Studies*, vol. XXIX, No.1, 57-76.
- Rak D., The inflow in the Baltic Proper as recorded in January–February 2015, *Oceanologia* 2016, 58(3), 241-247, <http://dx.doi.org/10.1016/j.oceano.2016.04.001>.
- Drozdowska V., Kowalcuk P., Konik M., Dzierzbicka-Głowacka L., 2018, Study on different fractions of organic molecules in the Baltic Sea surface microlayer by spectrophoto- and spectrofluorimetric methods, *Front. Mar. Sci.* 5:456, doi: 10.3389/fmars.2018.004562018.



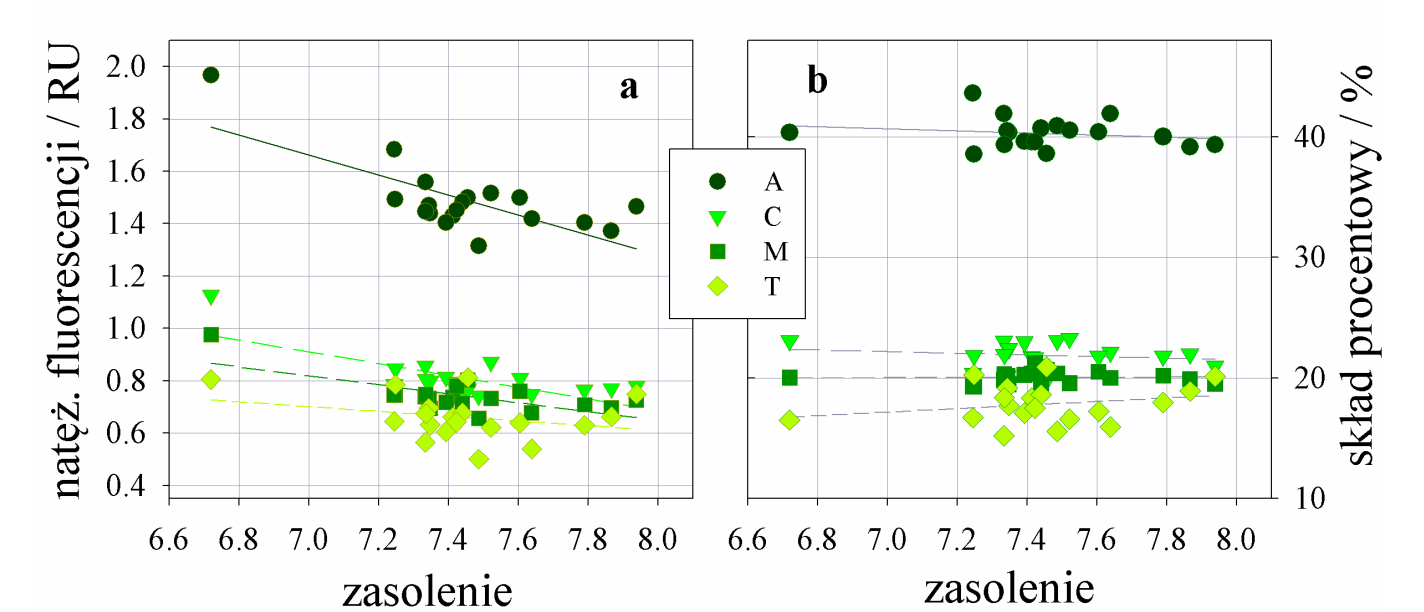
Mapa 1. Stacje pomiarowe (CTD i pobór SML) od Głębi Arkońskiej do Zatoki Gdańskiej. Czerwone kropki – pobór prób zooplanktonu.



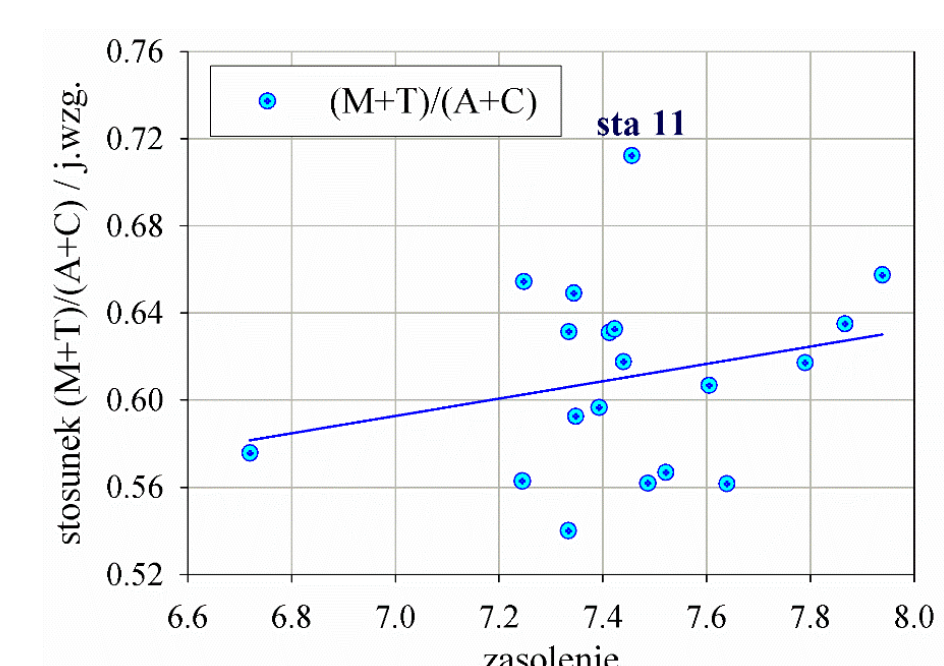
Rys. 1. Przekrój poprzeczny temperatury (górny panel) i zasolenia (dolny panel) wzdłuż trasy rejsu r/v Akademik Ioffe – wykonana na rejsie r/v Oceania 1-3 maja, 2015.



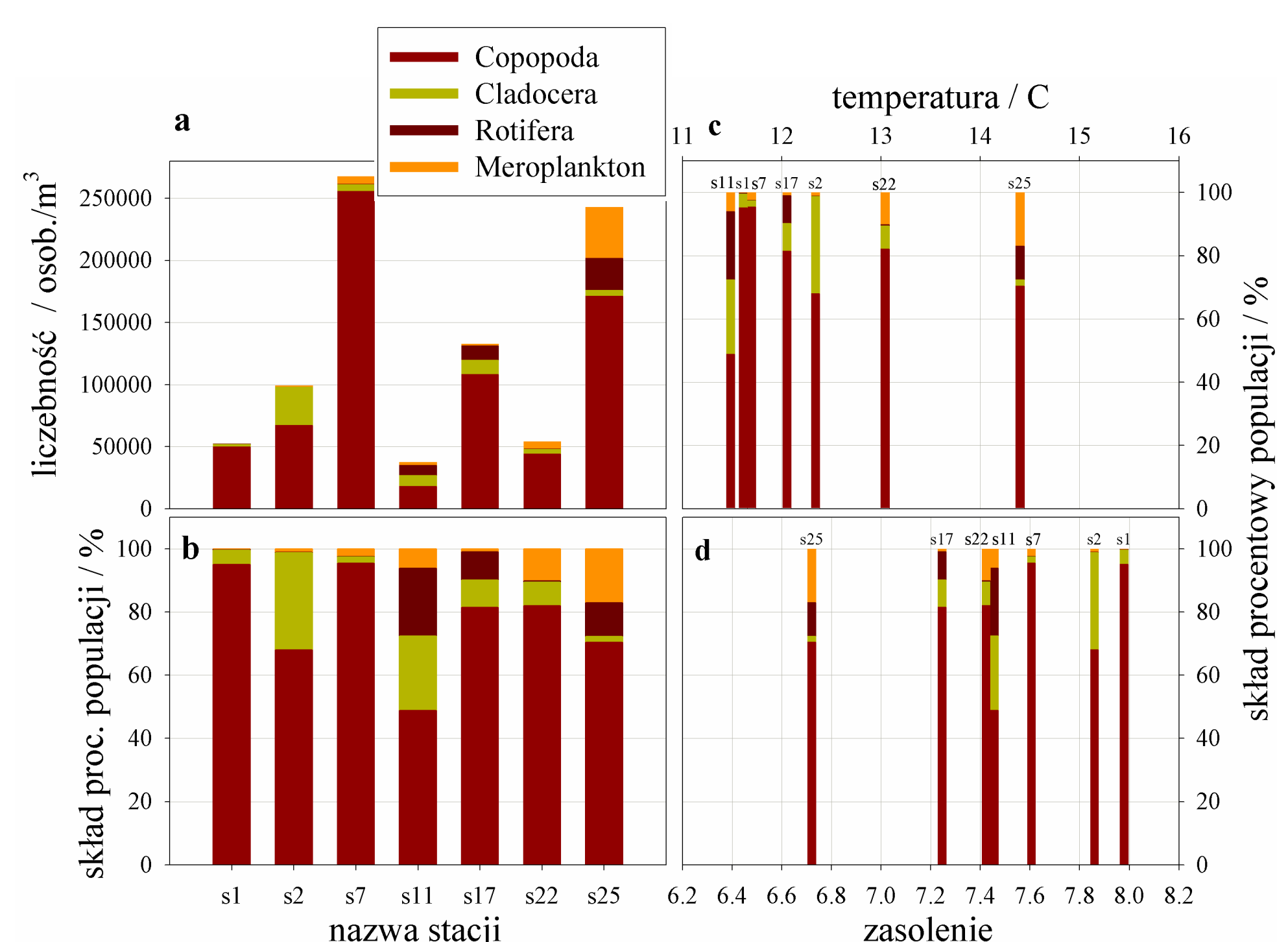
Rys. 2. Macierz wzbudzenia i emisji, EEM, wody morskiej. Komponenty EEM, (wzb/em): A (250-260/400-500nm), C (300-335/420-460nm), M (293-315/375-400nm), T (260-280/330-370nm).



Rys. 3. Analiza natężenia widm fluorescencji – proxy stężenia molekuł rozpuszczonej materii organicznej, CDOM, zawierających fluorofory A, C, M i T.



Rys. 4. Stosunek molekuł CDOM zawierających komponenty M i T oraz A i C (M i T to komponenty świadczące o morskim pochodzeniu materii organicznej, wytworzonej w morzu; A i C – świadczą o pochodzeniu lądowym materii organicznej, wnoszonej z wodami rzek).



Rys. 5. (a) Liczebność osobników należących do poszczególnych grup zooplanktonu (osob./m³) na stacjach. (b) Zamiany składu procentowego (%) na stacjach oraz w relacji do temperatury (c) i zasolenia (d).