Atlas siedlisk dna polskich obszarów morskich

Waloryzacja przyrodnicza siedlisk morskich

Atlas of Polish marine area bottom habitats

Environmental valorization of marine habitats

Atlas of Polish marine area bottom habitats

Environmental valorization of marine habitats

Atlas siedlisk dna polskich obszarów morskich

Waloryzacja przyrodnicza siedlisk morskich

Broker-Innowacji
Gdynia, 2009

Autorzy tekstów / Authors of texts

Instytut Oceanografii, Uniwersytet Gdański / Institute of Oceanography, University of Gdańsk
- **Katarzyna Bradtke**: 30–35[1]
- **Iwona Kuklik**: 40–43
- **Halina Rzemykowska**: 52–59, 78–83, 100–121, 134–143, 158–165
- **Jacek Urbański**: 22–23, 98–99

Instytut Oceanologii, Polska Akademia Nauk / Institute of Oceanology, Polish Academy of Sciences
- **Jan Marcin Węsławski**: 11–18, 20–39, 44–59, 78–79, 86–95, 98–115, 122–125, 130–149, 152–172

Morski Instytut Rybacki / Sea Fisheries Institute
- **Jan Warzocha**: 60–77, 80–83

Państwowy Instytut Geologiczny, Oddział Geologii Morza / Polish Geological Institute, Marine Geology Branch
- **Wojciech Jegliński**: 28–29, 90–91, 94–95
- **Regina Kramarska**: 28–29, 90–91, 94–95
- **Szymon Uścinowicz**: 28–29, 90–91, 94–95
- **Joanna Zachowicz**: 28–29, 90–91, 94–95

Autorzy zestawów danych i opracowań / Authors of datasets and studies

Instytut Biologii, Uniwersytet Gdański / Institute of Biology, University of Gdańsk
- **Włodzimierz Meissner**, warstwa wektorowa ptaków żerujących na morzu / vector layer, birds feeding at sea: 44, 46, 48, 50 (BDŚ[2])

Instytut Oceanografii, Uniwersytet Gdański / Institute of Oceanography, University of Gdańsk
- **Katarzyna Bradtke**, warstwa rastrowa parametrów optycznych / raster layer, optical parameters: 34, 35 (BDŚ)
- **Magdalena Dawidowska**, warstwa wektorowa makrozoobentosu / vector layer, zoobenthos: 100, 102, 104, 106, 108, 110, 112, 114, 116, 118, 120 (BDŚ)
- **Anna Gałkowska**, warstwa wektorowa obszarów Natura 2000 / vector layer, Natura 2000: 24
- **Urszula Janas**, warstwa wektorowa makrozoobentosu / vector layer, zoobenthos: 100, 102, 104, 106, 108, 110, 112, 114, 116, 118, 120 (BDŚ), warstwa wektorowa siedlisk / vector layer, habitats: 122 (BDŚ)
- **Lucyna Kryla-Straszewska**, warstwa rastrowa głębokości / raster layer, bathymetry: 26, 27; warstwa rastrowa temperatury / raster layer, temperature: 30, 31; warstwa rastrowa zasolenia / raster layer, salinity: 32, 33; warstwa rastrowa falowania / raster layer, wind waves: 38; warstwa wektorowa ptaków żerujących na morzu / vector layer, birds feeding at sea: 44, 46, 48, 50 (BDŚ); warstwa wektorowa siedlisk / vector layer, habitats: 122, 144–145, 166–167 (BDŚ)
- **Halina Rzemykowska**, warstwa wektorowa makrozoobentosu / vector layer, zoobenthos: 100, 102, 104, 106, 108, 110, 112, 114, 116, 118, 120 (BDŚ)
- **Krzysztof Skóra**, warstwa wektorowa ssaków morskich: 40, 42
- **Agata Ślimak**, warstwa wektorowa obszarów Natura 2000 / vector layer, Natura 2000: 24
- **Jacek Urbański**, warstwa rastrowa głębokości / raster layer, bathymetry: 26, 27, 98, 130–131, 152–153; warstwa rastrowa temperatury / raster layer, temperature: 30, 31; warstwa rastrowa zasolenia / raster layer, salinity: 32, 33; warstwa rastrowa falowania / raster layer, wind waves: 38; warstwa wektorowa siedlisk / vector layer, habitats: 122, 144–145, 166–167 (BDŚ); warstwa rastrowa waloryzacji dna morskiego / raster layer, valorisation of the seabottom: 92, 124, 148–149, 170–171

Instytut Oceanologii, Polska Akademia Nauk / Institute of Oceanology, Polish Academy of Sciences
- **Agnieszka Tatarek**, warstwa wektorowa siedlisk / vector layer, habitats: 122, 144–145, 166–167 (BDŚ)
- **Jan Marcin Węsławski**, warstwa rastrowa waloryzacji dna morskiego / raster layer, valorisation of the seabottom: 92, 124, 148–149, 170–171
- **Józef Wiktor**, warstwa wektorowa siedlisk / vector layer, habitats: 122, 144–145, 166–167 (BDŚ)

[1] numery stron / page number

[2] dane zgromadzone w bazie danych środowiskowych / data stored in environmental database

Instytut Morski w Gdańsku / Maritime Institute in Gdańsk

Magdalena Błeńska, warstwa wektorowa makrozoobentosu / vector layer, zoobenthos: 100, 102, 104, 106, 108, 110, 112, 114, 116, 118, 120, 134, 136, 138, 140, 142, 158, 160, 162, 164 (BDŚ)

Piotr Błeński, warstwa wektorowa makrozoobentosu / vector layer, zoobenthos: 100, 102, 104, 106, 108, 110, 112, 114, 116, 118, 120, 134, 136, 138, 140, 142, 158, 160, 162, 164 (BDŚ)

Leonard Gajewski, dane z pomiarów hydroakustycznych MBS / data, hydroacoustic measurements: 130–131, 152–153 (BDŚ)

Lidia Kruk-Dowgiałło, warstwa wektorowa makrofitów / vector layer, macrophyte: 86, 88 (BDŚ)

Radosław Opioła, warstwa wektorowa makrofitów / vector layer, macrophyte: 86, 88 (BDŚ)

Andrzej Osowiecki, warstwa wektorowa makrozoobentosu / vector layer, zoobenthos: 100, 102, 104, 106, 108, 110, 112, 114, 116, 118, 120, 134, 136, 138, 140, 142, 158, 160, 162, 164 (BDŚ)

Antoni Staśkiewicz, warstwa wektorowa prądów przydennych / vector layer, near bottom currents: 36 (BDŚ)

Morski Instytut Rybacki / Sea Fisheries Institute

Sławomira Gromisz, warstwa wektorowa makrozoobentosu / vector layer, zoobenthos: 60, 62, 64, 66, 68, 70, 72, 74, 76, 78, 80, 82, 100, 102, 104, 106, 108, 110, 112, 114, 116, 118, 120 (BDŚ)

Lena Szymanek, warstwa wektorowa ryb demersalnych / vector layer, fish: 52, 54, 56, 58 (BDŚ); warstwa wektorowa makrozoobentosu / vector layer, zoobenthos: 60, 62, 64, 66, 68, 70, 72, 74, 76, 78, 80, 82, 100, 102, 104, 106, 108, 110, 112, 114, 116, 118, 120 (BDŚ); warstwa bioróżnorodności fauny dennej / vector layer, zoobenthos diversity: 84

Jan Warzocha, warstwa wektorowa makrozoobentosu / vector layer, zoobenthos: 60, 62, 64, 66, 68, 70, 72, 74, 76, 78, 80, 82 (BDŚ); warstwa bioróżnorodności fauny dennej / vector layer, zoobenthos diversity: 84

Państwowy Instytut Geologiczny, Oddział Geologii Morza / Polish Geological Institute, Marine Geology Branch

Wojciech Jegliński, warstwa wektorowa osadów powierzchniowych / vector layer, sediments: 28, 156–157 (BDŚ); warstwa wektorowa z mapy siedlisk na 3. poziomie szczegółowości klasyfikacji EUNIS / vector layer, habitats EUNIS: 90 (BDŚ); warstwa wektorowa waloryzacji złóż mineralnych / vector layer, mineral resources valorisation: 94

Regina Kramarska, warstwa wektorowa osadów powierzchniowych / vector layer, sediments: 28, 156–157 (BDŚ); warstwa wektorowa z mapy siedlisk na 3. poziomie szczegółowości klasyfikacji EUNIS / vector layer, habitats EUNIS: 90 (BDŚ); warstwa wektorowa waloryzacji złóż mineralnych / vector layer, mineral resources valorisation: 94

Joanna Zachowicz, warstwa wektorowa osadów powierzchniowych / vector layer, sediments: 28, 156–157 (BDŚ); warstwa wektorowa z mapy siedlisk na 3. poziomie szczegółowości klasyfikacji EUNIS / vector layer, habitats EUNIS: 90 (BDŚ); warstwa wektorowa waloryzacji złóż mineralnych / vector layer, mineral resources valorisation: 94

Szymon Uścinowicz, warstwa wektorowa osadów powierzchniowych / vector layer, sediments: 28, 156–157 (BDŚ); warstwa wektorowa z mapy siedlisk na 3. poziomie szczegółowości klasyfikacji EUNIS / vector layer, habitats EUNIS: 90 (BDŚ); warstwa wektorowa waloryzacji złóż mineralnych / vector layer, mineral resources valorisation: 94

Autorzy zdjęć / Authors of photographs

Instytut Oceanografii, Uniwersytet Gdański / Institute of Oceanography, University of Gdańsk

Halina Rzemykowska: 126, 127

Bartłomiej Aciszewski: 126, 127

Prezentowane zdjęcia zostały wykonane w ramach podzadania „Processing video footage captured with the underwater camera" projektu „Przyrodnicze uwarunkowania planowania przestrzennego w polskich obszarach morskich z uwzględnieniem sieci Natura 2000".

The photographs were taken during the realization of the task entitled "Processing video footage captured with underwater cameras" that was part of the project entitled "Ecosystem approach to marine spatial planning – Polish marine areas and the Natura 2000 network".

Wszystkie dane wytworzone w trakcie projektu „Przyrodnicze uwarunkowania planowania przestrzennego w polskich obszarach morskich z uwzględnieniem sieci Natura 2000" są dostępne bezpłatnie z bazy danych środowiskowych (BDŚ), mieszczącej się w Instytucie Oceanologii PAN w Sopocie (kontakt: www.iopan.gda.pl).

Pracownia Geoinformacji IOUG (kontakt: www.ocean.univ.gda.pl) odpłatnie udostępnia geobazę wszystkich danych wykorzystanych w Atlasie (w formacie ArcGIS 9.2 i więcej), pochodzących z BDŚ oraz wytworzonych dla potrzeb Atlasu w Instytucie Oceanografii UG.

Wszystkie mapy zostały przedstawione w:

- odwzorowaniu UTM33N,
- układzie odniesienia WGS 84.

All data processed during the project entitled "Ecosystem approach to marine spatial planning – Polish marine areas and the Natura 2000 network"are available free of charge at the environmental data base (EDB) at the Institute of Oceanology PAS in Sopot (contact www.iopan.gda.pl).

GIScience Laboratory, Institute of Oceanography, University of Gdańsk (contact www.ocean.univ.gda.pl) offers for a fee access to the geobase of all information utilized in the Atlas (in ArcGIS 9.2 and higher formats) originating from the EDB and all the data processed at the Institute of Oceanography UG for the requirements the Atlas.

All maps are presented in:

- projection Universal Transverse Mercator Zone 33N,
- datum WGS 84.

Spis treści

Informacje o projekcie / Project description 9

Wprowadzenie / Introduction 11

Polskie obszary morskie / Polish marine areas 20

Obszary zainteresowania / Areas of interest 20

Sieć Natura 2000 / Natura 2000 network 24

Batymetria / Bathymetry 26

Osady / Sediments 28

Temperatura / Temperature 30

Zasolenie / Salinity 32

Oświetlenie w zakresie FAR / PAR irradiance 34

Prądy przydenne / Near bottom currents 36

Fale wiatrowe / Wind waves 38

Ssaki / Mammals 40

Ptaki / Birds 44

Ryby / Fish 52

Fauna denna / Zoobenthos 60

Różnorodność biologiczna zoobentosu / Zoobenthos diversity 84

Flora denna / Phytobenthos 86

Siedliska / Habitats 90

Waloryzacja dna morskiego / Valorisation of the seabottom 92

Zatoka Pucka / Puck Bay 98

Batymetria / Bathymetry 98

Fauna denna / Zoobenthos 100
Siedliska / Habitats 122
Waloryzacja dna morskiego / Valorisation of the seabottom 124
Dno Zatoki Puckiej – zdjęcia / Puck Bay – photos 126

Ławica Słupska / Slupsk Bank 130

Batymetria / Bathymetry 130
Fauna denna / Zoobenthos 134
Siedliska / Habitats 144
Waloryzacja dna morskiego / Valorisation of the seabottom 147

Stilo–Ustka 152

Batymetria / Bathymetry 152
Osady / Sediments 155
Fauna denna / Zoobenthos 158
Siedliska / Habitats 166
Waloryzacja dna morskiego / Valorisation of the seabottom 169

Dodatek / Appendix 174

Obszary Zatoki Puckiej / Delineation of the Puck Bay regions 174
Bibliografia / Bibliography 175
Wykaz gatunków / Checklist 177

Informacje o projekcie / Project description

Projekt „Przyrodnicze uwarunkowania planowania przestrzennego w polskich obszarach morskich z uwzględnieniem sieci Natura 2000" został zaproponowany w ramach partnerstwa skupiającego polskie instytuty badawcze (Instytut Oceanologii Polskiej Akademii Nauk, Instytut Oceanografii Uniwersytetu Gdańskiego, Instytut Morski w Gdańsku, Morski Instytut Rybacki, Oddział Geologii Morza Państwowego Instytutu Geologicznego), Norweski Instytut Badań Wody (NIVA) oraz SME (Przedsiębiorstwo Badań i Doradztwa GEOMOR). Łączy w sobie elementy nowości naukowej (nowoczesne oceny zróżnicowania biologicznego obszarów morskich), technologicznej (zastosowanie najnowszych osiągnięć geostatystyki i metod pomiarowych) oraz praktycznego zastosowania (planowanie przestrzenne polskich obszarów morskich). W ciągu 24 miesięcy trwania projektu opracowano metodykę inwentaryzacji zasobów przyrodniczych polskich obszarów morskich (POM) z uwzględnieniem standardów europejskich (klasyfikacja siedlisk EUNIS) i nowoczesnych technologii wydzielania siedlisk morskich (zdjęcia satelitarne, metody hydroakustyczne, zdalnie sterowane pojazdy podwodne z kamerą TV). Pozwoliło to na osiągnięcie głównego celu projektu – przygotowanie pierwszego kompleksowego zestawu map siedlisk POM, niezbędnego do zachowania bioróżnorodności, a także planowania przestrzennego w obrębie morskich obszarów sieci Natura 2000.

The project "Ecosystem approach to marine spatial planning – Polish marine areas and the Natura 2000 network" was executed under the auspices of the Polish research institute partnership (Institute of Oceanology, Polish Academy of Sciences; Institute of Oceanography, University of Gdańsk; Maritime Institute in Gdańsk; Sea Fisheries Institute; Polish Geological Institute, Marine Geology Branch), Norwegian Institute for Water Research (NIVA), and an SME (GEOMOR Geoscience and Marine Research & Consulting Company). This consortium combines elements of the most recent science (up-to-date evaluation of biological diversity and valorisation of marine areas) and technological (latest achievements in geostatistics and measurement techniques) and practical applications (marine area spatial planning). During the 24-month project, methodology for inventorying ecosystem resources was developed for Polish marine areas (PMA) based on European standards (habitat classification according to the modified EUNIS system). The techniques applied include up-to-date technology for identifying marine habitats (satellite imagery, hydroacoustic methods, remote-operated vehicle with video), which permited creating the first complete set of maps of PMA habitats. These are necessary for the maintenance of biodiversity and spatial planning within the context of the Natura 2000 network.

Wprowadzenie / Introduction

Habitat (siedlisko) to miejsce, gdzie występuje gatunek lub grupa gatunków. Pojęcie to znane jest w naukach biologicznych co najmniej od czasów Darwina, ale jego precyzyjna definicja zaczęła formować się dopiero na początku XX w. Termin „habitat" w ekologii używany jest wymiennie z „siedliskiem" – określoną fizycznymi parametrami przestrzenią, lub „biotopem" – jednolitym obszarem fizycznym lub ożywionym (np. rośliny), zasiedlonym przez charakterystyczny dla niego zespół organizmów.

Habitat nie jest pojęciem ściśle sprecyzowanym. Wynika to z faktu, iż do jego określenia nie wystarczy informacja o niezmiennych czynnikach, takich jak głębokość czy rodzaj podłoża. Równie ważną częścią określenia habitatu jest wartość zmienna, którą jest obecność charakterystycznego zespołu gatunków. W Bałtyku, słonawym, ewolucyjnie młodym morzu, większość gatunków to formy o dużej tolerancji na warunki środowiska, które mogą występować w różnych siedliskach. Gatunki zmieniają swoją liczebność i obszar występowania w wieloletnich cyklach lub pod wpływem zaburzeń środowiska. Dlatego, gdy w jednym miejscu, jednego roku znajdziemy trawę morską, określimy to siedlisko jako „łąki trawy morskiej na przybrzeżnych piaskach w strefie oświetlonej". To samo miejsce, z tym samym rodzajem osadu i warunkami fizyczno-chemicznymi, innego roku może zmienić się w siedlisko definiowane jako „piaski zasiedlone przez makrofity z grupy Characeae", a w jeszcze innym – w siedlisko nazwane: „piaski pozbawione roślinności".

W historii rozwoju nauki ekologicznych definicja pojęcia zespołu lub zgrupowania organizmów związanych z określonym typem podłoża przechodziła przez różne fazy – od najbardziej konserwatywnego podejścia, które głosiło, że zespoły organizmów to powtarzające się stałe i charakterystyczne zestawy gatunków, występujących na właściwym sobie podłożu, do przyjętej dziś formy, że w naturze gatunki występują w zmienny sposób w ciągłych warunkach środowiska, a ogromną rolę w ich rozmieszczeniu odgrywa przypadek i relacje międzygatunkowe.

A habitat is a place where a species or group of species occurs. While this concept has been used in the biological sciences since at least Darwin's times, it was not more precisely defined until the early twentieth century. In ecology, the term "habitat" refers to an area of defined physical and spatial parameters and is used interchangeably with the term "biotope", which refers to a physical or animated (e.g., vegetation) area inhabited by a typical assemblage of organisms.

Habitat is not a precise term since its description does not rely just on stable parameters like depth or substrate type. The variable elements of habitat, such as the presence of specific species assemblages, are equally important. The Baltic is an evolutionarily young, brackish-water sea and its inhabitants are highly tolerant species that can occur in various habitats. Species abundance and range of occurrence vary in multi-year cycles or under the influence of changing conditions. For example, in one year if there is sea grass at a location it is identified as "a sea grass meadow on coastal sands in the euphotic zone". However, this same location with the same type of substrate and physicochemical conditions can be defined in the following year as a habitat of "sands inhabited by Characeae macrophytes". In yet another year the area can be defined as "sands devoid of vegetation".

Throughout the development of the science of ecology, the definition of the concept of community species assemblages has been defined variously from the most conservative concept that species form stable, spatially well-defined groups on specific substrate types, to the current opinion that species occur along environmental gradients in variable associations controlled largely by interspecies relations.

W ekologii lądowej, z której pochodzi większość koncepcji i definicji używanych na polu ochrony środowiska, znaczenie siedliska i prawidłowości jego formowania są inne niż w ekologii morskiej. Na lądzie najważniejszym zagrożeniem dla siedlisk jest fragmentacja, czyli przerwanie ciągłości siedliska – podzielenie większego obszaru na mniejsze. Powoduje ona często degradację zbiorowisk roślin i zwierząt, ponieważ dla wielu gatunków istnieje pewna minimalna powierzchnia zasiedlenia, niezbędna do ich przetrwania. Typowym przykładem są duże ssaki – nie da się utrzymać żubrów na wielu małych, porozdzielanych drogami i osiedlami zagajnikach; potrzebna jest jednolita „puszcza", nie mniejsza niż pewien typowy dla tego gatunku obszar. W morzu fragmentacja siedlisk nie jest wielkim problemem, ponieważ dynamiczne środowisko wodne potrafi przenosić jaja, larwy i dorosłe osobniki organizmów morskich na wielkie odległości (zwłaszcza że bariery fizyczne, dzielące siedliska w morzu, należą do wyjątków). Większym problemem ochrony siedlisk morskich jest ich unifikacja, czyli ujednolicenie fizycznej i biologicznej charakterystyki na dużych przestrzeniach.

Do gospodarki morskiej pojęcie habitatu wprowadzono w latach 80. w związku z rozpoczęciem tworzenia morskich obszarów chronionych (Marine Protected Areas). Ostatnio jest używane w dokumentach Unii Europejskiej (m.in. dyrektywy: wodna, habitatowa i oddziaływania na środowisko), jako narzędzie do planowania przestrzennego, ochrony i monitoringu ekosystemów morskich. W krajach UE termin „habitat" w ujęciu dyrektyw środowiskowych oznacza „siedlisko fizyczne, wraz z charakterystycznym dla niego zespołem organizmów", czyli „biotop". Znaczenie inwentaryzacji i tworzenia map habitatów wynika stąd, że ochrona siedlisk jest nadrzędna w stosunku do ochrony gatunków – bez swego środowiska gatunki nie przetrwają, a do odtworzonego lub zachowanego siedliska można ponownie wprowadzić wcześniej utracone organizmy.

In terrestrial ecology, from which most of the concepts and definitions used in the field of environmental protection are drawn, the designation of habitats and the factors that shape them differs from that in marine ecology. The greatest threat to habitat conservation on land is fragmentation. This refers to the interrupted continuity of habitats or the division of large areas into smaller ones. This often leads to degradation in animal and plant assemblages as most species have minimal habitat area requirements for survival. Large mammals provide an example; the European bison cannot thrive in small areas divided up by roads or human settlements. They have definite requirements for areas of contiguous forest. Habitat fragmentation is not a major problem in the seas since the dynamic aquatic environment can easily carry eggs, larvae, or adults of marine organisms over vast distances, and real physical barriers for dispersal are very rare in the sea. One of the greater threats to marine habitats is their unification, or the homogenization of physical and biological conditions over vast areas.

The concept of "habitat" was introduced to maritime management with the introduction of Marine Protected Areas in the late 1980s. Recently, it has been used in European Union documents as a tool for spatial planning, and the conservation and monitoring of marine ecosystems. In European countries, the concept of "habitat", as it is understood in environmental directives, refers to "the physical environment together with associated, characteristic assemblages of organisms", which, in other words, is the "biotope". Inventorying and creating maps of habitats is significant in that these are tools that can be applied in the protection of species since species cannot survive without proper environments, while restored or rebuilt habitats can be repopulated with organisms that had previously disappeared from them.

Klasyfikacja i kontrola siedlisk pozwala na szybką ocenę stanu środowiska (lista habitatów wynosi zwykle od kilku do kilkunastu w przypadku danego obszaru), w porównaniu z bardzo pracochłonną oceną występowania organizmów (w jednym habitacie może być kilkaset gatunków). Dobrze wykonane mapy habitatów morskich wraz z badaniami monitoringowymi są podstawą do oceny stopnia degradacji środowiska oraz tempa jego regeneracji.

Przy odczytywaniu i interpretacji map trzeba pamiętać o skali, w jakiej przedstawiane są informacje. Większość prezentowanych w Atlasie map przygotowana jest dla całego obszaru morskiego Polski, a mapy w takiej skali nie są wystarczająco dokładne, aby używać ich do planowania inwestycji, czy postępowania w sprawie ocen oddziaływania na środowisko. Oparte na zalecanym przez UE „ekosystemowym podejściu" gospodarowanie przestrzenią w morzu powinno podlegać tym samym zasadom co na lądzie. Wobec tego mapy przedstawione w Atlasie, mające przeglądowy, orientacyjny charakter, nie wystarczą do rozwiązania lokalnych problemów inwestycyjnych (tak jak budowy domu nie zatwierdza się na podstawie planu wykonanego na mapie całej Polski).

Classifying and monitoring habitats permits quick assessments to be made of the state of an environment (species lists are typically comprised of several to a dozen or more species in a given area). Well-prepared maps of marine habitats along with monitoring studies provide the foundation for evaluating the degree of environmental degradation and the rate of its regeneration.

While reading and interpreting these maps, the scale on which the information is presented must be considered. The majority of the maps created for this Atlas represent the entire Polish marine area, and, as such, are not detailed enough for the planning of projects or assessing the environmental impact of such projects. Based on the EU-recommended "ecosystem approach", marine spatial planning should be founded on the same principles as those applied on land. Consequently, the maps presented in this Atlas provide a general overview of the area, but are insufficient for use in solving local project planning issues as this this would be analogous to trying to obtain a house building permit based on a general map of a whole country.

Klasyfikacja habitatów / Habitat classification

Wśród wielu typologii habitatów morskich najbardziej popularna, ale niezupełnie przystająca do warunków Bałtyku, jest klasyfikacja EUNIS. Dla Bałtyku zaawansowany system zaproponował zespół powołany przez konwencję helsińską HELCOM (1998). W ramach dyrektyw UE i konwencji o zapobieganiu utracie bioróżnorodności, wymagane jest przeprowadzenie inwentaryzacji oraz map habitatów morskich i lądowych we wszystkich krajach UE, jednak dokładność i metodyka postępowania nie zostały z góry narzucone. Habitaty są wielowymiarowe i ich charakterystyka zależy od ilości i rodzaju posiadanych informacji. Należy podkreślić, że mapy habitatów sporządza się zarówno dla dna, jak i toni wodnej – przedmiotem Atlasu są jedynie siedliska dna.

Among many marine habitat classification systems, the most commonly used, but one that is not fully applicable to Baltic conditions, is EUNIS. An advanced classification system for the Baltic was developed by a team assembled by the Helsinki Commission HELCOM (1998). Within the frameworks of EU directives and conventions on biodiversity conservation, it is required to inventory and map all marine and terrestrial habitats in all European countries; however, the precision of or methods for these tasks are not specified. Habitats are multi-dimensional, and describing them relies on the quantity and types of information used. While habitat maps can be created for both sea bottoms and the water column, the subject of those presented in the Atlas are only bottom habitats.

System klasyfikacji siedlisk morskich EUNIS pozwala na stosunkowo proste wyznaczanie siedlisk na podstawie charakterystyki osadów powierzchniowych, głębokości, dostępu światła i zasolenia oraz innych opisowych parametrów (np. ekspozycja na fale, nachylenie dna, występowanie roślin czy charakterystycznych gatunków zwierząt). System zorganizowany jest jako hierarchiczne, wielostopniowe (zwykle wyróżnia się 6 stopni) porządkowanie informacji o siedliskach morskich. Pierwszy poziom to typ siedliska (np. A – morski), drugi to strefa głębokości (np. A.5 – sublitoral, czyli obszar zawsze położony pod wodą). Trzeci poziom uwzględnia rodzaj osadu (np. A.5.2 – morskie piaski w sublitoralu). Czwarty poziom określa kategorię zasolenia (np. A.5.2.1 – morskie piaski sublitoralu w obniżonym zasoleniu). Piąty poziom wnosi informację na temat kolejnej cechy wyróżniającej, np. braku lub obecności roślin, nachylenia dna (A.5.2.1.1 – morskie piaski sublitoralu, płaskie dno, bez roślin w strefie oświetlonej). Taka klasyfikacja stanowi podstawę dalszych badań biologicznych, które pozwalają wyodrębnić siedliska na kolejnych stopniach dokładności. Pomimo wielu lat praktyki, setek publikacji naukowych i poważnego, administracyjnego znaczenia pojęcia „habitat/siedlisko", nie ma jednego systemu wydzieleń siedlisk – każdy zaproponowany system zależy od strefy zoogeograficznej i od poglądów badaczy, którzy je przedstawiają. Pierwsza mapa siedlisk polskich obszarów morskich (POM), oparta na parametrach fizycznych, została opublikowana w pracy Urbańskiego i Szymelfenig (2003). Uzupełniła ona opisane wcześniej przez Warzochę (1995) zgrupowania fauny dennej w POM. W załączonej poniżej tabeli zestawiono kilka systemów klasyfikacji siedlisk, co pozwala zorientować się w ich wyróżnianiu. Tabela zawiera listę siedlisk znanych z POM, opisywanych w różny sposób przez system EUNIS, listę HELCOM (1998), projekt „Przyrodnicze uwarunkowania planowania przestrzennego w polskich obszarach morskich z uwzględnieniem sieci Natura 2000", oraz odpowiadające im zbiorowiska fauny (Warzocha, 1995). W kolumnach od V do XI przedstawiono podstawowe cechy opisywanych siedlisk, a w kolumnach VIII, IX i X – najbardziej charakterystyczne (tzw. kluczowe) dla nich gatunki.

EUNIS allows defining habitats based on geological data (surface sediments), light accessibility, and depth. The system is organized by the hierarchical, step-by-step sorting of information. The first step describes the basic type of habitat (e.g., A – marine). The second step refers to depth category (e.g., A.5 – sublittoral, which is always < the sea surface). The third step describes the type of sediment (e.g., A.5.2 – marine sublittoral sands). The fourth step provides information about the salinity category (e.g., A.5.2.1 – marine sublittoral sands in brackish waters). The next step regards other features such as seabed inclination or the presence of macrophytes (e.g., A.5.2.1.1 describes marine sublittoral sands in brackish waters on flat seabeds without macrophytes). These classifications lay the foundation for further biological research that can provide a more detailed description of the habitat. Despite years of practice, the publication of hundreds of scientific papers, and obvious administrative importance, there is no single, widely-accepted system. Each case depends on the geographic region and much is left to the discretion of the researchers who are describing it. Table below is helpful in gaining an understanding of the relations among the different systems. Marine biological sampling is often biased because of the selectivity of sampling tools. There is no single device that can sample a representative collection of all the organisms in given area. The different sizes and mobility of species and their occurrence in the water column, surface, or deep sediment layers means it is necessary to employ a variety of methods. This study was conducted using various benthic samplers, frames deployed by SCUBA divers, underwater still photography, videos, and aerial photography.

W odniesieniu do wyróżnionych habitatów określa się ich znaczenie ekologiczne (funkcjonalne) i socjoekonomiczne. Ten proces, zwany waloryzacją, pozwala na wyznaczenie najważniejszych – najcenniejszych z punktu widzenia danego państwa – obszarów morskich. W Atlasie zaprezentowano przykład waloryzacji ekonomicznej zasobów mineralnych dna morskiego, ale przede wszystkim waloryzację biologiczną. System biologicznej waloryzacji opracowany przez międzynarodowy zespół (Derous i in., 2007) został zmodyfikowany i dostosowany do polskich obszarów morskich. Waloryzacja składa się z trzech etapów. Pierwszym jest etap zbioru informacji ilościowej o gatunkach, siedliskach i wartościach biomasy lub liczebności organizmów na danym terenie, zwany „obiektywnym". Drugim etapem („subiektywnym") jest postawienie kryteriów oceny w formie pytań. Ten etap zależy od doboru dokonanego przez ekspertów; zalecane kryteria to np.

— czy gatunek tworzy siedliska dla innych organizmów?
— czy gatunek należy do wrażliwych i powoli odradzających się?
— czy gatunek zaliczany jest do form rzadkich lub chronionych?

Inne pytania odnoszą się do stopnia naturalności danego obszaru (w odniesieniu do danych historycznych). Takich pytań (kryteriów) przygotowuje się od kilku do kilkunastu, i następnie ocenia się według skali punktowej wartość uzyskaną przez badany fragment obszaru (na podstawie informacji o występujących na tym obszarze gatunkach). Trzeci etap waloryzacji biologicznej tak jak pierwszy należy do kategorii „obiektywny", ponieważ uzyskane wartości punktów przenosi się na mapy obszaru i uśrednia za pomocą metod geostatystycznych (na podstawie informacji o fizycznych warunkach obszaru). Szczegółowy opis prezentowanej metody zawierają sprawozdania z realizacji zadań projektu „Przyrodnicze uwarunkowania planowania przestrzennego w polskich obszarach morskich z uwzględnieniem sieci Natura 2000" (http://www.pom-habitaty.eu/).

The economic (functional) and socioeconomic significance of the habitats described are determined. This process, known as valorisation, permits identifying the most valuable marine areas for a given country. The Atlas presents the example of the economic valorisation of the mineral resources of the bottom areas, but the emphasis remains on biological valorisation. A system for biological valorisation developed by an international team (Derous et al., 2007) was modified and adapted for the Polish marine areas. Valorisation comprises three stages. The first is the "objective" collection of quantitative data for species, habitats, and organism biomass or abundance in a given area. The second "subjective" stage is to formulate assessment questions. This stage relies on choices made by experts, and the recommended criteria can include, for example:

— does the species build habitats for other species?
— is the species fragile and slow to regenerate?
— is the species rare or protected?

Other questions refer to the natural state of the area in comparison to historical data. These questions (or criteria) number from several to over a dozen, and they are assigned point values, which are used to determine the value of a studied area based on information regarding the species that occur there. As the first, the third stage of biological valorisation is "objective" since the point values determined are transferred to maps and averaged with geostatistical methods based on information about the physical conditions of the area. A detailed description of this method can be found in the report on the realization of the project entitled "Ecosystem approach to marine spatial planning – Polish marine areas and the Natura 2000 network"(http://www.pom-habitaty.eu/).

Klasyfikacja habitatów w POM według różnych źródeł / Habitat classification systems

I	II	III
A.5.2.1.1 – płaskie dno w zasięgu strefy eufotycznej, z niewielką ilością lub bez makrofitów / level sandy bottoms of the infralittoral photic zone with little or no macrophyte vegetation	A. Macoma – Mya	*Hediste*
A.5.2.1.1 – płaskie dno w zasięgu strefy eufotycznej, z niewielką ilością lub bez makrofitów / level sandy bottoms of the infralittoral photic zone with little or no macrophyte vegetation	A. Macoma – Mya	*Bathyporeia*
A.2.2.4.1 – płaskie dno z mulistymi piaskami / level, muddy sand	C. Macoma – Saduria	*Saduria*
A.2.8.3.2 – kamienisty, płaski brzeg porośnięty glonami / hydrolitoral stony substrata: level bottoms dominated by macrophyte vegetation	B. Mytilus – Gammarus	*Cladophora*
A.2.8.4.1 – płaskie, płytkie, przybrzeżne, żwirowe dno bez makrofitów / hydrolittoral gravel substrata: level bottoms with little or no macrophyte vegetation	B. Mytilus – Gammarus	*Gammarus*
A.2.8.5.1 – płaskie, płytkie, piaszczyste dno bez makrofitów / hydrolittoral sandy substrata: level bottoms with little or no macrophyte vegetation		*Talitrus saltator*
A.2.8.5.2 – płaskie, płytkie, piaszczyste dno z makrofitami / hydrolittoral sandy substrata: level bottoms dominated by macrophyte vegetation		*Zannichellia*
A.2.8.5.2 – płaskie, płytkie, piaszczyste dno z makrofitami / hydrolittoral sandy substrata: level bottoms dominated by macrophyte vegetation		*Zostera*
A.2.8.5.2 – płaskie, płytkie, piaszczyste dno z makrofitami / hydrolittoral sandy substrata: level bottoms dominated by macrophyte vegetation		*Charophyceae*
A.2.8.5.2 – płaskie, płytkie, piaszczyste dno z makrofitami / hydrolittoral sandy substrata: level bottoms dominated by macrophyte vegetation		*filamentous algae*
A.5.4.1.1 – płaskie dno z mieszanymi osadami, w strefie eufotycznej, bez makrofitów / level mixed sediment bottoms of the infralittoral photic zone with little or no macrophyte vegetation	C. Macoma – Saduria	*Saduria*
A.5.5.4.1 – słonawowodne trzcinowiska przybrzeżne z *Phragmites australis* / vegetation of brackish waters dominated by *Phragmites australis*		*Phragmitetum australis*
A.5.6.2.7 – ławice omułków, w strefie eufotycznej, bez makrofitów / mussel beds in the infralittoral photic zone with no macrophytes	B. Mytilus – Gammarus	*Mytilus*
A.5.6.2.7.2 – ławice omułków, w strefie eufotycznej, z makrofitami / mussel beds in the infralittoral photic zone dominated by macrophyte vegetation	B. Mytilus – Gammarus	*Furcellaria*
A.5.4.5.2 – zróżnicowane osady poniżej strefy eufotycznej / mixed sediment bottom in the aphotic zone	D. Astarte – Astarte	*Astarte*
A.5.7.2.1 – okresowo i stale beztlenowe głębokie dno muliste / periodically and permanently anoxic sublittoral muds		

I – charakterystyka według EUNIS, II – zbiorowisko (Warzocha, 1995), III – zbiorowisko (projekt „Przyrodnicze uwarunkowania planowania przestrzennego w polskich obszarach morskich z uwzględnieniem sieci Natura 2000", 2009)

I – EUNIS, II – Warzocha, 1995, III – association (project "Ecosystem approach to marine spatial planning – Polish marine areas and the Natura 2000 network", 2009)

IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI
2521	muł, piasek, mieszany osad / mud, sand, mixed bottom			*Marenzelleria*	*Macoma*	*Corophium*	1–20
2521	piasek / sand			*Mya*	*Marenzelleria*	*Pygospio*	1–20
2521	muł, piaszczysty muł / mud, sandy mud			*Hediste*	*Pontoporeia*	*Pygospio*	10–100
2232	żwir, kamienie, mieszane i biogeniczne osady / gravel, stones, mixed bottom, biogenic reef	> 50%		*Cerstoderma*	*Hydrobia*	*Idotea chelipes*	0–4
2421	kamienie, żwir, mieszane osady / stones, gravel, mixed sediment		< 50 [cm·s^{-1}]	*Enteromorpha*	*Theodoxus*	*Idotea*	0–2
2531	piasek / sand			*Talitrus*			0
2522	piasek, piasek i żwir / sand, sand and gravel	> 5%	< 50 [cm·s^{-1}]	*Ruppia*	*Potamogeton*	*Myriophyllum*	0.5–4
2522	piasek, piasek i żwir / sand, sand and gravel	> 5%	< 50 [cm·s^{-1}]	*Ceramium*	*Cerastoderma*	*Idotea chelipes*	1.5–8
2522	piasek / sand	> 5%	< 50 [cm·s^{-1}]	*Cladophora*	*Enteromorpha*	*Ceramium*	0.5–4
2522	muł, piaszczysty muł / mud, sandy mud	> 5%	< 50 [cm·s^{-1}]	*Corophium*	*Macoma*	*Cerstoderma*	0.5–4
2521	muł, piasek, mieszany osad / mud, sand, mixed bottom		< 200 [cm·s^{-1}]	*Macoma*	*Halicryptus*	*Corophium*	30–100
371	muł, piaszczysty muł / mud, sandy mud		< 50 [cm·s^{-1}]	*Gammarus*			0–1
2921	żwir, kamienie, mieszane i biogeniczne osady / gravel, stones, mixed bottom, biogenic reef	< 1%		*Diastylis*	*Heterotanais*	*Hediste*	10–100
2922	kamienie, żwir, mieszane osady / stones, gravel, mixed sediment	> 1%	< 200 [cm·s^{-1}]	*Ceramium*	*Mytilus*	*Balanus*	2–15
2431	muł, piasek, żwir / mud, sand, gravel	< 1%		*Saduria*	*Scoloplos*	*Terebellides*	60–90
271	muł / mud	< 1%					50–150

IV – Red List (HELCOM, 1998), V – osady, VI – światło, VII – przydenna prędkość orbitalna, VIII – kluczowy gatunek 1., IX – kluczowy gatunek 2., X – kluczowy gatunek 3., XI – głębokość [m]

IV – Red List (HELCOM, 1998), V – sediment, VI – light, VII – orbital bottom velocity, VIII – key species 1, IX – key species 2, X – key species 3, XI – depth [m]

Trzeba podkreślić, że waloryzacja biologiczna przedstawia wartość, a nie brak wartości; umowna skala na mapie pokazuje, które rejony POM są szczególnie cenne, ale nie wolno wyciągać na tej podstawie wniosku, że zaznaczone kolorem ciemnoniebieskim obszary nie mają wartości przyrodniczej – po prostu zamieszkujące je organizmy są mniej liczne, bardziej pospolite lub łatwiej się regenerują w porównaniu do tych występujących na obszarach zaznaczonych kolorem czerwonym.

Atlas zawiera zestawienie wyników badań z zakresu geologii, fizyki, chemii i biologii morza w skali POM. Mapy dla tego obszaru oparte są na materiałach archiwalnych Morskiego Instytutu Rybackiego, Państwowego Instytutu Geologicznego oraz dostępnych baz danych z Międzynarodowej Rady Badań Morza (ICES) w Kopenhadze i przedstawiają ogólną, zintegrowaną informację z ostatnich 20 lat. Dane archiwalne dla całej strefy POM zostały uzupełnione nowymi, niepublikowanymi wcześniej informacjami, zebranymi latem 2007 i 2008 r. w trakcie realizacji projektu. Trzy wybrane obszary (poligony) pozwoliły na skoncentrowanie tych badań na niewielkiej przestrzeni. Każdy poligon został wybrany z innego powodu. Pierwszy – Zatoka Pucka, reprezentuje unikalną na naszym wybrzeżu osłoniętą zatokę morską z bogatym zestawem roślinności. Drugi poligon – fragment Ławicy Słupskiej, to równie wyjątkowe miejsce, rozległe, kamieniste wypłycenie położone z dala od brzegu. Trzeci poligon – pas płycizn od Stilo do Ustki, został wybrany, ponieważ to najbardziej typowy obszar, reprezentujący rodzaj brzegu najbardziej rozpowszechniony w Polsce. Projekt, integrujący działania sześciu polskich instytutów badawczych i korzystający z bogatych doświadczeń norweskich, był objęty wsparciem udzielonym przez Islandię, Liechtenstein i Norwegię poprzez środki Mechanizmu Finansowego Europejskiego Obszaru Gospodarczego.

It must be emphasized that biological valorisation presents values, but not a lack of values. The given scale on the map indicates which areas of the PMA are particularly valuable. However, it cannot be concluded that the dark blue areas on the maps are of no natural value. To the contrary, these areas are either simply inhabited by species that are less abundant, more common, or more readily able to regenerate in comparison to those occurring in the areas in red.

This Atlas comprises the results of interdisciplinary research for the whole of the Polish maritime areas, and most of the data were drawn from the archives of the Sea Fisheries Institute in Gdynia, the Geological Survey, and data available from ICES. The archival data set presents the median situation from the past two decades. New data were collected from three small, designated areas during a field campaign funded by a Norwegian Financial Mechanism Grant.

Bibliografia / Bibliography

Derous S. i in. (2007): A concept for biological valuation in the marine environment. *Oceanologia*, 49 (1), 99–128

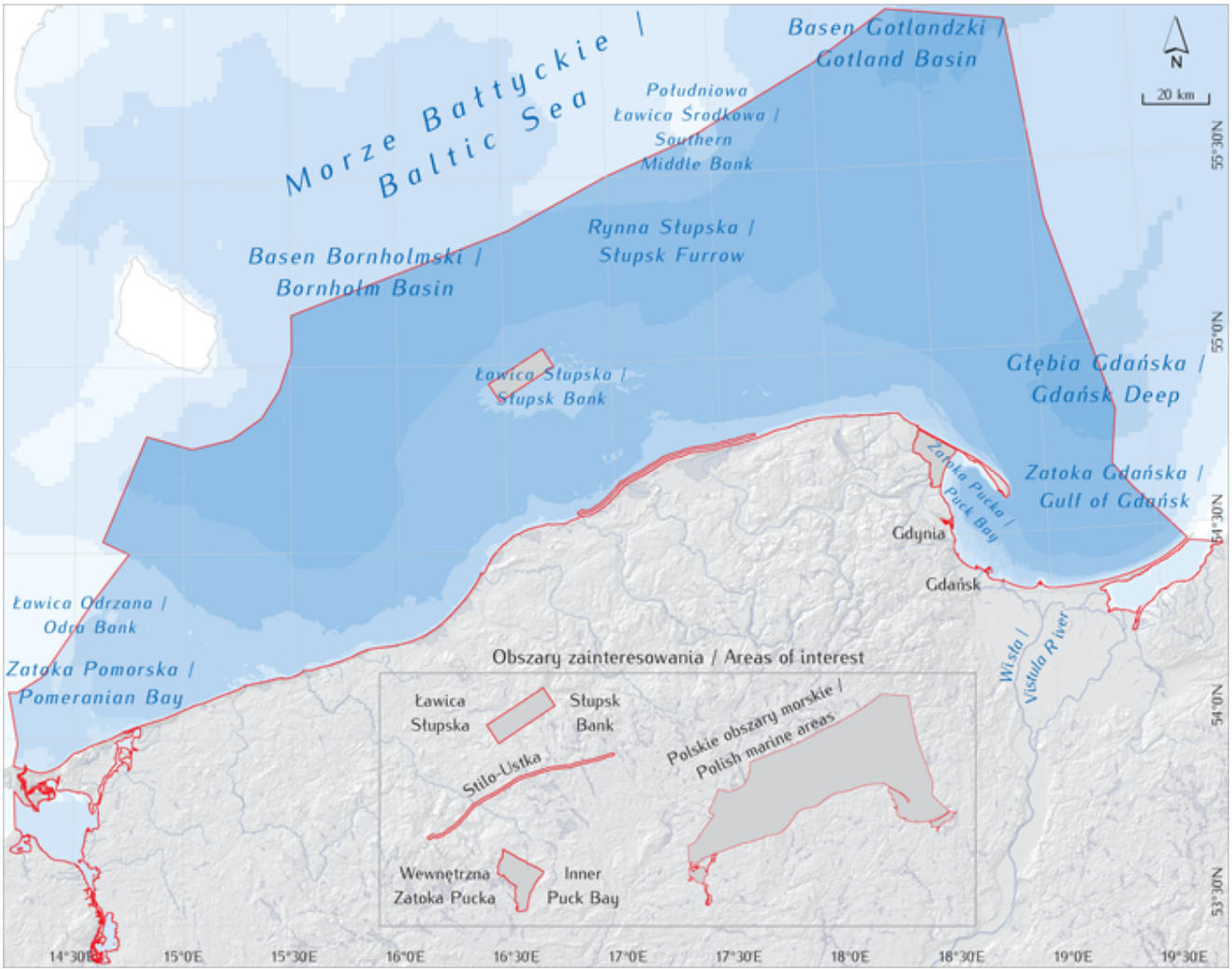
HELCOM (1998): Red List of marine and coastal biotopes and biotope complexes of the Baltic Sea, Belt Sea and Kattegat. *Baltic Sea Environment Proceedings*, 75

Urbański J., Szymelfenig M. (2003): GIS based mapping of benthic habitats. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 56, 99–109

Warzocha J. (1995): Classification and structure of macrofaunal communities in the southern Baltic. *Archive of Fishery and Marine Research*, 42 (3), 225–237

Polskie obszary morskie / Polish marine areas

Obszary zainteresowania / Areas of interest



Morze – zarówno toń wodna, jak i dno morskie – jest integralną częścią kraju i stanowi znaczącą część jego bogactwa. Atlas obejmuje obszary zdefiniowane ustawą z 21 marca 1991 r. o obszarach morskich Rzeczypospolitej Polskiej i administracji morskiej (DzU z 2003 r., nr 153, poz. 1502, i nr 170, poz. 1652 z późn. zm.). Według informacji podanych przez Główny Urząd Statystyczny w 2006 r., łączna powierzchnia tych obszarów (bez Zalewu Szczecińskiego) wynosi 30 533 km^2. W Atlasie zostały dodatkowo wyróżnione trzy szczególne rejony, w których latem 2007 i 2008 r. przeprowadzono bardzo dokładne obserwacje i badania, z zastosowaniem wszelkich dostępnych i uzupełniających się metod (hydroakustycznych, geologicznych, biologicznych, fotograficznych i in.). Pierwszym z nich jest Wewnętrzna Zatoka Pucka, zamknięta w naturalnych granicach płycizn Ryfu Mew, pomiędzy Kuźnicą i Rewą. Jest to jedyna osłonięta morska zatoka w Polsce, objęta ochroną i intensywnie użytkowana turystycznie i rybacko. Drugi obszar to Ławica Słupska, stanowiąca unikalną formę geologiczną, bowiem w tej części dna Bałtyku zalegają głazy i głazowiska – pozostałość po rozmytych osadach morenowych. Ławica została wybrana jako wyjątkowe siedlisko, słabo rozpoznane i zgłoszone do objęcia ochroną. Trzeci obszar – pas przybrzeżnych wód od Stilo do Ustki, wyróżniono jako najmniej zmieniony, naturalny i najbardziej typowy fragment polskiego wybrzeża.

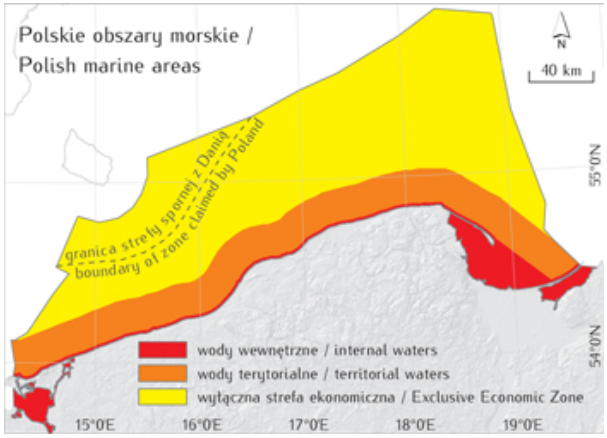
The sea, including both the water column and the sea bed, is an integral part of national territory, and comprises an important portion of its wealth. The area of interest in the Atlas includes the Polish marine areas as defined by the legislation of March 21, 1991 on marine territorial waters and marine administration (Journal of Laws of 2003 No. 153, item 1502 and No. 170, item 1652 with later amendments). According to a Central Statistical Office statement in 2006, the marine area of Poland (excluding the inland Szczecin Lagoon) is 30 533 km^2. The focus of the work undertaken to create this Atlas was to investigate special areas with all available methods. The first special area investigated was the Inner Puck Bay delineated by the natural limits of the sandy shallows of Ryf Mew between the villages of Rewa and Kuźnica. This is the only sheltered marine bay in Poland. It is protected by the Habitat and Water Framework Directives, and is used extensively by tourists and fishers. The second special area investigated was the Słupsk Bank, which is a unique geological formation of stones and boulders that remained after the last ice sheet retreat. Relatively little is known about the Słupsk Bank, and it is prospectively a valuable nature conservation area. The third special area was Stilo–Ustka, which is a little-changed, natural belt with the most typical geomorphological features on the Polish Baltic coast.

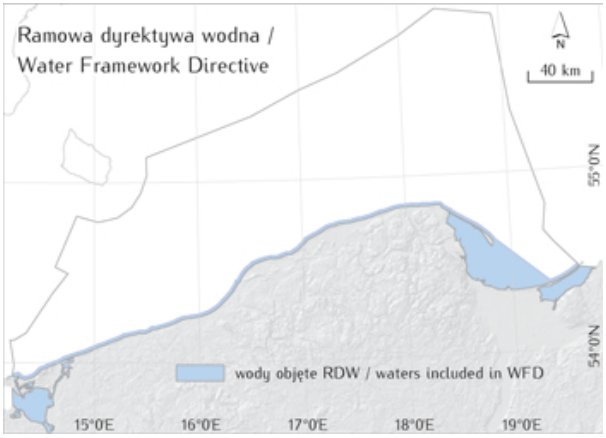
Metodyka: Granice obszarów zainteresowania wyznaczono korzystając z morskich map nawigacyjnych i dostępnych opracowań. Wybrane obszary są powszechnie uznawane jako typowe albo szczególnie cenne.

Method: Boundaries of the areas of interest were drawn based on maritime charts and published data. Areas selected are either typical or especially valuable.

Zgodnie z międzynarodowym prawem morskim wyróżnia się trzy strefy odpowiedzialności państwowej w morzu. Pierwsza to wody wewnętrzne, obejmujące naturalne, półzamknięte zatoki morskie. W polskich obszarach morskich (POM) są to: Zalew Szczeciński, Zatoka Gdańska do linii Hel – granica z Rosją na Mierzei Wiślanej oraz południowo-zachodnia część Zalewu Wiślanego. Drugą strefę stanowią wody terytorialne. Granicą RP na morzu, której długość wynosi 395.3 km, jest linia położona w odległości 12 mil morskich od linii podstawowej. Linię podstawową stanowi linia najniższego stanu wody wzdłuż wybrzeża lub zewnętrzna granica morskich wód wewnętrznych. Trzecia strefa odpowiedzialności państwowej w morzu to wyłączna strefa ekonomiczna, zwana też strefą wyłącznego rybołówstwa. Obejmuje ona zarówno wody, jak i dno morza oraz znajdujące się pod nim wnętrze Ziemi. Zwykle sięga nie dalej niż 200 mil morskich od brzegu. Podstawę wytyczania granic stref ekonomicznych poszczególnych krajów określają umowy międzynarodowe, zawierane pomiędzy państwami sąsiadującymi.

According to the international law of the sea, there are three zones of state responsibility in marine areas. The first zone includes internal waters and natural, semi-enclosed marine bays. In Poland, these are Gulf of Gdańsk from the tip of the Hel Peninsula to the edge of Vistula Lagoon and the southwest part of the Vistula Lagoon. The second zone consists of territorial waters, which is delineated by the formal state border on the sea. This line is drawn 12 nautical miles from the basal line on land. The overall length of Poland's maritime border is 395.5 km. The third zone includes the economic interests of the state and is known as the Exclusive Economic Zone. This includes both the sea bed and the water column, and the EEZ does not usually extend beyond 200 nM from the shore. The legal basis for EEZ delimitation are international agreements between neighboring countries.



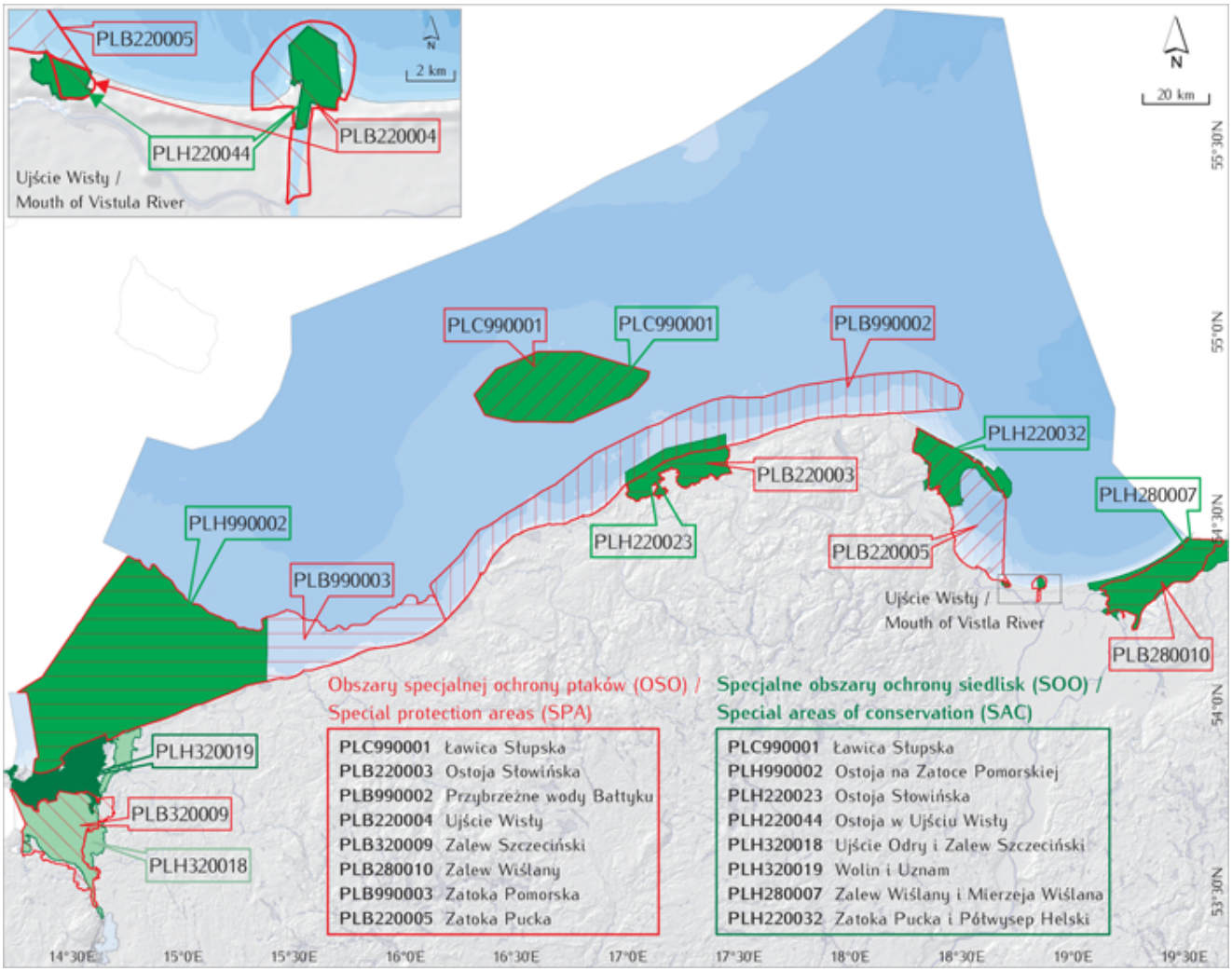


Według informacji opublikowanych przez Główny Urząd Statystyczny w 2006 r., powierzchnia morskich wód wewnętrznych Polski wynosi 1991 km^2, a morza terytorialnego 8682 km^2. Dodatkowe 19 860 km^2 to wyłączna strefa ekonomiczna. Pomiędzy Danią i Polską istnieje obszar sporny na Bałtyku, w wyniku nie zakończonych porozumieniem negocjacji w sprawie rozgraniczenia szelfu kontynentalnego między Bornholmem a wybrzeżem polskim. Spór ten dotyczy tylko strefy ekonomicznej, a nie przebiegu granicy terytorialnej. Ramowa dyrektywa wodna (Water Framework Directive) to obowiązujący Polskę zbiór przepisów Unii Europejskiej, dotyczących ochrony wód słodkich (powierzchniowych i podziemnych) oraz przybrzeżnych wód morskich i wód przejściowych. Do wód przybrzeżnych zalicza się obszar, który sięga nie dalej niż 1 milę morską od linii podstawowej. Wody przejściowe zaś obejmują akweny w pobliżu ujść rzecznych, będące głównie pod wpływem wód słodkich (w POM obszar Zalewu Szczecińskiego, Zalewu Wiślanego oraz estuarium Wisły). Ramowa dyrektywa wodna nakłada na państwa członkowskie obowiązek kontroli tych wód oraz podjęcia działań na rzecz podniesienia ich jakości, tak by do 2015 r. zapewnić dobry stan wód zarówno pod względem fizyczno-chemicznym, jak i biologicznym.

According to information provided by the Central Statistical Office, the area of Polish internal waters comprises 991 km^2, territorial waters – 8682 km^2, and EEZ 19 860 km^2. There is an unsettled dispute between Denmark and Poland on the delimitation of economic zones in the area of Bornholm Island. This dispute refers only to the Exclusive Economic Zone, and territorial water borders are not questioned. The Water Framework Directive is a binding EU document governing the management of surface freshwaters and nearshore maritime waters within 1 nM of the coast. The intermediate waters covered by the directive are those at river mouths, and in Poland this includes the Vistula Lagoon. The Water Framework Directive urges member countries to introduce measures to improve water quality with the goal of achieving satisfactory water quality throughout the EU before 2015.

Metodyka: Granice obszarów wyznaczono zgodnie z definicjami, na podstawie danych Biura Hydrograficznego Marynarki Wojennej RP.
Method: Zone borders were drawn according to data from the Hydrographic Naval Office.

Sieć Natura 2000 / Natura 2000 network



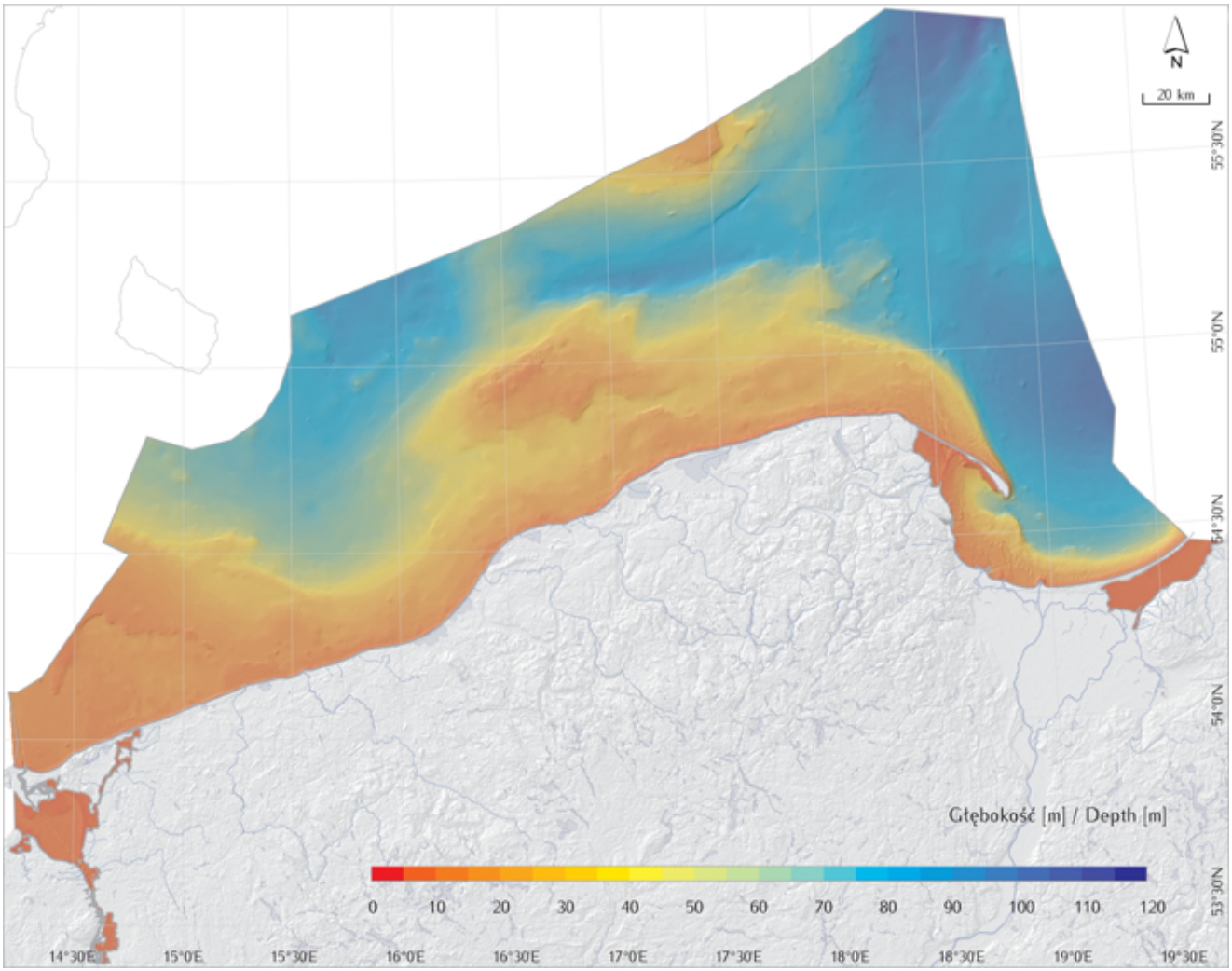
Obecne zobowiązania Polski do ochrony Bałtyku zawarte są w ratyfikowanej konwencji o ochronie środowiska morskiego obszaru Morza Bałtyckiego (DzU z 2000 r., nr 28, poz. 347) oraz we wprowadzonych przez Unię Europejską przepisach, ujętych w tzw. dyrektywach (m.in. ptasiej, siedliskowej, morskiej, ocen oddziaływania na środowisko i wodnej), które obowiązują nas od momentu wstąpienia do UE w 2004 r. Część działań na rzecz ochrony środowiska Bałtyku regulowana jest przez Europejską Sieć Ekologiczną „Natura 2000". Jest to system ochrony przyrody wdrażany na terytorium wszystkich państw członkowskich UE. Celem sieci jest zachowanie zarówno zagrożonych wyginięciem siedlisk przyrodniczych, jak i gatunków roślin i zwierząt w skali Europy. Podstawą prawną tworzenia sieci Natura 2000 jest dyrektywa Rady EWG (79/409) z 2 kwietnia 1979 r. w sprawie ochrony dzikich ptaków i dyrektywa Rady EWG (92/43) z 21 maja 1992 r. w sprawie ochrony siedlisk przyrodniczych oraz dzikiej fauny i flory; obie dyrektywy zostały uwzględnione w polskim prawie (m.in. ustawa z 16 kwietnia 2004 r. o ochronie przyrody). Sieć Natura 2000 tworzą dwa typy obszarów wyznaczonych na podstawie kryteriów naukowych: obszary specjalnej ochrony ptaków (OSO) oraz specjalne obszary ochrony siedlisk (SOO). Dyrektywą siedliskową w morzu objęte są Zatoka Pomorska, Gdańska, Zalew Wiślany oraz Ławica Słupska. Prawie całe wybrzeże środkowe zaś obejmuje dyrektywa ptasia. Obszary zawarte w sieci Natura 2000 nie są wyłączone z działalności gospodarczej, ale wszelkie inwestycje na ich terenie wymagają wcześniejszych szczegółowych ocen oddziaływania na środowisko.

Current obligations for Baltic Sea protection are outlined in the ratified Convention on the Protection of the Baltic Sea (Journal of Laws 2000 No. 28, item 347) as well as in the texts of EU Directives (Birds, Habitat, Water, Marine and Impact Assessment) that have been in force in Poland since 2004. Conservation measures are organized through the Natura 2000 European Network of protected areas. The aim of the network is the conservation of nature throughout the territories of EU countries, with a special focus on habitats and plant and animal species. Juridical settings are described in EC Directive 79/409 of April 2, 1979 on wildfowl protection and EC Directive 92/43 of May 21, 1992 on habitat protection and wild animals. These were both endorsed by Polish law (e.g., legal act of April 16, 2004 on nature protection). Natura 2000 consists of two types of areas; one planned for bird protection (OSO) and special habitat protection areas (SOO). The Habitat Directive in the sea covers the coastal Pomeranian Bay, the Gulf of Gdańsk, and the Vistula Lagoon. Nearly all coastal waters are protected by the Birds Directive. While industrial activity is not banned from Natura 2000 areas, it is obligatory to prepare detailed Environmental Impact Assessments prior to commencing such activity in these areas.

Metodyka: Granice obszarów przeniesiono z map przedstawiających obszary Natura 2000 w granicach Polski, dostępnych na stronach internetowych Ministerstwa Środowiska (http://natura2000.mos.gov.pl/natura2000; 25.07.2008).

Method: The Natura 2000 areas were transferred from the Ministry of the Environment website at http://natura2000.mos.gov.pl/natura2000; as of July 25, 2008).

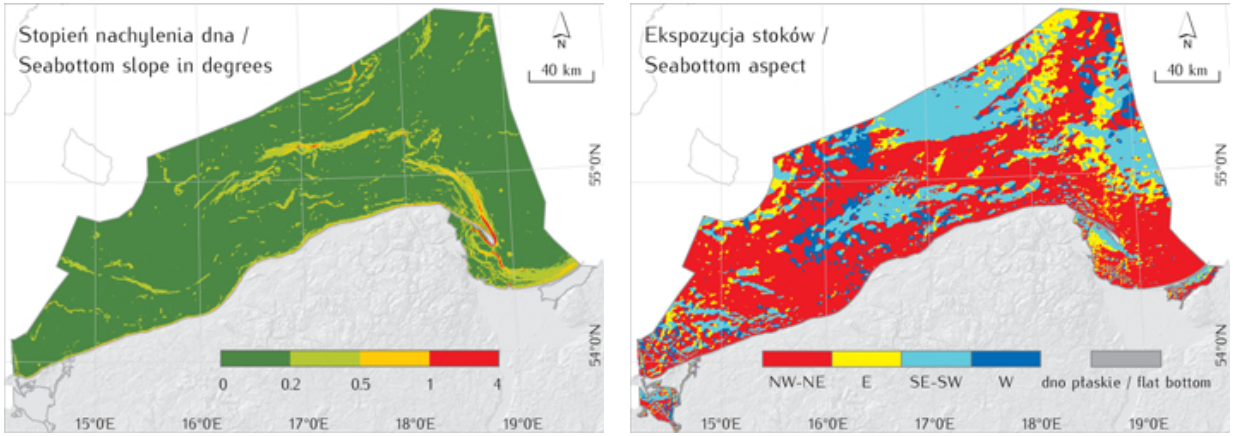
Batymetria / Bathymetry



Głębokość dna w polskich obszarach morskich jest niewielka – przekracza 100 m tylko w centralnej części Głębi Gdańskiej. Pasmo płycizn, nie przekraczających 30 m głębokości, ciągnie się strefą o prawie 20 km szerokości wzdłuż otwartego wybrzeża – od płytkiej Zatoki Pomorskiej na zachodzie do wąskiego pasa na końcu Półwyspu Helskiego.

Większość obszaru stanowi dno o niewielkim nachyleniu w kierunku północnym, uformowane przez fale nabiegające z pełnego morza w stronę brzegu. Centralna część Zatoki Gdańskiej opada dość stromo, co tworzy z Głębi Gdańskiej naturalną „misę", w której gromadzą się lekkie organiczne osady. Najbardziej strome stoki, przedzielone pasami płaskiego dna, występują w rejonie Półwyspu Helskiego i na skraju Zatoki Puckiej. Ich ekspozycja na falowanie i prądy morskie jest zróżnicowana, gdyż położone są równolegle do brzegu. Znaczenie zróżnicowania głębokości w klasyfikacji siedlisk ma charakter pośredni, niewielkie różnice ciśnienia (wzrost o 0.1 atm·m^{-1}) nie wpływają bowiem na funkcjonowanie organizmów.

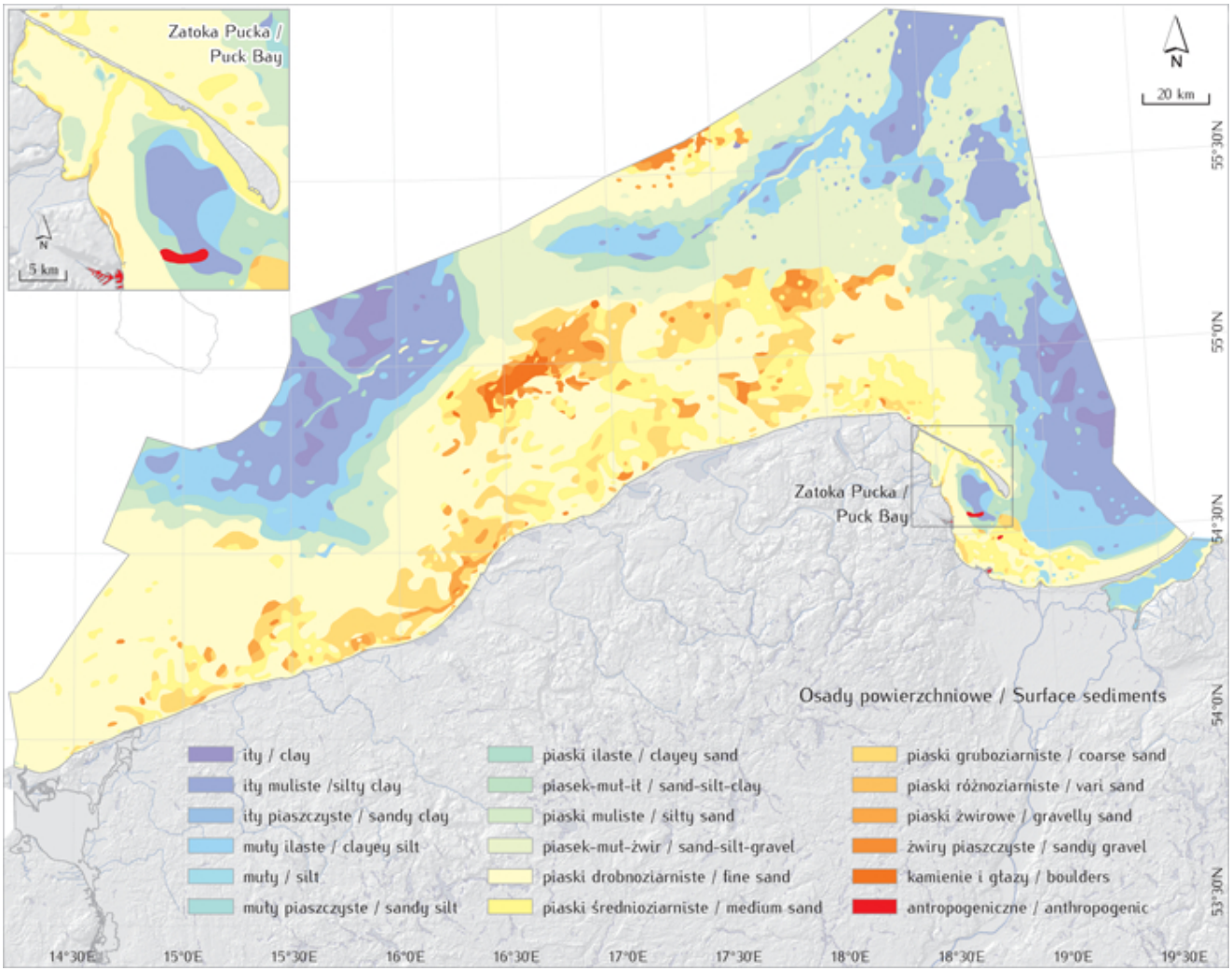
Polish Marine Areas are generally shallow, and depths in excess of 100 m are only found in the central part of the Gulf of Gdańsk. A wide belt of shallows (depths of less than 30 m) extends for nearly 20 km along the open coast from the shallow Pomeranian Bay in the west to the Hel Peninsula in the east. Most of the seabed is inclined slightly towards the north, and is shaped by waves from the open sea. The central part of the Gulf of Gdańsk descends relatively steeply and forms a regular depression that accumulates organic debris. The steepest slopes are located on the outer part of the Hel Peninsula facing the Puck Bay. Depth itself is not a driving factor of habitat delimitation.



Metodyka: Wartości zinterpolowano metodami geostatystycznymi na podstawie danych z punktowych sondaży (pomiary IO oraz Biura Hydrograficznego MW RP) oraz wybranych izobat, przeniesionych z map nawigacyjnych. Ekspozycję i nachylenie obliczono w siatce rastrowej o rozdzielczości 100 m.

Method: Depth values were interpolated with geostatistical methods from point data (based on IOUG and Naval Hydrographic Office data and the compilation of selected isobaths from navigational charts). Exposition and steepness were calculated in a raster grid with 100 m cell size.

Osady / Sediments



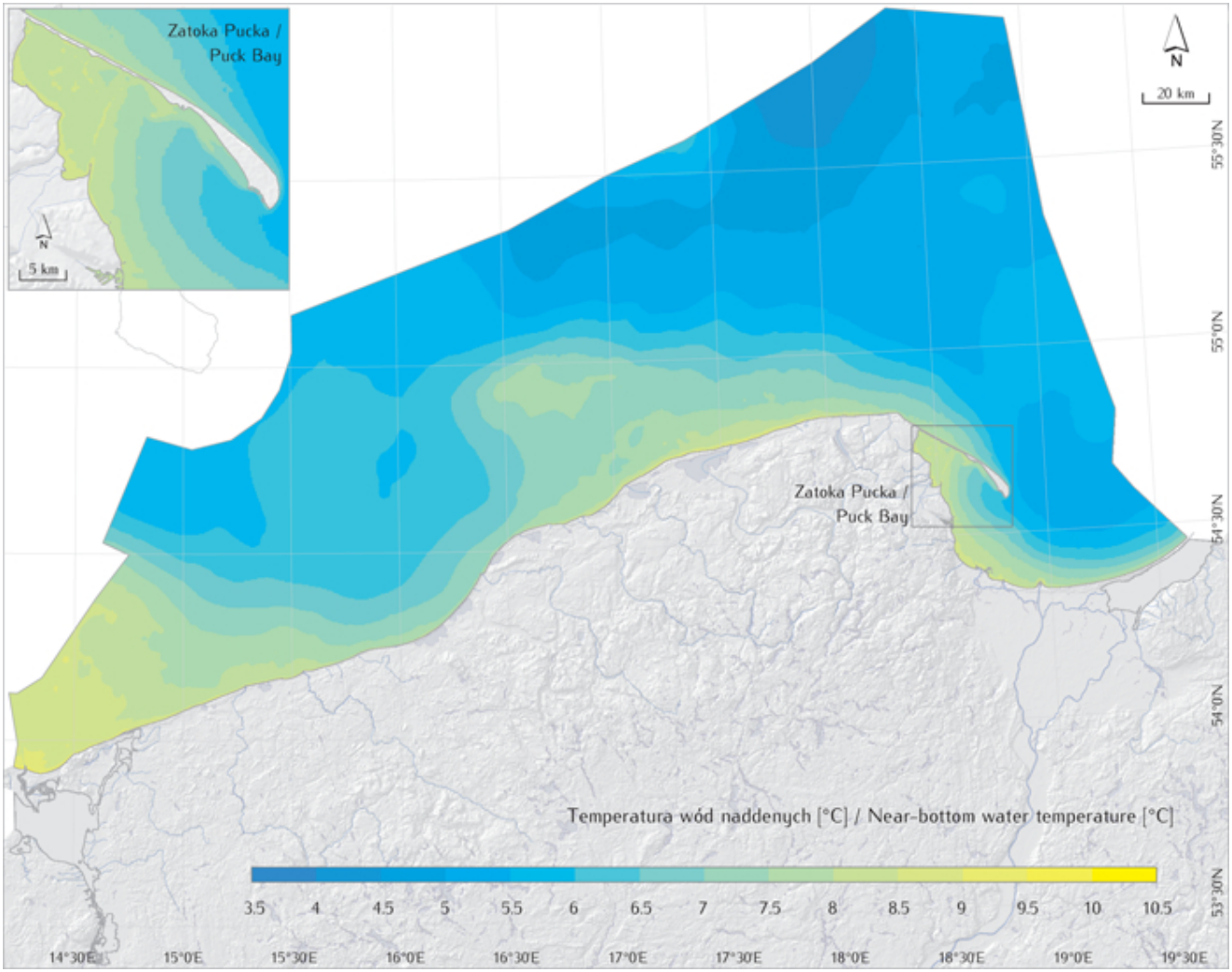
Dno polskiej strefy morskiej pokrywa warstwa stosunkowo młodych osadów, utworzonych po ustąpieniu ostatniego zlodowacenia około 10 000 lat temu. Geologicznie w polskich obszarach morskich wyodrębnia się 18 klas osadów – od najdrobniejszych iłów, do najgrubszej frakcji kamieni i głazów, pochodzących ze skał Skandynawii i pozostawionych przez lądolód. Obszar zwartej pokrywy żwirowo-kamienistej z dużymi głazami występuje w północno-zachodniej części Ławicy Słupskiej. Podobne osady ze żwirów i kamieni, tworzące dno mozaikowe, występują na wschód od Ławicy Słupskiej w strefie głębokości 40–50 m, a również blisko brzegu, w sąsiedztwie klifów zbudowanych z glin zwałowych. Towarzyszą im różnej wielkości pola osadów grubookruchowych, złożonych ze żwirów piaszczystych, piasków żwirowych, piasków grubo- i różnoziarnistych. Największe obszary dna do głębokości 50–60 m, miejscami do 80–90 m, zajmują piaski. Reprezentowane są przez klasy piasków średnio- i drobnoziarnistych. W znacznym stopniu osady te są wciąż formowane przez proces erozji brzegu i przemieszczanie drobnego materiału piaszczystego. W miejscach głębszych, z reguły poniżej 50 m, tam gdzie dynamika wody jest słabsza, gromadzą się drobne osady mulisto-ilaste, wzbogacone materią organiczną. W brzeżnych strefach głębi występują piaski ilaste, piaski muliste, muły piaszczyste i muły oraz osady typu piasek–muł–ił. Centralne strefy głębi wypełniają muły ilaste, iły piaszczyste, iły muliste i iły. Na progach oddzielających głębie występują osady zwane mikstytami (piasek-muł–żwir), tworzące cienką pokrywę (do 20 cm) na glinach i iłach morenowych. Z osadami związane jest występowanie konkrecji żelazowo-manganowych. W polskich obszarach morskich można wyróżnić również utwory antropogeniczne. Występują one na dwóch składowiskach urobku z prac pogłębiarskich w portach i na torach wodnych w obrębie Zatoki Gdańskiej.

The sea bed in the PMA is covered by relatively young sediments formed after the retreat of the last glaciation about 10 000 years ago. There are 18 sediment classes described for the PMA ranging from the finest muds to the coarsest stones and boulders that were deposited by Scandinavian glaciers. Areas of dense gravel and stones cover the shallows of the Słupsk Bank. Similar deposits forming a mosaic bottom pattern are found to the east of the Słupsk Bank at depths of 40–50 m, while there are cliffs of moraine clay closer to the shore. The most extensive areas of seabed to depths of 60 m, and occasionally 90 m, are covered by sands, most of which are medium and fine grained. Sand formation is ongoing to some extent in the processes of coastal erosion and the longshore transport of fine material. At depths below 50 m, where water dynamics are restricted, fine sediments accumulate forming muds and silts with an admixture of sand. The sills between sea bed depressions are covered by mixed sediments (silt, silty mud with gravel and sand) enriched with organic matter, and ferro-manganese nodules are occasionally found. There are also two sites where anthropogenic sediments generated during maintenance of waterways and harbors are dumped.

Metodyka: Mapę utworzono na podstawie map Państwowego Instytutu Geologicznego, opartych na wynikach analiz ponad 10 000 rdzeni osadów (uwzględniono tylko powierzchniową warstwę 0.5 m), zebranych na całym obszarze morskim RP w latach 1970–2007.

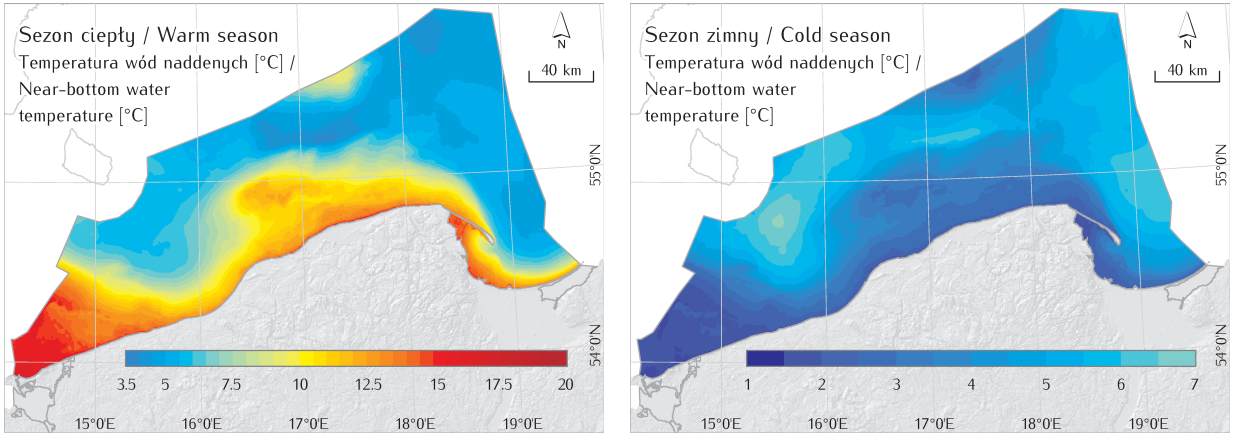
Method: The map is based on State Geological Survey maps that present results from over 10 000 samples of surface sediments (upper 0.5 m) collected in the PMA between 1970 and 2007.

Temperatura / Temperature



Temperatura wody jest ważnym czynnikiem, warunkującym rozmieszczenie organizmów i wpływającym na ich różnorodność. Reguluje tempo procesów metabolicznych, a także wpływa na istotne dla rozwoju warunki środowiskowe, takie jak rozpuszczalność tlenu, czy mieszanie wód. Znaczenie limitujące występowanie organizmów mogą mieć zarówno minimalne wartości temperatury (poniżej zera zimą na płyciznach), jak i maksymalne (latem w osłoniętych zatokach). W rejonie przybrzeżnym i na płyciznach warunki termiczne determinowane są głównie sezonową zmiennością temperatury powietrza. Do głębokości ok. 25 m średnie roczne wartości temperatury nad dnem mieszczą się w granicach 7–10.5°C, a różnice między sezonem ciepłym (VI–X) i zimnym (XII–IV) mogą przekraczać nawet 15°C. W głębszych rejonach warunki termiczne są względnie stałe, średnia temperatura waha się od ok. 4 do 7.5°C, a różnice sezonowych średnich rzadko przekraczają 4.5°C. W Bałtyku na głębokości 40–80 m występuje stała bariera gęstościowa, pod którą warunki termiczne mogą zmieniać się jedynie w wyniku epizodycznych wlewów wód z Morza Północnego.

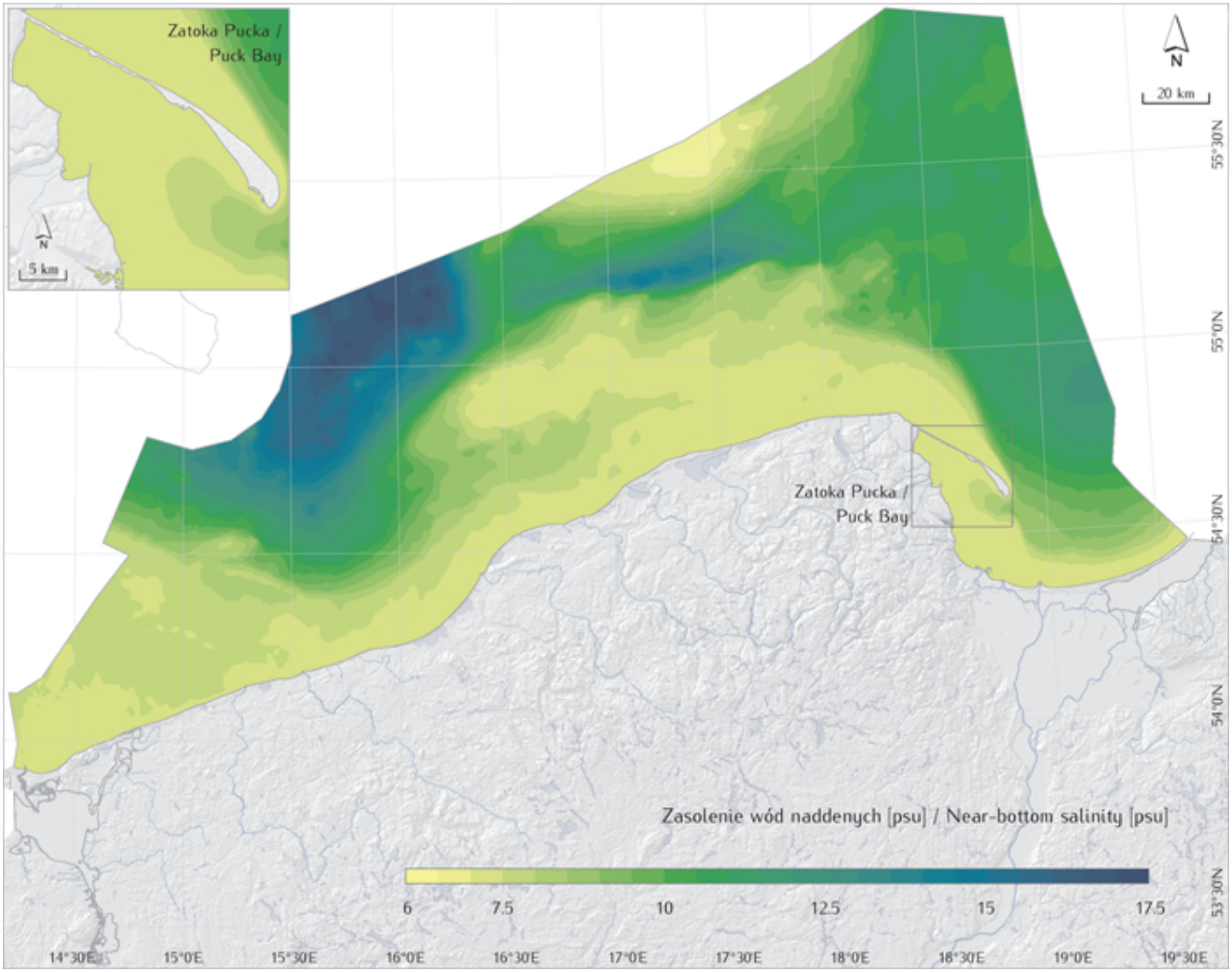
Water temperature is one of the key regulators of organism distribution and diversity. Metabolic process rates, water oxygen concentration, and water mixing all depend on temperature. Extremely low (frozen shallows in winter) and extremely high (sheltered bay surfaces in summer) water temperatures limit organism occurrence. Seasonal temperature changes are most evident in nearshore zones and over shallows. The annual mean temperature in near-bottom water ranges from 7 to 10.5°C below 25 m, and seasonal differences between warm (June to October) and cold (December to April) periods can exceed 15°C. Thermal conditions deeper are relatively stable, with a mean annual temperature range of 4–7.5°C; seasonal differences are less than 4.5°C. The halocline, stable density barrier, occurs at 40 to 80 m in the Baltic. Below this, thermal conditions can change with North Sea inflows.



Metodyka: Rozkład średnich rocznych wartości temperatury w przydennej warstwie wód wyznaczono za pomocą modelowania regresyjnego, na podstawie punktowych pomiarów temperatury w warstwie o miąższości ok. 3 m nad dnem (dane z lat 1980–2008 z bazy ICES; 28.07.2008) oraz batymetrii.

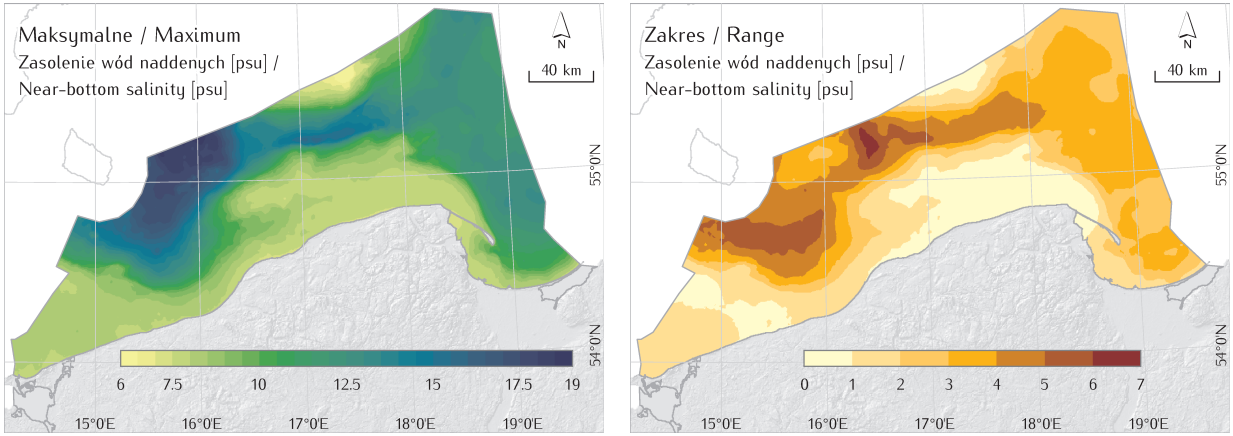
Method: Mean annual near-bottom temperature distribution was mapped with regression modeling based on point data from the 3 m near-bottom water layer (data from 1980–2008 from the ICES; 28.07.2008) and bathymetric charts.

Zasolenie / Salinity



Zasolenie ma bardzo duże znaczenie dla fizjologii organizmów morskich. Jest ono definiowane jako ilość gramów soli mineralnych (głównie NaCl) w jednostce objętości wody. W płynach organizmów morskich ilość soli odpowiada w przybliżeniu zasoleniu oceanicznemu, tj. 35 psu (practical salinity unit – bezwymiarowa wielkość odpowiadająca liczbowo promilom). Zasolenie niższe o kilka jednostek psu powoduje eliminację wielu gatunków, a praktyczną granicą występowania najbardziej odpornych jest około 10 psu. Z kolei większość organizmów słodkowodnych nie toleruje zasolenia powyżej 2 psu, a w zakresie 2–10 psu występuje tylko nieliczna grupa gatunków słonawowodnych, które posiadają zdolność regulowania ciśnienia osmotycznego. W POM średnie zasolenie wód nad dnem mieści się w granicach od 5.5 do 12 psu. Wyższe wartości (do 19 psu) są w rejonie Basenu Bornholmskiego i Rynny Słupskiej. Tam też mogą występować największe wahania zasolenia, w związku z wlewami bardziej zasolonych wód z Morza Północnego. W strefie płytkowodnej zróżnicowanie zasolenia jest niewielkie – przeważnie nie przekracza 2 psu.

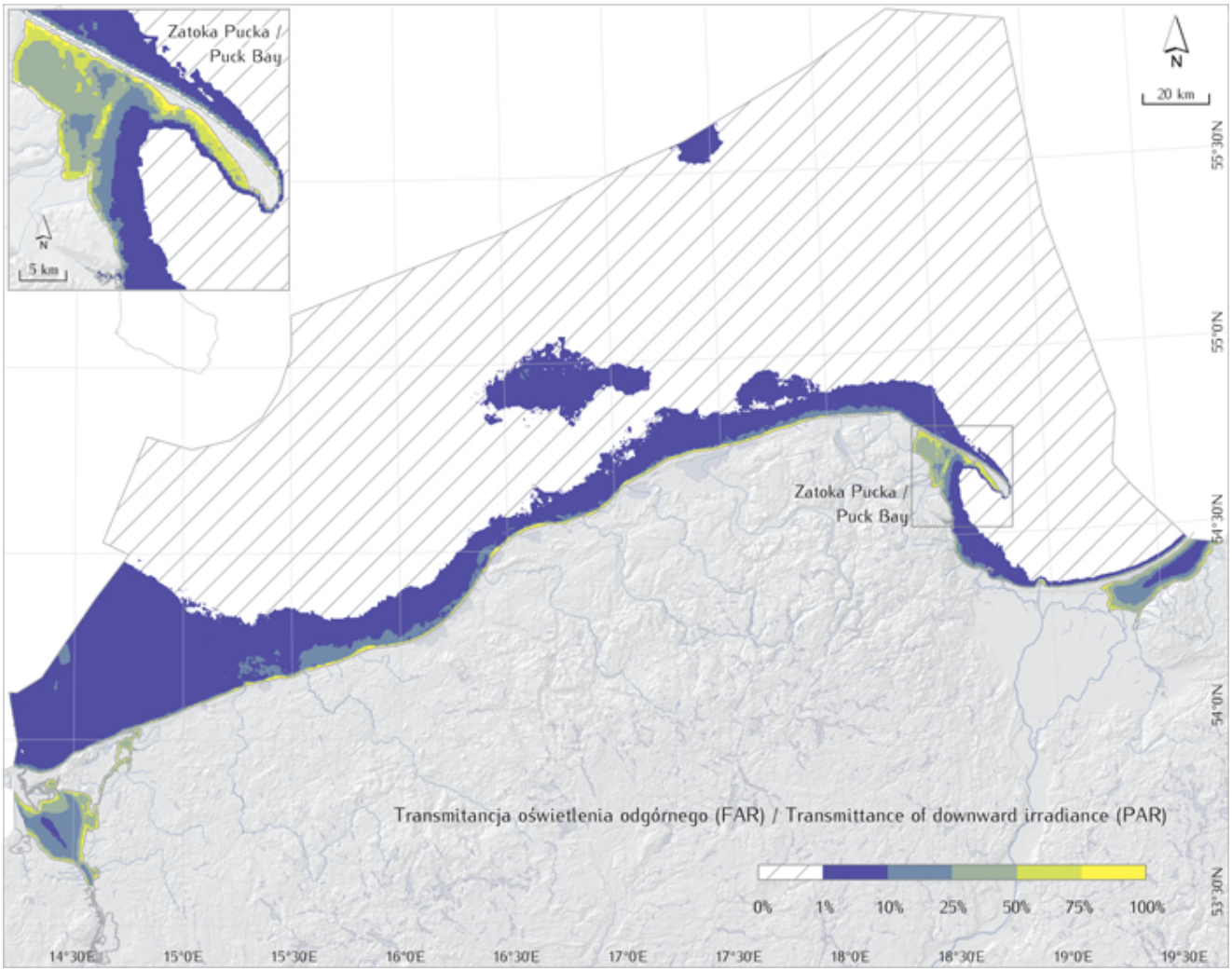
Salinity is critical for marine organism physiology. It is the quantity in g of mineral salts (mainly NaCl) per m^3 of water volume. The practical salinity unit (psu – a dimensionless value like promille) of marine animal body fluid is roughly equal to that in the ocean (35 psu). Water salinity that is lower limits the occurrence of many marine species, and critical salinity for them is 10 psu. Freshwater species are limited by salinity higher than 2 psu. Thus, salinity between 2 and 10 psu is a stressful range that is tolerated by few brackish water species that are able to regulate osmotic pressure. Mean annual near-bottom water salinity in the PMA ranges from 5.5 to 12 psu. Higher values (to 19 psu) occur in the Bornholm Basin and Słupsk Furrow. The highest annual salinity changes occur there, which are linked to inflows of saline North Sea water. Shallow water salinity changes are usually lower than 2 psu.



Metodyka: Rozkład średnich rocznych wartości zasolenia w przydennej warstwie wód wyznaczono za pomocą modelowania regresyjnego, na podstawie punktowych pomiarów zasolenia w warstwie o miąższości ok. 3 m nad dnem (dane z lat 1980–2008 z bazy ICES; 28.07.2008) oraz batymetrii.

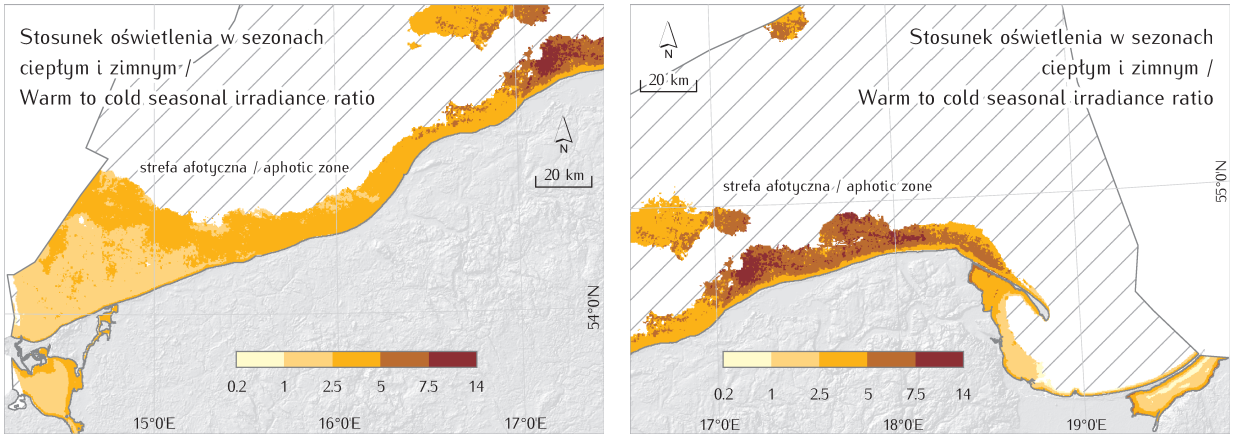
Method: Mean annual salinity distribution in near-bottom waters was modeled with regression modeling based on point data from the 3 m near-bottom water layer (data from 1980–2008 from the ICES data base; 28.07.2008) and bathymetric charts.

Oświetlenie w zakresie FAR / PAR irradiance



Światło jest jednym z czynników warunkujących produkcję pierwotną roślin. Fotosyntetycznie aktywne promieniowanie (FAR) mieści się w zakresie widmowym 400–700 nm. Oświetlenie powierzchni morza zależy od położenia Słońca oraz stanu atmosfery. W rejonie polskiego wybrzeża średnia wartość oświetlenia FAR na powierzchni morza, w południe bezchmurnego letniego dnia wynosi ok. 300 $MJ \cdot h^{-1} \cdot m^{-2}$. Przez powierzchnię przenika średnio 85–95% energii promieniowania padającego. Ulega ona w wodzie dalszemu osłabieniu przez cząsteczki wody oraz zawieszoną i rozpuszczą w niej materię, która w okresie ciepłym (III–VIII) zmniejsza przezroczystość wód przybrzeżnych o 5–15% w stosunku do okresu zimnego (IX–II). Ze względu na różnice w nasłonecznieniu, suma energii docierającej do dna w ciepłych miesiącach jest jednak przeważnie do 5 razy większa niż w zimnych.

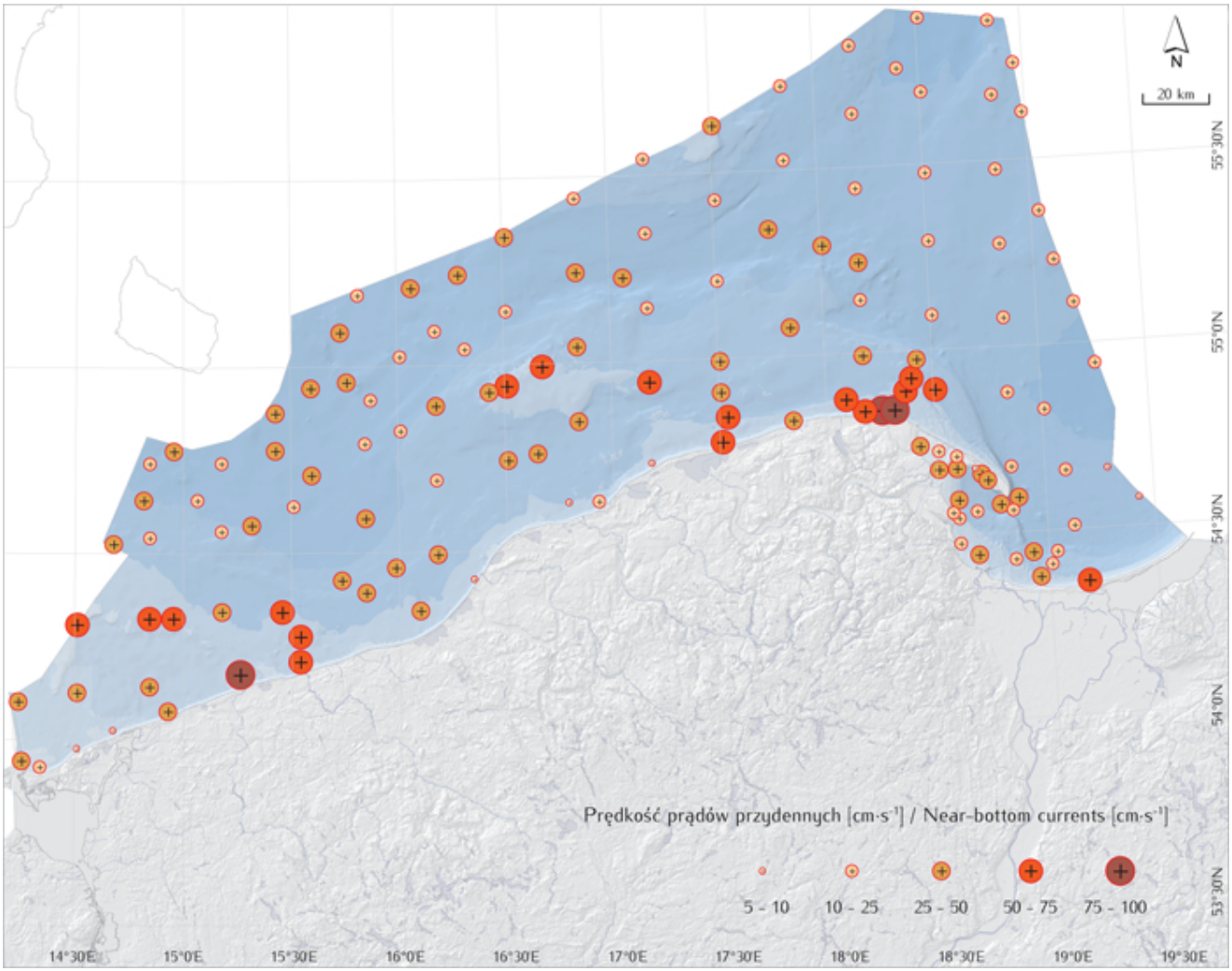
Level light is one of factors which determine primary production by plants. Photosynthetically Available Radiation is situated in the visible part of the light spectrum (400–700 nm). The level of incident solar radiation at the sea level depends on the Sun's position and the transmission of solar radiation through the atmosphere. In the Polish coastal zone during cloud-free conditions at the solar noon in the summer, the mean value of PAR radiation is around 300 $MJ \cdot h^{-1} \cdot m^{-2}$. Approximately 85–95% of incident solar radiation in the PAR spectral range is transmitted through the sea level into water depths. Solar radiation is attenuated in the water by the water itself and optically active water constituents. Water transparency is usually smaller in the warm period (April–September) by 5–15% relative to the cold period (October–March). However, due to the incident solar radiation level, the dose of solar energy reaching a given depth during warm months could be up to 5 times greater than during cold months.



Metodyka: Roczne sumy oświetlenia odgórnego na dnie w stosunku do oświetlenia na powierzchni morza oraz stosunek sezonowych sum (na dnie) wyznaczono na podstawie danych satelitarnych (MODIS) oraz modelowania regresyjnego, z uwzględnieniem archiwalnych danych pomiarowych (statystyki miesięczne) oraz batymetrii obszaru.

Method: Annual sums of downwelling radiation on the sea bed, compared to radiation on the sea surface, and seasonal differences of radiation reaching the sea bed. Data derived from MODIS satellite imagery, regression models supported by field surveys data and bathymetry.

Prądy przydenne / Near bottom currents



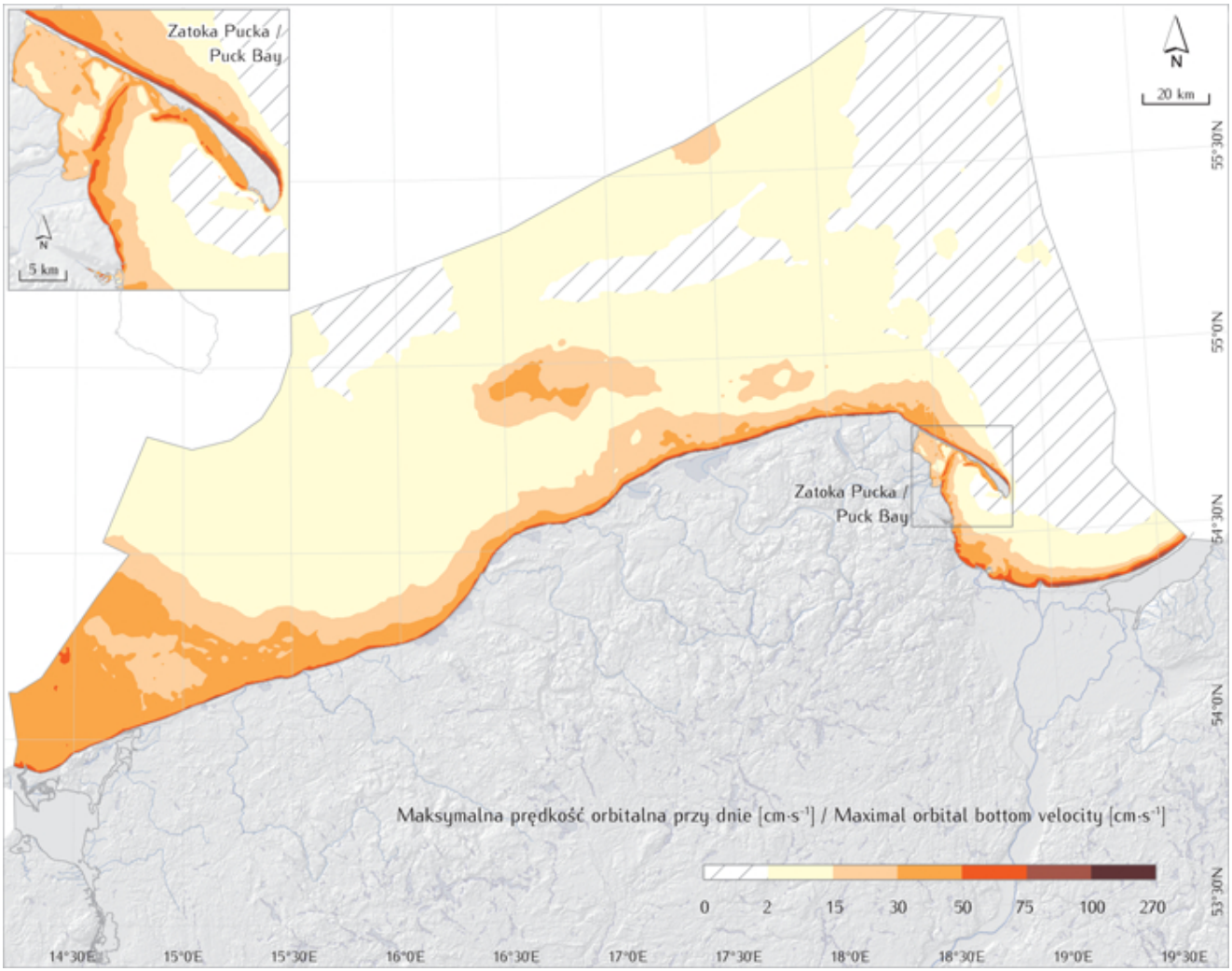
Przepływ wody nad dnem ma duże znaczenie dla kształtowania się siedlisk organizmów morskich. Z jednej strony, powoduje ruch osadów, np. toczenie się ziaren piasku po dnie, który jest czynnikiem ograniczającym występowanie osiadłych, delikatnych organizmów, z drugiej – jest konieczny dla skutecznego odżywiania się organizmów filtrujących. Największe prędkości prądów, powyżej 50 $cm \cdot s^{-1}$, występują w rejonie zachodnich płycizn i strefy brzegowej na krawędzi Zatoki Pomorskiej oraz u nasady Półwyspu Helskiego, natomiast najmniejsze – w głębokich, płaskich rejonach dna w głębi Zatoki Gdańskiej. Obszar Ławicy Słupskiej, stosunkowo płytki i położony z dala od brzegu, charakteryzuje się relatywnie dużymi prędkościami prądów przydennych, co sprzyja występowaniu bogatej fauny porośłowej. Charakterystyczną cechą dna i siedlisk w obszarach silnych prądów jest brak drobnych osadów oraz występowanie dobrze przemytych kamieni i złóż twardej gliny ze żwirem.

Water flow over the bottom is important for the formation of benthic habitats. On the one hand, it transports sediment particles, and the traction of sand grains is a limiting factor for a number of delicate, sessile species. On the other hand, water movement and suspension transport is necessary for the efficient feeding of filtering animals. The highest values (above 50 $cm \cdot s^{-1}$) are registered in the western part of the area at the edge of the Pomeranian Bay and the slopes near the base of the Hel Peninsula. The lowest water flow values are noted over the flat, deeper bottom of the Gdańsk Bay. The area of the Słupsk Bank located offshore has relatively high water velocity near the bottom that supports rich fouling fauna assemblages. Strong near-bottom currents sweep away fine sediments, which is why well-washed stones and gravel on solid clay are typical substrates.

Metodyka: Maksymalne prędkości przepływu wody nad dnem wyznaczono na podstawie obliczeń modelu numerycznego (HIROMB, realizowany w SMHI) dla okresu 18.12.2001–25.04.2008 (archiwalne dane IM).

Method: Maximum velocities of near-bottom currents were estimated with numerical modeling (HIROMB at SMHI) for the 18.12.2001–25.04.2008 period (archives of the Maritime Institute in Gdańsk).

Fale wiatrowe / Wind waves



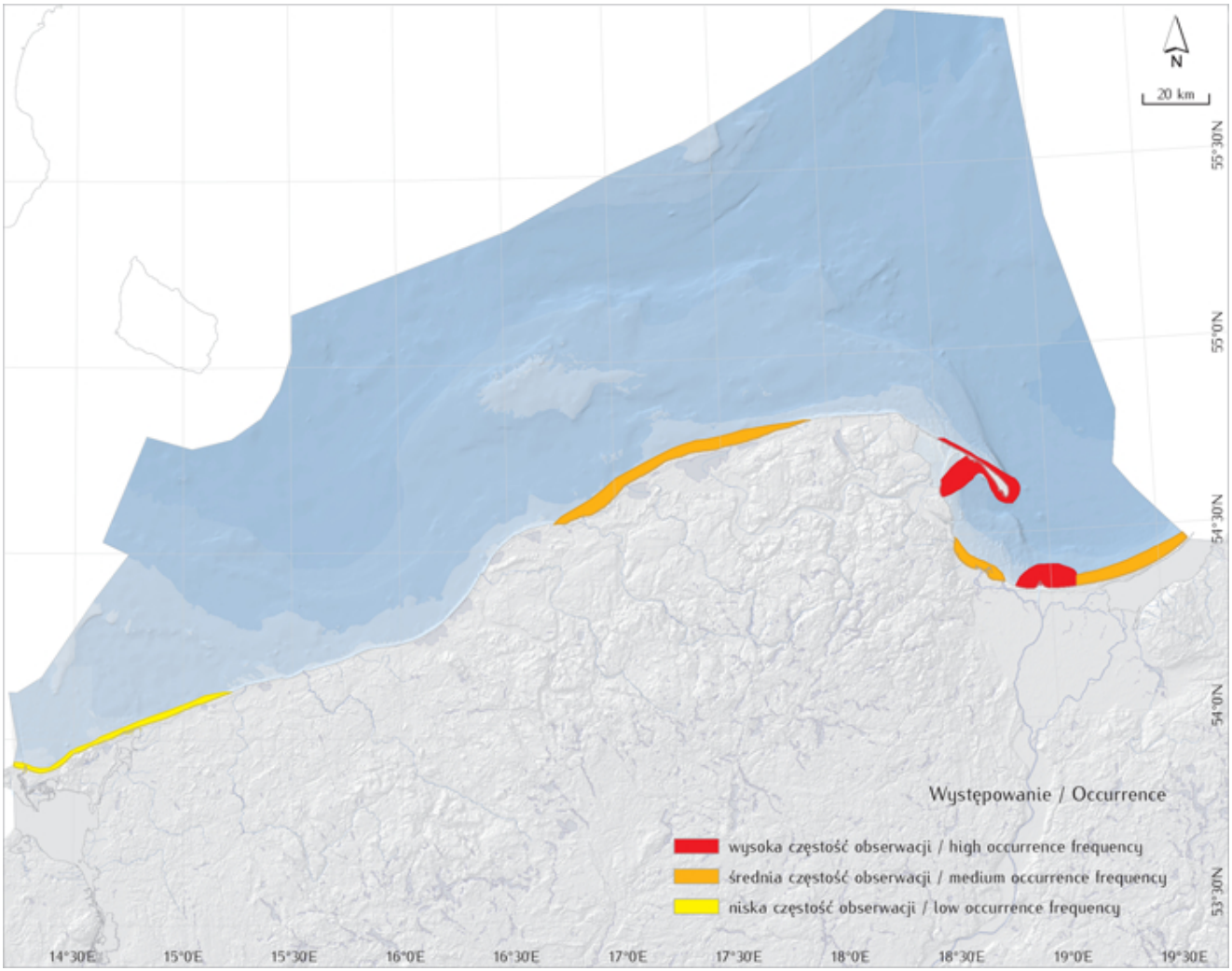
Stopień oddziaływania falowania na dno może być wyrażony za pomocą prędkości orbitalnej ruchu falowego, czyli prędkości, jaką przy dnie osiągają cząsteczki wody. Falowanie w istotny sposób wpływa na zasięg występowania organizmów tworzących kruche, krzaczaste konstrukcje, łatwo ulegające zniszczeniu przez ruch wody. Sprzyja też intensywnej filtracji, powodując przepompowanie wody przez osady przepuszczalne (piaski i żwiry), co ma bardzo duże znaczenie dla samooczyszczania się wód przybrzeżnych. Najintensywniejszego falowania należy się spodziewać w obszarze, gdzie współwystępują małe głębokości, duży dystans rozbiegu fal oraz silne prądy przydenne. Największe prędkości ruchu orbitalnego elementów wody, powyżej 200 $cm \cdot s^{-1}$, są notowane u nasady Półwyspu Helskiego i w ujściu Wisły, natomiast najmniejsze – pod osłoną Helu w Zatoce Puckiej.

The impact of wave motion on the seabed can be expressed as orbital velocity, which refers to the mean speed of individual water units at the seabed level. Waves have a direct impact on the occurrence of benthos, especially on brittle, bushy structures that are easily destroyed and removed by waves. Wave motion enhances filtration processes, especially over permeable sediments like sands and gravel, and this has practical implications for the self-cleaning of coastal waters. The strongest wave motion is estimated where a large distance for wave set up coincides with shallows and nearshore currents. The highest orbital velocities (over 200 $cm \cdot s^{-1}$) were noted near the base of the Hel Peninsula and close to the Vistula River mouth. The lowest values of wave motion were registered in the sheltered area of the inner Puck Bay.

Metodyka: Pole falowe dla różnych parametrów stacjonarnego, jednorodnego wiatru w rejonie Zatoki Gdańskiej wygenerowano za pomocą modelu falowego SWAN. Dane zostały wyekstrapolowane na cały obszar POM z wykorzystaniem modelu regresyjnego, na podstawie mapy batymetrycznej.

Method: Wave fields were calculated for stationary, unified wind in the Gdańsk Bay area, and were generated by the SWAN wave model. This was extrapolated for the whole PMA with a regression model based on the bathymetric map.

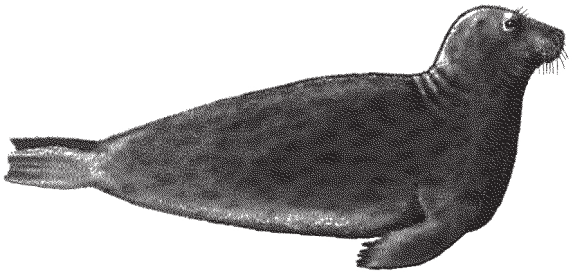
Ssaki / Mammals



Foki / Seals

Foki występują u polskich wybrzeży, ale niezwykle rzadko, dlatego ich rozmieszczenia nie da się badać przez regularne obserwacje terenowe. W Polsce odnotowywane są trzy bałtyckie gatunki fok – szara (*Halichoerus grypus*), pospolita (*Phoca vitulina*) i obrączkowana (*Phoca hispida*). Foki szare występowały i pojawiają się nadal na całej długości polskiego wybrzeża, jednak od kilkudziesięciu lat nie zanotowano żadnej stałej, całorocznie występującej kolonii ani faktów rozrodu tego gatunku. Foki pospolite i obrączkowane są obserwowane sporadycznie, pospolite głównie w zachodniej części wybrzeża, natomiast obrączkowane – we wschodniej. Miejscami odpoczynku fok są zwykle niedalekie od łowisk spokojne odcinki piaszczystego brzegu oraz przybrzeżne łachy – np. w ujściu Wisły czy na Zatoce Puckiej. Postępuje stopniowa synurbizacja tych zwierząt, nierzadko obserwuje się je na rekreacyjnych odcinkach plaż oraz w portach i przystaniach.

Seals once occurred regularly, but infrequently, on the Polish coast, which is why their distribution cannot be monitored by field observations. Three seal species are observed in the PMA – the gray (*Halichoerus grypus*), common (*Phoca vitulina*) and ringed (*Phoca hispida*). Gray seals were once relatively common along the entire Polish coastline, but today breeding or stationary animals are not noted. Ringed seals are sighted occasionally, more often in the eastern PMA, while common seals are more frequent visitors to the western PMA. Remote sections of coastline without human activity and shallow coastal sandbanks are the preferred resting sites for seals, in areas like the Vistula River mouth or central Puck Bay. As seals become more tolerant of human activity, they are increasingly sighted near harbors and marinas.



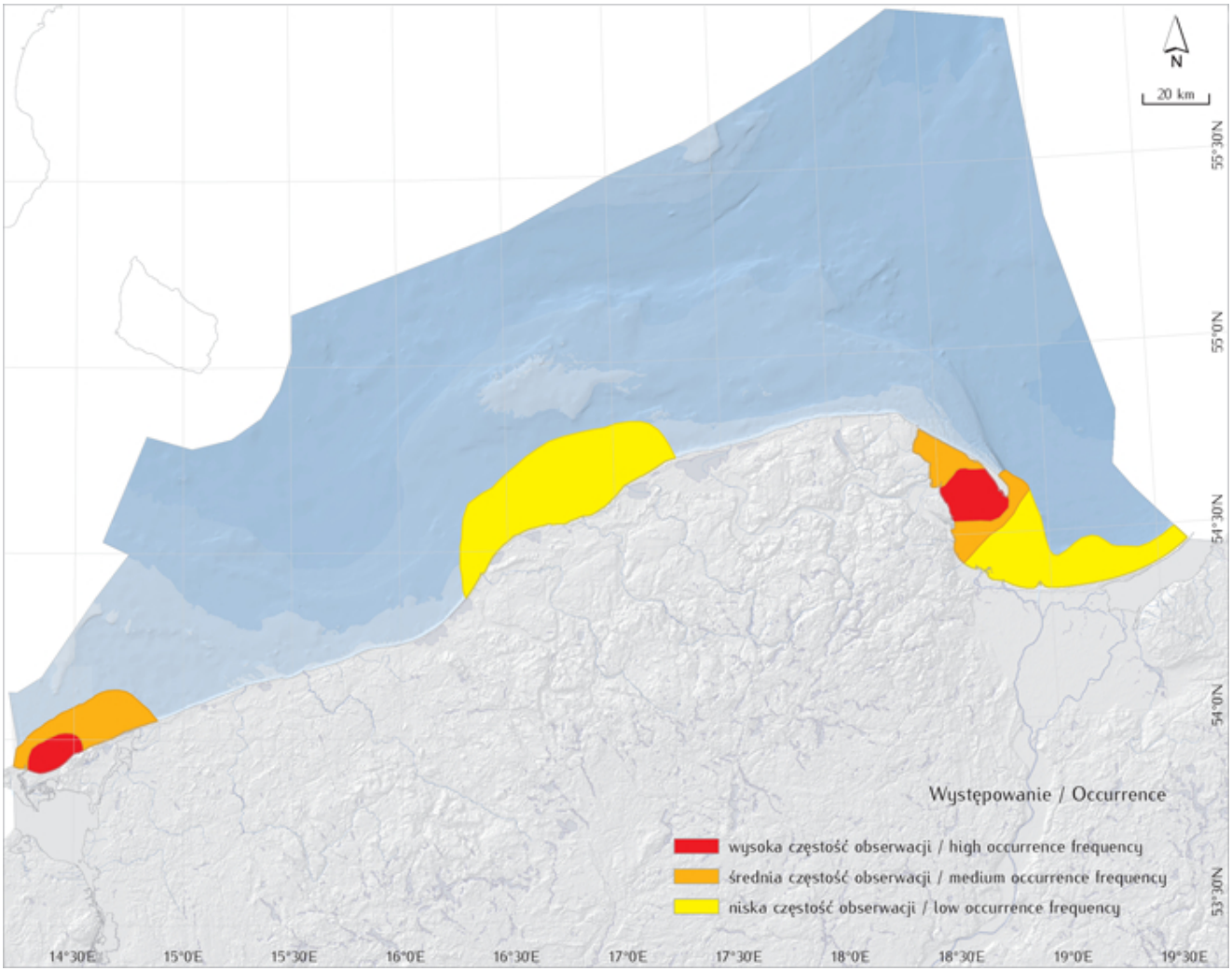
Dorosłe samce foki szarej osiągają długość ponad 2.5 m, samice – do 2 m. Foki pospolite i obrączkowane dorastają, odpowiednio, do 1.8 i 1.6 m. Młode fok szarych i obrączkowanych w pierwszych tygodniach życia są białe. Brunatnoszare futro dorosłych fok szarych i pospolitych wzbogacone jest jasnymi cętkami, a fok obrączkowanych – pierścieniami jasno wybarwionej sierści.

Grey seal adult males can reach over 2.5 m, and females up to 2 m. Common and ringed seals are 1.8 and 1.6 m in length. Juveniles of gray and ringed seals are white in the first weeks of life, adults are mottled brownish-gray with dark spots and lighter rings.

Metodyka: Dane o występowaniu fok zbierane są regularnie od końca lat 80. XX w. Zawierają raporty z przypadkowych obserwacji tych zwierząt oraz odnotowane fakty ich złowienia lub znalezienia na brzegu martwych osobników. Dodatkowego poglądu o występowaniu fok w polskiej strefie Bałtyku dostarczają opisy natury etnograficznej oraz historyczne statystyki rybackie, dotyczące wypłacania premii za trzebienie tych zwierząt.

Method: Seal occurrence has been recorded regularly since the 1980s. Data are collected during occasional observations at sea, fisher reports, and stranded dead animal sightings.

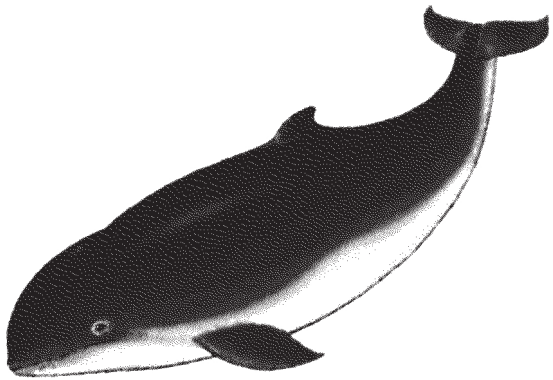
Ssaki / Mammals



Morświn / Harbour porpoise

Morświn to jedyny gatunek walenia żyjący w Bałtyku. Przybrzeżne wody polskiej strefy były i są jego stałym siedliskiem, ale jest odnotowywany niezwykle rzadko z powodu skrajnego spadku liczebności. Współczesne rozmieszczenie morświnów nie jest dobrze znane. Pogląd na ten temat tworzą głównie raporty o miejscach przyłowu tych zwierząt. Dane z takich akwenów jak Zatoka Pucka czy Pomorska, będących rybackimi łowiskami, na których używa się niebezpiecznych dla morświnów sieci skrzelowych, świadczą o tym, że miejsca te są istotne dla przetrwania tego gatunku w Bałtyku. Brak jest równoważnych informacji o występowaniu tych ssaków poza strefami uprawiania tego typu rybołówstwa. Czynnikami utrudniającymi odnotowywanie obecności morświnów jest ich niewielki rozmiar, skryty tryb życia oraz skrajnie mała liczebność. Morświny są zwierzętami płochliwymi. Gdy na krótko, dla zaczerpnięcia powietrza wynurzają się ponad powierzchnię wody, można zauważyć ich górną część ciała z charakterystycznym równobocznym trójkątem płetwy grzbietowej.

The harbor porpoise is the only cetacean inhabiting the Baltic. PMA coastal waters are within its limits of occurrence, but since the population size is so small, they are sighted very seldom. The current distribution of this species is not well known, and is based on fisher by-catch reports. The Puck or Pomeranian bays are attractive to this mammal since fish shoal there, but these areas are also dangerous due to extensive gill net deployment. There are almost no reports of harbor porpoises outside areas of gill net fishery. The small size and shy behavior of this animal makes it very difficult to observe. Only during breathing, which takes just a moment, can its characteristic small triangular dorsal fin be seen emerging from the water.



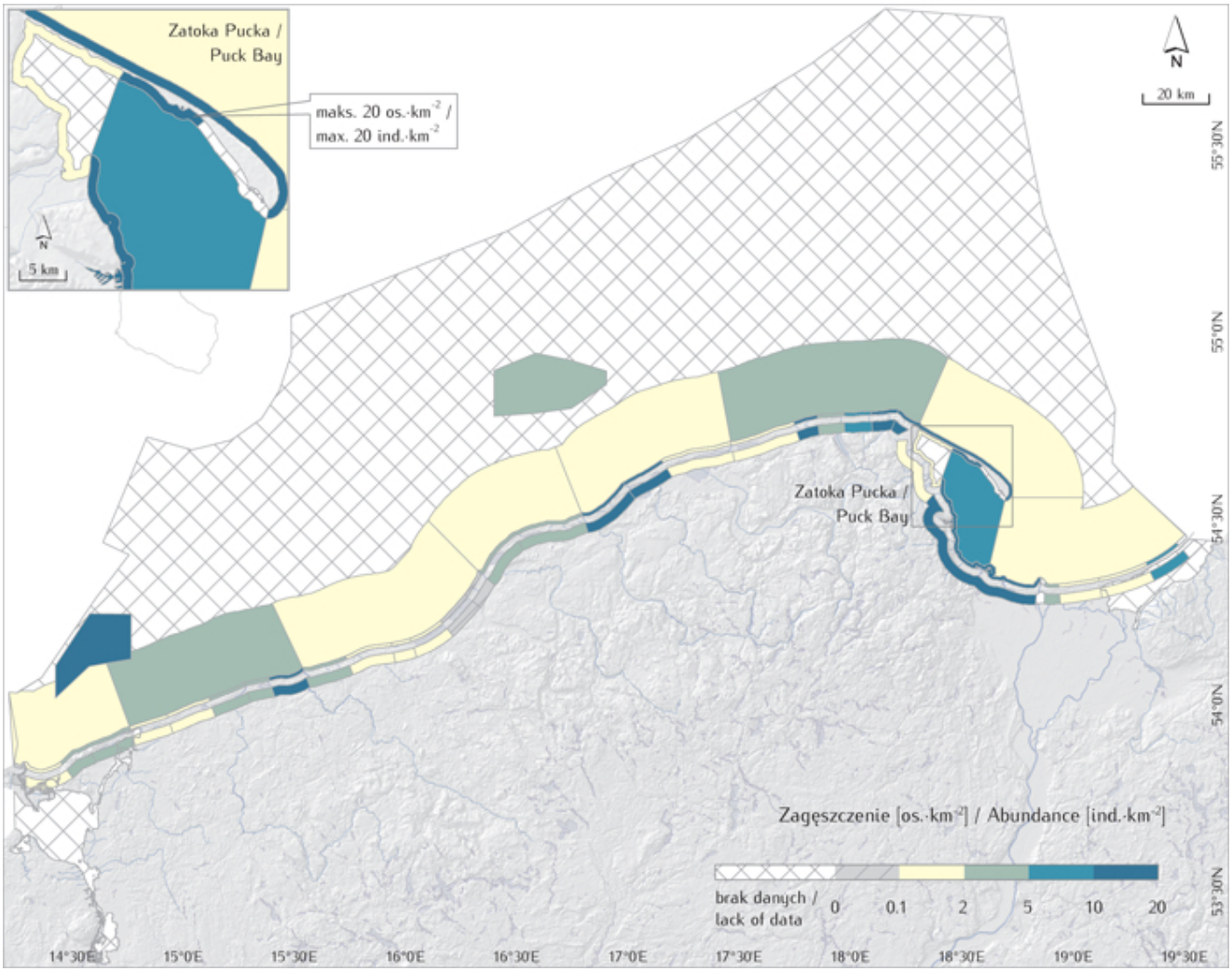
Morświn (*Phocoena phocoena*) należy do najmniejszych waleni. W Bałtyku zwykle dorasta do 1.7 m. Jego grzbiet i płetwy są ciemne, niemal czarne, a brzuch szarobiały. Odżywia się drobnymi rybami. Polując posługuje się echolokacją. Bytuje raczej samotnie. Rodzi zawsze jedno młode, zwykle co dwa lata.

The harbor porpoise is one of the smallest cetaceans, measuring less than 1.7 m. It is nearly black with a whitish belly, and feeds on small fish. It uses echolocation, is a solitary animal, and females give birth to single calves once every two years.

Metodyka: Dane o rozmieszczeniu występowania morświnów pochodzą głównie z dobrowolnych raportów o ich przyłowie oraz informacji o znajdowanych martwych osobnikach na brzegu i o bardzo nielicznych obserwacjach żywych zwierząt. Uzupełnieniem są historyczne dane etnograficzne, archeologiczne i rybackie.

Method: Distribution map based on fisher reports and information on stranded animals, supplemented by historical and ethnographic data.

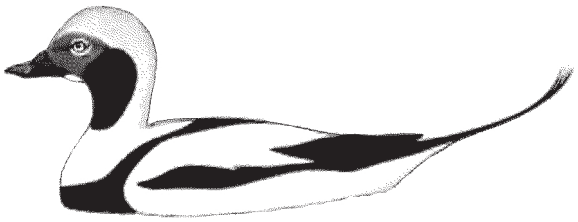
Ptaki / Birds


Zatoka Pucka /
Puck Bay
maks. 20 os.·km⁻² /
max. 20 ind.·km⁻²
N
5 km
N
20 km
Zatoka Pucka /
Puck Bay
Zagęszczenie [os.·km⁻²] / Abundance [ind.·km⁻²]
brak danych /
lack of data
0
0.1
2
5
10
20
55°30'N
55°0'N
54°30'N
54°0'N
53°30'N
14°30'E
15°0'E
15°30'E
16°0'E
16°30'E
17°0'E
17°30'E
18°0'E
18°30'E
19°0'E
19°30'E

Clangula hyemalis (lodówka / long-tailed duck)

Lodówka przylatuje na zimowanie na polskie wybrzeże z północnej Europy. Żeruje przy dnie, zbierając małże i skorupiaki. Niekiedy tworzy duże skupienia i okresowo odgrywa ważną rolę jako drapieżnik w siedliskach dennych. Najwięcej lodówek zimuje na otwartym morzu na Zatoce Gdańskiej i Zatoce Pomorskiej. Blisko brzegu wiele ptaków zimuje wzdłuż wybrzeży Zatoki Gdańskiej i Półwyspu Helskiego.

The long-tailed duck comes from Northern Europe to winter on the Polish coast. It feeds on sea bottom bivalves and crustaceans. Occasionally it occurs in large flocks, and may play an important role as benthic biota carnivore. Highest densities are observed on the open sea in the Gdańsk and Pomeranian bays. Many birds winter close to the shore along the Hel Peninsula and on the Gdańsk Bay coastline.



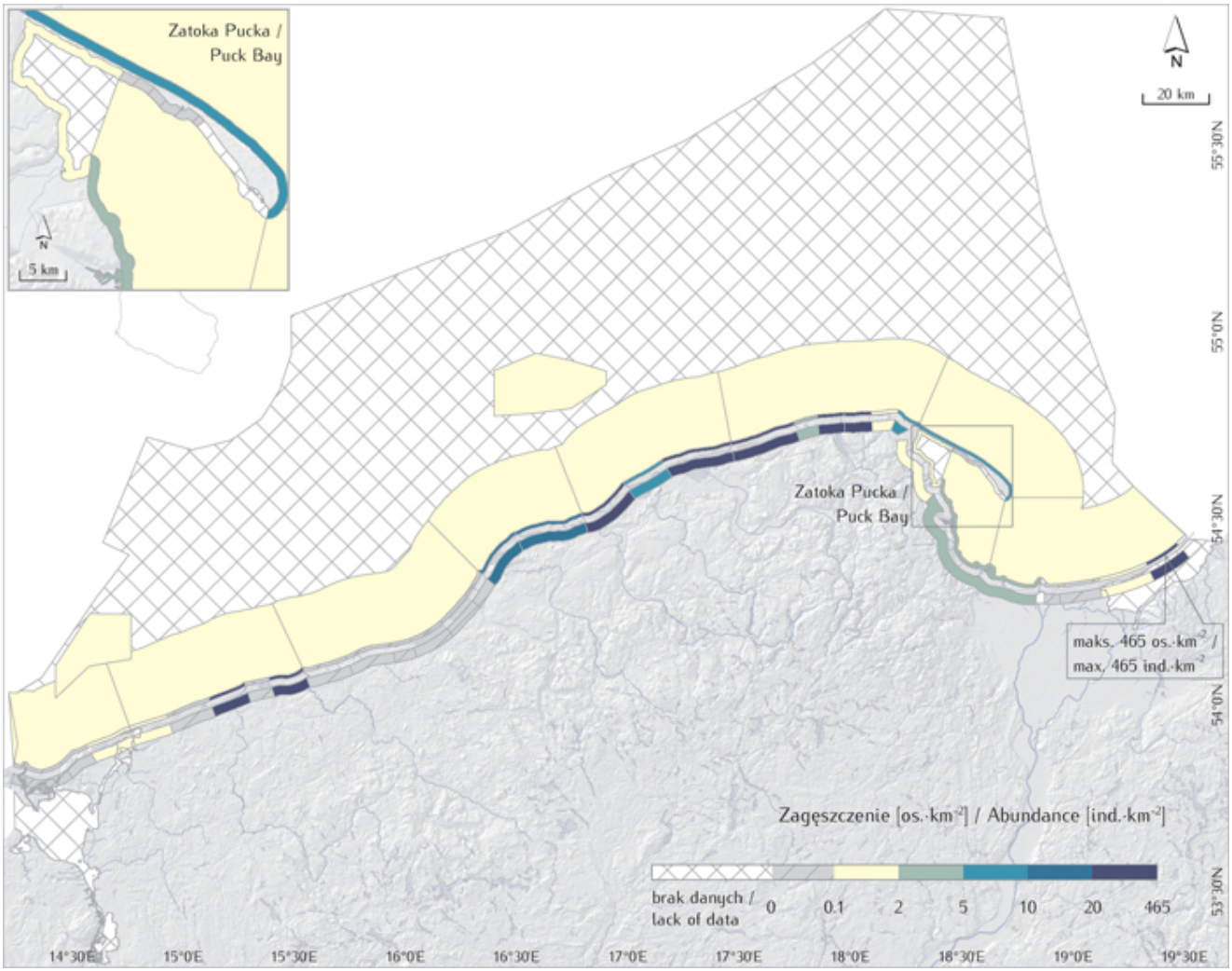
Lodówka (*Clangula hyemalis*) – niewielka (rozpiętość skrzydeł 75 cm) kaczka morska.

The long tailed duck is small with a 75 cm wing span.

Metodyka: Na mapie przedstawiono średnią liczbę ptaków obserwowanych zimą (listopad–marzec) na 1 km^2 wybrzeża lub obszarów morskich (na podstawie bezpośrednich obserwacji przeprowadzonych z plaży i pokładu statku w okresie od 19.12.2004 do 26.01.2007).

Method: The map shows the mean number of birds observed in winter (November–March) per km^2 of shore and sea based on direct counts from beaches and ships from 19.12.2004–26.01.2007.

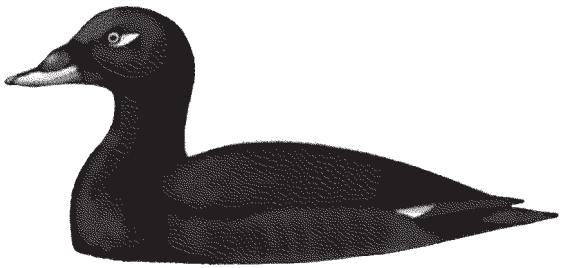
Ptaki / Birds


Zatoka Pucka /
Puck Bay
N
5 km
N
20 km
55°30'N
55°0'N
54°30'N
54°0'N
53°30'N
Zatoka Pucka /
Puck Bay
maks. 465 os.·km⁻² /
max. 465 ind.·km⁻²
Zagęszczenie [os.·km⁻²] / Abundance [ind.·km⁻²]
brak danych /
lack of data
0
0.1
2
5
10
20
465
14°30'E
15°0'E
15°30'E
16°0'E
16°30'E
17°0'E
17°30'E
18°0'E
18°30'E
19°0'E
19°30'E

Melanitta fusca (uhla / velvet scoter)

Uhla, podobnie jak markaczka (s. 49), gniazduje na torfowiskach i w tundrze w Skandynawii, zimę spędza na wybrzeżach morskich Europy – częsta w polskich obszarach morskich. Występuje na całym obszarze POM, większe skupiska tworząc zimą na środkowym wybrzeżu. Dla siedlisk dna morskiego jest to ważny gatunek, ponieważ żeruje na faunie dennej, nurkując rekordowo do 60 m głębokości.

Like the velvet scoter, the common scoter (page 49) nests on tundra and marshes in Scandinavia and winters on European seashores, often on the southern Baltic. It occurs along the Polish coastline, with the highest densities on the central coast. It plays an important role in marine benthic habitats as it feeds on macrozoobenthos, diving as deep as 60 m.



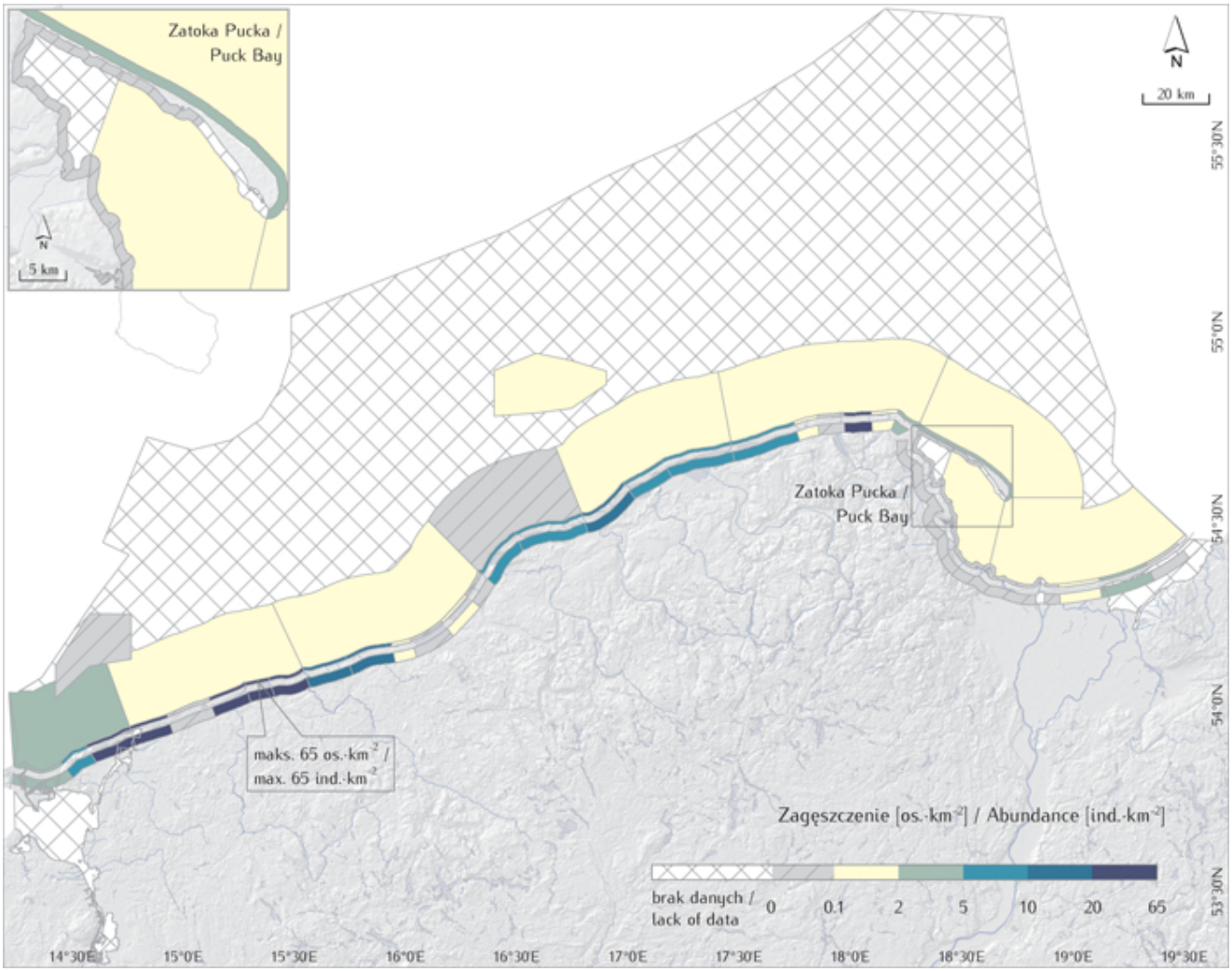
Uhla (*Melanitta fusca*) – nieco większa od markaczki (rozpiętość skrzydeł od 90 do 100 cm), różni się od niej wyraźnymi białymi lusterkami na skrzydłach. Samce z białą plamą pod okiem.

The velvet scoter is slightly larger than the common scoter (90 to 100 cm wing span). Distinct features are the white mirrors on the wings, and the white spot below the eye of males.

Metodyka: patrz s. 45.

Method: see p. 45.

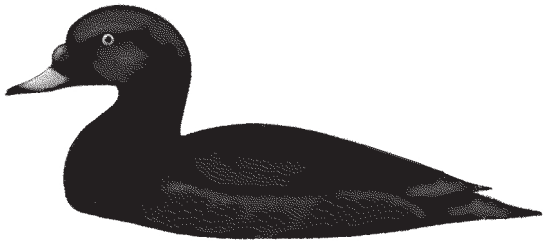
Ptaki / Birds


Zatoka Pucka /
Puck Bay
N
5 km
N
20 km
55°30'N
55°0'N
54°30'N
54°0'N
53°30'N
Zatoka Pucka /
Puck Bay
maks. 65 os.·km⁻² /
max. 65 ind.·km⁻²
Zagęszczenie [os.·km⁻²] / Abundance [ind.·km⁻²]
brak danych /
lack of data
0
0.1
2
5
10
20
65
14°30'E
15°0'E
15°30'E
16°0'E
16°30'E
17°0'E
17°30'E
18°0'E
18°30'E
19°0'E
19°30'E

Melanitta nigra (markaczka / common scoter)

Markaczka gniazduje w głębi lądu w Skandynawii i arktycznej Rosji. Zimuje w dużych stadach na wybrzeżach morskich Europy – od Bałtyku do wybrzeży Hiszpanii. W czasie przelotów stada lecą tuż nad wodą. Dla siedlisk dna morskiego jest to ważny gatunek, ponieważ żeruje na faunie dennej, nurkując do ponad 20 m głębokości. W polskich obszarach morskich markaczki występują nielicznie na całym terenie, większe skupiska tworząc przy brzegach zachodniej części wybrzeża.

The common scoter nests in inland Scandinavia and Arctic Russia. It winters on the European seashores from the Baltic to Spain. Migrating birds fly just above the water surface. Important for benthic habitats, this species feeds on zoobenthos, diving to depths of 20 m. It is dispersed along the Polish seashore, with denser colonies on the west coast.



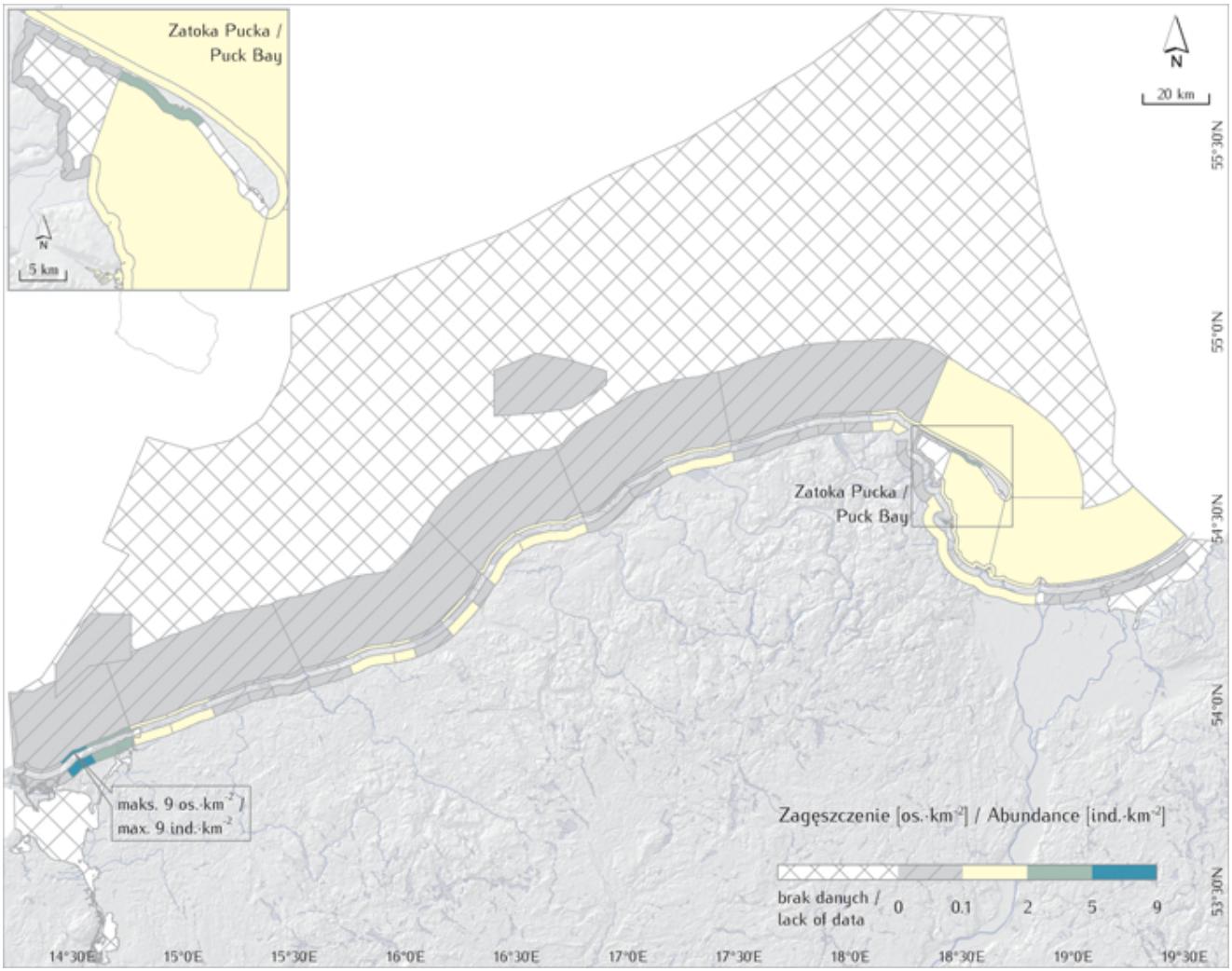
Markaczka (*Melanitta nigra*) – stosunkowo mała (rozpiętość skrzydeł od 80 do 90 cm), nurkująca kaczka. Samce czarne, samice ciemnobrunatne z jaśniejszą głową.

The common scoter is a relatively small (80 to 90 cm wing span) diving duck. Males are black, and females are dark brown with a lighter head.

Metodyka: patrz s. 45.

Method: see p. 45.

Ptaki / Birds


Zatoka Pucka /
Puck Bay
N
5 km
N
20 km
55°30'N
55°0'N
54°30'N
54°0'N
53°30'N
Zatoka Pucka /
Puck Bay
maks. 9 os.·km⁻² /
max. 9 ind.·km⁻²
Zagęszczenie [os.·km⁻²] / Abundance [ind.·km⁻²]
brak danych /
lack of data
0
0.1
2
5
9
14°30'E
15°0'E
15°30'E
16°0'E
16°30'E
17°0'E
17°30'E
18°0'E
18°30'E
19°0'E
19°30'E

Somateria mollissima (edredon / common eider)

Edredon w Polsce pojawia się tylko zimą – przylatuje do nas ze Skandynawii. Edredony nie nurkują głęboko, dlatego występują zwykle bliżej brzegu niż inne kaczki morskie. Jako gatunek chroniony i żerujący na dnie (zjada głównie małże) jest ważny dla siedlisk dna morskiego. Edredony są u nas nieliczne, nie zaobserwowano większych koncentracji tego gatunku. Najłatwiej zaobserwować go u wybrzeży Zatoki Gdańskiej.

The common eider is native to Scandinavia and migrates to the Polish coasts to winter. Is occurs closer to the shore than other wintering birds since they do not dive deep. It is an internationally protected species that feeds on benthic fauna (mainly bivalves) and is important to benthic habitats. The eider is not common on Polish coasts, and no larger flocks are noted. It is relatively easy to spot near the Gdańsk Bay shores.

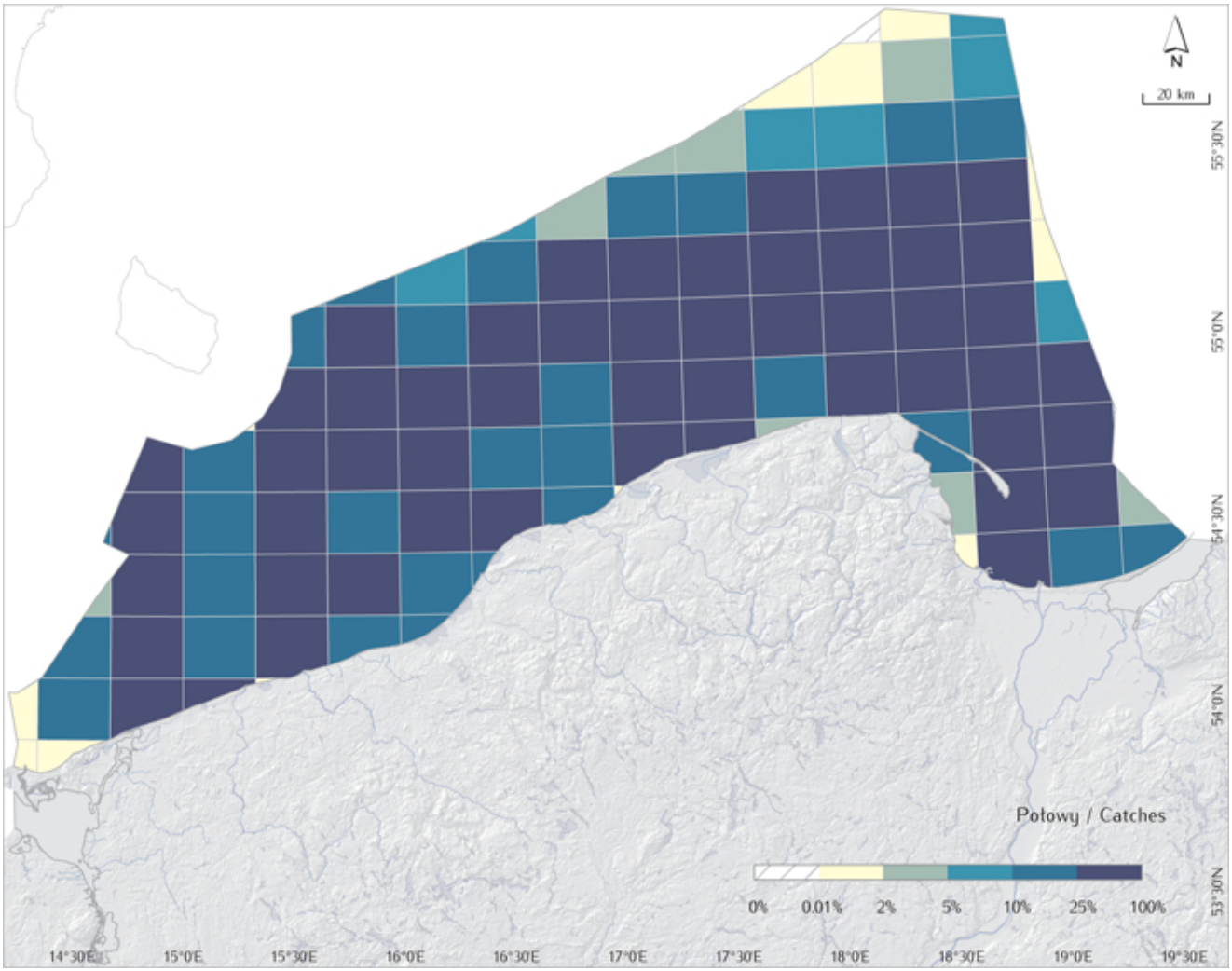
Edredon (*Somateria mollissima*) – duża (rozpiętość skrzydeł do 1 m) nurkująca kaczka morska, z charakterystycznym wysklepionym dziobem.

The common eider is a large (1 m wing span) diving sea duck with a thick bill.

Metodyka: patrz s. 45.

Method: see p. 45.

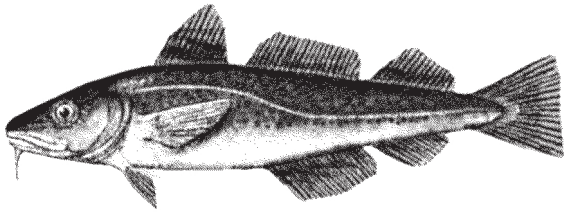
Ryby / Fish


N
20 km
55°30'N
55°0'N
54°30'N
54°0'N
53°30'N
Połowy / Catches
0%
0.01%
2%
5%
10%
25%
100%
14°30E
15°0E
15°30E
16°0E
16°30E
17°0E
17°30E
18°0E
18°30E
19°0E
19°30E

Gadus morhua callarias (dorsz bałtycki / cod)

Dorsz, obok łososia, jest jedynym dużym i względnie licznym drapieżnikiem w naszych wodach, dlatego jego znaczenie jest bardzo istotne nie tylko dla gospodarki, ale i funkcjonowania ekosystemu. Jako ryba żyjąca przy dnie morskim jest w dużym stopniu związany z rodzajem i jakością siedlisk dna. Występuje na głębokościach poniżej 20 m – często przy wrakach, kamieniach lub innych złożonych strukturach na dnie. Dorsz łowiony jest praktycznie w całym POM, a szczególnie licznie w okolicach Ławicy i Rynny Słupskiej oraz w głębszych rejonach na północ od Półwyspu Helskiego. W Bałtyku tarło dorsza odbywa się od przedwiośnia do jesieni w wodach naddennych, o zasoleniu nie mniejszym niż 11 psu i względnie wysokim natlenieniu, a więc pochodzących z wlewów. Dorosłe dorsze odżywiają się innymi rybami (m. in. śledziami, szprotami, rybami babkowatymi i dobijakowatymi) i większymi bezkręgowcami (m. in. podwojami, garnelami, wieloszczetami). W latach 90. dorsz stał się w rejonie Bałtyku gatunkiem zagrożonym, zarówno z powodu przełowienia, jak i degradacji środowiska.

Along with salmon, cod is the only large, relatively abundant carnivore in the PMA, which makes the species important not only to fisheries but also to ecosystem functioning. Since cod is linked to the seabed, the type and quality of benthic habitats are important. It occurs below depths of 20 m, often near wrecks, stones, or other hard structures on the seabed. Cod occurs throughout the PMA, but most of the cod fishery is from the Słupsk Bank and Furrow, as well as deeper areas north of the Hel peninsula. Cod spawns from early spring to fall near the bottom in well-oxygenated waters with salinity over 11 psu. These are linked to North Sea inflows. Adult cod feed on other fish (herring, sprat, gobies) and invertebrates (*Saduria*, brown shrimp, polychaetes). Since the 1990s, cod has been endangered in the Baltic due to overfishing and environmental deterioration.



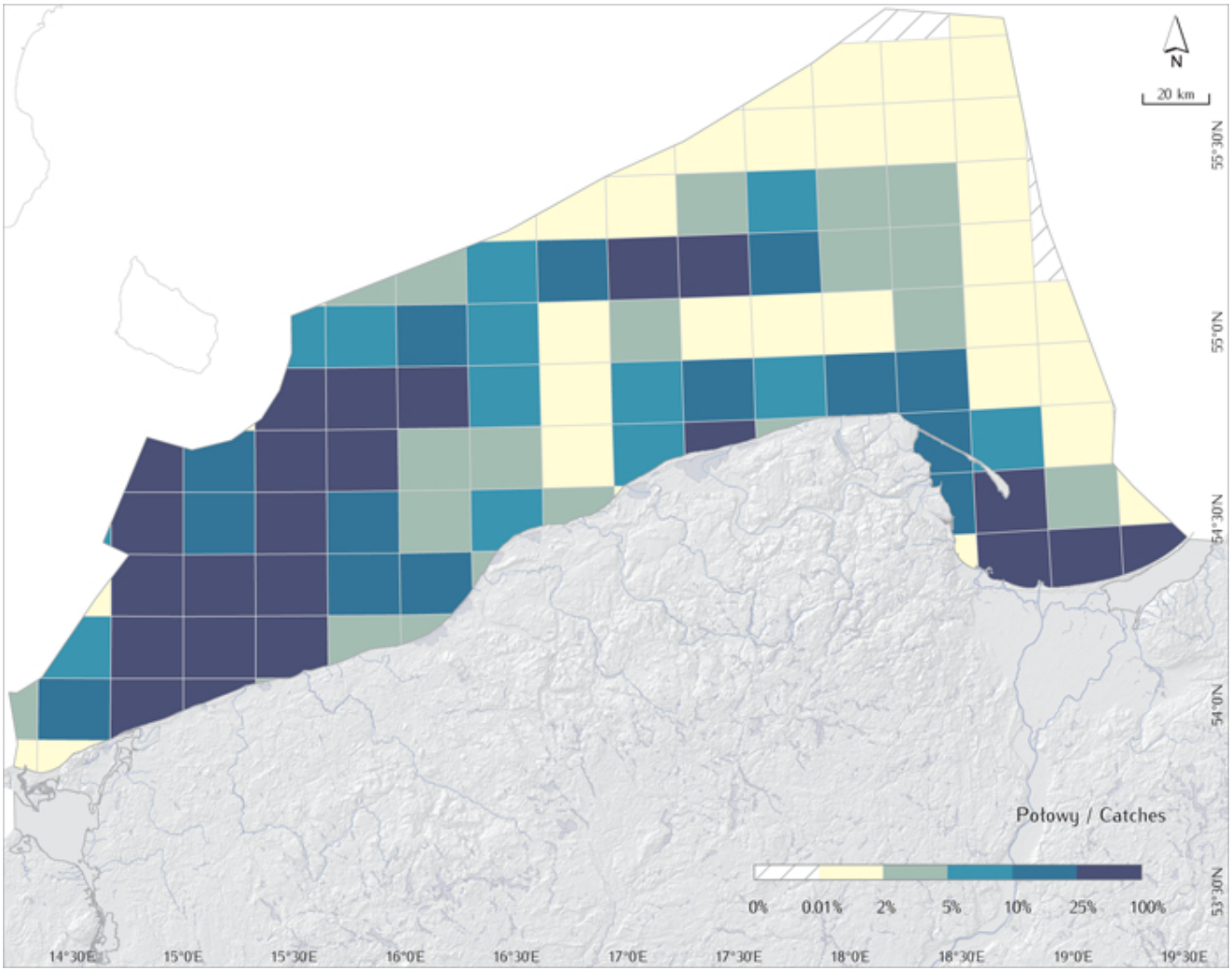
Dorsz bałtycki (*Gadus morhua callarias*) – największa z ryb poławianych przemysłowo w Bałtyku, dorasta do 122 cm długości i kilkunastu kg wagi. Ryby te posiadają trzy oddzielone, zaokrąglone płetwy grzbietowe oraz charakterystyczny wąs na podbródku. Mają ciemno ubarwione grzbiety, jaśniejsze boki i biały brzuch.

Baltic cod is the largest commercially harvested fish in the area. It reaches 122 cm and several kg. Cod has three separate dorsal fins, and palpi below its mouth. The coloration is dark on the dorsal section and light on the sides and belly.

Metodyka: Na mapie przedstawiono relatywne zróżnicowanie występowania gatunku na podstawie danych o sumarycznych połowach ryb w polskiej strefie ekonomicznej (wartości unormowane do maksimum), z podziałem na kwadraty połowowe, w latach 2006–2007 (według danych Departamentu Rybołówstwa, Ministerstwa Rolnictwa RP).

Method: The map shows the relative species occurrence based on landings from the PM A (values averaged to maximum) divided into fishery squares from 2006–2007 (data from the Fisheries Department, Polish Ministry of Agriculture).

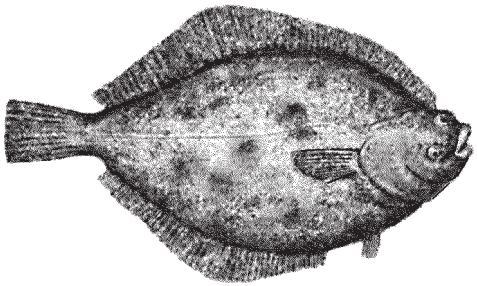
Ryby / Fish


N
20 km
55°30'N
55°0'N
54°30'N
54°0'N
53°30'N
Połowy / Catches
0%
0.01%
2%
5%
10%
25%
100%
14°30E
15°0E
15°30E
16°0E
16°30E
17°0E
17°30E
18°0E
18°30E
19°0E
19°30E

Platichthys flesus (stornia / flounder)

Stornia to ważny obiekt połowów rybackich i istotny składnik ekosystemu dna. Występuje na różnych rodzajach dna i wykazuje się dość dużą tolerancją na zróżnicowane warunki środowiskowe. Potrafi zagrzebywać się w piasku. Stornia występuje pospolicie niemal w całym obszarze POM, najliczniej poławiana jest w zachodniej części polskiej strefy, zwłaszcza w pobliżu Bornholmu, a także w południowej części Zatoki Gdańskiej. Najmniej storni występuje we wschodniej części POM, na obszarach najgłębszych. Stornie żerują na skorupiakach i wieloszczetach bentosowych oraz drobnych rybach. Rozród odbywa od lutego do czerwca w zimnych i natlenionych wodach.

Flounder is valuable to commercial catches and is an important species in the benthic ecosystem. It occurs on different seabed types, and is very tolerant of variable environmental conditions. It burrows into the sand. It is common throughout the PMA, and is fished most often in the western part near Bornholm and the southern part of Gdańsk Bay. It is least common in the eastern and deeper parts of the PMA. It feeds on crustaceans, polychaetes, and small fish. It spawns from February to June in cold, well-oxygenated waters.

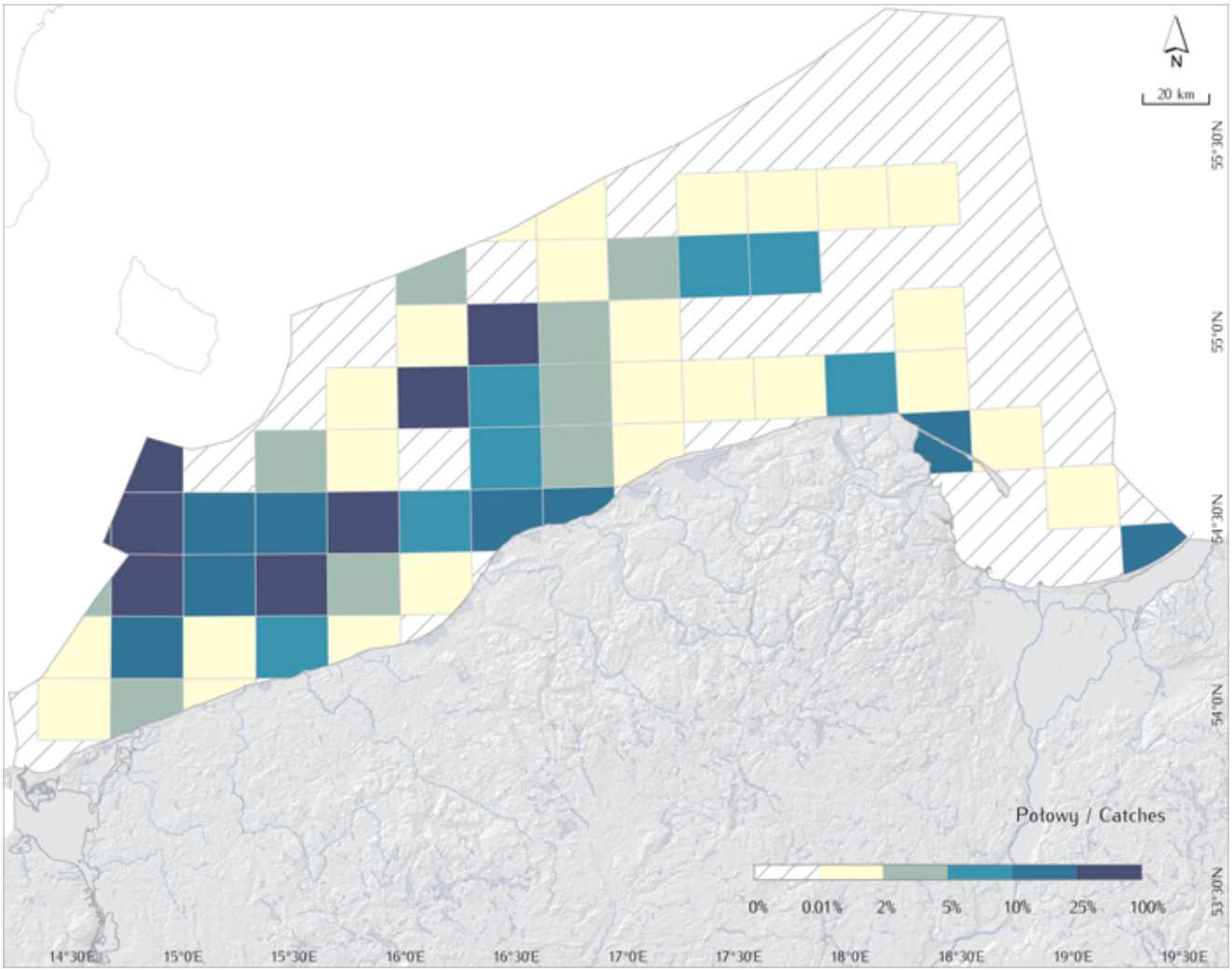


Stornia (*Platichthys flesus*) – średniej wielkości płastuga, w Bałtyku dorastająca do 40 cm długości, o owalnym ciele i z charakterystyczną szorstką skórą. U około 70% populacji oczy znajdują się po prawej stronie. Strona oczna jest ciemna, często nakrapiana, strona ślepa – biała, nakrapiana.

Flounder is a medium-sized flatfish, up to 40 cm in the Baltic, with rough skin. About 70% of specimens have eyes on the right side of the body. The side with the eyes is spotted and dark, while the blind side is white with dark spots.

Metodyka: patrz s. 53.
Method: see p. 53.

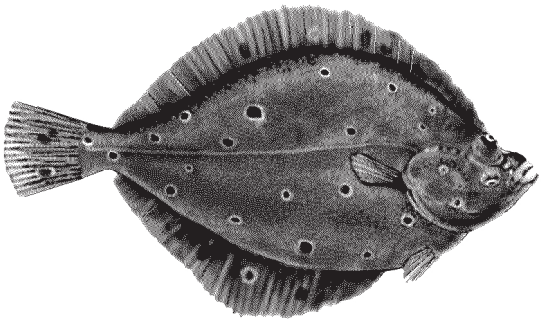
Ryby / Fish


N
20 km
55°30'N
55°0'N
54°30'N
54°0'N
53°30'N
Połowy / Catches
0%
0.01%
2%
5%
10%
25%
100%
14°30E
15°0E
15°30E
16°0E
16°30E
17°0E
17°30E
18°0E
18°30E
19°0E
19°30E

Pleuronectes platessa (gładzica / plaice)

Gładzica to ryba żyjąca na dnie, która potrafi zakopywać się w piasku. Wymaga stosunkowo wysokiego zasolenia i dobrych warunków tlenowych. Płastuga ta występuje głównie w zachodniej części POM, szczególnie wysokie połowy osiągane są w okolicach Bornholmu i Rynny Słupskiej. Gładzice żerują na bezkręgowcach dennych (m. in. wieloszczetach i małżach) i małych rybach. Tarło odbywa się od maja do lipca w zimnych i dobrze natlenionych wodach zachodniego Bałtyku.

Plaice is a bottom-dwelling fish that burrows into the sand. It occurs in well-oxygenated waters with relatively high salinity mainly in the western part of the PMA. High catches are reported in the Bornholm and the Słupsk Furrow. It feeds on bivalves, polychaetes, and small fish. It spawns from May to July in the cold, well-oxygenated waters of the western Baltic.

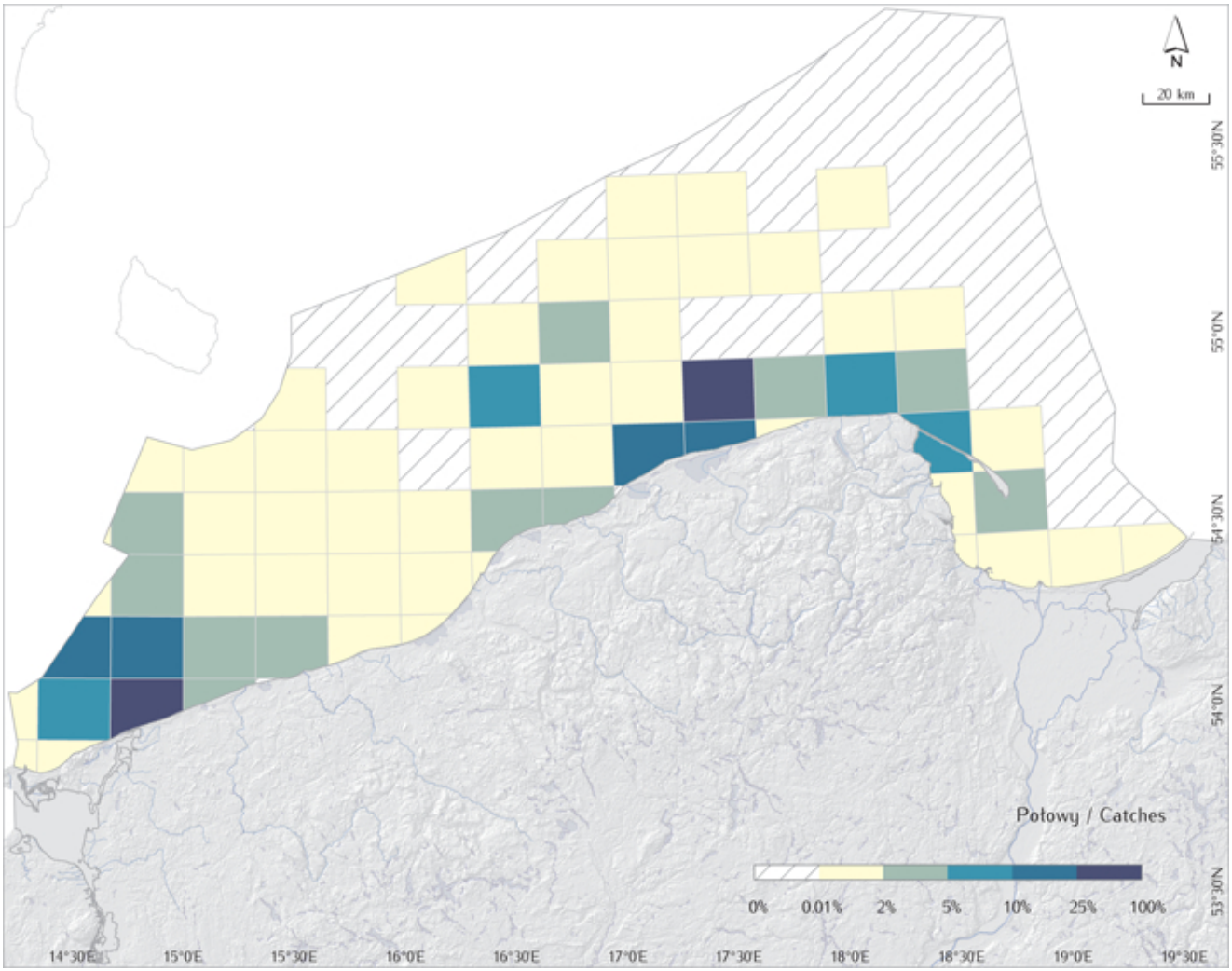


Gładzica (*Pleuronectes platessa*) — płastuga poławiana przemysłowo. Dorasta zwykle do 50 cm. Ma owalny kształt, oczy położone najczęściej po prawej stronie. Ciało gładzicy pokryte jest charakterystyczną bardzo gładką skórą. Strona oczna jest ciemna z czerwonawymi plamami, strona ślepa jest biała, lekko nakrapiana.

Plaice is valuable to commercial fishery, and grows up to 50 cm. It is round with eyes on the right side of the body, and very smooth skin. The side with eyes is dark with red-rusty spots, and the blind side is white with faint spots.

Metodyka: patrz s. 53.
Method: see p. 53.

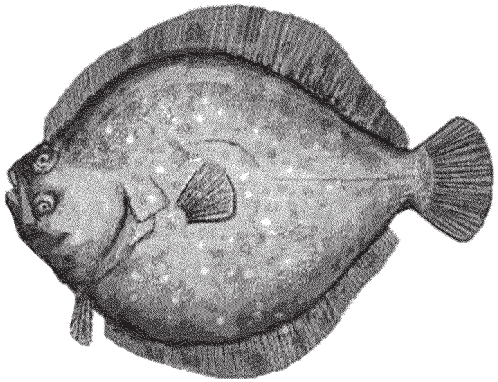
Ryby / Fish


N
20 km
55°30'N
55°0'N
54°30'N
54°0'N
53°30'N
Połowy / Catches
0%
0.01%
2%
5%
10%
25%
100%
14°30E
15°0E
15°30E
16°0E
16°30E
17°0E
17°30E
18°0E
18°30E
19°0E
19°30E

Psetta maxima (skarp / turbot)

Skarp zwany też turbotem to drapieżna ryba. Gatunek ten potrafi zagrzebywać się w piasku. W porównaniu z innymi przemysłowo poławianymi rybami występuje nieco płycej, najczęściej na dnie piaszczystym i zróżnicowanym. Skarp jest poławiany najliczniej w zachodnim rejonie POM (Zatoka Pomorska) i w strefie przybrzeżnej. Najmniejsze połowy odnotowano w głębszych, północno-wschodnich rejonach POM. Odżywia się bezkręgowcami i małymi rybami (m. in. babkowatymi i dobijakowatymi). Tarło odbywa wiosną i latem w nagrzanych płytkich wodach przybrzeżnych.

Turbot is a sand-burrowing carnivore. Compared to other flatfish in the PMA, it occurs in shallower waters on sandier bottoms. It is fished mostly in the western PMA (Pomeranian Bay) and the coastal belt. It is least common in the deeper, northeastern part of the area. It feeds on invertebrates and fish (gobies and sandeels). It spawns in spring and summer in warm, shallow coastal waters.

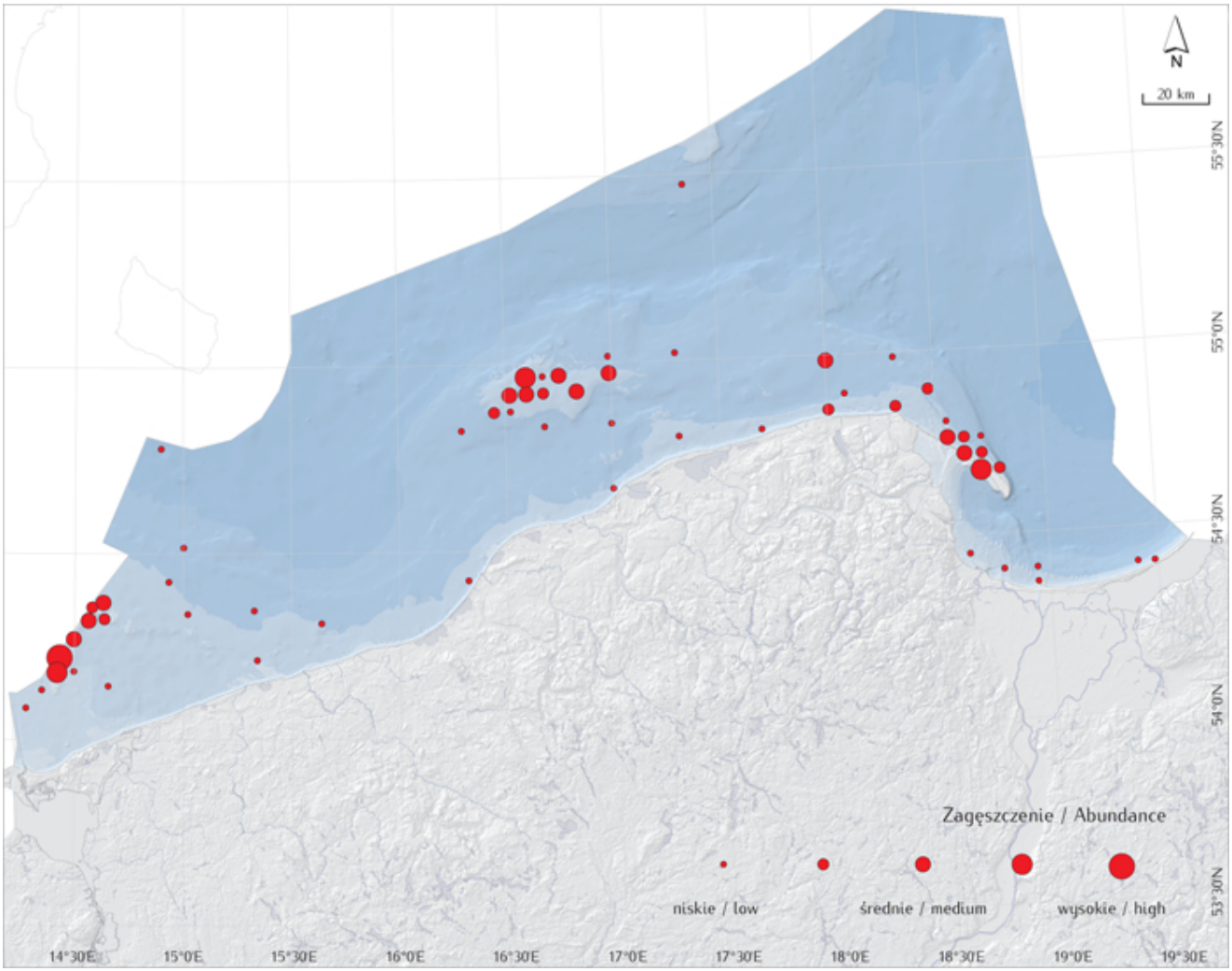


Skarp (*Psetta maxima*) — w Bałtyku dorasta do 55 cm długości. Samice są większe od samców. Ciało niemal okrągłe, skóra po ocznej, lewej stronie pokryta guzkami. Lewa strona jest ciemna, o kolorze w zależności od rejonu występowania, strona ślepa – biała.

Turbot reach 55 cm in the Baltic. The females are larger than the males. It is round, with dark skin and tubercules on the eyed side (left side of the body), and white on the blind side.

Metodyka: patrz s. 53.
Method: see p. 53.

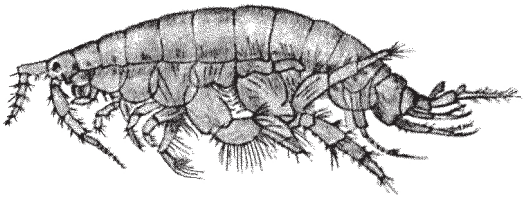
Fauna denna / Zoobenthos



Bathyporeia pilosa

Bathyporeia pilosa to gatunek atlantycki, zasiedlający piaszczyste dno strefy przybrzeżnej i ławic, do głębokości ok. 25–30 m. Największe zagęszczenia stwierdzono na skłonie Półwyspu Helskiego (ok. 1500 os.·m^{-2}) oraz na ławicach: Odrzanej (ponad 1700 os.·m^{-2}) i Słupskiej (ok. 1000 os.·m^{-2}). Na pozostałym obszarze nie tworzył skupisk. Niemal zupełnie nie występował w przybrzeżnej strefie Zatoki Pomorskiej, a bardzo nielicznie w Zatoce Gdańskiej. Jego preferencja do siedlisk o dużej dynamice wody wynika z wrażliwości na deficyty tlenu. Stąd też uważany jest za dobry wskaźnik jakości wód przybrzeżnych. Sprawnie zagrzebuje się w osadzie, uciekając przed drapieżnikami. Żeruje na powierzchni osadów, zjada glony i drobne bezkręgowce (okrzemki, nicienie, larwy widłonogów). Należy do najważniejszych gatunków w pokarmie małych (i młodych) ryb, żerujących przy dnie. Rozmnaża się wiosną i latem, wydając na świat ok. 30 młodych, które wylęgają się po kilkudziesięciodniowej inkubacji jaj, noszonych przez samicę.

Bathyporeia pilosa inhabits the sandy bottoms of shallow waters 25–30 m deep. The highest density was noted on the Hel Peninsula slope (about 1500 ind.·m^{-2}), Odrzana Shoal (over 1700 ind.·m^{-2}), and Słupsk Bank (1000 ind.·m^{-2}). It is less abundant in other areas. It prefers exposed, dynamic areas, vulnerable to oxygen depletion, and was once an indicator of coastal water quality. It can burrow into the sand to escape predators, and feeds on seabed surface microphytobenthos and meiofauna. *B. pilosa* is a key species in the diet of juvenile demersal fish. It breeds in spring and summer. The females incubate about 30 eggs in their brood pouches for over a month.



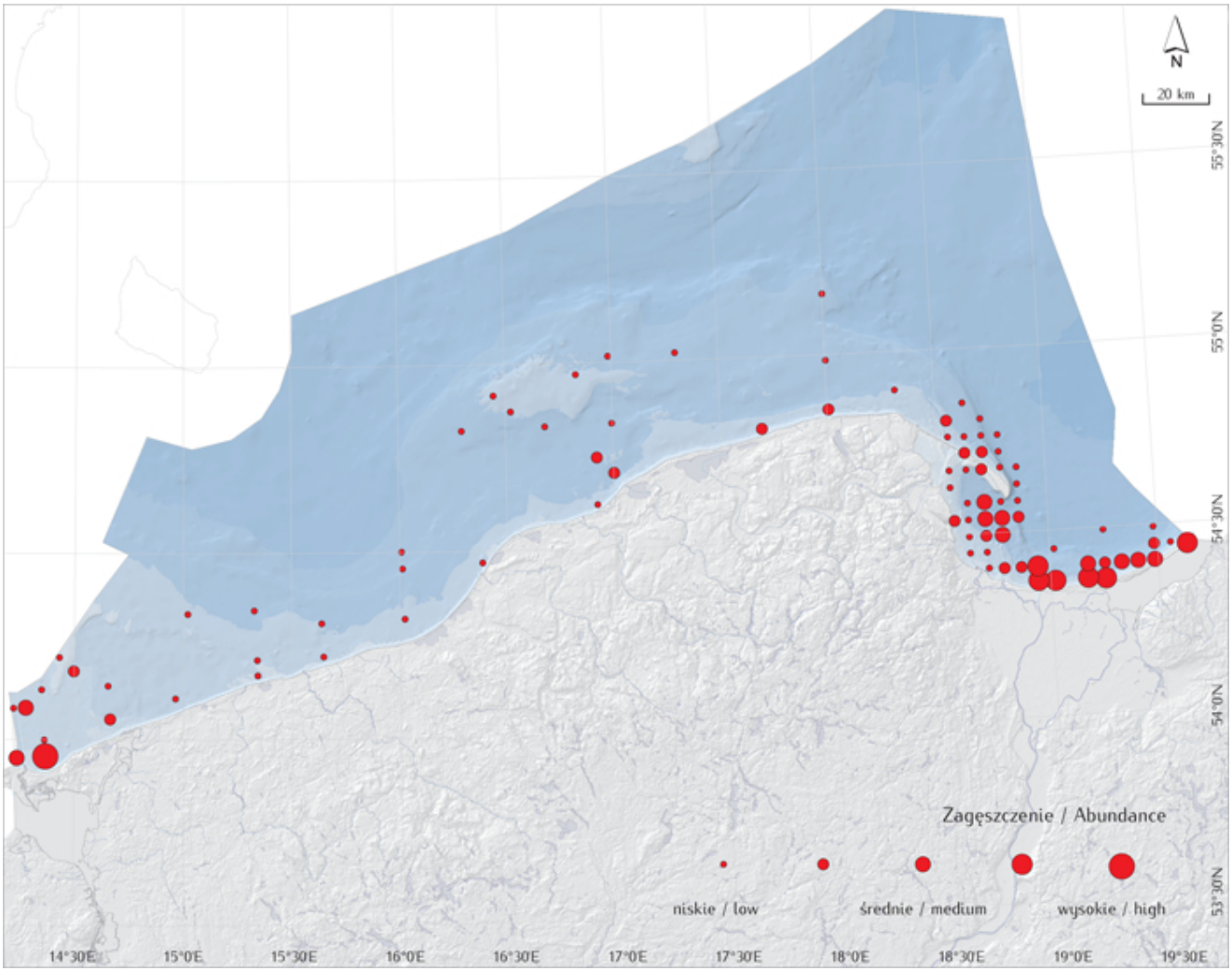
Piaszczyk (*Bathyporeia pilosa*) – niewielki (ok. 6 mm długości) skorupiak z rzędu obunogów, mający niemal przezroczyste ciało i charakterystyczne czułki pierwszej pary, o kolankowej budowie.

Bathyporeia pilosa is a small (6 mm long) amphipod crustacean, nearly transparent, with characteristic knee-shaped first antennae.

Metodyka: Rozmieszczenie wybranych gatunków fauny dennej (wartości uśrednione w siatce o rozdzielczości 5 km) przedstawiono na podstawie punktowych, ilościowych prób makrozoobentosu, pobranych i opracowanych przez MIR w latach 1978–2007, a także danych z projektu „Przyrodnicze uwarunkowania planowania przestrzennego w polskich obszarach morskich z uwzględnieniem sieci Natura 2000". Próby pobierano czerpakami typu van Veena i Reinecka.

Method: Species distribution is presented as mean values extrapolated on a 5×5 km grid, based on point data from the Sea Fisheries Institute from 1978–2007 supplemented by project data. Samples were collected with van Veen and Reinecke grabs.

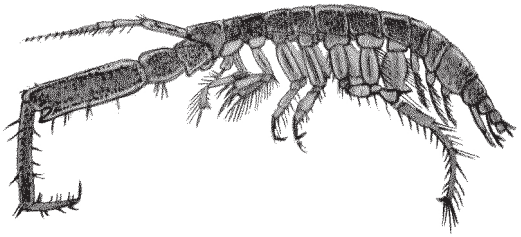
Fauna denna / Zoobenthos



Corophium volutator

Skorupiak ten występuje wzdłuż całego polskiego wybrzeża i na Ławicy Słupskiej, do głębokości ok. 30 m w rejonie Zatoki Pomorskiej i otwartego morza oraz do ok. 40 m w Zatoce Gdańskiej. Najliczniej zasiedla dno Zatoki Gdańskiej. Największe zagęszczenia stwierdzono w pobliżu ujść rzek: Wisły (ponad 7000 os.·m^{-2}) i Odry (ponad 8500 os.·m^{-2}). Znaczną liczebność obserwowano również w rejonach przyujściowych rzek wpadających do otwartego morza (Słupia, Piaśnica). Rozmieszczenie *C. volutator* odzwierciedla jego preferencje do dna obfitującego w detrytus, który stanowi materiał do budowy rurek mieszkalnych oraz pokarm. Odżywia się bowiem okrzemkami i bakteriami, zbieranymi z powierzchni dna wraz z detrytusem, martwą materią organiczną, opadającą z toni wodnej, oraz drobną fauną denną. Nocą odbywa wędrówki w toni wodnej. Rozród *C. volutator* przypada na okres od kwietnia do października. Budując domki w osadzie, modyfikuje powierzchniową warstwę osadów (bioturbacja). Jest jednym z ważnych składników pokarmu ryb i ptaków siewkowatych.

This crustacean frequents PMA coastal waters to 30 m near the Pomeranian Bay and to 40 m in the Gdańsk Bay. The highest density was noted near the Oder (> 8500 ind.·m^{-2}) and Vistula (> 7000 ind.·m^{-2}) rivers, while relative abundance was noted at mouths of small coastal rivers. The distribution of this species indicates a preference for detritus, which it uses as tube building material. It feeds on microphytobenthos,bacteria, and meiofauna. It breeds from April to October, and is important prey for fish and wading birds.



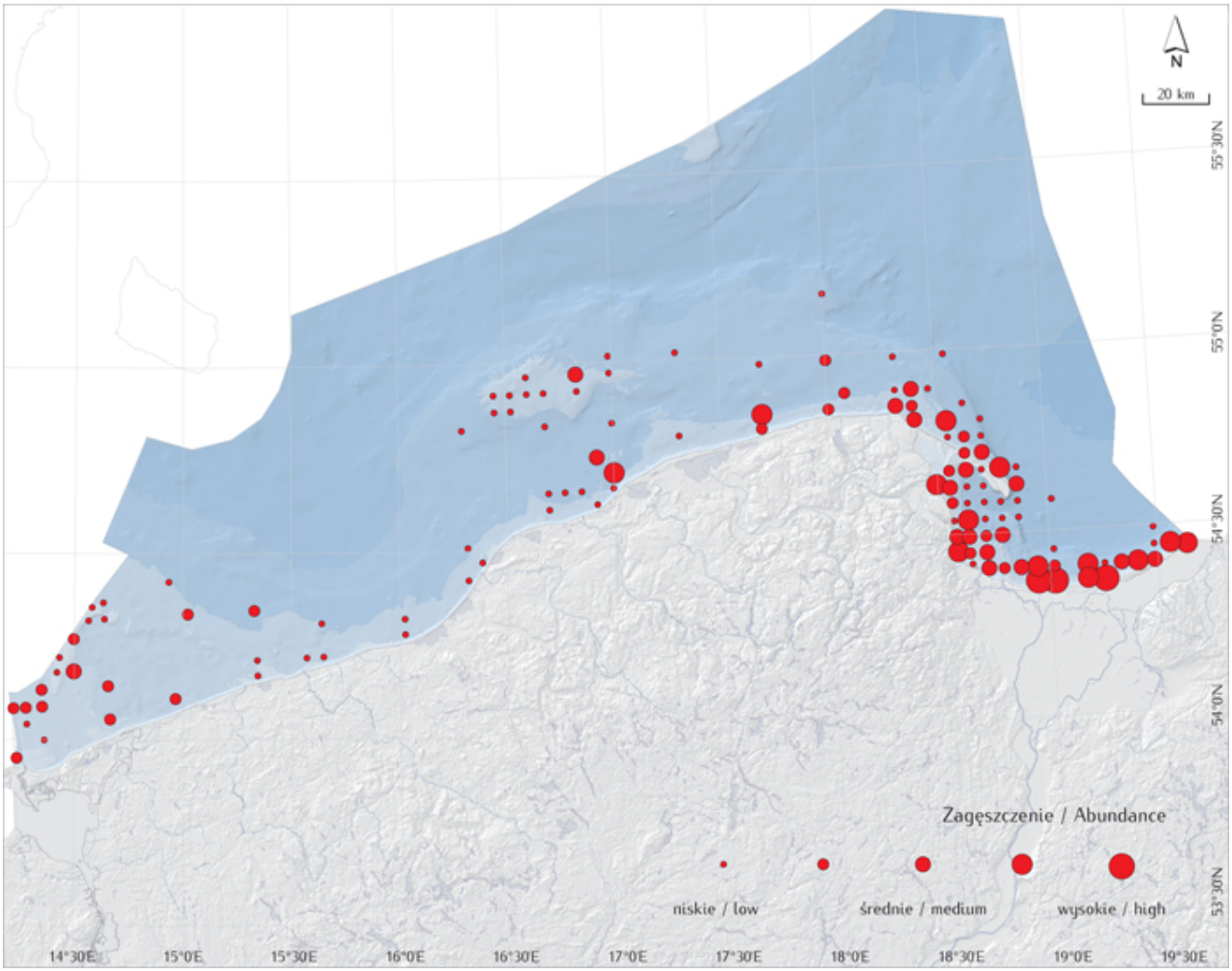
Bełkaczek (*Corophium volutator*) – nieduży, dorastający do 10 mm obunóg, o charakterystycznych czułkach drugiej pary i niezrośniętych segmentach odwłoka.

Corophium volutator is small (10 mm) amphipod crustacean, with characteristic second antennae and not fused abdominal segments.

Metodyka: patrz s. 61. W POM znanych jest pięć bardzo zbliżonych gatunków z rodzaju *Corophium*, są one trudne do odróżnienia, szczególnie gdy bada się osobniki młodociane. Dlatego tam, gdzie nie było pewności, o który gatunek chodzi, podano tylko nazwę rodzajową (np. mapa Zatoki Puckiej, s. 116).

Method: see p. 61.

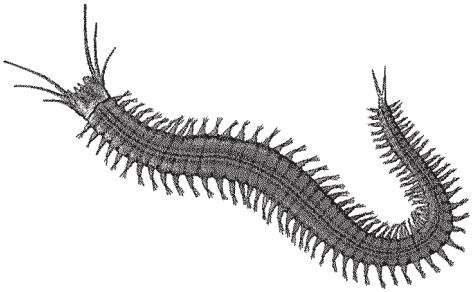
Fauna denna / Zoobenthos



Hediste diversicolor

Jest to gatunek atlantycki, wyjątkowo euryhalinowy. Występuje wzdłuż całego polskiego wybrzeża i na Ławicy Słupskiej, zasiedlając dno piaszczyste do głębokości ok. 30 m (Zatoka Pomorska i otwarte morze) oraz muliste do głębokości 50–55 m (Zatoka Gdańska). Największe koncentracje obserwowano w Zatoce Gdańskiej, zwłaszcza w jej wschodniej części. W rejonie ujścia Wisły (Przekop) na dnie mulistym zanotowano maksymalną liczebność, przekraczającą 900 osobników na metrze kwadratowym dna. Na jałowych piaskach otwartego morza i Ławicy Słupskiej występował mniej licznie, a osobniki osiągały stosunkowo niewielkie rozmiary. Jest detrytofagiem, budującym w osadach rurki mieszkalne o głębokości od kilku do kilkunastu centymetrów. Toleruje okresowe spadki natlenienia wody przydennej. Okres rozrodczy przypada na wiosnę. Ze złożonych jaj wylęgają się larwy, prowadzące przydenny tryb życia i zdolne do pływania. Odgrywa ważną rolę w procesach bioturbacji. Jest składnikiem diety ryb płastugowatych.

This euryhaline, Atlantic species occurs along the length of the Polish coastline on sandy bottoms to 30 m, and on muddy bottoms to 50–55 m. The highest densities (over 900 ind.·m^{-2}) were noted at the Vistula and Swina river mouths. It is not abundant on open sea sands, and specimens from the open coast are usually smaller. It is detritofagous and carnivorus, and builds delicate tubes in the sediment to several cm. It is resistant to oxygen depletion, and breeds in spring. Newly-hatched larvae float briefly, and then assume a benthic mode of life. It is an important component of flatfish diets.

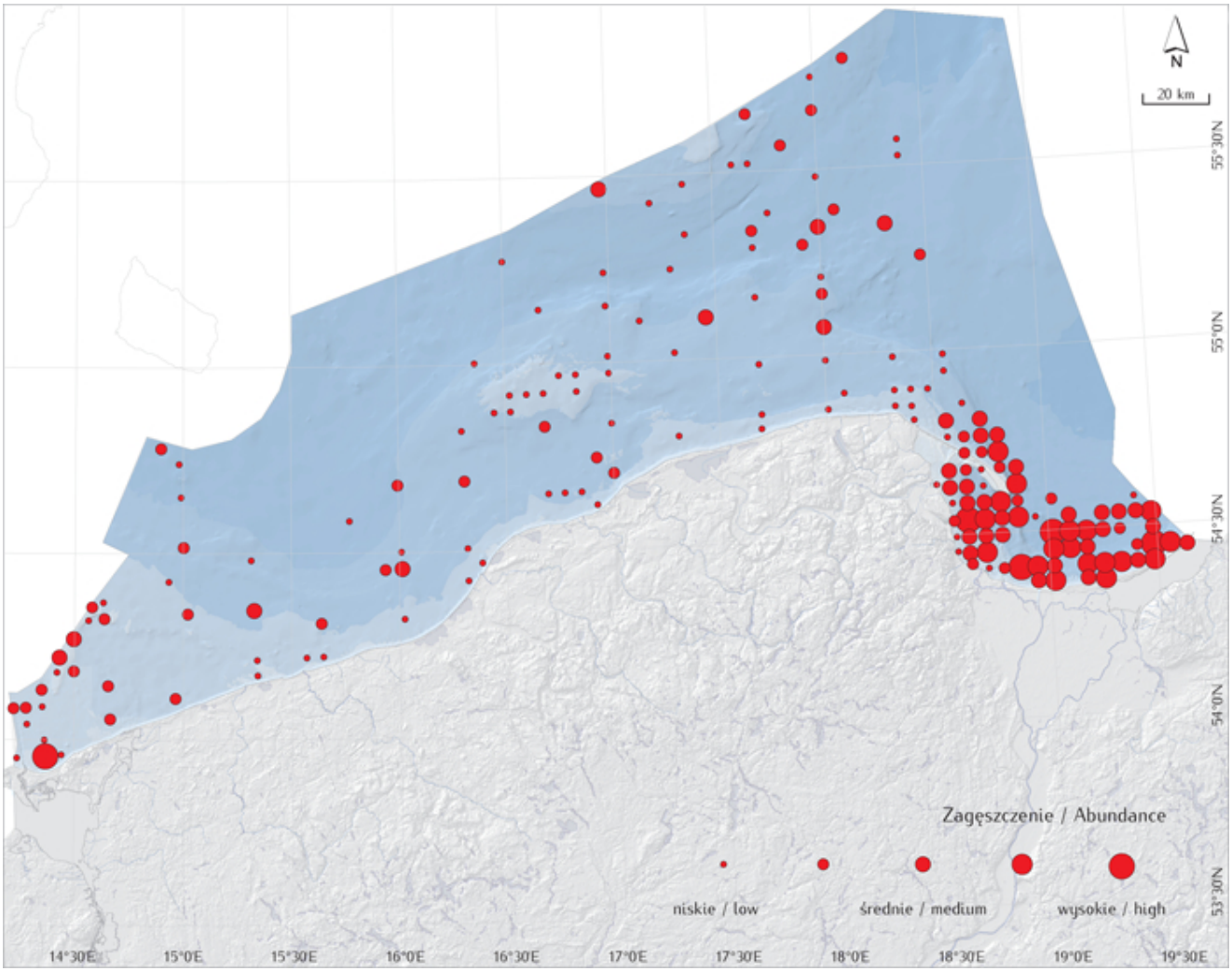


Nereida (*Hediste diversicolor*) – w Bałtyku dorasta do 12 cm długości. Składa się z 90–120 segmentów. Parapodia są wyraźnie wykształcone. W przedniej części ciała znajduje się wysuwany ryjek, uzbrojony w dwie duże chitynowe, ciemnobrunatne szczęki.

Hediste diversicolor reach 12 cm in length in the Baltic, with 90 to 120 segments, well-developed parapodia, and the retractable pharynx is armed with two dark brown maxillae.

Metodyka: patrz s. 61.
Method: see p. 61.

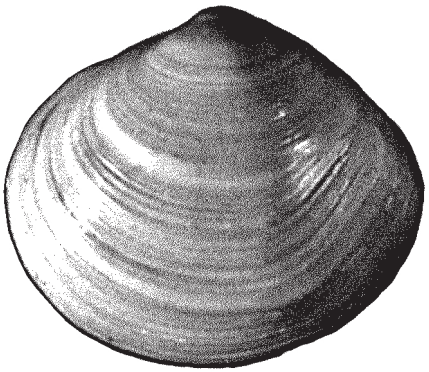
Fauna denna / Zoobenthos



Macoma balthica

Jest to eurytopowy gatunek atlantycko-borealny. W Bałtyku jest najpospolitszym małżem, zasiedlającym różne typy osadów dennych. W polskiej strefie występuje na całym obszarze dna, zarówno piaszczystego, jak i mulistego, do głębokości ok. 90 m. Najliczniej zasiedla dno muliste w Zatoce Gdańskiej, osiągając maksymalne liczebności przekraczające 5000 os.·m^{-2}. Liczne skupiska tworzy również w Zatoce Pomorskiej, na piaszczysto-mulistym dnie w pobliżu ujścia Odry (ponad 3000 os.·m^{-2}). Zamieszkuje powierzchniową warstwę dna (do ok. 5–6 cm), wystawiając na powierzchnię końce dwóch syfonów. Odżywia się detrytusem, może również wychwytywać cząstki pokarmowe z toni wodnej. Spośród gatunków występujących w polskiej strefie, jest najbardziej odporny na niedobory tlenu i niejednokrotnie jest jedynym gatunkiem występującym obecnie na mulistym dnie Zatoki Gdańskiej, w zakresie głębokości ok. 75–80 m. Rozród rozpoczyna się wiosną, a maksimum młodych stadiów bentosowych obserwowano w lipcu. Jest ważnym składnikiem pokarmu płastug.

A widely tolerant species of Atlantic-Boreal origin, it is the most common bivalve in the Baltic. It is noted throughout the PMA on both sandy and muddy bottoms to 90 m. It is most abundant on the muddy bottoms of Gdańsk Bay, where maximal densities exceed 5000 ind.·m^{-2}. It is also abundant in the Pomeranian Bay (over 3000 ind.·m^{-2}). It inhabits the upper sediment layers (5–6 cm), and extends two siphons to the surface. It is detritofagous, and can also filter feed. It is highly resistant to oxygen deficits, and is the only species able to colonize anoxic depths of 75–80 m in Gdańsk Bay. It breeds in spring, and the maximal number of juveniles is observed in July. It is important flatfish prey.



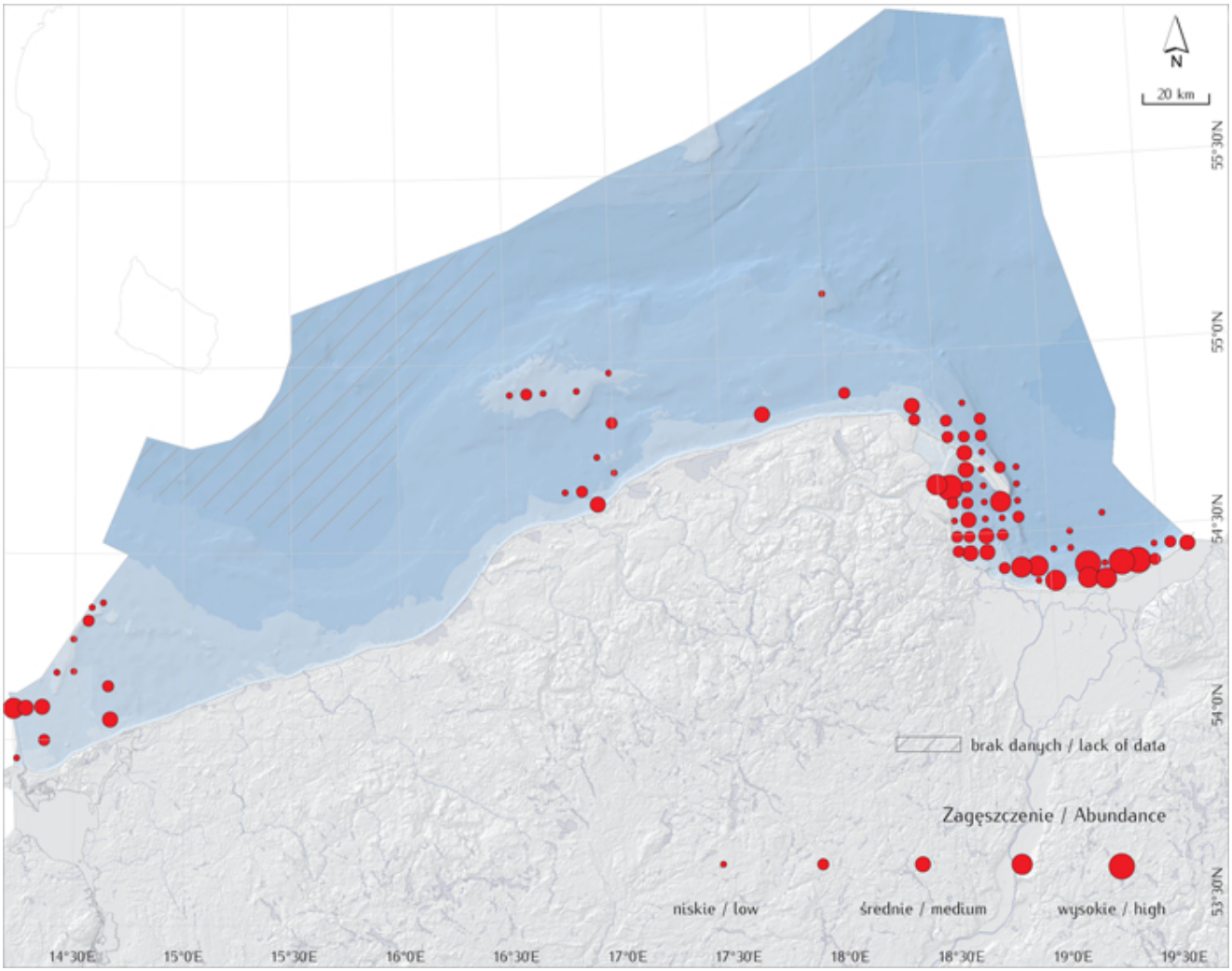
Rogowiec bałtycki (*Macoma balthica*) – niewielki małż, w południowym Bałtyku osiągający rozmiary do 24 mm. Muszla jest owalna z drobnymi koncentrycznymi pierścieniami wzrostu, pokryta często różową, błyszczącą warstwą rogową.

Macoma balthica – the common tellin reaches 24 mm in the southern Baltic. Its oval shell has fine concentric growth rings, and is covered with a glossy, pink periostracum.

Metodyka: patrz s. 61.

Method: see p. 61.

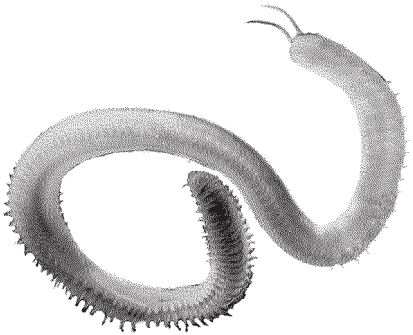
Fauna denna / Zoobenthos



Marenzelleria neglecta

W faunie Morza Bałtyckiego jest nierodzimym gatunkiem inwazyjnym. Pierwotną ojczyzną gatunku są, prawdopodobnie, atlantyckie estuaria Ameryki Północnej, skąd został zawleczony do Europy w latach 80. XX w. Do 2004 r. osobniki spotykane w Bałtyku oznaczane były jako *M. viridis* lub *M. viridis* cf. W polskich wodach stwierdzony po raz pierwszy w 1986 r. w Zalewie Szczecińskim i w 1988 r. w zatokach Pomorskiej i Gdańskiej. Obecnie występuje licznie na całym obszarze polskiej strefy Bałtyku, zarówno na dnie piaszczystym, jak i mulistym, do głębokości ok. 80 m. Nie ma dotychczas dostępnych danych o rozmieszczeniu *M. neglecta* w polskiej części Głębi Bornholmskiej. Maksymalną liczebność (2000–3000 os.·m^{-2}) stwierdzono w Zatoce Gdańskiej. Może odżywiać się cząstkami zawieszonymi w toni wodnej i detrytusem z powierzchni osadów. Budując norki o głębokości co najmniej 20–25 cm, spełnia ważną rolę w procesach bioturbacji. Szczeci *M. neglecta* stwierdzono w pokarmie wielu gatunków ryb.

Marenzelleria neglecta is non-native species to the Baltic originating from North American estuarine waters. It was transported to Europe in the 1980 in ballast waters, and was mistakenly identified as *M. viridis*. It was confirmed for the first time in the PMA in 1986 in the Szczecin Lagoon and in 1988 in the Pomeranian and Gdańsk bays. It inhabits both sandy and muddy waters from shallows to deeps (80 m – the lowest limit of oxygenated waters). Maximal densities of 2000–3000 ind.·m^{-2} were recorded near the Oder and Vistula river mouths. It can feed on suspensions and detritus from the seabed. It makes holes 20–25 cm deep, and is a bioturbator and prey for numerous demersal fish.



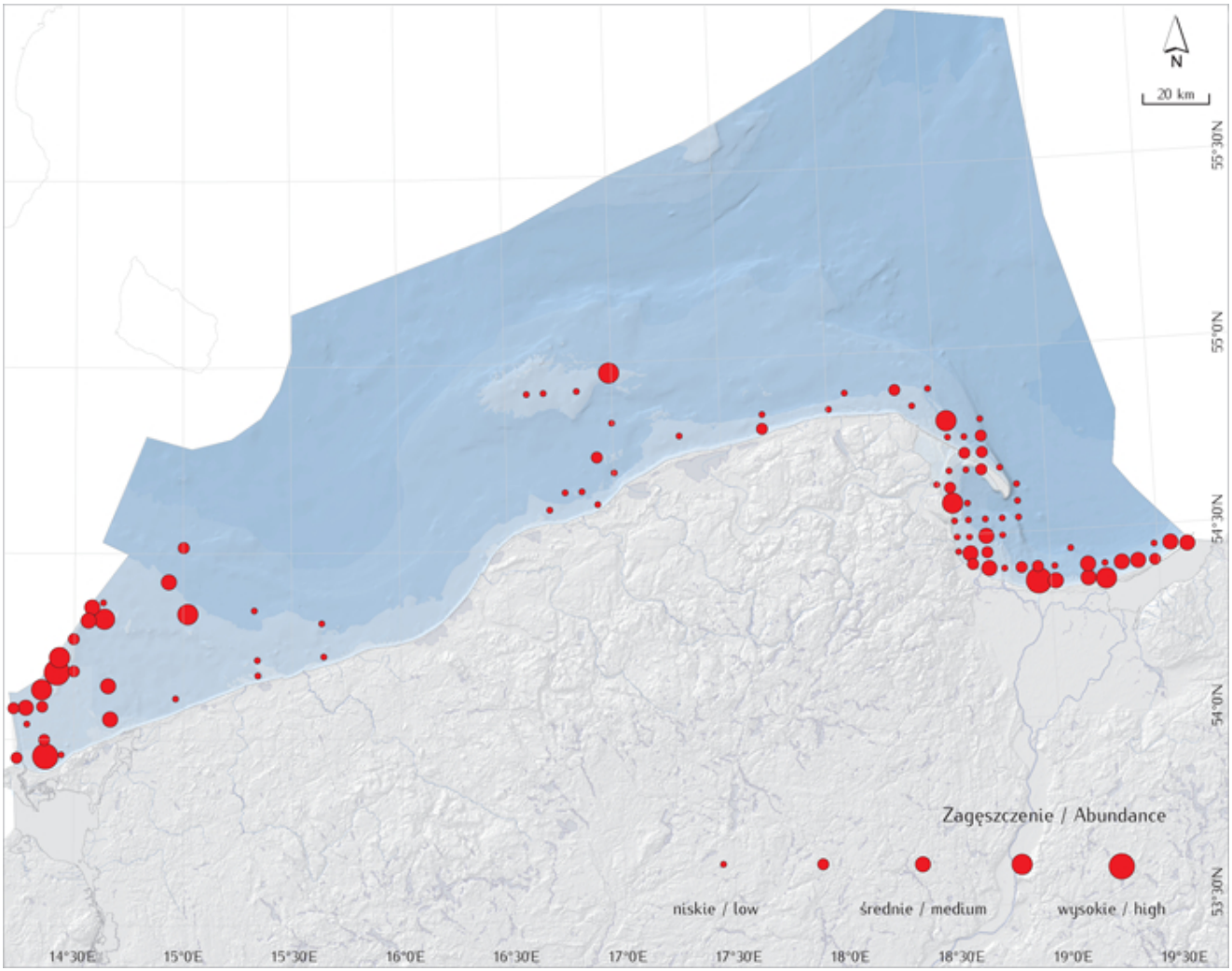
Marenzelleria neglecta – wieloszczet o długości do 115 mm, zbudowany maksymalnie z 250 segmentów. Osobniki są pozbawione pigmentu, posiadają dwie pary plamek ocznych i do 69 par skrzeli. Czułki nigdy nie sięgają poza 10 segment.

Marenzelleria neglecta – this polychaete measures up to 115 mm and comprises a maximum of 250 segments. Devoid of pigment, individuals have two pairs of eye spots and up to 69 pairs of gills. Antennae never extend past 10 segments.

Metodyka: patrz s. 61.

Method: see p. 61.

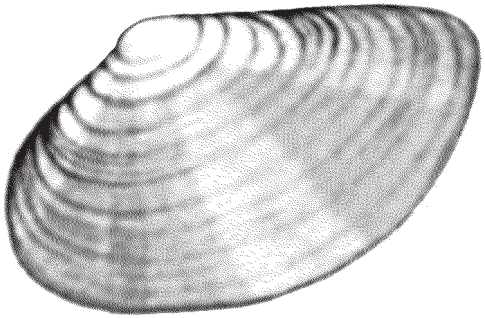
Fauna denna / Zoobenthos



Mya arenaria

Jest to gatunek atlantycki, do Europy zawleczony prawdopodobnie przez Wikingów. W polskich wodach występuje do głębokości 30–40 m. Najliczniej zasiedla piaszczysto-muliste dno w zatokach Pomorskiej i Gdańskiej, tworząc skupiska do kilku tysięcy osobników na metr kwadratowy. Są to jednak głównie osobniki młodociane. Liczebność osobników dojrzałych jest stosunkowo niewielka. Małże ten zakopuje się głęboko w osadach, w południowym Bałtyku co najmniej do 25 cm, kontaktując się z powierzchnią dna za pomocą długich syfonów. Stąd też dane o liczebności tego gatunku, uzyskane z prób pobranych stosowanymi na Bałtyku czerpaczami dna, są prawdopodobnie bardzo zaniżone. Rozród przypada na okres wiosenny, larwy żyją w pelagialu, a młode, osiadłe osobniki przyczepiają się do kamyków, ziarnek piasku bądź roślin za pomocą nici bisiorowych. Jako filtrator, *M. arenaria* pełni istotną rolę w transporcie materii organicznej do osadu, a poprzez głębokie zakopywanie się w osadach – w procesie bioturbacji. Stanowi pokarm ryb, głównie płastug.

This species, which was transported from North American coastal waters in medieval times, occurs to 30–40 m in the PMA. It is abundant on sandy and muddy-sandy bottoms of the Pomeranian and Gdańsk bays at densities of up to a few thousand juveniles per m^2. Adult density is much lower. It can burrow to 25 cm in the sediments, and extends its long siphon to the surface. It breeds in spring, and pelagic larvae and juveniles attach with their byssi to algae or stones. These filtrators are important players in organic matter transport to sediments, and are also bioturbators. It is important in flatfish diets.



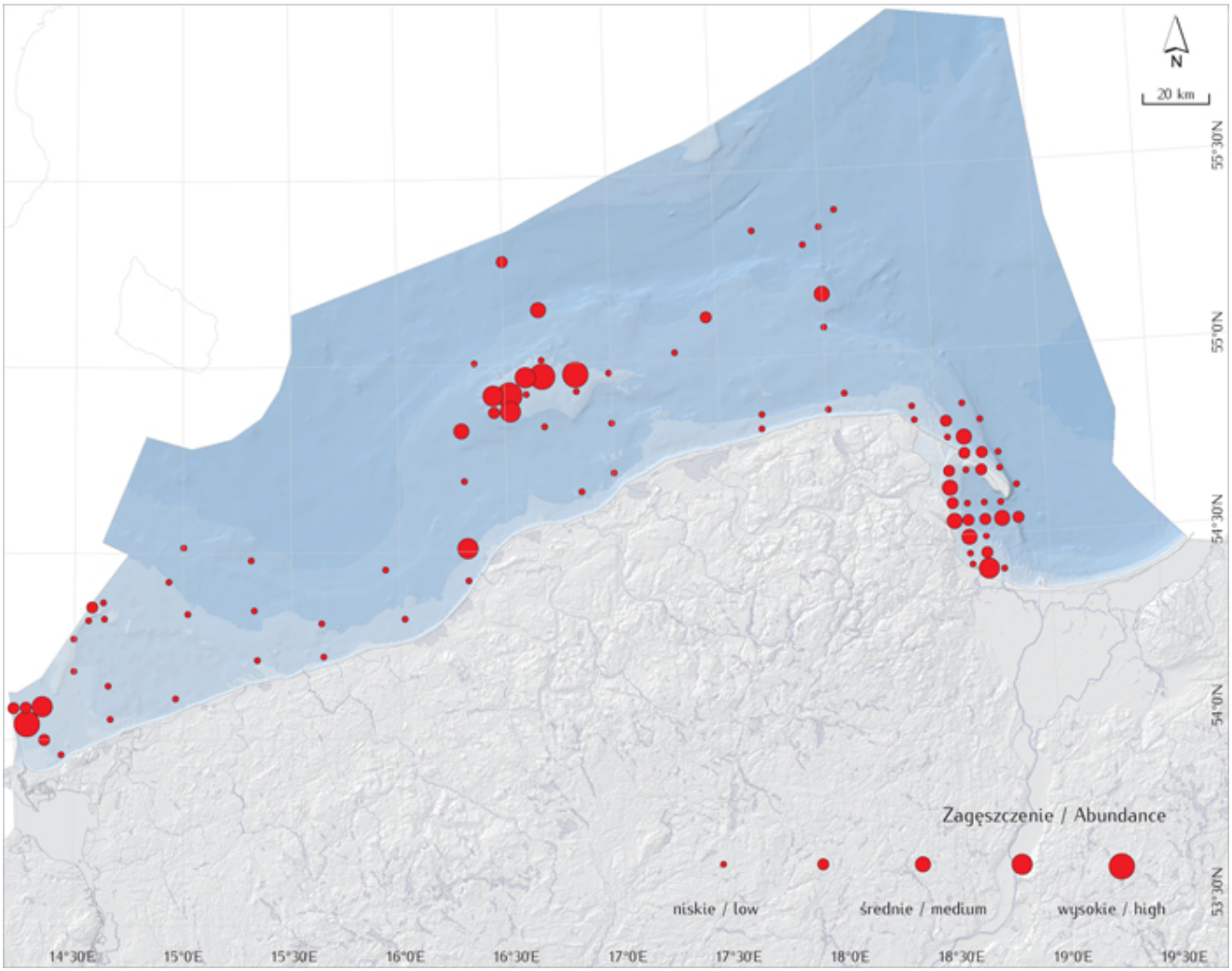
Małgiew piaskołaz (*Mya arenaria*) – duży, w Bałtyku dorastający do 60–70 mm długości, małż. Muszla przeważnie podłużnie owalna. Charakterystyczne są silne, zrośnięte razem syfony.

Mya arenaria – this is a large (60–70 mm long) bivalve with an oval, chalk-white shell, and two siphons joined into one thick one.

Metodyka: patrz s. 61.

Method: see p. 61.

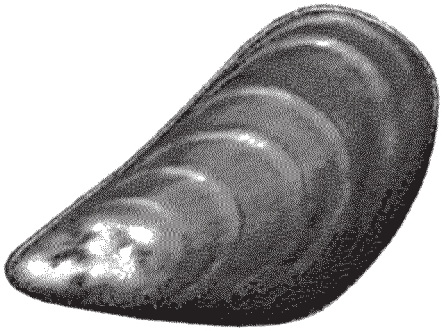
Fauna denna / Zoobenthos



Mytilus trossulus

W polskich obszarach morskich omułek występuje licznie tylko na kamienistym dnie Ławicy Słupskiej (do 3000 os.·m^{-2}) oraz osłoniętym, piaszczystym, dnie w zachodniej części Zatoki Pomorskiej (od ujścia Świny do Ławicy Odrzanej) i w zachodniej części Zatoki Gdańskiej (od Ryfu Mew do ujścia Wisły Martwej). Na piaszczystym dnie tworzy agregacje, składające się z kilkunastu–kilkudziesięciu osobników połączonych bisiorami. Na pozostałym obszarze polskiej strefy (poza niewielkimi obszarami dna piaszczysto-kamienistego) spotykano tylko pojedyncze osobniki. Zasięg batymetryczny omułka jest determinowany przez występowanie twardego podłoża; w Rynnie Słupskiej spotykany był na kamieniach nawet do głębokości 75 m. Na jego muszlach często osiedla się pąkla oraz kolonijne mszywioły. Posiada stadium pelagicznej larwy. Młode osobniki potrafią poruszać się za pomocą nogi. Okres rozrodczy przypada na późną wiosnę i wczesne lato. Omułek jest ważnym składnikiem pokarmu ryb płaskich i babki byczej, a także wielu zimujących ptaków, zwłaszcza łysek i kaczek.

This species is found mainly on hard substrata. It occurs in the Słupsk Furrow to 75 m, and is most abundant (up to 3000 ind.·m^{-2}) on the stony bottom of the Słupsk Bank. Aggregations of thirty or more individuals joined by byssi form on sandy bottoms, and are more common at sheltered Pomeranian Bay sites. The eastern limit of occurrence in the PMA is the Vistula River mouth. Single specimens only are noted on the open sea shore. It breeds in late spring and summer, and its larvae are pelagic. Juvenile specimens can use their muscular leg to move. It is important food for flatfish, the round goby, and wintering birds, especially diving ducks and coots.



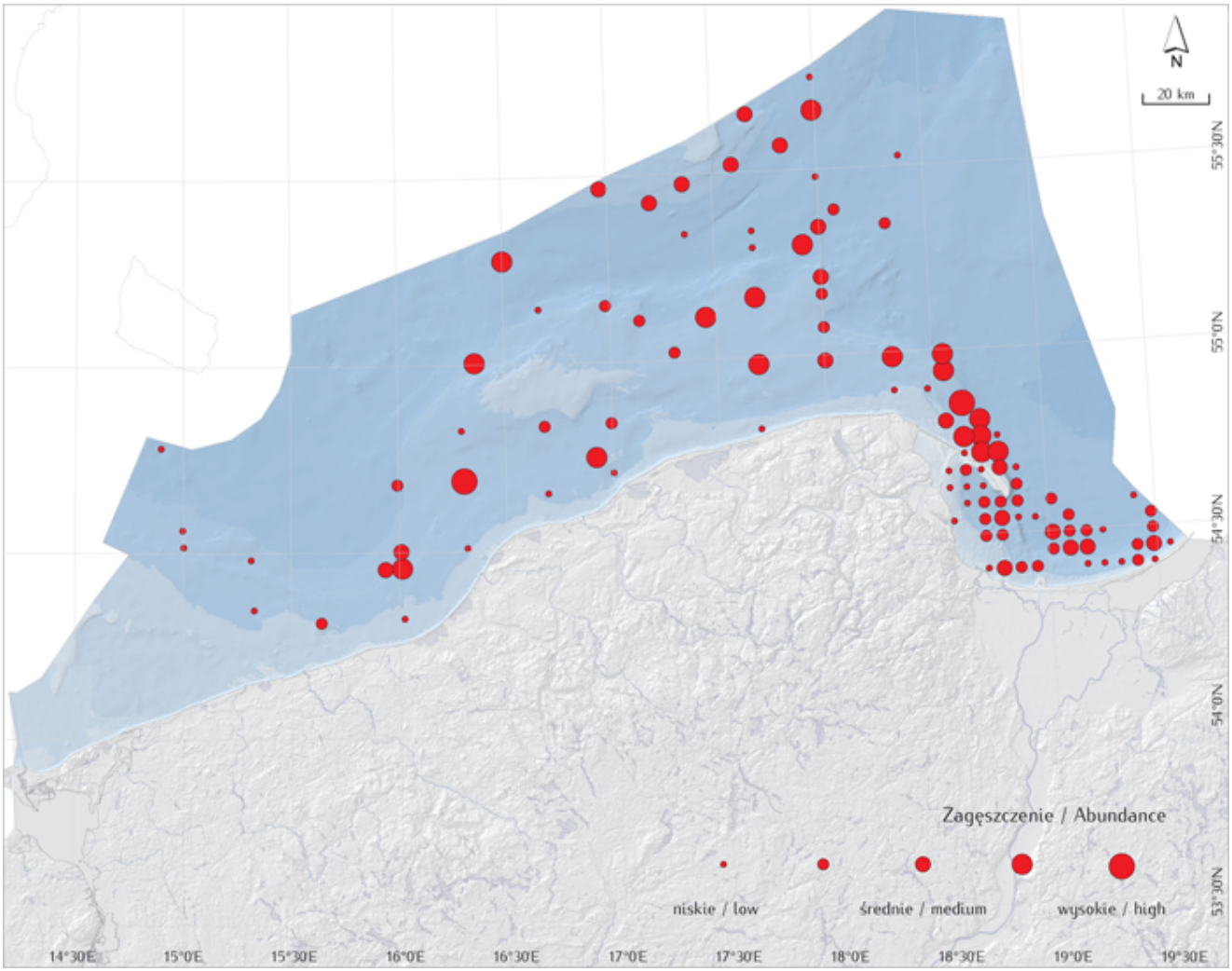
Omułek (*Mytilus trossulus*) w południowym Bałtyku osiąga długość do ok. 40 mm. Kształt bardzo cienkiej muszli przypomina trójkąt. Dorosłe osobniki posiadają gruczoł produkujący tzw. nici bisiorowe, którymi małż przytwierdza się do podłoża. W Bałtyku omułek występuje jako mieszanka bliźniaczych gatunków *M. trossulus* i *M.edulis*, z przewagą genów tego pierwszego.

Mytilus trossulus reaches 40 mm in the southern Baltic. Its thin shell is almost triangular. Adult specimens attach to surfaces with strong byssi.

Metodyka: patrz s. 61.

Method: see p. 61.

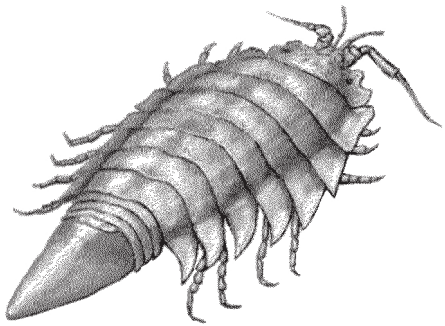
Fauna denna / Zoobenthos



Saduria entomon

Podwój wielki jest w Bałtyku gatunkiem reliktowym pochodzenia arktycznego. Zasiedla głównie dno głębsze, poniżej izobat 40–50 m. Wymaga niskiej temperatury wody, nie wykazuje natomiast preferencji do typu dna, zasiedlając zarówno dno piaszczyste, jak i muliste. Na dnie płytkim spotykano tylko młodociane osobniki. Największe koncentracje (ponad 180 os.·m^{-2}) stwierdzono na skłonie Półwyspu Helskiego (60–70 m) i w Rynnie Słupskiej (ok. 60 os.·m^{-2}). W latach 80. i 90. ubiegłego wieku licznie zasiedlał również głębsze, muliste dno w zewnętrznej Zatoce Puckiej (ok. 80 os.·m^{-2}). Od 2000 r. nie notuje się tu występowania tego gatunku, co może wskazywać na jego niewielką tolerancję (podobnie jak innych skorupiaków) na zmiany warunków abiotycznych, obserwowanych na głębszym dnie Zatoki Puckiej. Prowadzi aktywny tryb życia w nocy. Odżywia się głównie detrytusem i padliną. Okres rozrodu przypada na lato, ale może się rozciągnąć na cały rok. Jest ważnym składnikiem pokarmu dorsza, zarówno osobników młodszych, jak i dorosłych.

This relict species of Arctic origin occurs only in deeper water below the 40–50 m isobath, but juveniles are occasionally found at shallower depths. The highest densities are noted on the Hel Peninsula slope (180 ind.·m^{-2}) and Słupsk Furrow (60 ind.·m^{-2}). It the 1980s and 1990s, it was common and abundant in Puck Bay, but disappeared because of its intolerance of H_2S in sediments. It prefers low temperatures, and occurs on diverse seabed types. Active at night, this carnivore also eats carrion and detritus. It breeds in summer, but can extend breeding throughout most of the year. It is an important component of juvenile and adult cod diets.



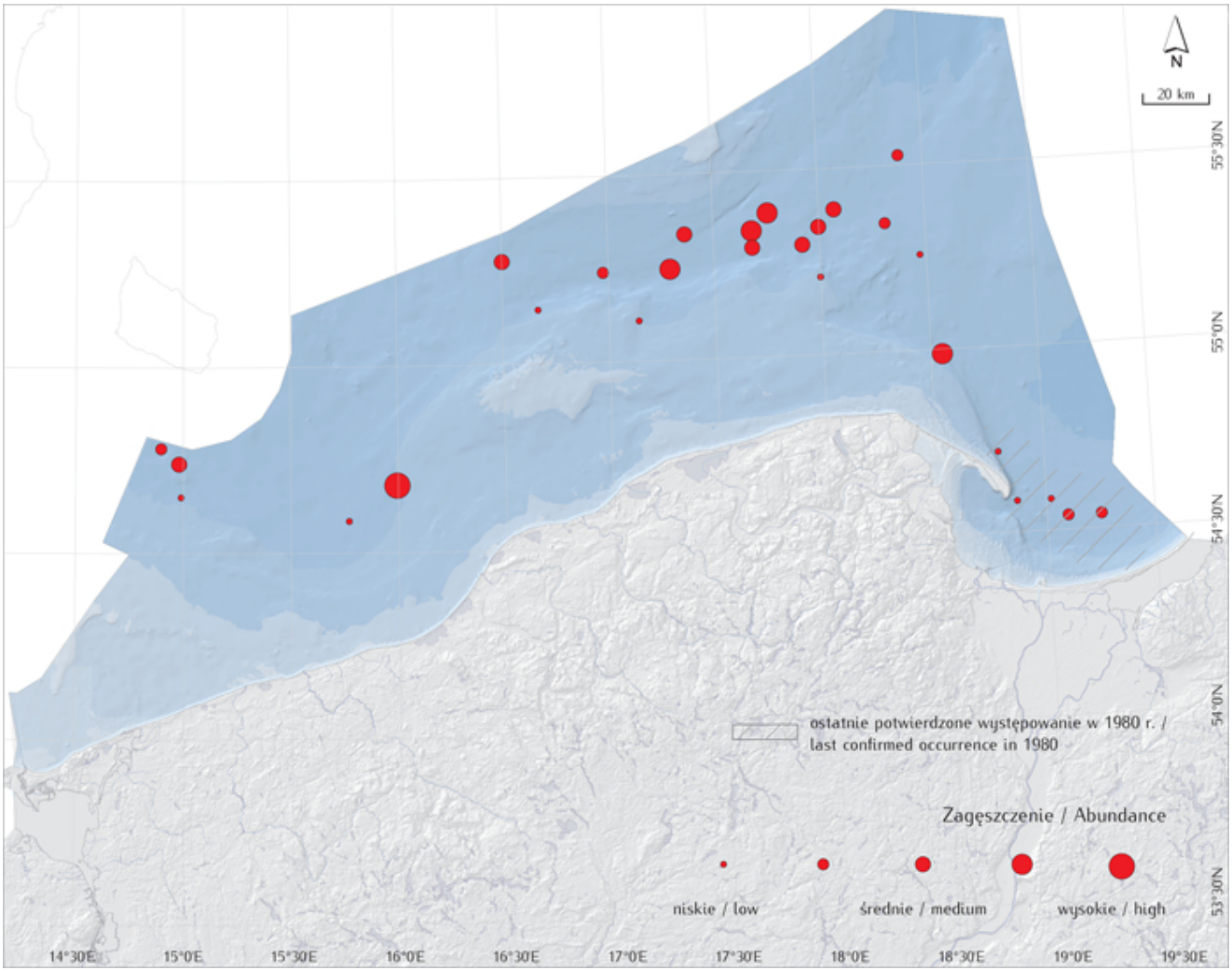
Podwój wielki (*Saduria entomon*) – największy żyjący i rozmnażający się w Bałtyku skorupiak, dorastający do długości ok. 80 mm. Charakterystyczne odnóża odwłokowe przekształcone są w listkowate skrzela, umożliwiające również pływanie.

Saduria entomon – the largest crustacean living and breeding regularly in the Baltic, it reaches 80 mm, and can swim using its pleopods (abdominal legs modified as gills).

Metodyka: patrz s. 61.

Method: see p. 61.

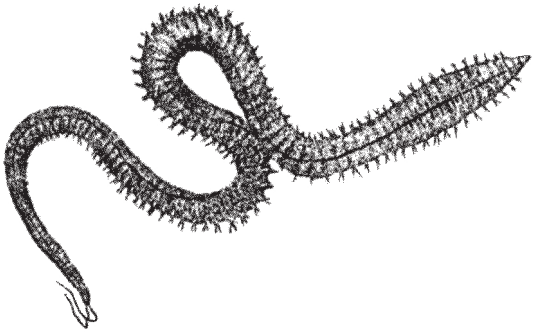
Fauna denna / Zoobenthos



Scoloplos armiger

Jest to słonolubny gatunek kosmopolityczny, występujący na obydwu półkulach. W polskiej strefie Bałtyku notowany był w bardziej zasolonych wodach, poniżej izobaty 50 m w Basenie Bornholmskim, 60 m w Rynnie Słupskiej i 70 m w basenach Gotlandzkim i Gdańskim. Preferuje dno muliste i gliniaste (progi Rynny Słupskiej). Nie notowano go na głębokim dnie piaszczystym. Największą liczebność (ok. 1500 os.·m^{-2}) spotkano w 1978 r. w Zatoce Gdańskiej, na głębokości 80 m. W następnych latach jego liczebność zmniejszała się, aż do zupełnego zaniku gatunku w Basenie Gdańskim. Od niemal 30 lat nie obserwuje się rekolonizacji. Najliczniej występuje w Rynnie Słupskiej (do 800 os.·m^{-2}) i na stokach Głębi Bornholmskiej. Zagrzebuje się w osadach budując rurki mieszkalne. Jest gatunkiem mogącym przetrwać znaczne spadki natlenienia wody przydennej. Głównym składnikiem diety pokarmowej jest detrytus. Okres rozrodczy przypada na wiosnę. Samice składają jaja do kokonów umieszczanych na dnie. Stanowi pokarm ryb dennych.

This cosmopolitan, marine species is noted below 50 m in the Bornholm Basin, 60 m in the Słupsk Furrow, and 70 m in the Gotland and Gdańsk basins. The highest density (over 1500 ind.·m^{-2}) was noted at 80 m in Gdańsk Bay in 1978. In subsequent years the species gradually disappeared, and is now most frequent in the Słupsk Furrow (800 ind.·m^{-2}) and on the Bornholm Basin slopes. It prefers muddy bottoms, and burrows in sediments building small tubes. It is very resistant to oxygen deficits and excess nutrients. It feeds on detritus, and breeds in spring. Females lay cocoons of eggs on the seabed. It is an important food for demersal fish.



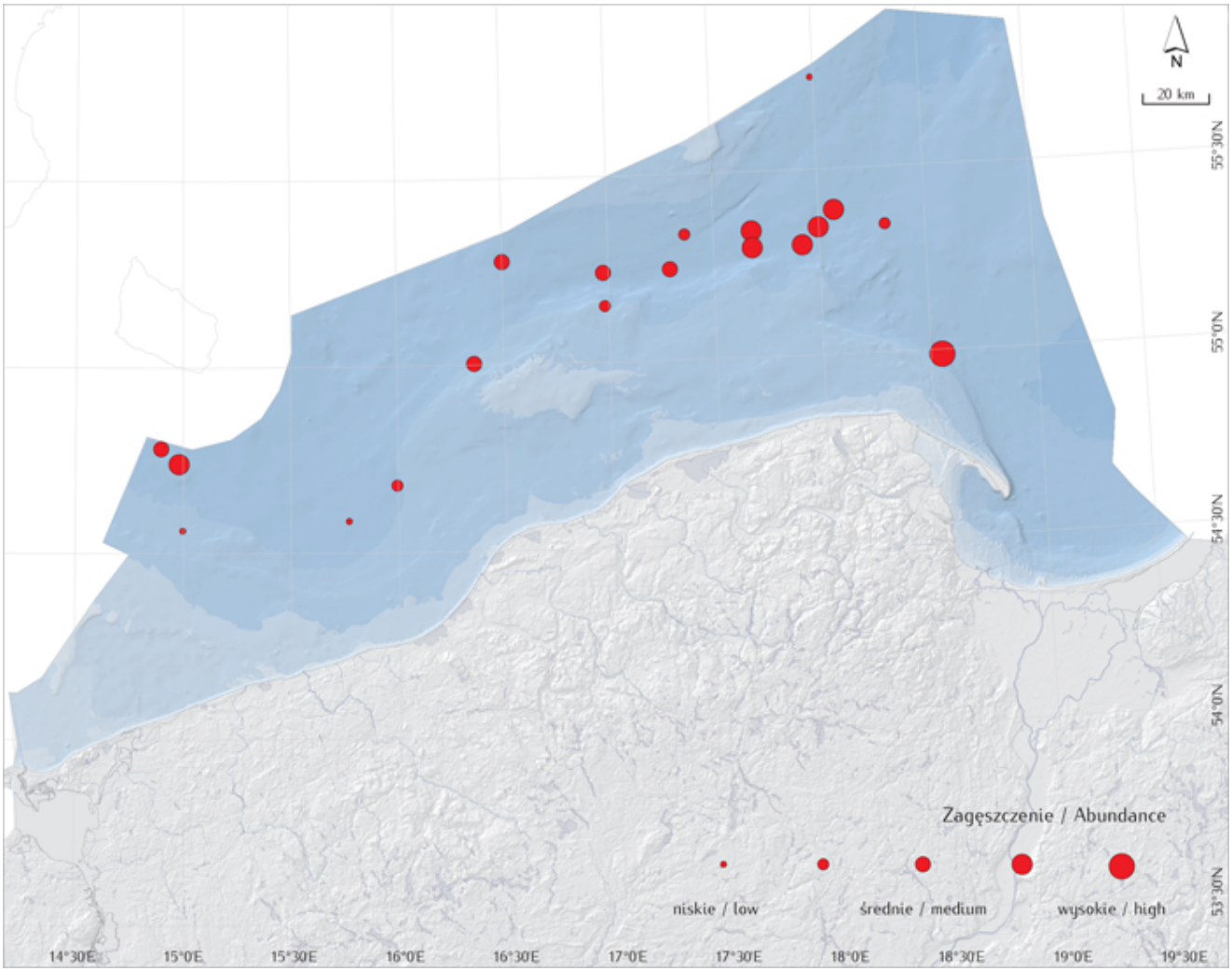
Scoloplos armiger – dorastający do długości 12 mm wieloszczet. Zbudowany jest z licznych segmentów, głowa jest stożkowata, bez przydatków. Wzdłuż grzbietowej strony odwłoka występują duże wyrostki skrzelowe. Część ogonowa kończy się dwoma nitkowatymi wąsikami.

Scoloplos armiger – small polychaete worm up to 12 mm in length with a conical head without palpi, and two whiskers on the tail.

Metodyka: patrz s. 61.

Method: see p. 61.

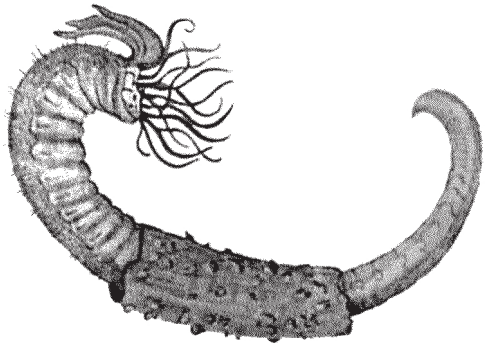
Fauna denna / Zoobenthos



Terebellides stroemi

Jest to gatunek kosmopolityczny, występujący na obydwu półkulach, w szerokim zakresie zmienności warunków środowiskowych. Rozmieszczenie batymetryczne w Bałtyku odzwierciedla jego preferencje do wody o większym zasoleniu. W polskiej strefie zasiedla tylko głębsze dno poniżej izobaty 45–50 m, zarówno muliste, jak i gliniaste, nie ma go na głębokim dnie piaszczystym. Obszar występowania obejmuje rejon Rynny Słupskiej aż do Głębi Gotlandzkiej i południowe stoki Głębi Bornholmskiej. Spotkano również liczne skupisko na północny wschód od przylądka Rozewie. Maksymalne zagęszczenia sięgały 200 osobników na metr kwadratowy dna, ale najczęściej reprezentowany był w próbach tylko przez pojedyncze osobniki. Wieloszczet ten buduje w osadach rurki oblepione cząstkami osadów. Odżywia się głównie cząstkami materii organicznej, zbieranymi zarówno z dna, jak i z toni wodnej. Spotykany był w pokarmie ryb dennych.

Relatively common above sandy seabeds, it needs well-oxygenated water, but can survive short-term oxygen deficits. It used to occur below the 50 m isobath in the Bornholm Basin and below 60 m in the Słupsk Furrow at densities up to 70 ind.·m^{-2}. It is most common in deeper areas on the northern PMA border. It builds tubes from sediment grains, and feeds both as a deposit detritus feeder and filtrator. It is an important component of demersal fish food.



Skrzeloń (*Terebellides stroemi*) – wieloszczet dorastający w Bałtyku do 30 mm długości. Głowę otacza wieniec czułek, pomiędzy trzecim i czwartym segmentem wyrastają cztery płaty skrzelowe.

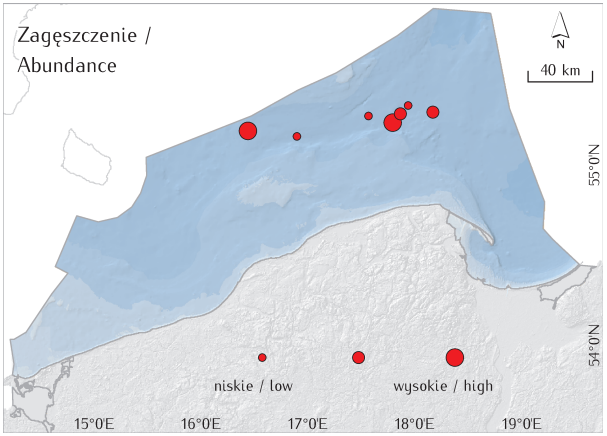
Terebellides stroemi – it reaches 30 mm, and its head has a noose of palpi, and extended gills at the third and fourth segments.

Metodyka: patrz s. 61.

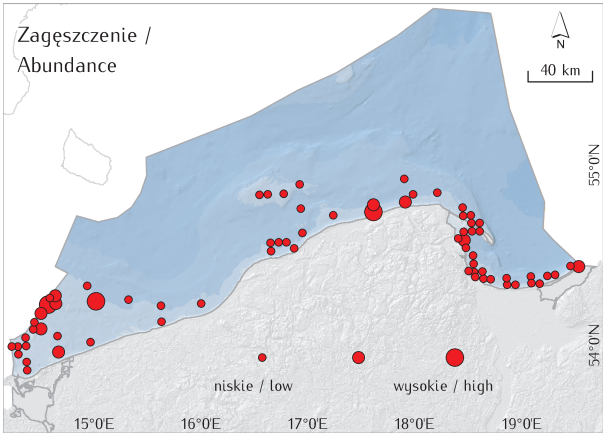
Method: see p. 61.

Fauna denna / Zoobenthos

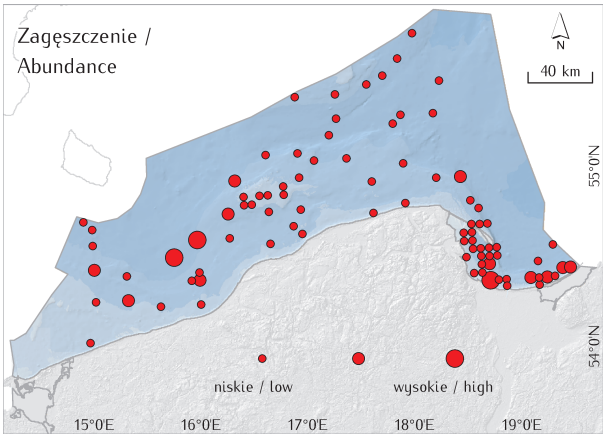
Astarte spp.



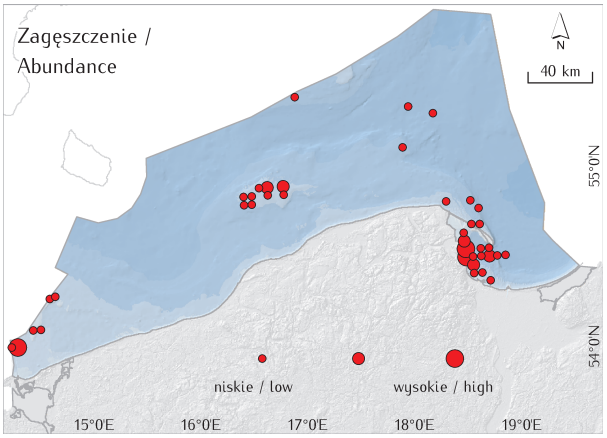
Cerastoderma glaucum



Diastylis rathkei



Gammarus spp.



Astarte spp. Występowanie reliktowych, arktycznych małży *A. borealis* i *A. elliptica* w polskiej strefie ma charakter wyspowy i obejmuje tylko progi i stoki Rynny Słupskiej, w zakresie głębokości 60–90 m. Największe zagęszczenia (1000–1500 os.·m^{-2}) stwierdzono na progach rynny, na mieszanym, twardym dnie (glina, żwir, otoczaki, konkrecje). Osobniki żyją na powierzchni osadów, odżywiając się detrytusem.

Diastylis rathkei. Jest to gatunek arktyczny, występujący w szerokim zakresie głębokości – od kilku do ok. 90 m. Licznie spotykany zarówno na płytkim, bogatym w detrytus dnie piaszczystym (Zatoka Gdańska), jak i na głębszym, mulistym (Rynna Słupska, Głębia Bornholmska), tworzy skupiska sięgające nawet 1000 os.·m^{-2}. W nocy wykonuje wędrówki w toni wodnej, a w ciągu dnia zagrzebuje się w osadach. Jest detrytofagiem i składnikiem pokarmu ryb pelagicznych.

Cerastoderma glaucum. Sercówka jest pospolita w przybrzeżnej strefie dna piaszczystego, do głębokości 20–25 m. Występuje licznie zarówno w zeutrofizowanych zatokach (Pomorska i Gdańska), jak i na jałowych piaskach otwartego morza. Największe zagęszczenia (do 3000 os.·m^{-2}), zdominowane przez osobniki młodociane, stwierdzono na Ławicy Odrzanej. Dorosłe osobniki zagrzebują się płytko w osadach. Dieta *C. glaucum* składa się głównie z okrzemek. Jest składnikiem pokarmu ryb płaskich.

Gammarus spp. W badanej strefie stwierdzono zadomowione w Bałtyku gatunki borealne (*G. salinus* i *G. zaddachi*) i arktyczno-borealny *G. oceanicus* oraz nowy, ponto-kaspijski gatunek *G. tigrinus*. Pospolicie i licznie, wzdłuż całego wybrzeża występował tylko *G. salinus* (nawet do 1500 os.·m^{-2}). Mniej liczne osobniki *G. zaddachi* stwierdzono głównie w zatokach Pomorskiej i Gdańskiej oraz na Ławicy Słupskiej, natomiast zimnowodny i euryhalinowy *G. oceanicus* spotykany był sporadycznie, do głębokości nawet 50 m. Z kolei *G. tigrinus* występował nielicznie w Wewnętrznej i Zewnętrznej Zatoce Puckiej.

Astarte spp. The relict Arctic bivalves *A. borealis* and *A. elliptica* are distributed patchily, and are restricted to the slopes of the Słupsk Furrow between 60 and 90 m. The highest concentrations (1000 to 1500 ind.·m^{-2}) are found on mixed, hard sediments (clay, gravel, stones). They live on the sediment surface and feed on detritus.

Diastylis rathkei. This Arctic species is widely distributed to depths of 90 m. It is abundant in detritus-rich shallows (Gdańsk Bay) and deeper in the muddy sediments of the Słupsk Furrow and Bornholm Deep. It forms aggregations of up to 1000 ind.·m^{-2}. It migrates in the water column at night, and burrows into sediments in the day. It is detritofagous, and is prey for pelagic fish.

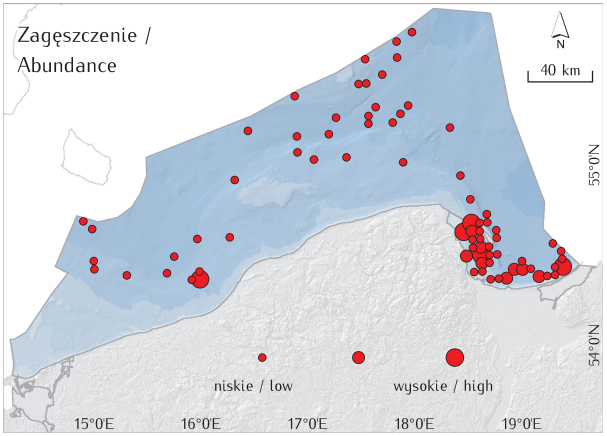
Cerastoderma glaucum. The lagoon cockle is common on coastal sandy bottoms to 20–25 m. It is abundant in highly eutrophic bays (Pomeranian and Gdańsk) and on central coast oligotrophic sands. The highest densities (3000 ind.·m^{-2}) at the Odrzana Bank are dominated by juveniles. Adults burrow into sediments. It feeds on diatoms, and is prey for flatfish.

Gammarus spp. The boreal species *G. salinus*, *G. zaddachi*, and the Arcto-boreal *G. oceanicus*, and the new invasive Ponto-Caspian *G. tigrinus* occur in the PMA. *G. salinus* is the most common and abundant, and occurs along coasts (up to 1500 ind.·m^{-2}). *G. zaddachi* is less numerous and is found mainly in the Pomeranian and Gdańsk bays. The cold-water, euryhaline species *G. oceanicus* occurs less frequently up to 50 m. *G. tigrinus* is common in the inner Puck Bay.

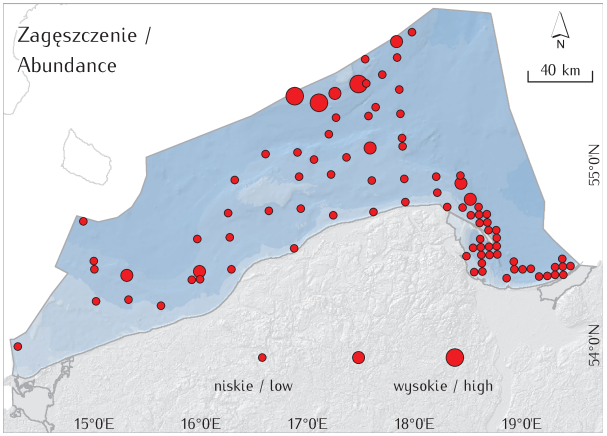
Metodyka: patrz s. 61.
Method: see p. 61.

Fauna denna / Zoobenthos

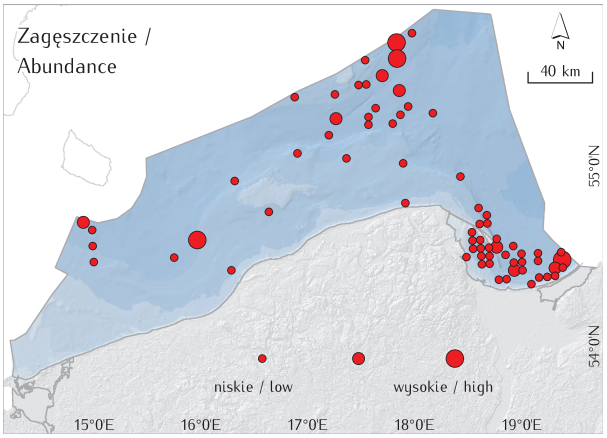
Halicryptus spinulosus



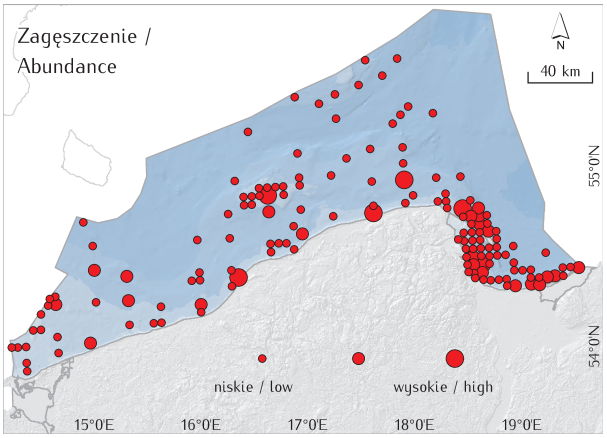
Pontoporeia affinis



Pontoporeia femorata



Pygospio elegans



Halicryptus spinulosus. Reliktowy gatunek arktyczny, występujący na całym obszarze polskiej strefy, w zakresie głębokości od ok. 30 do 90 m. Największe koncentracje tworzy na mulistym dnie Zewnętrznej Zatoki Puckiej (ponad 400 os.·m^{-2}) oraz w Basenie Bornholmskim (ok. 100 os.·m^{-2}). Jest drapieżnikiem, łowiącym, za pomocą ryjka, drobne bezkręgowce (wieloszczety, skąposzczety, skorupiaki), zjada również detrytus. Wytrzymuje znaczne spadki zawartości tlenu w wodzie przydennej.

Pontoporeia femorata. Gatunek pochodzenia arktycznego, zimnolubny, występujący w polskich wodach w zakresie głębokości od ok. 40 do 90 m. Na płytkim dnie spotykany był tylko sporadycznie. Największe liczebności notowano na stokach Głębi Gotlandzkiej na głębokości 50–60 m (ponad 1400 os.·m^{-2}) oraz w Zatoce Gdańskiej na głębokości 70–75 m (ponad 2000 os.·m^{-2}). W nocy pływa w toni wodnej. Jest detrytofagiem i stanowi pokarm ryb pelagicznych i dennych.

Halicryptus spinulosus. This relict Arctic species occurs throughout the PMA from 30 to 90 m. The densest aggregations are noted on muddy bottoms in the outer Puck Bay (over 400 ind.·m^{-2}) and Bornholm Basin (100 ind.·m^{-2}). This carnivore feeds on small invertebrates and detritus. It tolerates oxygen deficits in near-bottom waters.

Pontoporeia femorata. This relict, Arctic, cold-water species occurs from 40 to 90 m, and is rarely found in shallower areas. It is most abundant on the Gotland Deep slopes at 50 to 60 m (over 1400 ind.·m^{-2}) and in the Gdańsk Bay (70–75 m; over 2000 ind.·m^{-2}). It migrates in the water column at night, feeds on detritus, and is prey for pelagic and benthic fish.

Pontoporeia affinis. Słonawo-słodkowodny, zimnolubny, gatunek reliktowy, zasiedlający dno na całym natlenionym obszarze polskiej strefy, w zakresie głębokości od ok. 10 do 70 m. Optymalne warunki znajduje w strefie wód zimnych (ok. 30–70 m), gdzie tworzy koncentracje sięgające nawet 6000 os.·m^{-2}. Nocą odbywa pionowe wędrówki do powierzchni morza. Jest detrytofagiem i ważnym składnikiem pokarmu ryb pelagicznych i dennych.

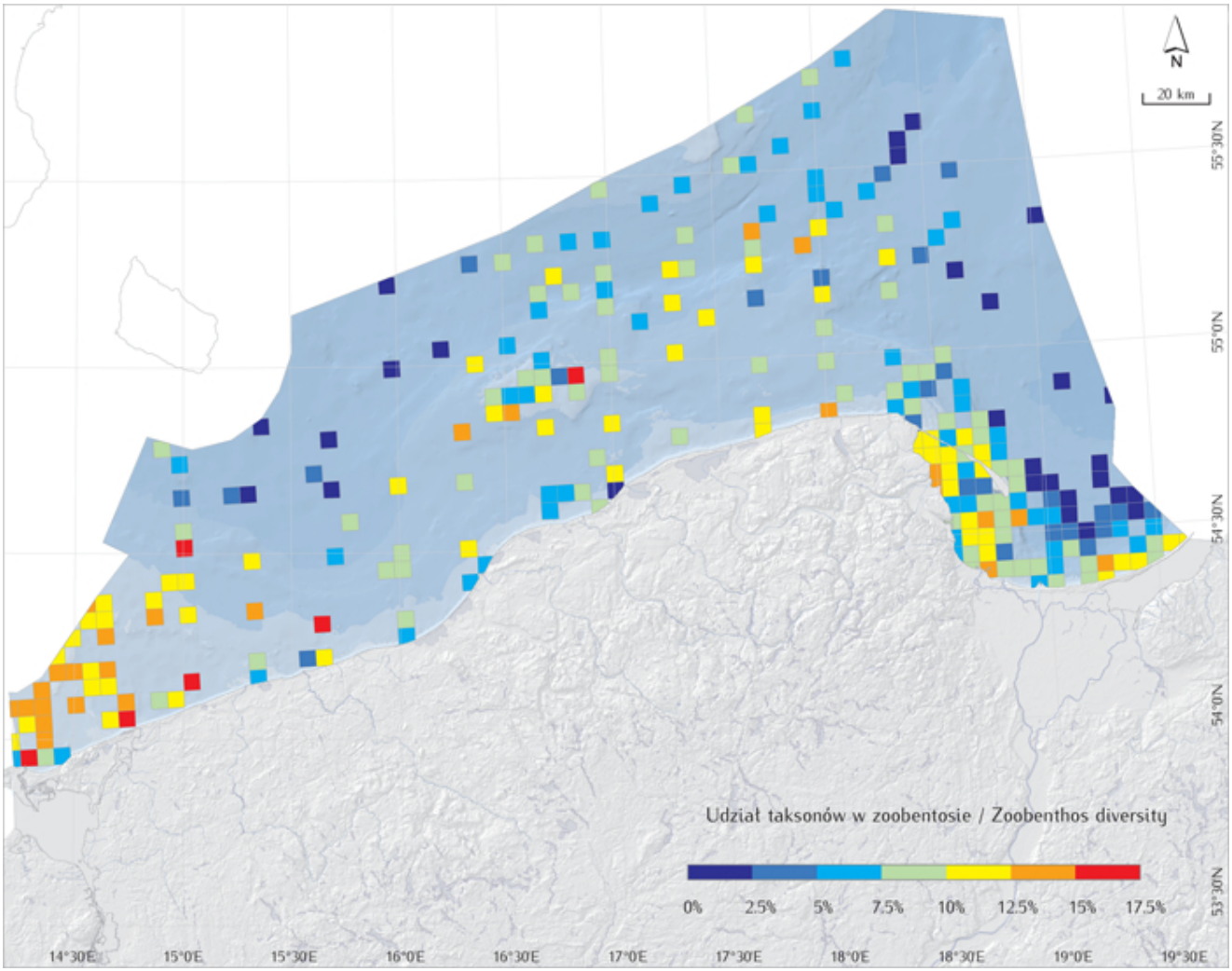
Pygospio elegans. W polskiej strefie Bałtyku jest bardzo pospolity na dnie piaszczystym, na którym buduje długie, elastyczne rurki mieszkalne z ziaren piasku i szczątków muszli. Występuje od najpłytszej strefy do głębokości ok. 60 m, a więc praktycznie na całym obszarze dna piaszczystego. Najliczniej zasiedla jednak dno płytsze, powyżej izobat 20–30 m. Liczne koncentracje (ok. 2000–6000 os.·m^{-2}) tworzy zarówno na jałowych piaskach w rejonie otwartego morza, jak i na bogatym w materię organiczną dnie zatok Pomorskiej i Gdańskiej.

Pontoporeia affinis. This brackish, cold-water, relict species inhabits the seabed throughout the PMA between 10 and 70 m in oxygenated, near-bottom waters. Under optimal conditions, it can reach densities over 6000 ind.·m^{-2}. It migrates in the water column at night, is detritofagous, and is prey for pelagic and benthic fish.

Pygospio elegans. It is very common on sandy bottoms, where it builds long tubes from sand grains and shell fragments. It occurs from the shallowest water to 60 m. It is most abundant in shallows to 20–30 m on both detritus-rich and clean sandy bottoms, where it reach densities of 2000–6000 ind.·m^{-2}.

Metodyka: patrz s. 61.
Method: see p. 61.

Różnorodność biologiczna zoobentosu / Zoobenthos diversity



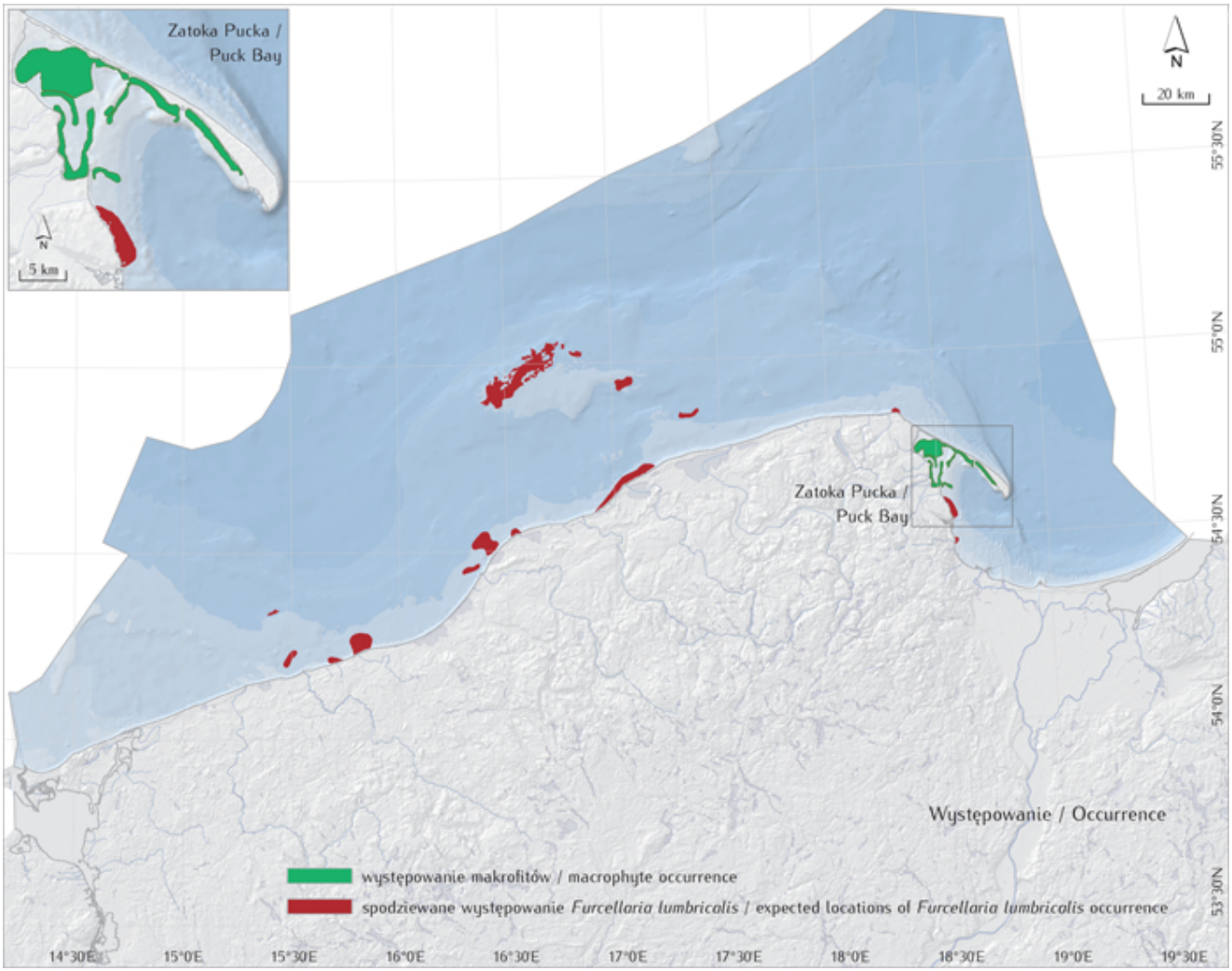
Prostym wskaźnikiem różnorodności biologicznej może być liczba gatunków znalezionych w danym miejscu, choć interpretacja takiej informacji nie jest oczywista. Przeważnie bywa tak, że najbogatsze w gatunki miejsca są też najbardziej różnorodne i „zdrowe". Zdarza się jednak, że gatunki, które mogą się swobodnie przemieszczać, są gromadzone w jakimś miejscu, np. przeniesione przez prądy morskie, nie tworząc tam trwałej, funkcjonalnej wspólnoty. Są też w polskich wodach obszary ubogie pod względem liczby gatunków, ale o bardzo dużym znaczeniu biologicznym i gospodarczym, jak np. czyste, dobrze natlenione ruchome piaski płycizn otwartego wybrzeża, gdzie żyją licznie skorupiaki ważne jako pokarm dla ryb użytkowych. Najbogatsze w gatunki są obszary położone w strefie eufotycznej oraz strefy przejściowe różnych rodzajów osadu, tam gdzie spotykają się różne zbiorowiska fauny (strefa ekotonu). Liczba gatunków w zachodniej części Bałtyku jest większa niż we wschodniej (zmniejsza się ze spadkiem zasolenia) – rejon Zatoki Pomorskiej należy do najbogatszych w gatunki obszarów POM.

The number of species is a simple measure of biodiversity in a given area; however, this information is not simple to interpret. Areas richest in species are also the most diversified and the "healthiest". Species can be gathered together in one location by hydrodynamic forcing without forming a stable, functional entity. There are areas in the PMA that are poor in species count, but which are still of biological and economic value such as clean, mobile sands on the open coast with numerous crustaceans that are valuable fish prey. Areas within the euphotic zone are the richest in species, especially where diversified bottoms offer shelter for stone encrusting fauna and patches of sand are inhabited by infauna. Seabed areas with a mosaic character can host nearly all the known common species from the PMA.

Metodyka: Mapa przedstawia zestawienie liczby gatunków odnotowanych w latach 1978–2007 w kwadratach 5×5 km, w stosunku do sumarycznej liczby gatunków odnotowanych na całym obszarze dna w polskiej strefie Bałtyku. Na podstawie danych MIR.

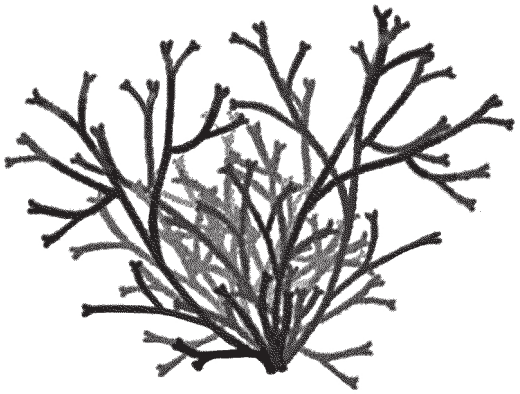
Method: Species occurrence is presented based on data from 1978–2007 in 5×5 km squares, as the percentage of all macrobenthic species noted in the PMA. All data are from the archives of the Sea Fisheries Institute in Gdynia.

Flora denna / Phytobenthos



Wszystkie duże rośliny morskie (makrofity) należą do gatunków tworzących siedliska. Ich łodygi, liście i plechy są miejscem bytowania licznych gatunków porośłowych, skorupiaków i małży. Zagrożeniem dla nich jest zarówno wzrost zmętnienia wody, która ograniczając dostęp światła powoduje zawężenie obszaru występowania do rejonów płytszych, jak i wzrastająca dynamika wody, która niszczy rośliny na płytszych wodach. Osłonięte zatoki z płytkim piaszczystym dnem są naturalnym obszarem występowania roślin naczyniowych (Zatoka Pucka), z kolei dla widlika i innych krasnorostów porastających kamienie optymalne warunki, poza Zatoką Pucką, można znaleźć jedynie na obszarach płycizn środkowego wybrzeża.

Furcellaria is a habitat builder. Brittle bushes of it attach to hard substrata such as stones, wrecks, and shell beds. This species provide shelter for bryozoans, hydrozoans, numerous small crustaceans, and bivalves. Thanks to special photosynthetic pigments, it can occur deeper (in lower light) compared to green algae. Its fronds are fragile and easily destroyed by waves and sand traction. Increasing storminess forces it into deeper waters to avoid wave dynamics, while increasing turbidity forces it to shallower waters toward light, essential for growth. The optimal conditions for this species are found in some coastal areas of the PMA (Słupsk Bank, Puck Bay).



Widlik (*Furcellaria lumbricalis*) – stosunkowo duży (krzaczki do 20 cm wysokości), wieloletni, o kolorze od ciemnobrunatnego do czarnego, glon z grupy krasnorostów.

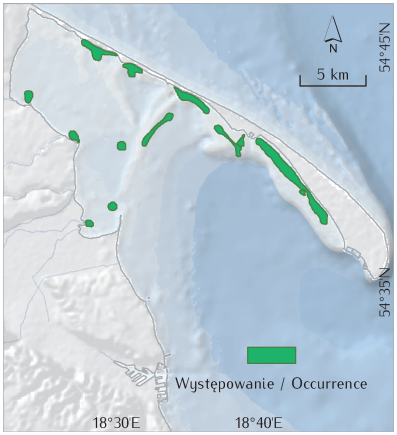
Furcellaria lumbricalis – relatively large (to 20 cm) erect, perennial bush, dark brown to black in color.

Metodyka: Na mapie przedstawiono spodziewane miejsca występowania widlika na podstawie znanych informacji o jego wymaganiach siedliskowych: głębokość 2–20 m, dno w zasięgu strefy eufotycznej, prądy i falowanie poniżej wartości maksymalnych, podłoże kamieniste. Dane weryfikowano zdjęciami podwodnymi.

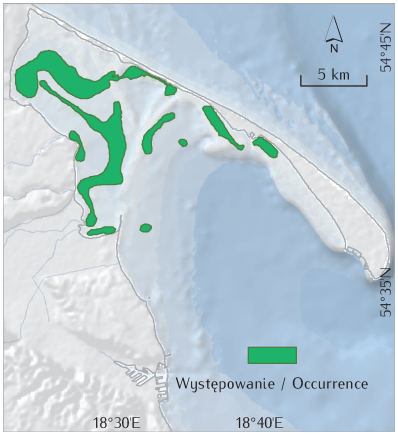
Method: Expected areas of occurrence were marked based on its habitat preferences: between 2–20 m, in the euphotic zone, waves and sea currents below maximal levels, stony bottoms. Map verified with underwater photography.

Flora denna / Phytobenthos

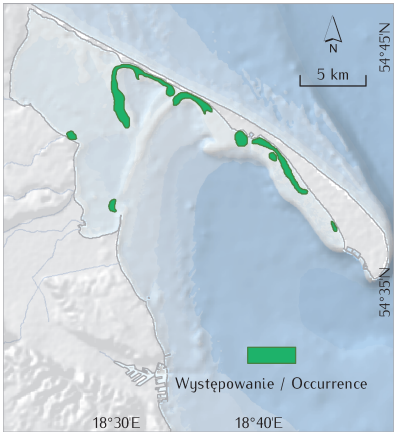
Potamogeton spp.

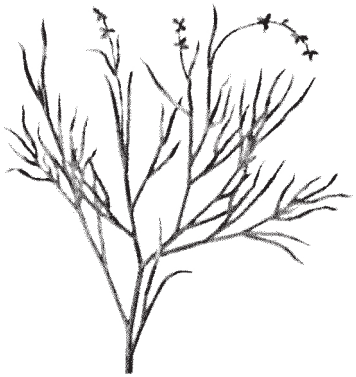


Zannichellia palustris



Zostera marina





Potamogeton spp. Trzy gatunki z rodzaju *Potamogeton* (*P. pectinatus*, *P. filiformis* i *P. perfoliatus*) to podwodne rośliny słodkowodne, odporne na niewielkie zasolenie, znane jako rdestnica. Posiadają spłaszczone łodygi o długości do 2 m i wydłużone półprzezroczyste liście. Rdestnica rośnie od wczesnej wiosny do końca lata w strefach przyujściowych słonawowodnych zatok. Rośliny są zanurzone, z wyjątkiem kwiatostanów.

Zannichellia palustris. Zamętnica błotna to roślina o porozgałęzianych nitkowatych łodygach, o długości do 50 cm, niekiedy w górnej części pływająca. Posiada przeświturjące nitkowate liście o szerokości do 1 mm i długości 2–10 cm. W przeciwieństwie do innych wodnych roślin naczyniowych, kwiaty zamętnicy pozostają cały czas pod wodą. Rośnie w zbiornikach słodkowodnych i słonawych, na dnie piaszczystym i mulistym do głębokości 3–4 m. W Bałtyku najczęściej spotykana razem z *Zostera* w głębszych rejonach i *Chara* w płytszych, prześwietlonych. Obecnie jej występowanie ogranicza się do wód Zatoki Gdańskiej. Zamętnica stanowi stadium inicjalne – wraz z *Chara baltica* – dla łąk podwodnych budowanych przez *Zostera marina* (zostera morska).

Zostera marina. Roślina naczyniowa z rzędu *Potamogetonales*, pokrojem przypominająca trawę morską. Bylina ta ma ciemnozielone, długie (20–50 cm), taśmowate liście i kwiaty w jednostronnie spłaszczonych dwuszeregowych kłosach. Kwitnie od czerwca do sierpnia. Porasta gęsto dno morskie w sublitoralu, tworząc habitat dla wielu gatunków zwierząt i dając schronienie młodocianym rybom. Ukorzenione byliny stabilizują osad i osłabiają wpływ falowania na sublitoral oraz wyłapują detrytus i unoszące się przy dnie cząstki mineralne. Obecnie występowanie traw morskich ograniczone jest do osłoniętych akwenów Zatoki Gdańskiej. *Zostera* należy do najważniejszych gatunków w płytkich obszarach Europy i jest chroniona zarówno jako gatunek, jak i siedlisko „łąki trawy morskiej", na mocy dyrektywy środowiskowej UE.

Potamogeton spp. The three species of the genus *Potamogeton* genus (*P. pectinatus*, *P. filiformis*, *P. perfoliatus*) are underwater, vascular plants resistant to low salinity, with flattened stems up to 2 m long, and light-green leaves. Species from this genus grow underwater in sheltered river mouths.

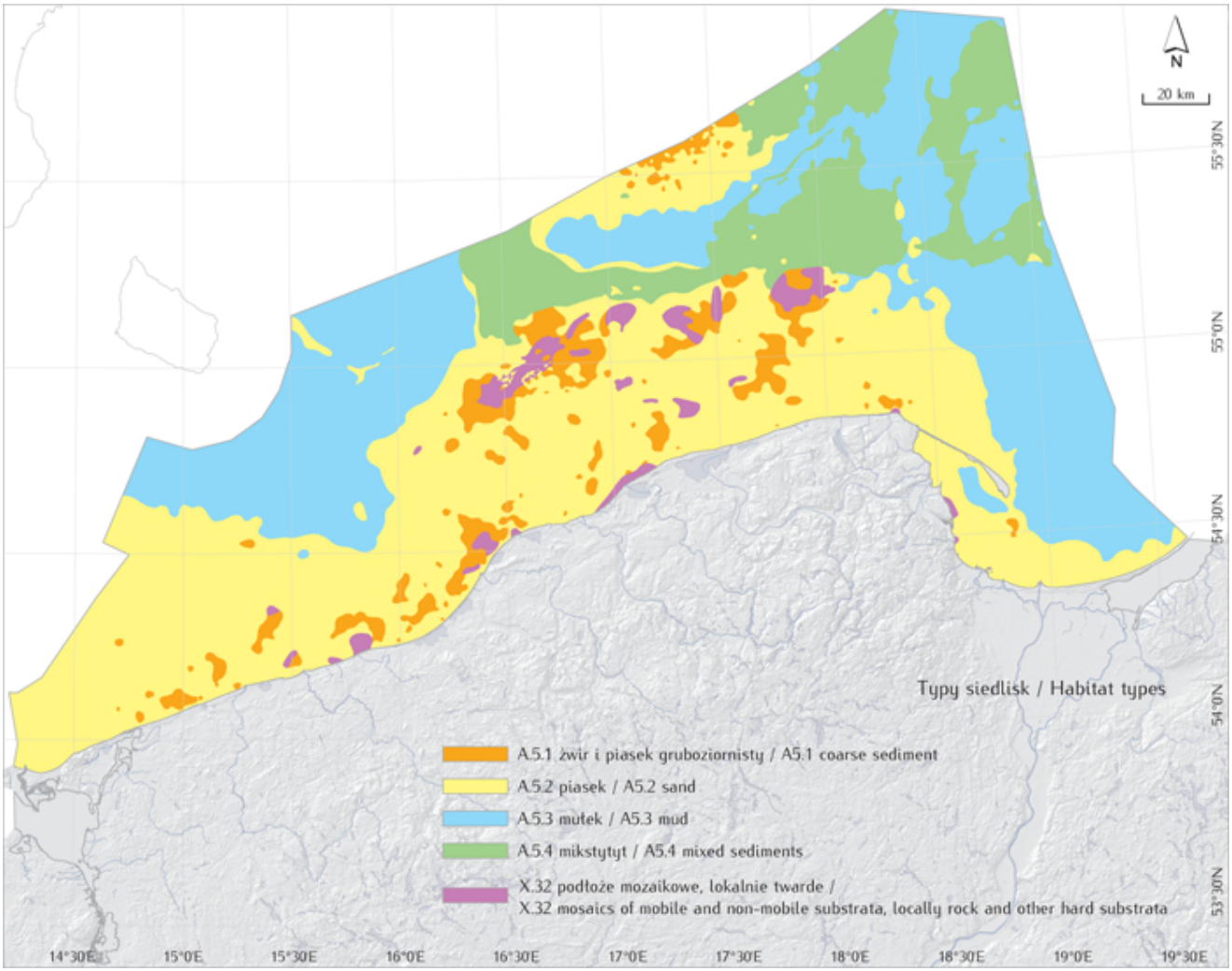
Zannichellia palustris. It has branched, thread-like stems to 50 cm and long narrow leaves. It occurs at low salinity in shallow waters on sandy-muddy bottoms to 3–4 m in the Puck Bay, often with *Zostera marina* in deeper parts of the bay and with *Chara* algae in shallower areas. *Z. palustris* with *Chara* is the pioneer stadium for *Z. marina* meadow formation.

Zostera marina. It is a perennial with long (to 50 cm), dark green leaves that blooms from June to August. It forms dense mats in the sublittoral creating habitats for numerous animals, and is particularly important as juvenile nursing areas. Rooted perennials add stability and oxygen to sediments, and presently dense seagrass beds are restricted to small areas in sheltered parts of the Gdańsk Bay. *Z. marina* is one of the more important, protected species in Europe. Seagrass beds are protected by the Habitat Directive.

Metodyka: Mapę wykonano na podstawie punktowych prób ilościowych, zbieranych przez płetwonurka latem 2007 r., informacji ze zdjęć i filmów podwodnych.

Method: Data from point samples collected by divers in summer 2007, supplemented with video and film footage.

Siedliska / Habitats



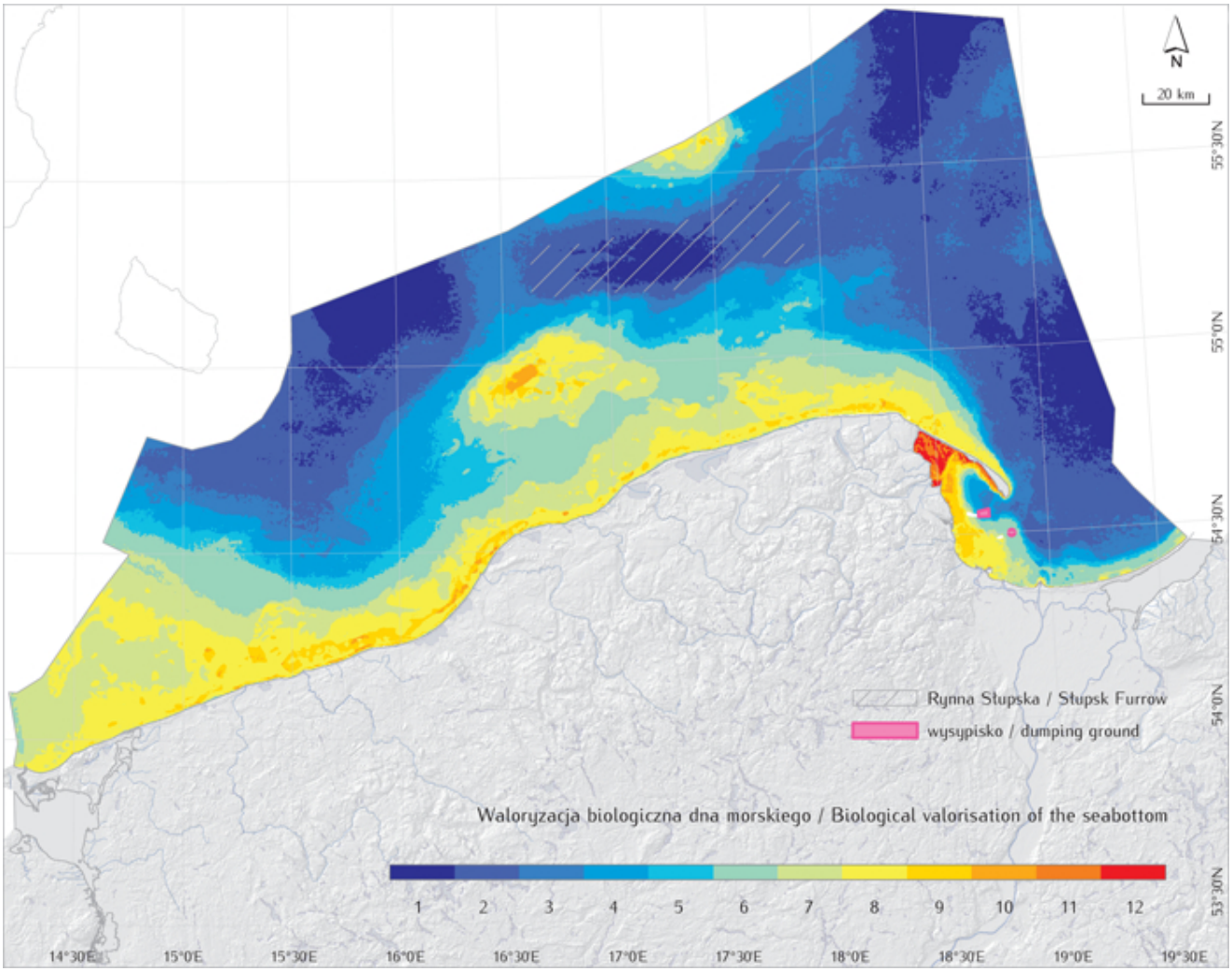
Na trzecim poziomie systemu klasyfikacji siedlisk (EUNIS), opartym na charakterystyce osadów, w POM wyróżnia się pięć siedlisk. Symbolem A.5.1 oznaczone są osady gruboziarniste (żwir i piasek gruboziarnisty). Występują one na niewielkich powierzchniach w szeroko pojętej strefie brzegowej, na Ławicy Słupskiej i jej przedłużeniu w kierunku wschodnim oraz na Południowej Ławicy Środkowej. Symbol A.5.2 oznacza piaski. Osady te ciągną się szerokim pasem od zachodu, obejmując Zatokę Pomorską, skłony ławic Słupskiej i Środkowej, przez Płyciznę Czołpińską i ławicę Stilo, węższym pasem rozciągają się też przy półwyspie Hel i na Zatoce Gdańskiej. Symbol A.5.3 oznacza muły, czyli osady drobnofrakcyjne (poniżej 0.63 mm). Zalegają one w głębiach bałtyckich, na północnych zboczach Rynny Słupskiej i w południowej części Basenu Gotlandzkiego. Symbolem A.5.4 oznaczono mikstyty, czyli mieszane osady (piasek, muł, żwir). Zalegają one pomiędzy Basenem Bornholmskim a Południową Ławicą Środkową i zboczami Rynny Słupskiej oraz na południowo-wschodnich obrzeżach Basenu Gotlandzkiego. Podłoże mozaikowe, lokalnie twarde, oznacza symbol X32. W tej kategorii znajdują się obszary zbudowane z głazów, kamieni, pomiędzy którymi występują żwiry, piaski i niekiedy glina. Osady zaliczone do tego siedliska występują w strefie brzegowej na przedpolu klifów oraz w północnej części Ławicy Słupskiej, na jej przedłużeniu w kierunku wschodnim.

At the third level of the EUNIS habitat classification system, which is based on sediment description, there are five habitats in the PMA. Symbol A.5.1 refers to coarse sediments (gravel and coarse sands), which comprise a small surface area throughout the coastal zone, and are also found on the Słupsk Bank and to the east of it, and on the southern part of Środkowa Bank. Symbol A.5.2 refers to sand. This sediment type is distributed in a wide strip from the west that encompasses the Pomeranian Bay, the Słupsk and Środkowa banks, through the Czołpińska Shallows to Stilo Bank. There is a narrower strip of sand extending along the Hel Peninsula and the Gdańsk Bay. Symbol A.5.3 refers to muds comprising fine material beneath a grain size of 0.63 mm. These are deposited in the Baltic depths, the northern slopes of the Słupsk Furrow, and the southern part of the Gotland Basin. Symbol A.5.4 refers to mixed sediments comprising sands, mud, and gravel. These are noted from the Bornholm Basin and the southern Środkowa Bank, on the slopes of the Słupsk Furrow, and the southeast perimeter of the Gotland basin. Mosaic sea beds and locally hard bottoms are referred to with symbol X32. This category includes areas comprising stones and boulders and associated patches of gravel and sand, and occasionally clay. This type of sediment occurs in the near-shore zone close to cliffs and in the northern part of the Słupsk Bank, and its extension toward the east.

Metodyka: Siedliska wyróżniono na podstawie mapy osadów (patrz s. 28), uproszczonej do trzeciego poziomu klasyfikacji EUNIS.

Method: The habitats were designated based on the map of surface sediments (see sediment map at page 28) and then simplified to EUNIS III categories.

Waloryzacja dna morskiego / Valorisation of the seabottom



Waloryzacja biologiczna / Biological valorisation

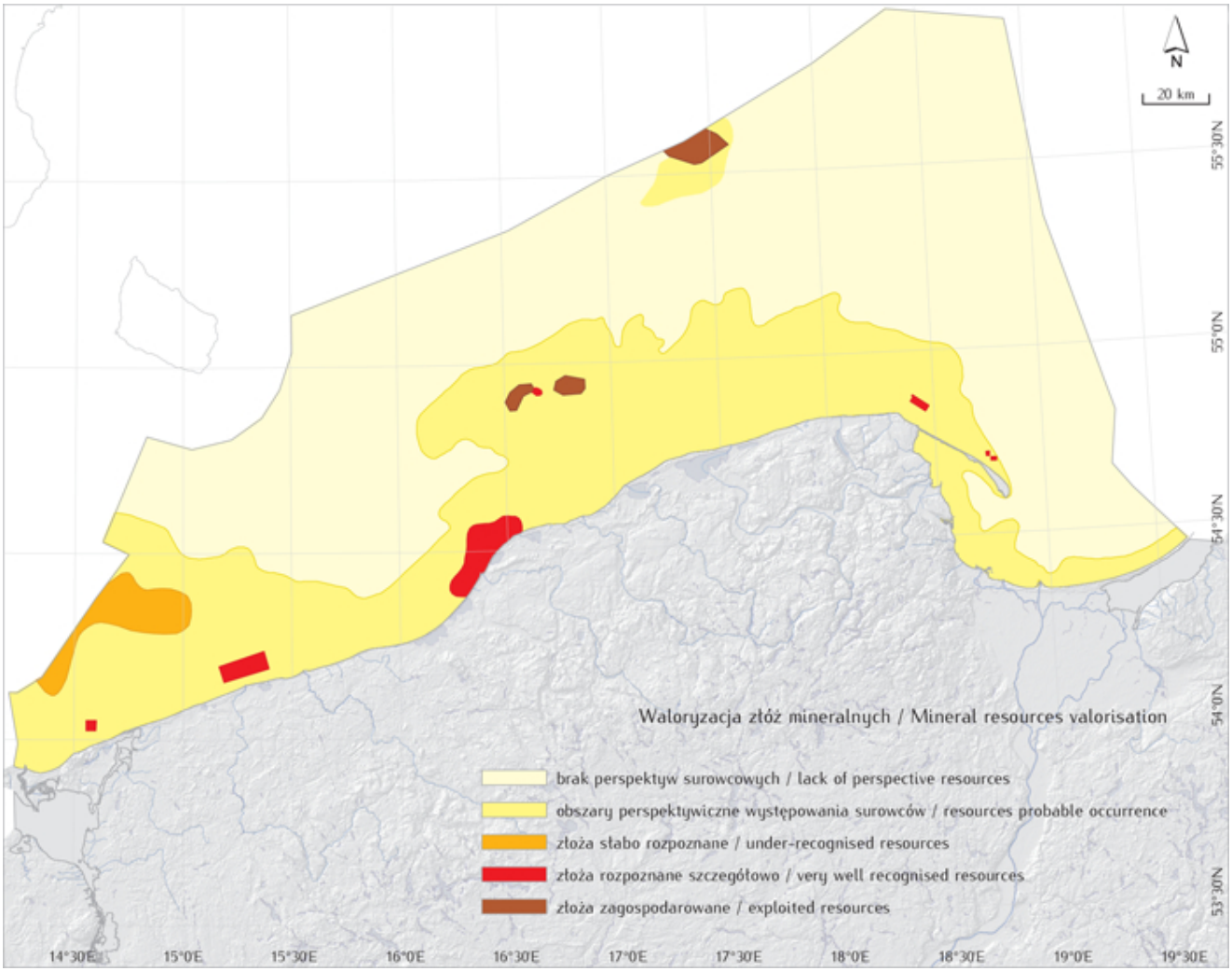
Wartościowanie biologiczne polega na opisywaniu znaczenia danego obszaru dla zdrowia i integralności ekosystemu. Ten rodzaj oceny wartości przyrody nie bierze pod uwagę korzyści ekonomicznych lub socjalnych człowieka. Cechami wyróżniającymi są: unikalność danego obszaru, stopień nagromadzenia gatunków i osobników, kondycja zdrowotna zbiorowisk organizmów, znaczenie poszczególnych gatunków jako konstruktorów siedlisk lub jako pełniących inne funkcje na rzecz ekosystemu, takie jak np. natlenianie osadu przez organizmy ryjące, zapewnianie schronienia lub pokarmu. W takim ujęciu funkcja gatunku odgrywa duże znaczenie i wysoką wartość przyznaje się organizmom pełniącym wiele funkcji, bo to od nich zależy występowanie wielu innych gatunków. Mapa wyraźnie wskazuje na Wewnętrzną Zatokę Pucką jako najcenniejszy przyrodniczo obszar morski. Tu koncentruje się ogromna większość gatunków oraz najbardziej złożonych i delikatnych siedlisk. Najniższą (relatywnie!) wartość mają obszary głębokiego mulistego dna, ale nawet ten pozbawiony makroorganizmów rejon może mieć bogatą meiofaunę i mikroflorę. Na mapce zakreślono obszar Rynny Słupskiej – w tym rejonie było mało danych i dlatego został sklasyfikowany stosunkowo nisko. Wiadomo jednak, że występuje tu szereg rzadkich, reliktowych gatunków bałtyckich i jego ocena wymaga dodatkowych badań.

Biological valorization is based on the intrinsic value (non-human use value) that is important for ecosystem integrity and health. Criteria for biological valorization include rarity, naturalness, aggregation of specimens and species, and the presence of habitat-building species or other species that perform specific functions (bioturbation, filtration, etc.) In this assessment procedure, multifunctional species are highly valued since their presence makes the occurrence of other species possible. This map shows clearly that the inner Puck Bay is the most valuable area in the PMA, because of the concentration of valuable, fragile species. The lowest value is assigned to the deep, muddy, anoxic bottom; however, even areas devoid of macrofauna might host rich meiofauna and microorganism assemblages.

Metodyka: Waloryzację wykonano na podstawie modelowania regresyjnego, w odniesieniu do warstw: maksymalnej prędkości orbitalnej przy dnie, osadów i promieniowania dochodzącego do dna. Model wyznaczono wykorzystując ocenę punktową z pomiarów biologicznych (więcej o metodzie na stronie internetowej projektu „Przyrodnicze uwarunkowania planowania przestrzennego w polskich obszarach morskich z uwzględnieniem sieci Natura 2000").

Method: Valorization was performed with regression modeling based on orbital velocity, surface sediment, and light transmission maps. The model used the biological value points calculated for each sampling station.

Waloryzacja dna morskiego / Valorisation of the seabottom



Waloryzacja złóż mineralnych / Mineral resources valorisation

Mapę waloryzacji złóż mineralnych surowców okruchowych i obszarów perspektywicznych wykonano na podstawie analizy wybranych opracowań, dotyczących występowania tych surowców na powierzchni dna morskiego. Osady powierzchniowe w POM mogą być źródłem surowców okruchowych, takich jak: piaski i żwiry (kruszywo naturalne), piaski szklarskie, piaski do zasilania plaż oraz minerały ciężkie. Stopień rozpoznania złóż jest różny. W obrębie rozpoznanego ogólnie obszaru występowania piasków i żwirów (tzw. obszary perspektywiczne) znajdują się rejony dokładniej rozpoznane, cenne ze względu na walory surowcowe. Wysokie walory ze względu na dokładność informacji geologicznej oraz jakość kopaliny mają szczegółowo rozpoznane złoża kruszywa piaskowo-żwirowego na Ławicy Słupskiej, Południowej Ławicy Środkowej i w rejonie Darłowa. Niektóre z tych obszarów są zagospodarowane górniczo i odbywa się tam eksploatacja żwiru. Z innych rozpoznanych szczegółowo złóż, np. w Zatoce Pomorskiej, przy Półwyspie Helskim, czerpany jest piasek do zasilania plaż. Koncentracje minerałów ciężkich w piaskach Ławicy Odrzanej i występujące w ich sąsiedztwie czyste piaski kwarcowe należą do złóż słabiej rozpoznanych. Rejon Ławicy Odrzanej jest obszarem perspektywicznym występowania minerałów ciężkich (głównie minerałów tytanowych — ilmenit, rutyl oraz cyrkon) i piasków szklarskich.

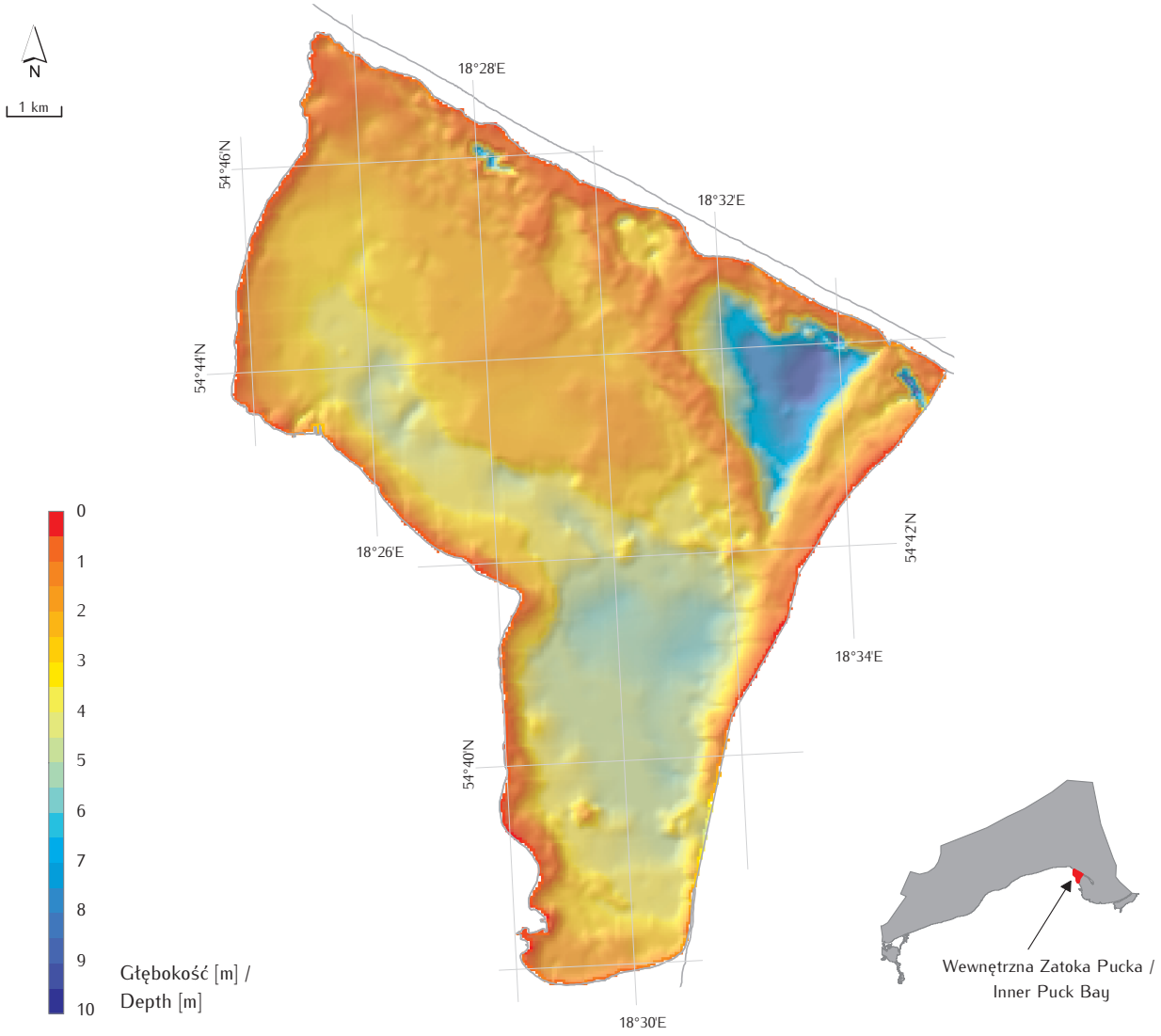
The valorisation map of mineral resources presented here from extraction fields or prospective mineral exploitation grounds are based on selected assessments of the occurrence of these resources on the sea bottom. The surface sediments of the PMA might be a source of gravel and sand, glass sands, beach nourishment resources, and heavy minerals. Resources have been identified to varying degrees. Small areas within identified gravel deposits (prospective grounds) are described in detail. Extraction fields in the Słupsk Bank, the Południowa Bank, and coastal Darłowo are especially valuable. Some of these deposits are already in use. Other areas such as those on the Pomeranian Bay and the Hel Peninsula are important for beach nutrition. Heavy mineral and clean quartz sand deposits near the Odrzana Bank are not fully documented. This area is potentially important for titan, rutyl circon, and glass sands.

Metodyka: Waloryzację wykonano na podstawie dokumentów opisujących przyznane koncesje oraz informacji o występowaniu surowców mineralnych w POM.

Method: The map was prepared based on legal documents describing mining concessions and sediment maps for the PMA.

Zatoka Pucka / Puck Bay

Batymetria / Bathymetry



Unikalny charakter przyrodniczy Zatoki Puckiej w ogromnym stopniu wynika z jej niewielkiej głębokości i osłonięcia od strony pełnego morza Półwyspem Helskim. Płytkowodny zbiornik, którego znaczna część nie przekracza 2 m głębokości, stwarza idealne warunki dla rozwoju roślin wodnych. Zatoka Pucka odgrodzona jest od otwartej Zatoki Gdańskiej pasem okresowo wynurzających się mielizn – Ryfem Mew. Jest on przecięty w dwóch miejscach. Jedno z nich – Głębinka[3] – stanowi wejście na szlak żeglowny do Pucka. Drugie znajduje się w rejonie Kuźnicy. Zatoka ma jedno naturalne zagłębienie – trójkątną Jamę Kuźnicką o maksymalnej głębokości 10 m, oraz 5 jam porefulacyjnych o głębokościach 7–14 m, zlokalizowanych tuż przy brzegu półwyspu, które powstały w wyniku wypompowywania piasku. Strome stoki Jamy Kuźnickiej i dołów utrudniają wymianę wody, dlatego występują tam okresowo deficyty tlenu.

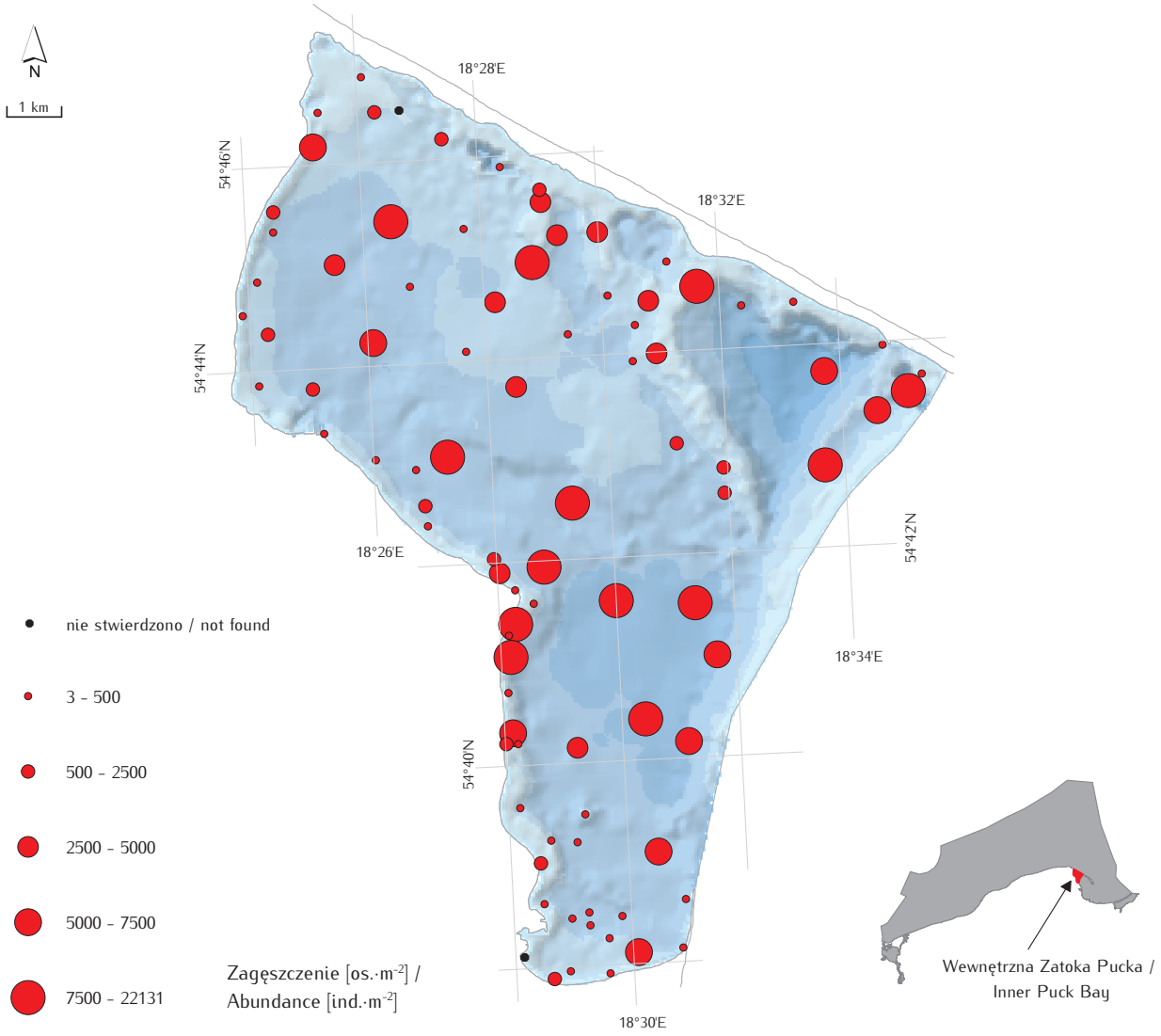
The Puck Bay is unique primarily because of its shallowness and the shelter from the open sea it is afforded by the Hel Peninsula. Most of the bay is shallower than 2 m, which means that conditions are ideal for macrophyte growth. The bay is separated from the open Gdańsk Bay by an occasionally emerging belt of shallows known as the Ryf Mew. This shallow water sill is cut in two places; the first, known as Głębinka, is an opening for small yacht navigation for the town of Puck. The second natural depression is the triangular Jama Kuźnicka (nearly 10 m deep) near the village of Kuźnica. There are also five artificial pits (7 to 14 m deep) that were made during beach nourishment projects. The steep slopes of Jama Kuznicka and the artificial holes render water exchange difficult; hence, seasonal oxygen deficits are observed.

Metodyka: Wartości uzyskano za pomocą modelowania metodami geostatystycznymi, na podstawie archiwalnych danych z sondaży punktowych, pomiarów echosondą w obszarze dołów porefulacyjnych (Zakład Geologii IO UG), izobat przeniesionych z map nawigacyjnych i mapy cyfrowej wykonanej przez IM oraz danych satelity SPOT (program OASIS).

Method: Depth values were modeled with geostatistical methods based on archival soundings and additional soundings from the artificial pits (Department of Geology, Institute of Oceanography, UG), isobaths redrawn from navigational charts, and the satellite-based (SPOT) map using the OASIS program.

[3] Obszary Zatoki Puckiej – mapa na s. 174 / Regions of Puck Bay – map, p. 174

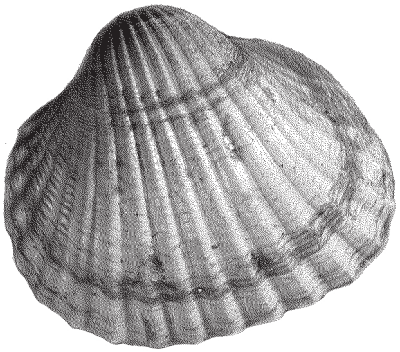
Fauna denna / Zoobenthos



Cerastoderma glaucum

Sercówka pospolita jest gatunkiem płytkowodnym, najliczniej zasiedlającym osłonięte zatoki, o zasoleniu wyższym niż 5 psu. Występuje na całym obszarze Wewnętrznej Zatoki Puckiej, zarówno na dnie porośniętym roślinnością podwodą, jak i na piaskach. Najmniej licznie zasiedla rejon wzdłuż zachodnich brzegów zatoki. Pospolita jest w głębszej, centralnej części, gdzie może występować w zagęszczeniach rzędu 20 000 os.·m^{-2}. Dorosłe osobniki zagrzebują się płytko w osadach. Okres rozrodczy przypada na początek czerwca. Dieta *C. glaucum* składa się głównie z okrzemek, on sam zaś stanowi składnik pokarmu ryb, np. storni.

The lagoon cockle is a shallow-water species inhabiting sheltered bays with salinity above 5 psu. It occurs throughout Puck Bay on vegetated and non-vegetated seabeds. It is less common in the west from Rewa to Puck, and it is more common in the deeper, central bay where it can reach densities of 20 000 ind.·m^{-2}. It is relatively resistant to contamination. Adults burrow into the surface sediments. It feeds mainly on diatoms, and is prey for demersal fish.



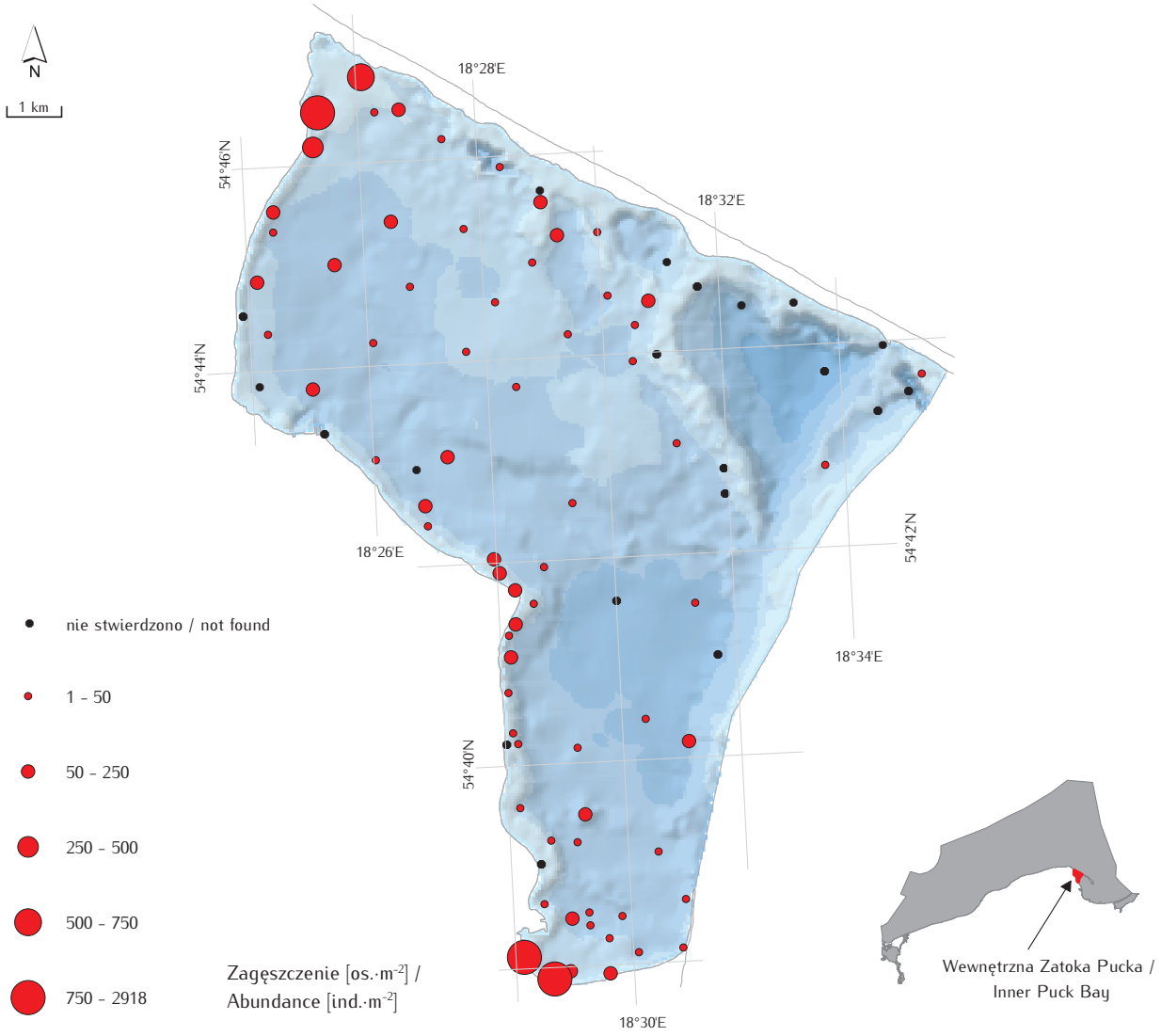
Sercówka pospolita (*Cerastoderma glaucum*) – małż o dość masywnych muszlach, z 22–28 promienistymi żeberkami. W południowym Bałtyku dorasta do długości 20 mm. Syfony dłuższy – wpustowy, i krótszy – wypustowy, są zrośnięte u nasady.

Cerastoderma glaucum – massive shell with 22–28 ribs, reaches sizes of 20 mm in the southern Baltic, both siphons grown together at the base.

Metodyka: Na mapie przedstawiono rozmieszczenie wybranych gatunków fauny dennej na podstawie punktowych, ilościowych prób makrozoobentosu, pobranych i opracowanych w ramach projektu „Przyrodnicze uwarunkowania planowania przestrzennego w polskich obszarach morskich z uwzględnieniem sieci Natura 2000", w okresie 07–09.2007. Próby pobierano czerpakami typu van Veena i Reinecka (MIR), Ekmana (UG) i DAK (IM).

Method: Distribution maps based on point quantitative samples collected in summer 2007, with Reinecke and van Veen grabs and divers operating DAK devices.

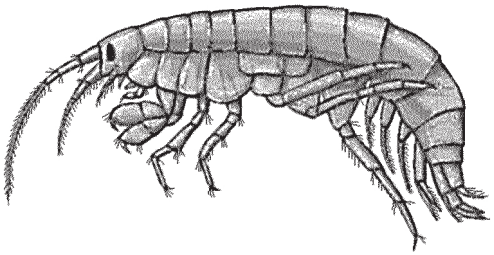
Fauna denna / Zoobenthos



Gammarus spp.

W Wewnętrznej Zatoce Puckiej występuje pospolicie pięć gatunków kiełży z rodzaju *Gammarus* (*G. salinus*, *G. zaddachi*, *G. oceanicus*, *G. tigrinus* i *G. duebeni*). Skorupiaki te licznie zasiedlają strefę przybrzeżną osłoniętych zatok. Preferują siedliska dna kamienistego, porośniętego roślinnością. *Gammarus tigrinus* jest gatunkiem nierodzimym, pochodzącym z rejonów Ameryki Północnej. Kiełże najliczniej występują wzdłuż zachodniego brzegu Zatoki Puckiej, tam gdzie znajdują urozmaicone dno. W zachodniej części Zatoki Rewskiej osiągają maksymalne zagęszczenia do 3000 os.·m^{-2}. Porównywalne wartości zagęszczenia kiełży odnotowano w strefie płytkiego dna od Swarzewa do Władysławowa. Kiełże stanowią pokarm dla wielu ryb.

The inner part of the Puck Bay is inhabited by five species of this genus (*G. salinus*, *G. Zaddachi*, *G. oceanicus*, *G. tigrinus*, *G. duebeni*). *G. tigrinus* is a non-native species from North America. They inhabit sheltered coastal sites, preferably stones and algae. They are most common in the western bay at densities to 3000 ind.·m^{-2}. Equally dense aggregations are found in the innermost bay. A number of fish feed on *Gammarus* species.



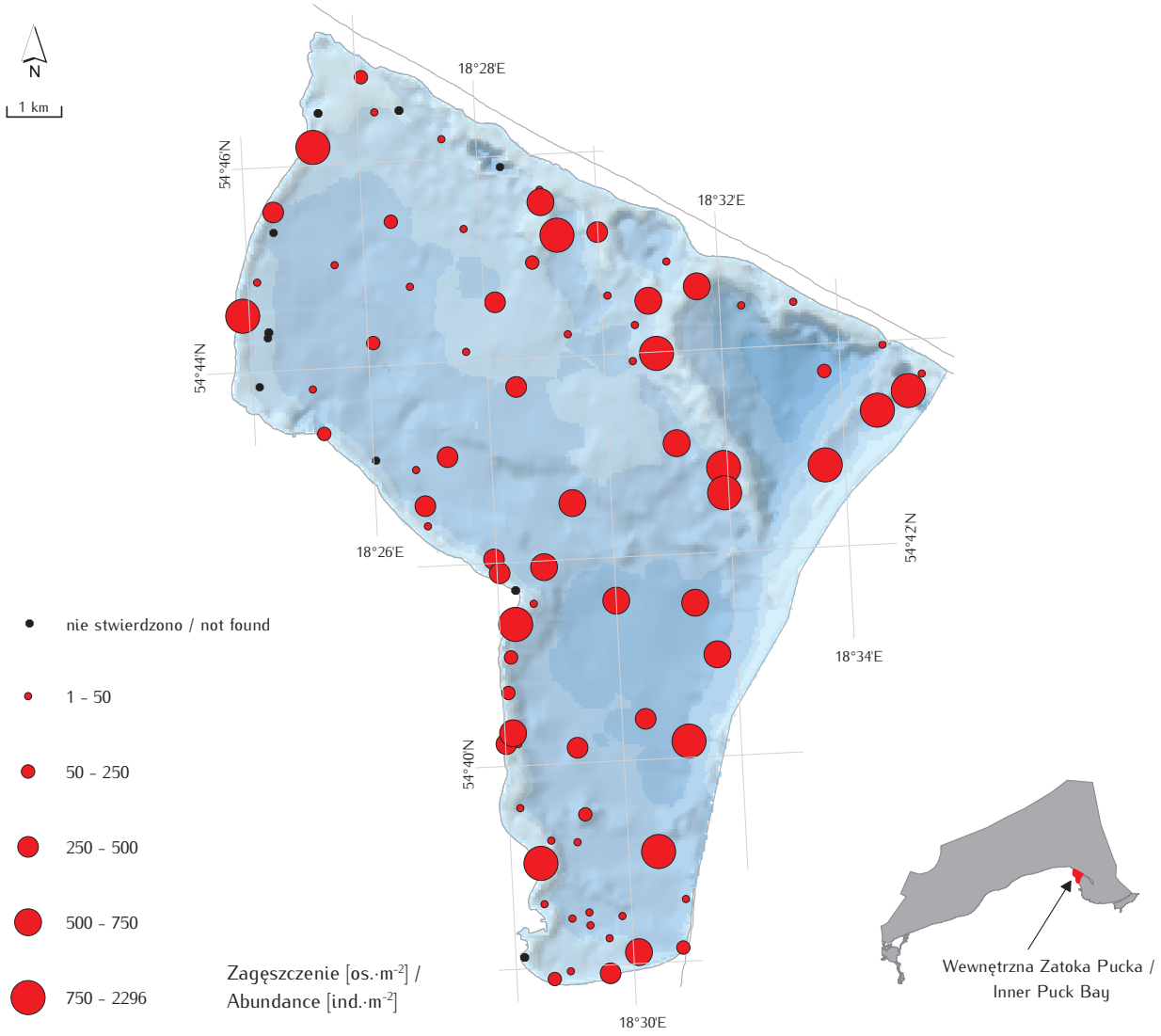
Kiełże (*Gammarus*) – skorupiaki z rzędu obunogów. Występujące w Zatoce mają zróżnicowane rozmiary, od 6 do 27 mm, w zależności od gatunku. Obunogi te charakteryzuje wyraźny dymorfizm płciowy. Rozród przypada na różne okresy, w zależności od gatunku, może trwać cały rok.

Gammarus – are amphipod crustaceans, 6 to 27 mm in length. Breeding is from spring to late summer.

Metodyka: patrz s. 101.

Method: see p. 101.

Fauna denna / Zoobenthos



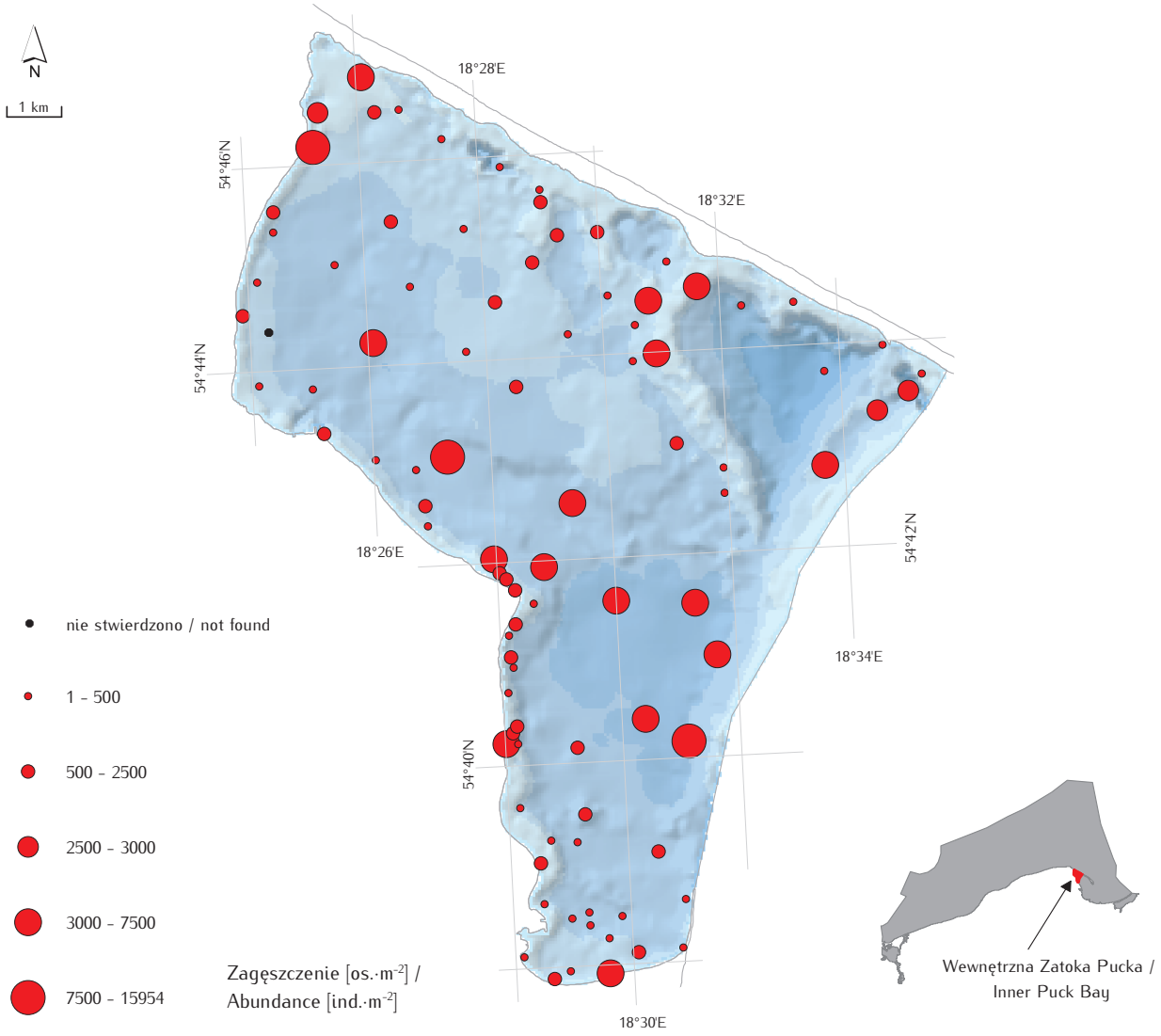
Hediste diversicolor

Nereida (*Hediste diversicolor*) zasiedla pospolicie cały obszar Wewnętrznej Zatoki Puckiej. Wieloszczet ten występuje praktycznie we wszystkich typach siedlisk, dostosowując się do różnych warunków środowiska. Licznie zasiedla zarówno dno muliste, czyste piaski, jak i dno porośnięte łąkami trawy morskiej. Stosunkowo najrzadziej spotykany jest w zachodniej części zatoki w okolicy Pucka. Największe zagęszczenia osiąga w pobliżu Półwyspu Helskiego, gdzie występuje w skupiskach liczących prawie 2300 os.·m^{-2}. Więcej o gatunku na s. 65.

Hediste diversicolor occurs commonly throughout the Inner Puck Bay. It is noted in all habitats, and can adjust to different environmental conditions. It is abundant on eutrophic muddy sediments, clean sands, and vegetated sea grass beds. It is least common, relatively, in the deeper part of the bay near Puck. The highest densities are in the nearshore areas of the Hel Peninsula at over 2300 ind.·m^{-2}. See species description on page 65.

Metodyka: patrz s. 101.
Method: see p. 101.

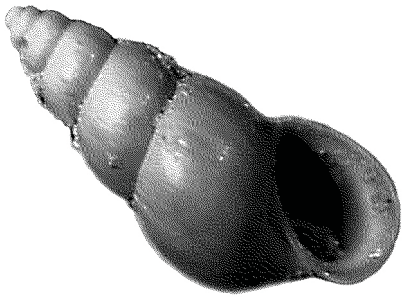
Fauna denna / Zoobenthos



Hydrobiidae

W Wewnętrznej Zatoce Puckiej rodzinę Hydrobiidae reprezentują trzy gatunki małych, bardzo podobnych do siebie ślimaków (*Hydrobia ulvae*, *H. ventrosa*, *Potamopyrgus antipodarum*). *Hydrobia* spp. są jajorodne, natomiast zawleczony do Europy *Potamopyrgus antipodarum* jest żyworodny. Wodożytki występują pospolicie i licznie na całym obszarze zatoki, na różnych rodzajach podłoża. Największe zagęszczenia notowane są w środkowej części akwenu, ale również na piaszczystych mieliznach i na roślinności podwodnej wzdłuż brzegu. Maksymalne zagęszczenie tych pospolitych ślimaków wynosiło ponad 15 000 os.·m^{-2}.

The Inner Puck Bay is inhabited by three small sibling gastropod species from the Hydrobiidae family (*Hydrobia ulvae*, *H. ventrosa*, *Potamopyrgus antipodarum*). Both species of the genus *Hydrobia* lay eggs, while the alien *P. antipodarum* is viviparous. The highest densities are noted in the middle of the bay, on shallow sand banks, and on vegetation. Maximal densities reach over 15 000 ind.·m^{-2}.

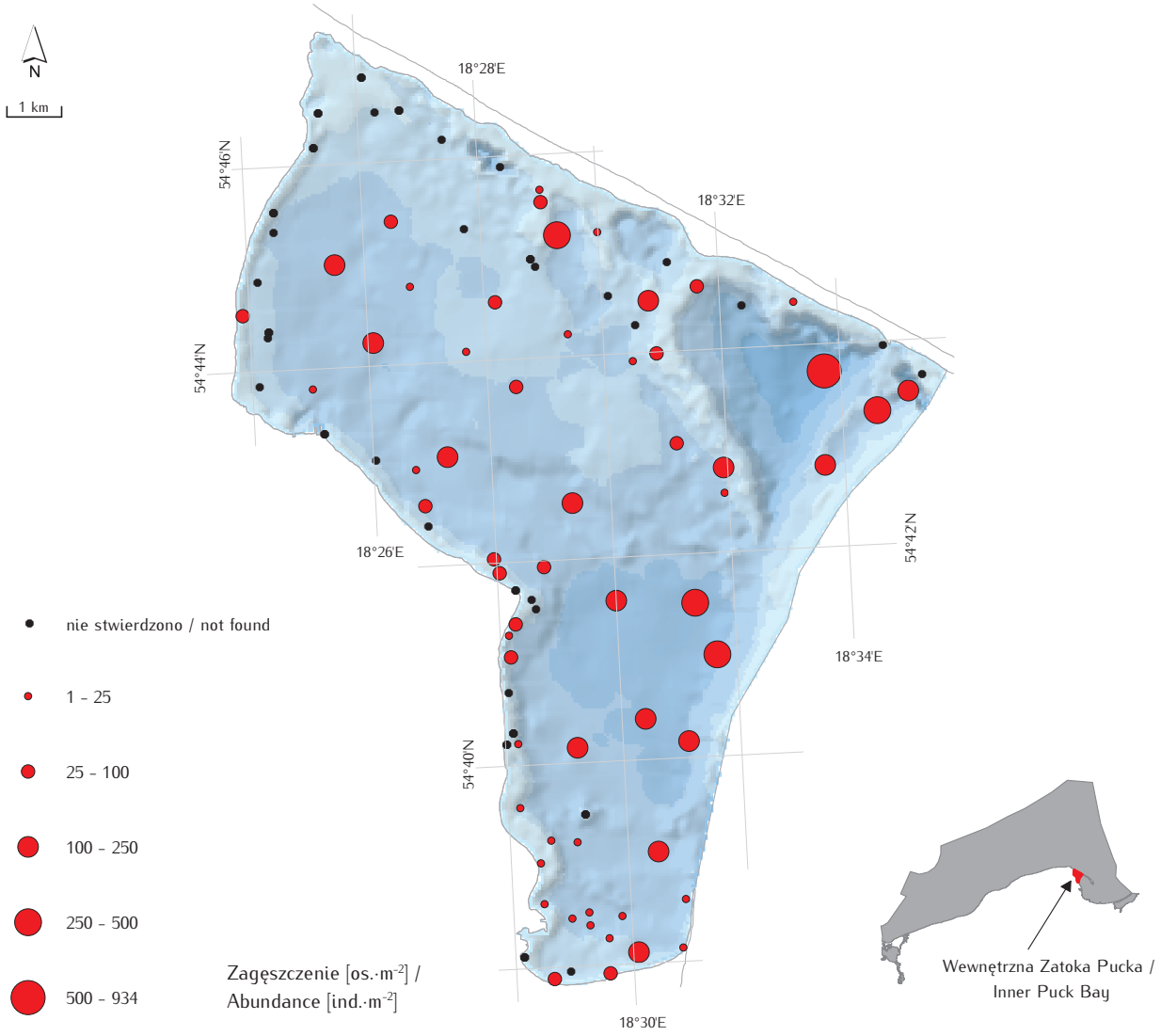


Wodożytki (Hydrobiidae) po zakonserwowaniu wyglądają niemal identycznie, niezależnie od gatunku. Muszelki tych ślimaków mają 3–5 mm wysokości i są wieżyczkowato wzniesione.

Hydrobiidae shells are almost identical, and only identifiable under magnification by specialists. The shells are 3 to 5 mm high.

Metodyka: patrz s. 101.
Method: see p. 101.

Fauna denna / Zoobenthos



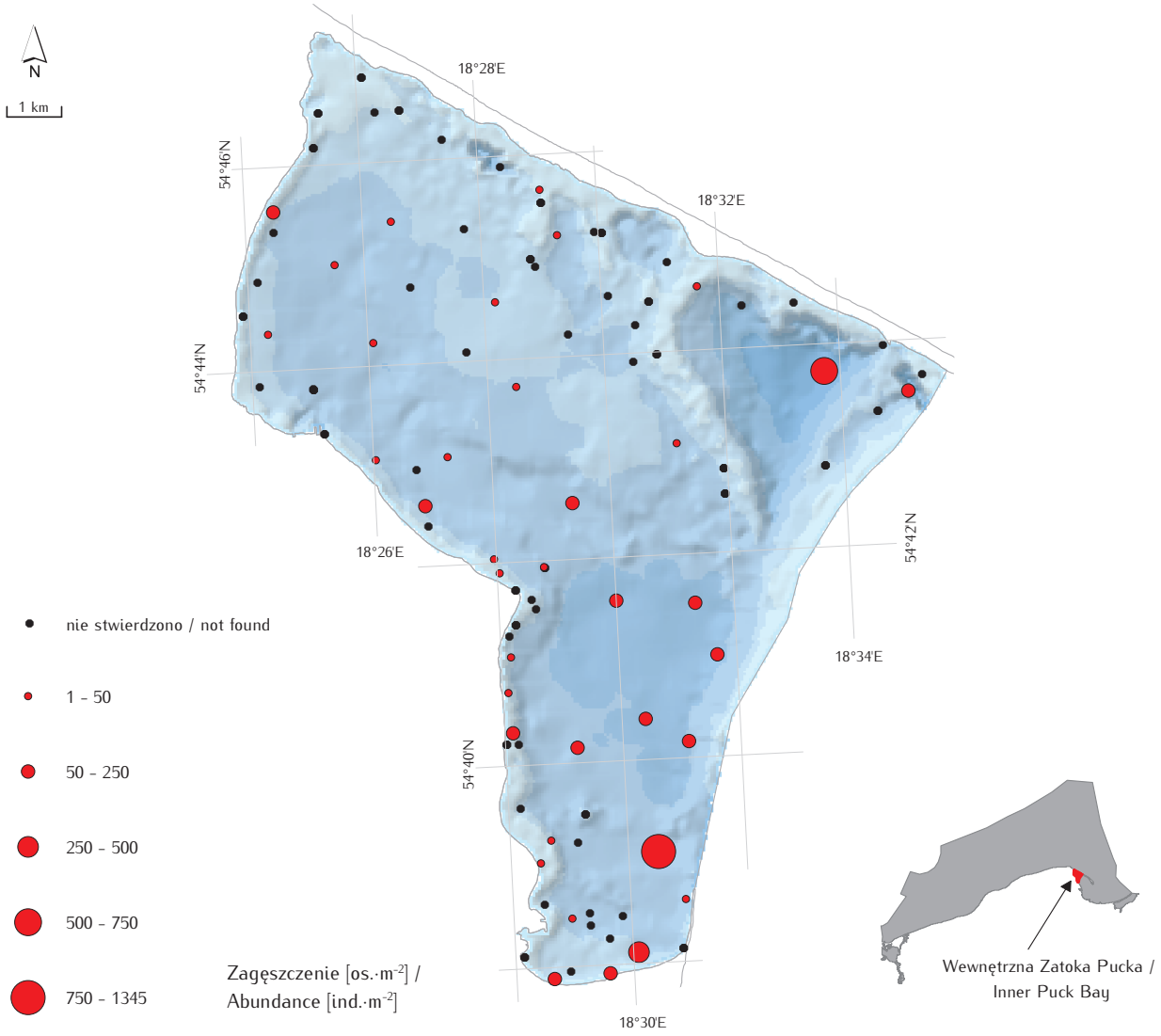
Macoma balthica

Rogowiec bałtycki (*Macoma balthica*) występuje licznie w głębszych rejonach Wewnętrznej Zatoki Puckiej, unikając płytkich (do 2 m głębokości), przybrzeżnych, nagrzanych wód zachodniej części akwenu. Małż ten zasiedla różne rodzaje dna miękkiego, jednak częściej są to bogate w detrytus drobniejsze osady. Maksymalne wartości zagęszczenia rogowca odnotowano w Jamie Kuźnickiej, ponad 1000 os.·m^{-2}. Więcej o gatunku na s. 67.

The common tellin occurs in large quantities in deeper parts of the bay, avoiding shallower, sunny areas on the western bank. Species can adjust to different types of sediment, most commonly fine grained and organic rich. Maximal density was noted in the Kuznicka Deep at over 1000 ind.·m^{-2}. Species description – see p. 67.

Metodyka: patrz s. 101.
Method: see p. 101.

Fauna denna / Zoobenthos



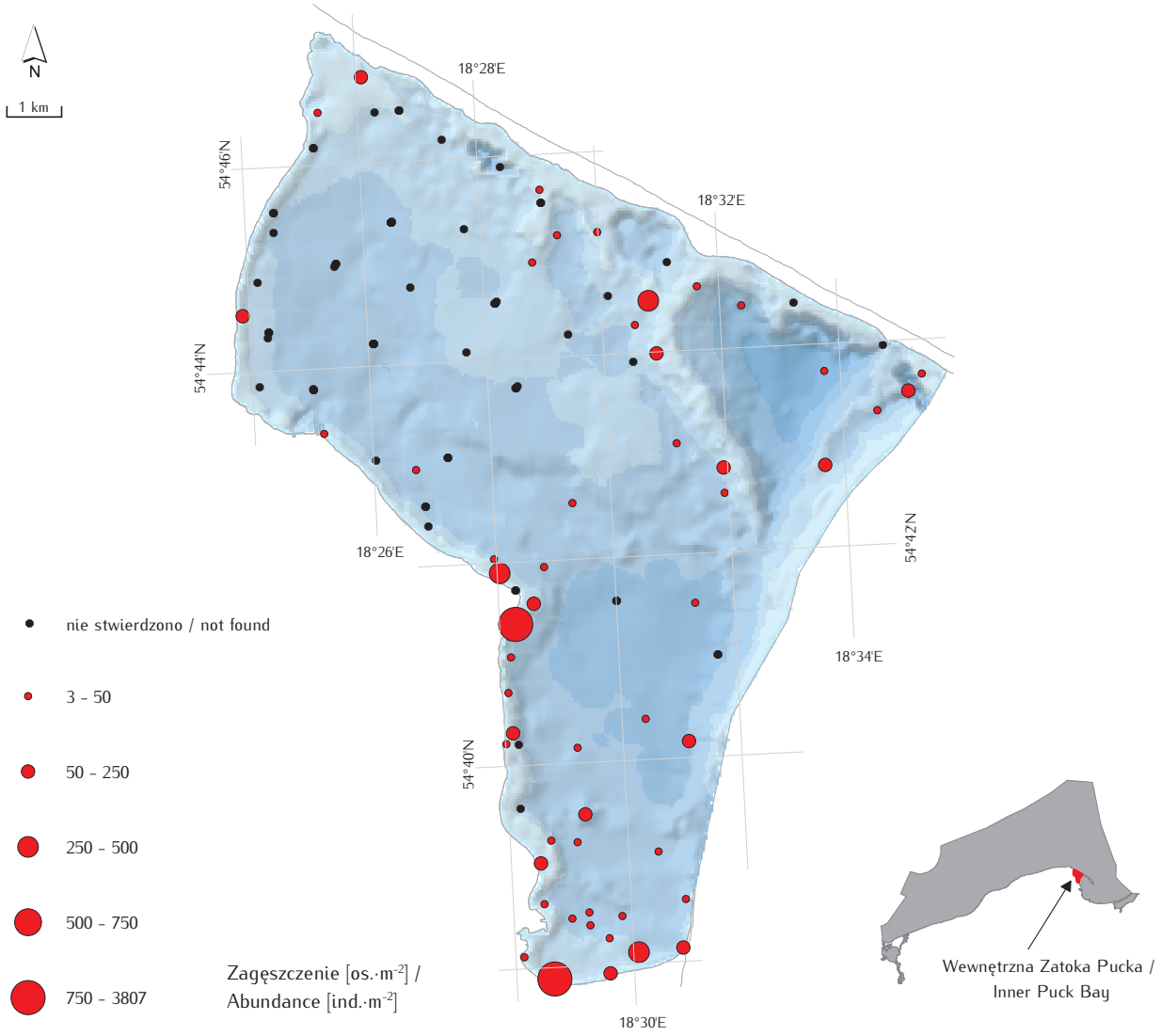
Marenzelleria neglecta

Ten nierodzimy dla Bałtyku gatunek wieloszczeta szybko rozprzestrzenił się w polskich wodach przybrzeżnych. W Wewnętrznej Zatoce Puckiej najliczniej zasiedla on wschodnią część, rejony o większej głębokości. Unika płytkich nagrzanych wód akwenu, częściej występuje na piaskach niż wśród roślinności. Maksymalne wartości jego zagęszczenia odnotowano w okolicy Głębinki i w Jamie Kuźnickiej – ponad 1300 os.·m^{-2}. Więcej o gatunku na s. 69.

This non-native species has been spreading fast in Polish coastal waters. The east of the Inner Puck Bay is most densely inhabited by it. It avoids the shallowest, warmest parts of the bay, and occurs more often on sands and less on vegetated bottoms. Maximal densities were noted in the central deep and Kuźnicka Deep at over 1300 ind.·m^{-2}. Species description – see p. 69.

Metodyka: patrz s. 101.
Method: see p. 101.

Fauna denna / Zoobenthos



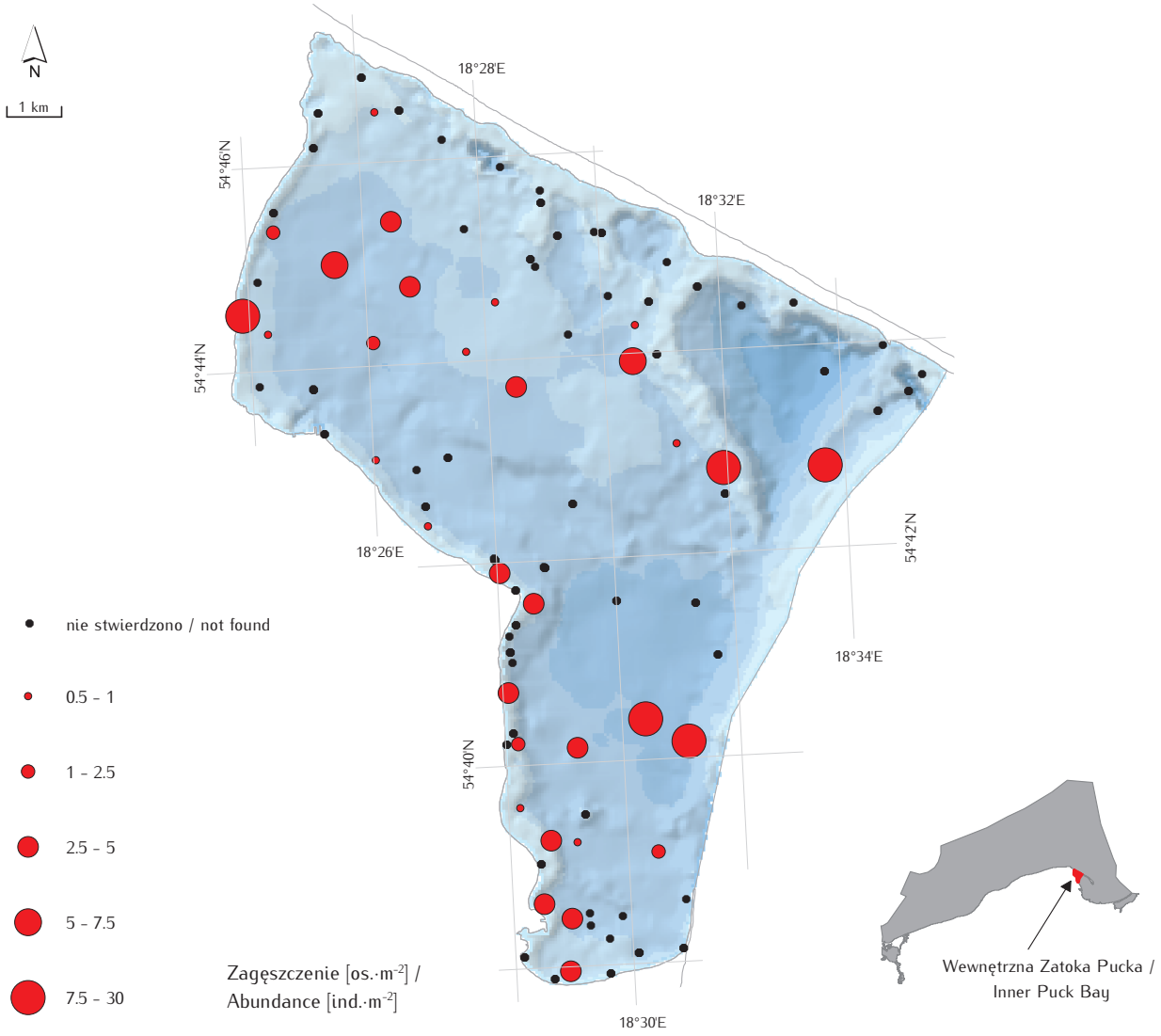
Mya arenaria

Małgiew piaskołaz (*Mya arenaria*) występuje na przeważającym obszarze Wewnętrznej Zatoki Puckiej. Gatunek ten nie został odnotowany w zachodniej i środkowej części akwenu. Największe zagęszczenie, powyżej 3800 os.·m^{-2}, było w rejonie Głębinki i Cypla Rzucewskiego. Więcej o gatunku na s. 71.

Mya arenaria occurs in nearly the whole bay, except in the western and central parts. The highest densities reach 3800 ind.·m^{-2} near the central deep and Rzucewo. Species description – see p. 71.

Metodyka: patrz s. 101.
Method: see p. 101.

Fauna denna / Zoobenthos



Mytilus trossulus

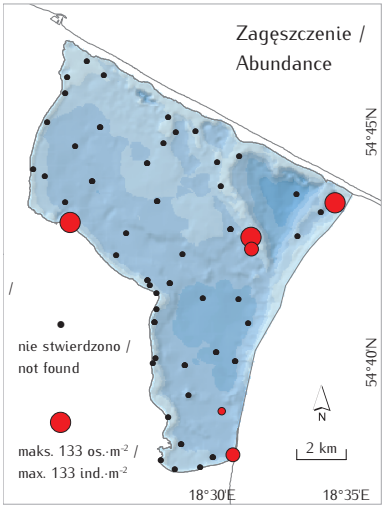
Omułek (*Mytilus trossulus*) występuje niemal na całym obszarze Wewnętrznej Zatoki Puckiej. Gatunek ten nie został odnotowany na piaszczystych mieliznach wzdłuż Półwyspu Helskiego i na dnie miękkim w środkowej części akwenu. Typowym siedliskiem omułka jest urozmaicone dno, gdzie może przyczepić się do trwałego podłoża lub roślinności za pomocą nici bisioru. Maksymalne zagęszczenia 29 os.·m^{-2} odnotowano wzdłuż Ryfu Mew, w Jamie Rzucewskiej i w najbardziej wysuniętej na zachód części zatoki. Więcej o gatunku na s. 73.

The blue shell occurs in nearly the whole bay, except in the shallows along the Hel Peninsula and patches of soft bottom in the central bay. Its typical habitat is diversified bottoms, where it attaches to stones or plants. Maximal densities of 29 ind.·m^{-2} were noted along the Ryf Mew shallows, Rzucewo Deep, and Puck. Species description – see p. 73.

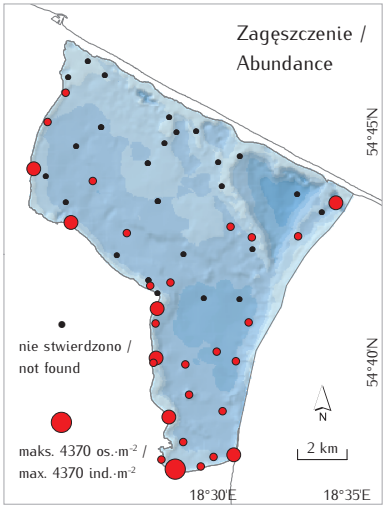
Metodyka: patrz s. 101.
Method: see p. 101.

Fauna denna / Zoobenthos

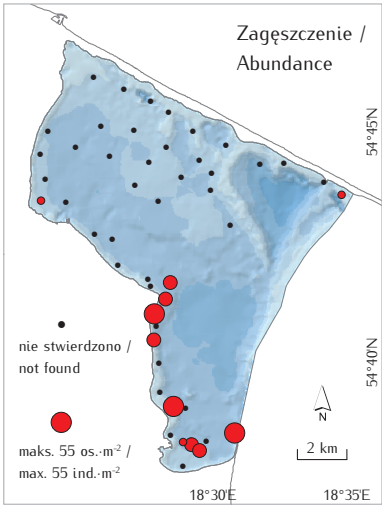
Bathyporeia pilosa



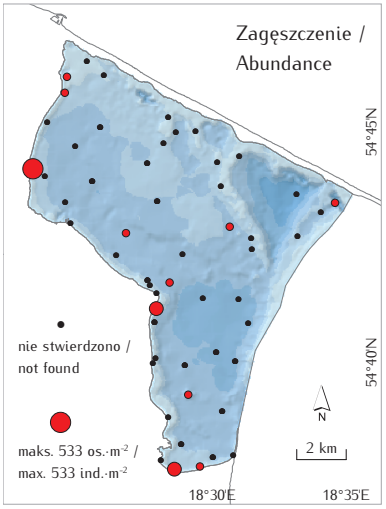
Corophium multisetosum



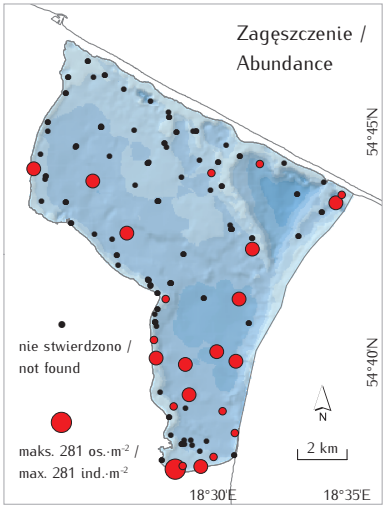
Corophium spp.



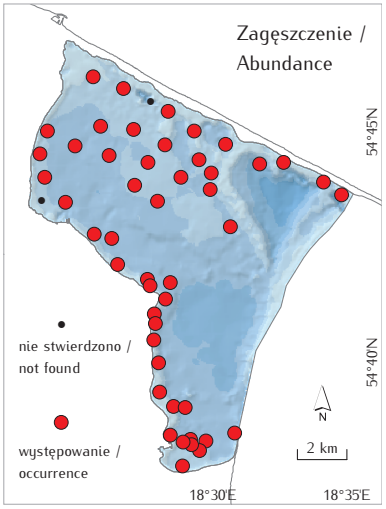
Corophium volutator



Cyathura carinata



Kolonie *Electra crustulenta*



Bathyporeia pilosa. Piaszczyk został odnotowany jedynie na kilku stanowiskach piaszczystego dna Wewnętrznej Zatoki Puckiej. Maksymalne zagęszczenie osobników tego gatunku obunoga wynosiło 133 os.·m^{-2}.

Corophium multisetosum. Skorupiak ten pospolicie zasiedla obszar Wewnętrznej Zatoki Puckiej. Nie został odnotowany jedynie w jej północnej części, w rejonie łąk ramienic. Największe zgrupowania tego gatunku występują w Zatoce Rewskiej – 4370 os.·m^{-2}.

Corophium spp. Osobniki z rodzaju *Corophium* zostały odnotowane w strefie piaszczystego dna wzdłuż brzegów, głównie w południowej części Wewnętrznej Zatoki Puckiej. Maksymalne zagęszczenie tych organizmów wynosiło 55 os.·m^{-2}.

Corophium volutator. Bełkaczek wystąpił jedynie na kilkunastu stanowiskach w Wewnętrznej Zatoce Puckiej. Gatunek ten zasiedla obszary piaszczystego dna, największe zgrupowanie odnotowano na północ od Pucka — ponad 530 os.·m^{-2}.

Cyathura carinata. Dłużnik (do 15 mm długości) występuje pospolicie w Wewnętrznej Zatoce Puckiej. Nie został odnotowany jedynie w północnej części akwenu, gdzie występują zwarte łąki ramienic. Gatunek ten żyje na dnie piaszczystym, jego największe zagęszczenie stwierdzono w Zatoce Rewskiej – ponad 280 os.·m^{-2}.

Kolonie *Electra crustulenta*. Mszywioły występują powszechnie w strefie płytkowodnej Wewnętrznej Zatoki Puckiej. Porastają one zarówno rośliny, muszle, kamienie, jak i inne twarde elementy podłoża.

Bathyporeia pilosa. It is noted in a few sandy location in the inner Puck Bay at maximal densities of 133 ind.·m^{-2}.

Corophium multisetosum. This crustacean is common in the inner Puck Bay, except in the northern part in *Chara* assemblages, and is most dense at the Reda River mouth at 4370 ind.·m^{-2}.

Corophium spp. Undetermined to species level, specimens are noted on the sandy bottom along the coast, mainly in the southern part of the bay. Maximal densities are 55 ind.·m^{-2}.

Corophium volutator. This species is found at several locations in the inner Puck Bay, and is most common on the sandy bottom near Puck at over 530 ind.·m^{-2}.

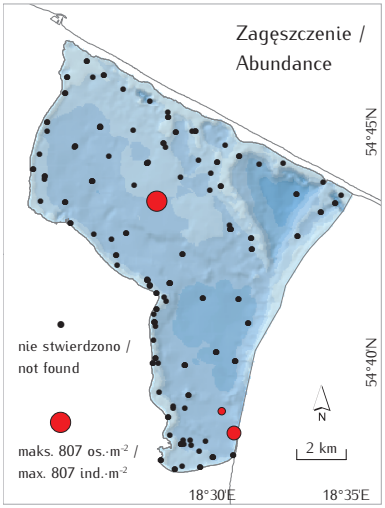
Cyathura carinata. This crustacean (15 mm) is common in the inner Puck Bay, except in the northern part in *Chara* assemblages. It is most common on the sandy bottom near the Reda River mouth at densities of 280 ind.·m^{-2}.

Electra crustulenta colonies. Bryozoans are common in the shallow waters of the inner Puck Bay, encrusting both vegetation, shells, stones, and other hard substrata.

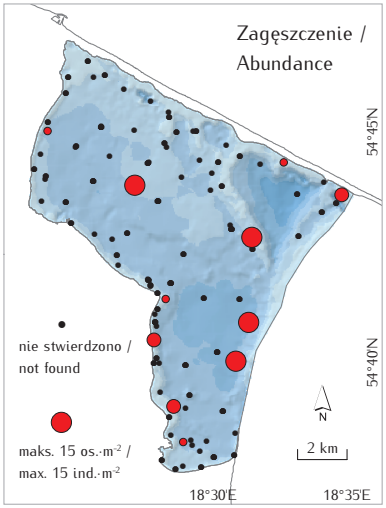
Metodyka: patrz s. 101.
Method: see p. 101.

Fauna denna / Zoobenthos

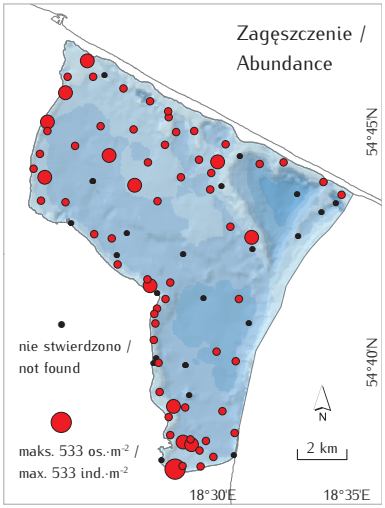
Heterotanais oerstedi



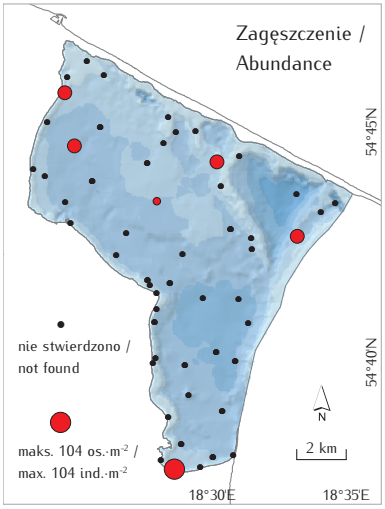
Idotea balthica



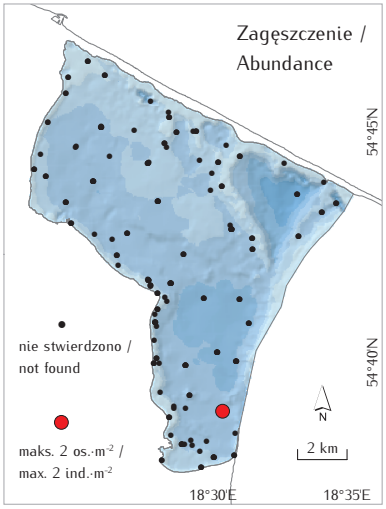
Idotea chelipes



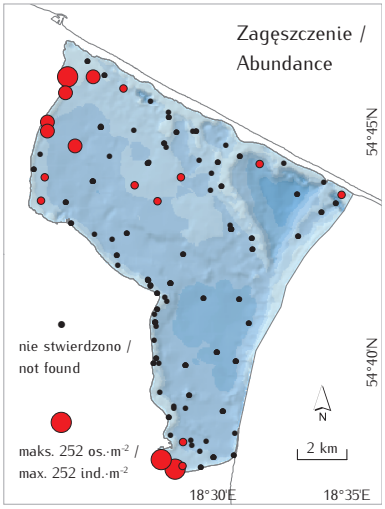
Idotea granulosa



Jaera albifrons



Lekanesphaera hookeri



Heterotanais oerstedi. Ten mały skorupiak (do 3 mm długości) został odnotowany jedynie na trzech stanowiskach w Wewnętrznej Zatoce Puckiej. Dwa z nich znajdują się w okolicy południowego krańca Ryfu Mew, a trzeci w centralnej części akwenu, gdzie gatunek ten występuje w zagęszczeniu ponad 800 os.·m^{-2}.

Idotea balthica. Podwoik bałtycki (do 22 mm długości) wystąpił na kilkunastu stanowiskach Wewnętrznej Zatoki Puckiej, głównie w jej wschodniej części. Gatunek ten zasiedla obszar piaszczystych płycizn. Zagęszczenie nie przekraczało 15 os.·m^{-2}.

Idotea chelipes. Ten najpospoliciej występujący w Zatoce Puckiej gatunek z rodzaju *Idotea* (do 19 mm długości) zasiedla w jej wewnętrznej części całą strefę dna porośniętego przez roślinność. Najliczniejsze skupiska, przekraczające 530 os.·m^{-2}, tworzy w Zatoce Rewskiej.

Idotea granulosa. Gatunek ten (ok. 20 mm długości) stwierdzono zaledwie na kilku stanowiskach Wewnętrznej Zatoki Puckiej, głównie w jej północnej części. Skorupiak ten występuje na roślinności podwodnej. Jego największe zagęszczenie odnotowano w Zatoce Rewskiej – ponad 100 os.·m^{-2}.

Jaera albifrons. Jedyne stanowisko tego niewielkiego (do 5 mm długości) skorupiaka zostało odnotowane w okolicy południowego krańca Ryfu Mew. Zagęszczenie tego gatunku nie przekraczało kilku osobników na metr kwadratowy.

Lekanesphaera hookeri. Równonóg ten (do 10 mm długości) wystąpił w północnej części Wewnętrznej Zatoki Puckiej oraz w Zatoce Rewskiej. Skorupiak ten zasiedla dno piaszczyste, najczęściej porośnięte roślinnością podwodną. Maksymalne zagęszczenie tego gatunku, ponad 250 os.·m^{-2}, odnotowano w Zatoce Rewskiej i w północnej części akwenu.

Heterotanais oerstedi. This small crustacean (3 mm) is noted in the inner Puck Bay at two sites in the southern part, and at a third in the central part, where it reaches densities of over 800 ind.·m^{-2}.

Idotea balthica. This medium-sized crustacean (22 mm) is noted at several locations in the bay, mostly in the eastern, shallow part. Densities are below 15 ind.·m^{-2}.

Idotea chelipes. The most common of Idotea species in the bay, it occurs in areas with macrophytes, and attains a size of 19 mm. The densest aggregations of 530 ind.·m^{-2} are noted near the Reda River mouth.

Idotea granulosa. Species reach 20 mm, and occurs at single stations of the inner Puck Bay. It inhabits macrophytes, with the densest aggregations in the Reda River mouth of over 100 ind.·m^{-2}.

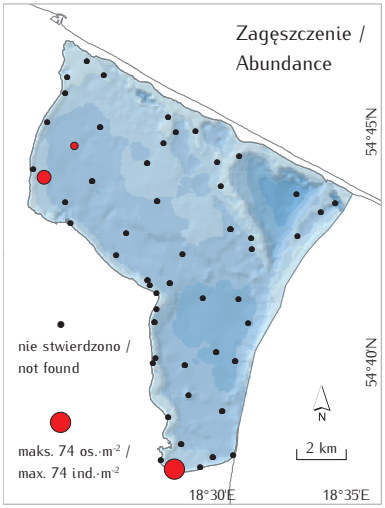
Jaera albifrons. This small crustacean (5 mm) is noted at a single location only, at a density of a few specimens per m^2.

Lekanesphaera hookeri. This small crustacean (10 mm) is found in the northern part of the bay and near the Reda River mouth. It occurs on the sandy bottom with macrophytes at maximal densities over 250 ind.·m^{-2}.

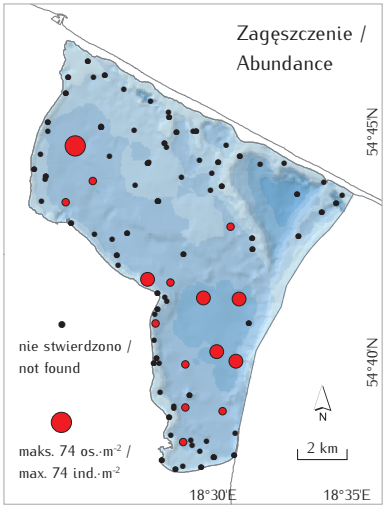
Metodyka: patrz s. 101.
Method: see p. 101.

Fauna denna / Zoobenthos

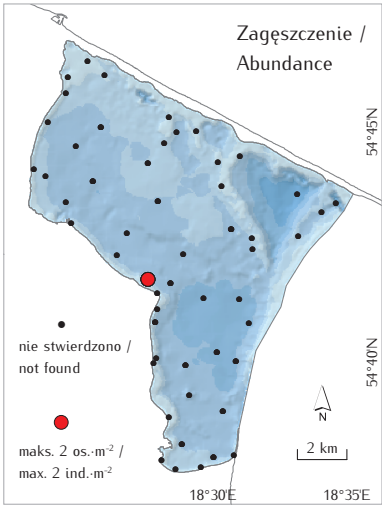
Lekanesphaera rugicauda



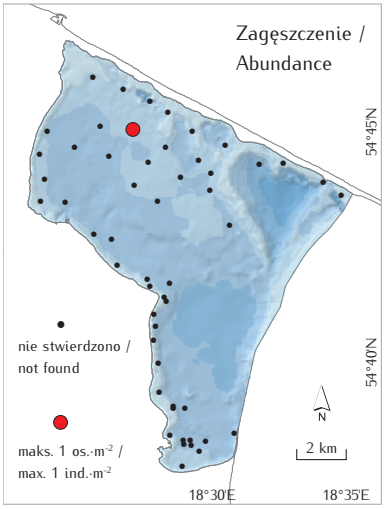
Leptocheirus pilosus



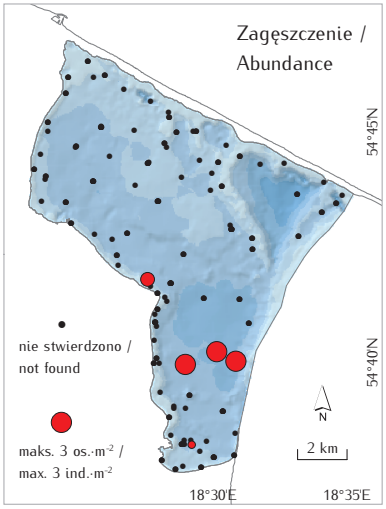
Palaemon adspersus



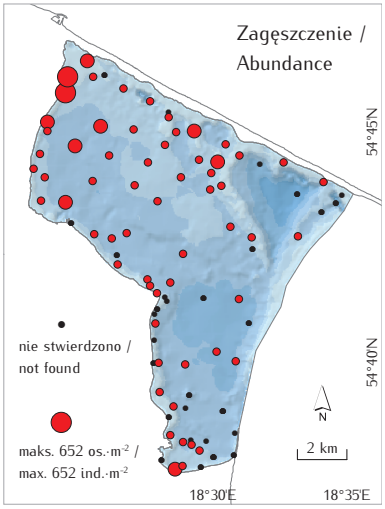
Palaemon elegans



Rhithropanopeus harrisii



Theodoxus fluviatilis



Lekanesphaera rugicauda. Równonóg ten (ok. 10 mm długości) został odnotowany na jednym stanowisku w południowej części Zatoki Rewskiej oraz na dwóch stacjach w zachodniej części akwenu. Zagęszczenie tego gatunku wynosiło maksymalnie 74 os.·m^{-2}.

Leptocheirus pilosus. Ten mały (do 6 mm długości) skorupiak wystąpił na kilkunastu stanowiskach Wewnętrznej Zatoki Puckiej, w jej południowej oraz północno-zachodniej części. Zasiedla on rejony dna piaszczystego, tworząc zgrupowania ponad 70 os.·m^{-2}.

Palaemon adspersus. Krewetka bałtycka (do 65 mm długości) została odnotowana na jednym stanowisku, w rejonie płytkiego dna. Zagęszczenie tego gatunku nie przekraczało 2 os.·m^{-2}.

Palaemon elegans. Osobnik tego nierodzimego gatunku krewetki (do 63 mm długości) został odnotowany na stanowisku w północnej części Wewnętrznej Zatoki Puckiej, w rejonie występowania łąk ramienic.

Rhithropanopeus harrisii. Krabik amerykański (do 20 mm długości pancerza) został odnotowany na kilku stanowiskach w rejonie Wewnętrznej Zatoki Puckiej, w jej południowej części. Zagęszczenie tego gatunku nie przekraczało 3 os.·m^{-2}.

Theodoxus fluviatilis. Rozdepka rzeczna (do 8 mm długości) występuje powszechnie w Wewnętrznej Zatoce Puckiej, zwłaszcza w jej płytszych rejonach, obfitujących w roślinność podwodną. Najliczniejsze zgrupowania tworzy w zachodniej części akwenu, gdzie odnotowano ponad 650 os.·m^{-2}.

Lekanesphaera rugicauda. This isopod crustacean (10 mm) is found at one location only in the southern part of the bay and at two sites in the western side. Maximal densities are 74 ind.·m^{-2}.

Leptocheirus pilosus. This small (6 mm) crustacean occurs in several locations in the inner Puck Bay on the sandy bottom, at densities above 70 ind.·m^{-2}.

Palaemon adspersus. This Baltic shrimp (65 mm) is found at a single location only at a few specimens per m^{-2}.

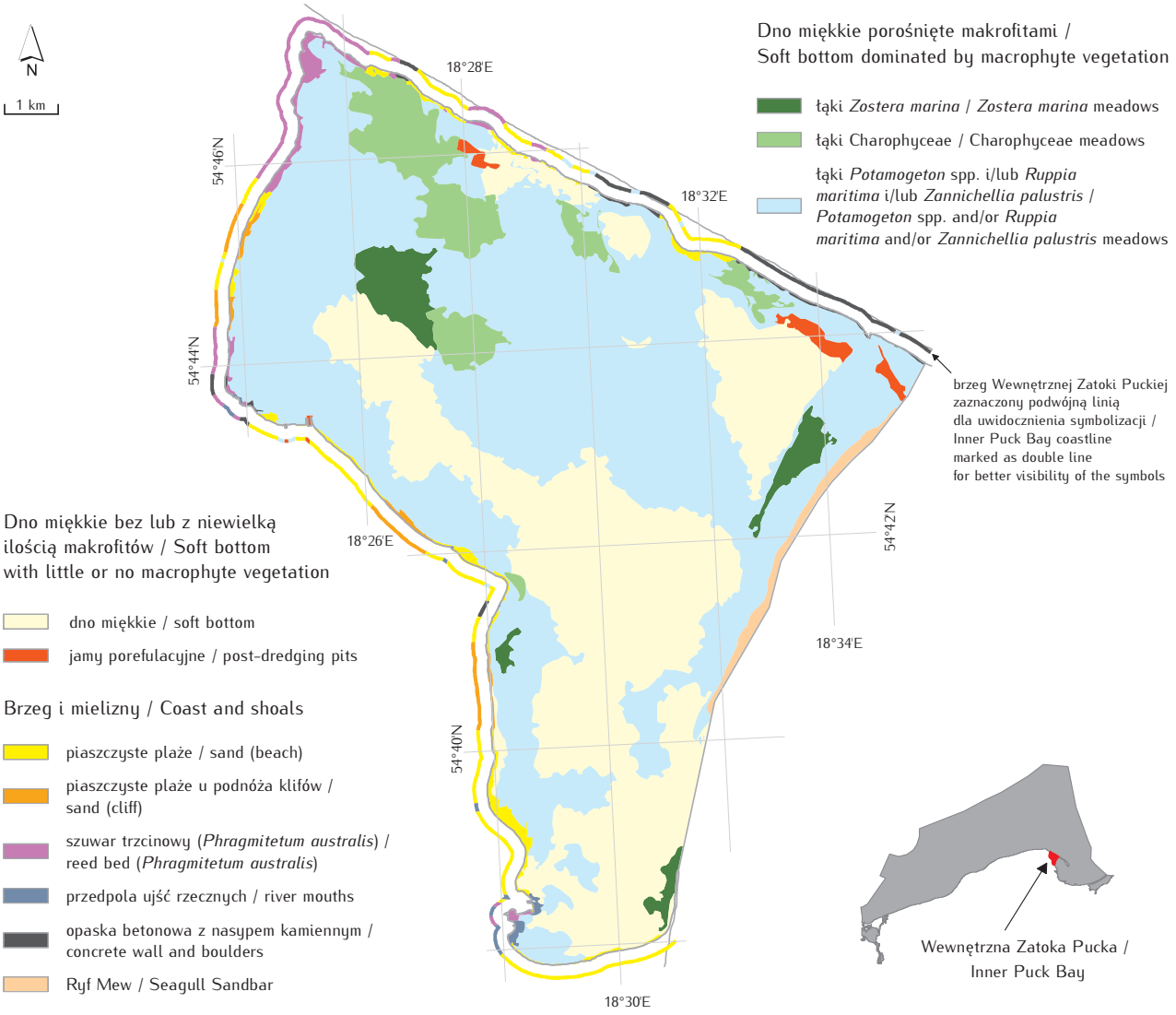
Palaemon elegans. A single specimen of this invasive shrimp (63 mm) was found in the northern part of the bay.

Rhithropanopeus harrisii. This small crab (20 mm carapace) is found at single locations within the southern part of the bay only. Density does not exceed a few specimens per m^{-2}.

Theodoxus fluviatilis. This small gastropod (8 mm) occurs commonly in the inner Puck Bay, especially in the shallow, vegetated part. Densest aggregations are 650 ind.·m^{-2}.

Metodyka: patrz s. 101.
Method: see p. 101.

Siedliska / Habitats



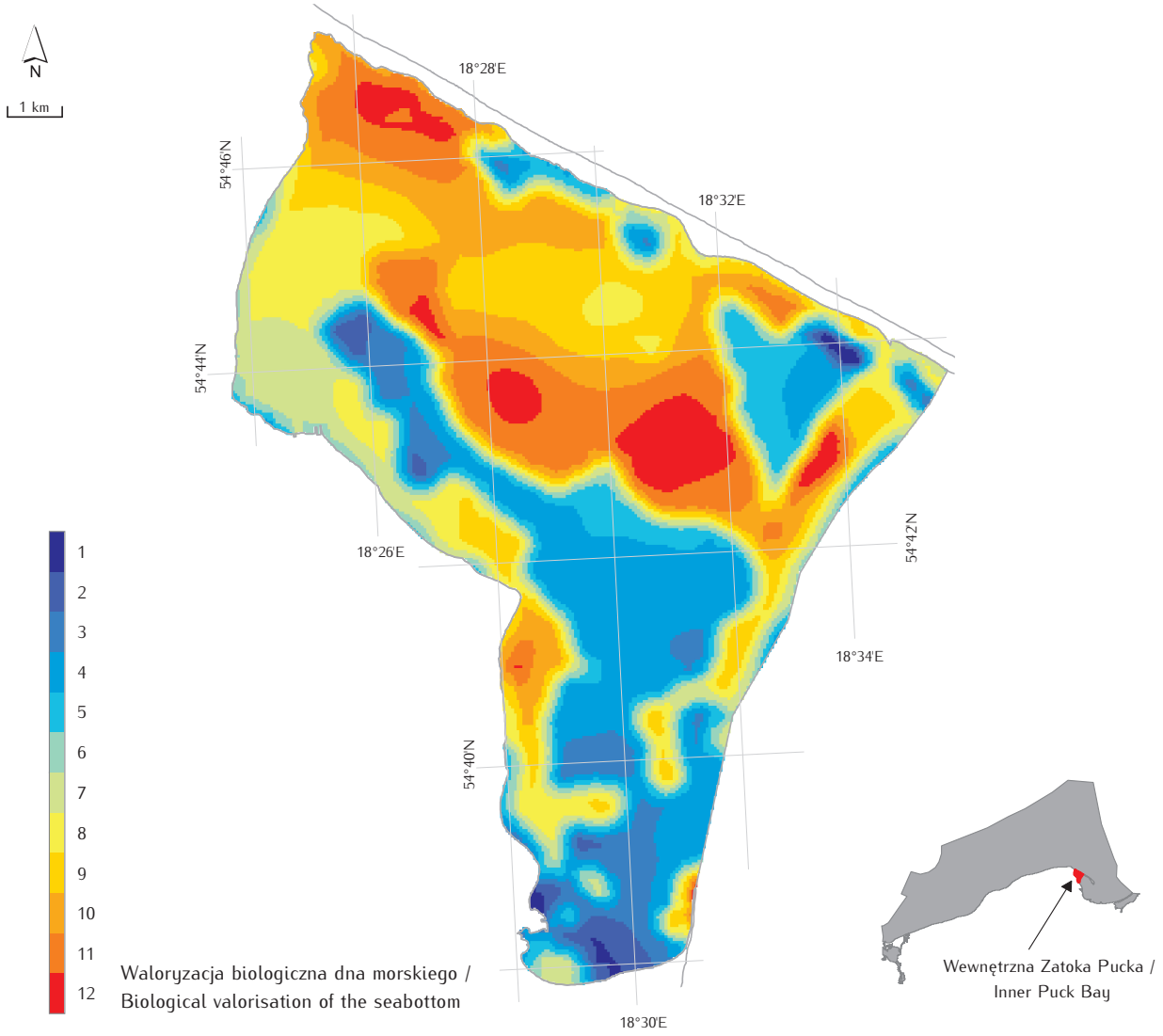
Jedyna osłonięta zatoka o charakterze morskim na polskim wybrzeżu charakteryzuje się bardzo urozmaiconym życiem. Najważniejszy wyróżnik Zatoki Puckiej stanowią łąki roślin naczyniowych – z najcenniejszą trawą morską (*Zostera marina*). Dzisiejsze trzy zwarte stanowiska łąk *Zostera marina* są tylko skromną pozostałością po wielkich łąkach, rozciągających się na dnie całego akwenu jeszcze w latach 50. Innym cennym zbiorowiskiem są łąki ramienic (*Chara*) – dużych, kruchych, zielonych glonów, przypominających wyglądem rośliny wyższe. Łąki ramienic występują w najpłytszym, północno-zachodnim rejonie. Znaczna część powierzchni dna porośnięta jest przez mieszaną roślinność słonawowodną (*Potamogeton* sp., *Ruppia* sp., *Zannichellia* sp.), stanowiącą bardzo ważne miejsce bytowania wielu drobnych gatunków bezkręgowców, tarła ryb i schronienia narybku. W środkowej części akwenu występuje zbiorowisko zwierząt związanych z drobnym, mulistym piaskiem. Zatoka Pucka ma również wyjątkowo, jak na polskie wybrzeże, urozmaicone brzegi, o charakterze zarówno naturalnym – plaże, łąki, szuwary trzcinowe i ujścia małych rzek, jak i antropogenicznym – opaski betonowe.

The only sheltered marine bay on the Polish coast is the area richest in benthic organisms. The most conspicuous are higher plants with *Zostera marina* as the main habitat builder. Today's three contiguous patches of seagrass beds are only a modest remnant of the extensive meadows that grew in the bay until the 1950s. Another valuable assemblage is comprised of the large, fragile algae Characae, which is similar in shape to higher plants. *Chara* meadows are common in shallowest northwestern part of the bay. Most of the seabed is covered with mixed brackish water plants such as *Potamogeton*, *Ruppia*, and *Zannichellia*, which are an important source of shelter for a number of minute invertebrates that inhabit the fine sand between the plants. Fine and muddy sands prevail in the middle part of the bay that is inhabited by infauna typical of such sites. Within the PMA, the Puck Bay is also unique in terms of diverse coastal geomorphology, which includes beaches, grass meadows, small river mouths, cliffs, and artificial concrete walls.

Metodyka: Siedliska wyróżniono na podstawie klasyfikacji nadzorowanej zdjęć dna Zatoki Puckiej i punktowej oceny charakterystyki jakościowej i ilościowej fito- i zoobentosu w pobranych próbkach dna.

Method: Habitats were designated based on the analyses of seabed photography and point stations for quantitative and qualitative samples.

Waloryzacja dna morskiego / Valorisation of the seabottom



Waloryzacja biologiczna / Biological valorisation

W ocenie wartości biologicznej dna Zatoki Puckiej wzięto pod uwagę charakter siedliska oraz jego bogactwo gatunkowe, biomasę i liczebność organizmów. Jako najbardziej wartościowe zostały uznane nie tylko rejony występowania łąk trawy morskiej i ramienic, ale większość obszaru północnej części zatoki. Najniżej oceniono głębokie, nieporośnięte obszary dna – Jamę Kuźnicką i przejście przez Ryf Mew. Nisko oceniony w skali wartości biologicznej został również obszar ujścia Redy, w którym wprawdzie biomasa organizmów jest stosunkowo duża, ale jest on silnie zeutrofizowany i zanieczyszczony. Należy jednak pamiętać, że jest to obszar bardzo cenny dla ptaków i część lądowa ujścia Redy objęta jest ochroną rezerwatową.

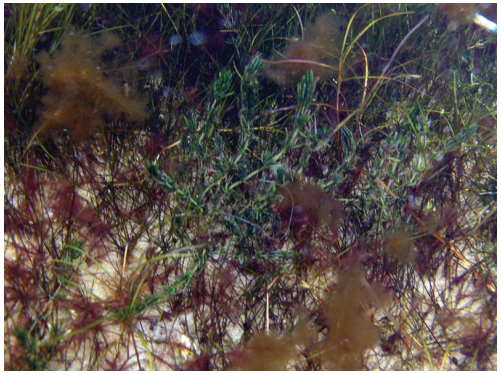
The valorization of the seabed was based on habitat characteristics, species richness, and organism biomass and density. Seagrass beds and algae meadows in the northern part of the bay are considered to be the most valuable. The lowest values were determined for the deepest bottom areas devoid of vegetation such as Jama Kuźnicka and the deep entrance to the bay across the shallows. The seabed near the the small River Reda mouth was valued as low since there is strong eutrophication and contamination there. This site is, however, very important for waterfowl, and the terrestrial part of it is protected as a bird sanctuary.

Metodyka: Średnią ocenę wartości biologicznej przeprowadzono na podstawie mapy siedlisk i punktowych pomiarów biomasy bentosu, z wykorzystaniem interpolacji geostatystycznej.

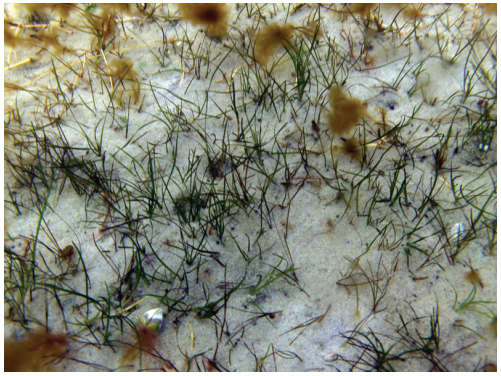
Method: Biological valorization was based on the habitat map and benthos point data with geostatistical interpolation (for more information on this method, see the introduction).

Dno Zatoki Puckiej – zdjęcia / Puck Bay – photos

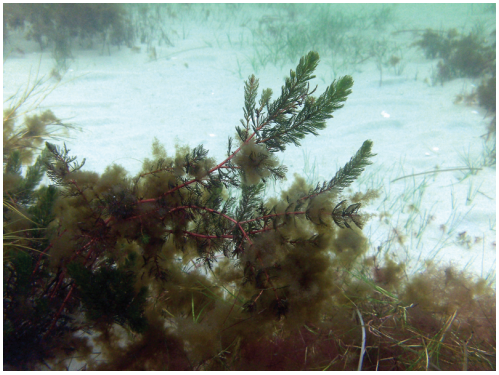
Rośliny naczyniowe (z rozpoznawalnymi *Potamogeton* sp., *Chara* sp.), nitkowate glony i puste muszle / Vascular plants (with recognizable *Potamogeton* sp., *Chara* sp.), filamentous algae and empty shells



Rośliny naczyniowe, nitkowate glony, muszle (*Cerastoderma glaucum*) / Vascular plants, filamentous algae, shells (*Cerastoderma glaucum*)



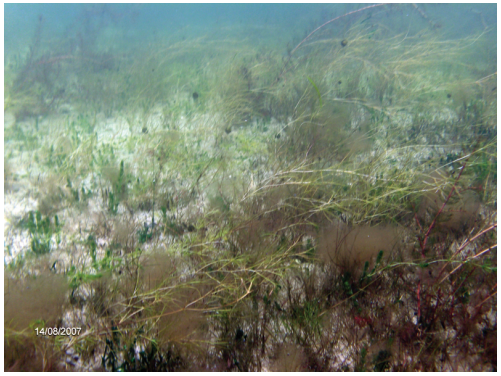
Myriophyllum spicatum i inne rośliny naczyniowe (z rozpoznawalnym *Potamogeton* sp.), nitkowate glony / *Myriophyllum spicatum* and other vascular plants (with recognizable *Potamogeton* sp.), filamentous algae



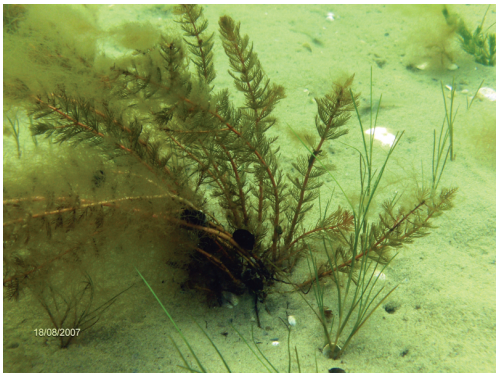
Rośliny naczyniowe (z rozpoznawalnym *Potamogeton* sp.), nitkowate glony, *Cerastoderma glaucum*, puste muszle / Vascular plants (with recognizable *Potamogeton* sp.), filamentous algae, *Cerastoderma glaucum*, empty shells

Rośliny naczyniowe, nitkowate glony, *Cerastoderma glaucum*, *Perca fluviatilis*, *Aurelia aurita* / Vascular plants, filamentous algae, *Cerastoderma glaucum*, *Perca fluviatilis*, *Aurelia aurita*

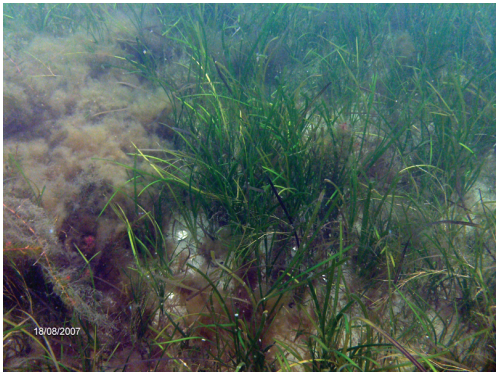
Myriophyllum spicatum i inne rośliny naczyniowe, nitkowate glony / *Myriophyllum spicatum* and other vascular plants, filamentous algae



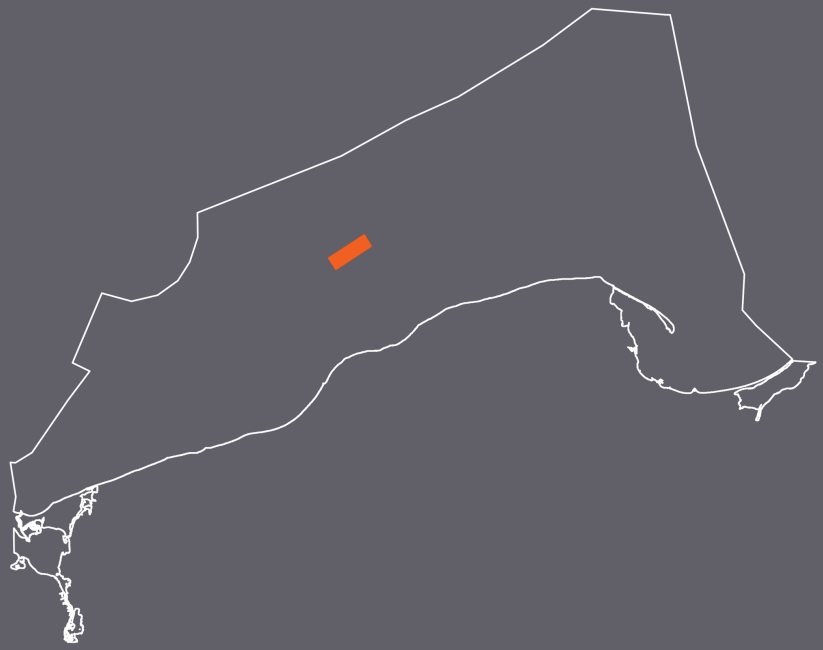
Myriophyllum spicatum i inne rośliny naczyniowe, *Chara* sp., nitkowate glony, *Mytilus* sp. / *Myriophyllum spicatum* and other vascular plants, *Chara* sp., filamentous algae, *Mytilus* sp.



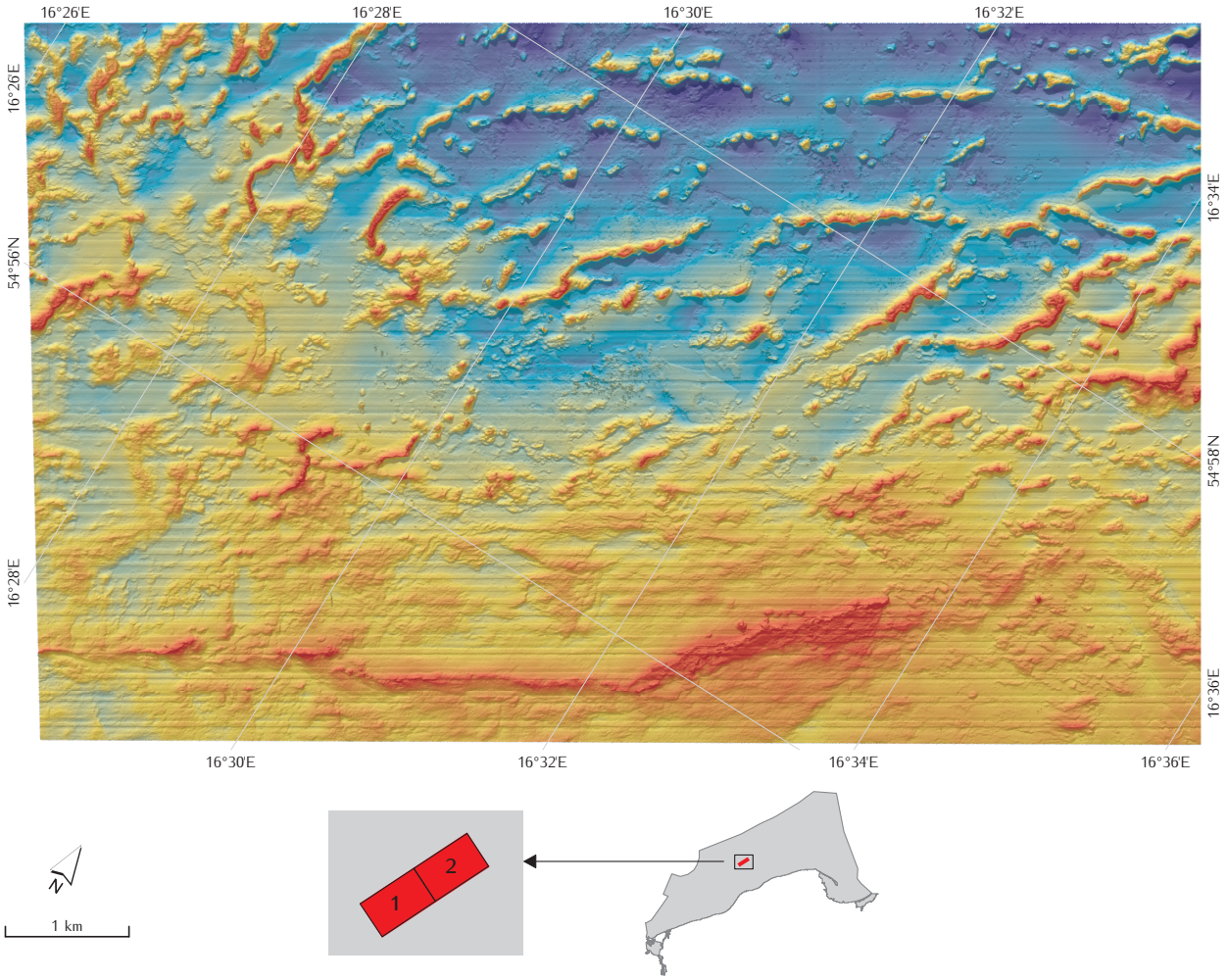
Zostera marina, *Myriophyllum spicatum* i inne rośliny naczyniowe, nitkowate glony / *Zostera marina*, *Myriophyllum spicatum* and other vascular plants, filamentous algae

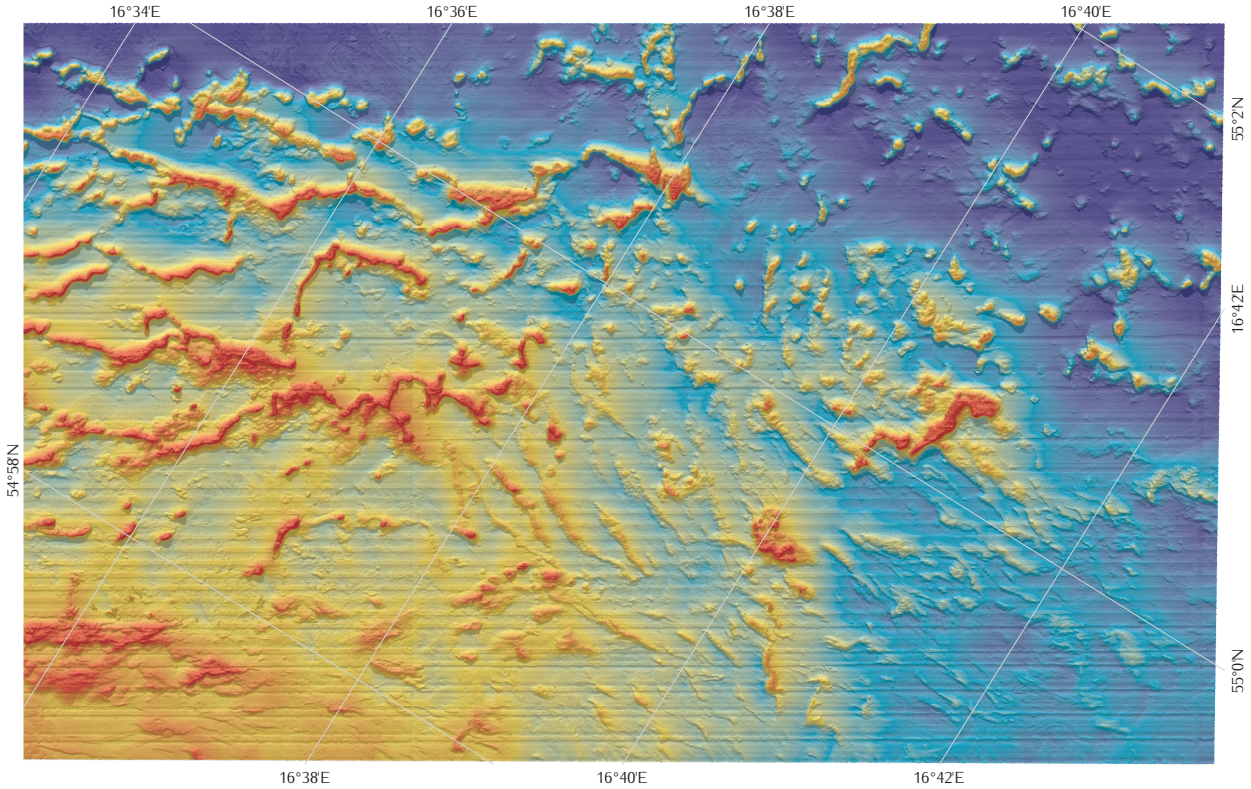


Ławica Słupska / Slupsk Bank



Batymetria / Bathymetry





Głębokość [m] / Depth [m]

8 10 12 14 16 18 20 22 24 26

Batymetria / Bathymetry

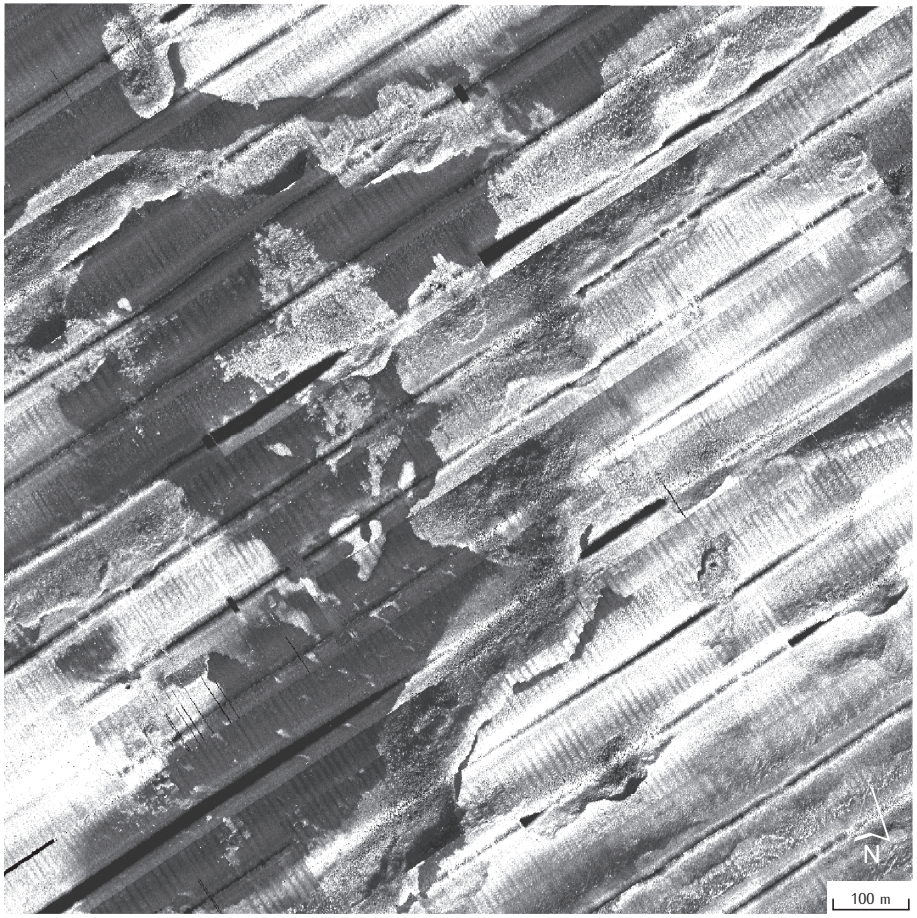
Głazowiska Ławicy Słupskiej to unikalny rejon polskich obszarów morskich, uformowany z pozostawionych przez lodowce głazów (niektóre dochodzą do kilku metrów średnicy) i pól kamieni różnej wielkości. Mapy batymetryczne przedstawiają złożoną, mozaikową strukturę tego obszaru, z równoleżnikowo ułożonymi pasami głazowisk. Rejon testowy na Ławicy Słupskiej, o rozmiarach 20 km na 6 km, położony jest w zakresie głębokości od 8 do 26 m. Do znacznej części dna dociera tu światło, którego energia jest wystarczająca do fotosyntezy. Kamieniste dno Ławicy Słupskiej, położone w strefie eufotycznej, stanowi jeden z najbogatszych habitatów POM i jest najważniejszym miejscem występowania krasnorostów.

This area is formed by boulders (some measuring even a few meters in diameter) and stones that were arranged in mosaic patches by glacial retreat. It is unique for the PMA. The mosaic character of the hard substrata is organized in large boulder fields parallel to the shore. The depth of the site is about 20–30 m, but the shallowest places are only 8 m below the sea surface. This means that most of the seabed in the area receives enough light for primary production. The stones in the euphotic sublittoral are one of the key sites for red and brown algae and are among the richest habitats in the PMA.

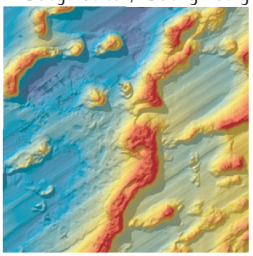
Metodyka: Mapę sporządzono na podstawie pomiarów sondą wielowiązkową, wykonanych latem 2007 r. w ramach projektu „Przyrodnicze uwarunkowania planowania przestrzennego w polskich obszarach morskich z uwzględnieniem sieci Natura 2000" (IM).

Method: Bathymetry was based on multibeam sonar measurements taken in summer 2007 by the Maritime Institute in Gdańsk.

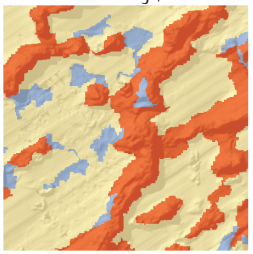
Sonarowy obraz Ławicy Słupskiej / Sonar image of the Slupsk Bank bottom



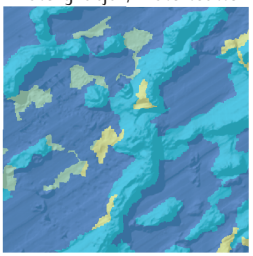
Batymetria / Bathymetry



Habitaty / Habitats

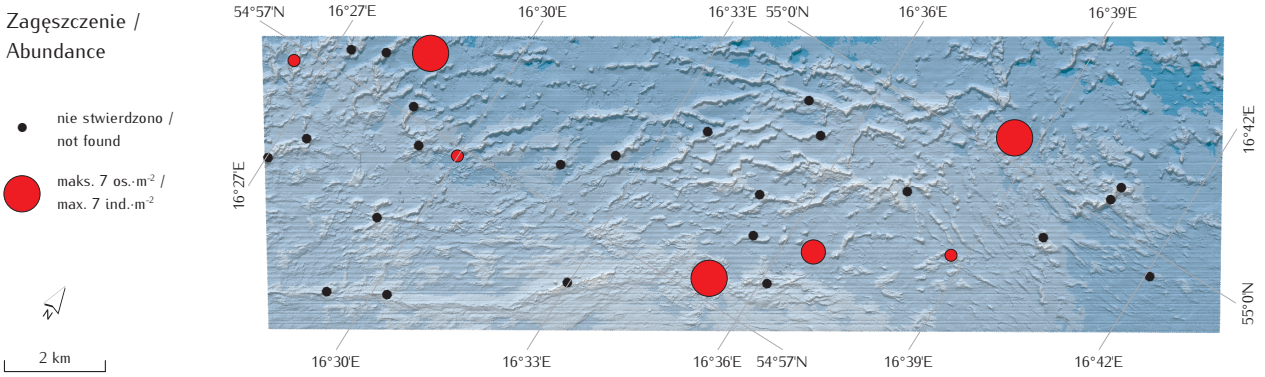


Waloryzacja / Valorisation

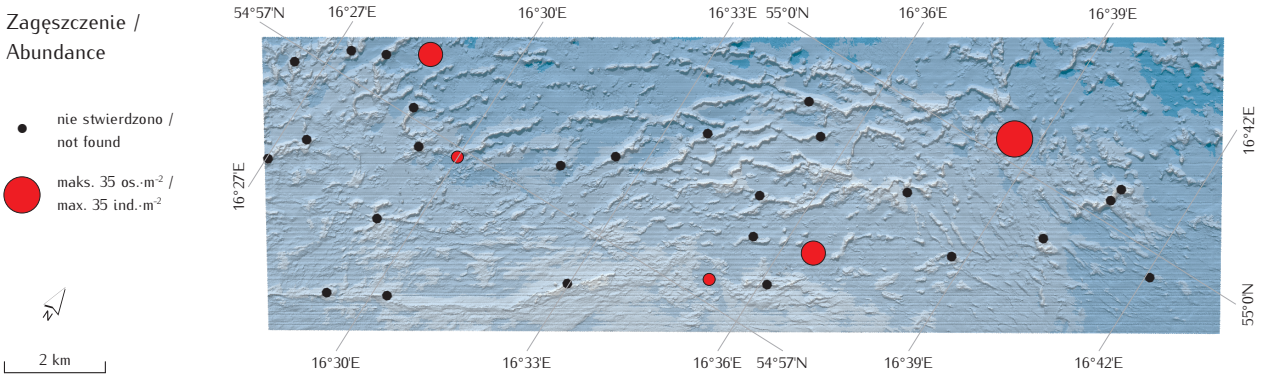


Fauna denna / Zoobenthos

Bathyporeia pilosa



Cerastoderma glaucum



Bathyporeia pilosa. Piaszczyk występuje niemal w całym poligonie badawczym w rejonie Ławicy Słupskiej, lecz jego rozmieszczenie ma charakter mozaikowy. Skorupiak ten zasiedla osady drobno- i średnioziarniste między kamieniami i głazowiskami, na głębokości od ok. 16 do 23 m. Zagęszczenie piaszczyków, które były w latach 80. jednym z dominantów pod względem liczebności w rejonie Ławicy Słupskiej, przyjmuje wartości znacząco niższe niż w rejonie przybrzeżnym, nie przekraczające 7 os.·m^{-2}. Więcej o gatunku na s. 61.

Cerastoderma glaucum. Rozmieszczenie sercówki również ma charakter mozaikowy, ponieważ małż ten zasiedla w badanym rejonie jedynie dno miękkie. Najczęściej są to osady drobnoziarniste, na których zagęszczenie sercówki nie przekracza 35 os.·m^{-2} i jest niższe niż w rejonach przybrzeżnych. Więcej o gatunku na s. 101.

Batyporeia pilosa. It occurs throughout the area on sand patches among stones and boulder fields. Densities are much lower compared to the coastal belt, not exceeding 7 ind.·m^{-2}. Species description – see p. 61.

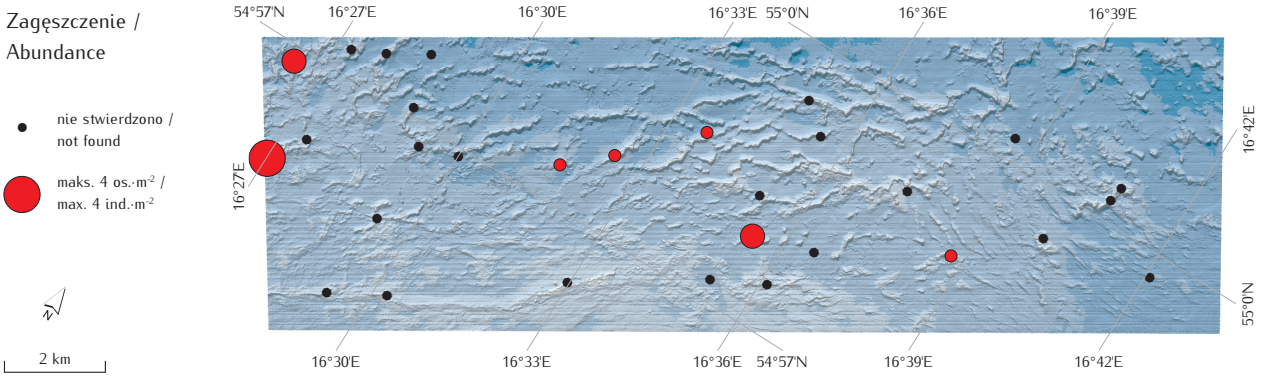
Cerastoderma glaucum. Lagoon cockle distribution is also patchy since this bivalve prefers soft bottoms and finer sediments. Densities are lower compared to the coastal belt, usually below 35 ind.·m^{-2}. Species description – see p. 101.

Metodyka: Rozmieszczenie wybranych gatunków fauny dennej na podstawie punktowych, ilościowych prób makrozoobentosu, pobranych i opracowanych w ramach projektu „Przyrodnicze uwarunkowania planowania przestrzennego w polskich obszarach morskich z uwzględnieniem sieci Natura 2000", w okresie 07–09.2007. Próby pobierano czerpakami typu van Veena i Reinecka (MIR), Ekmana (UG) i DAK (IM).

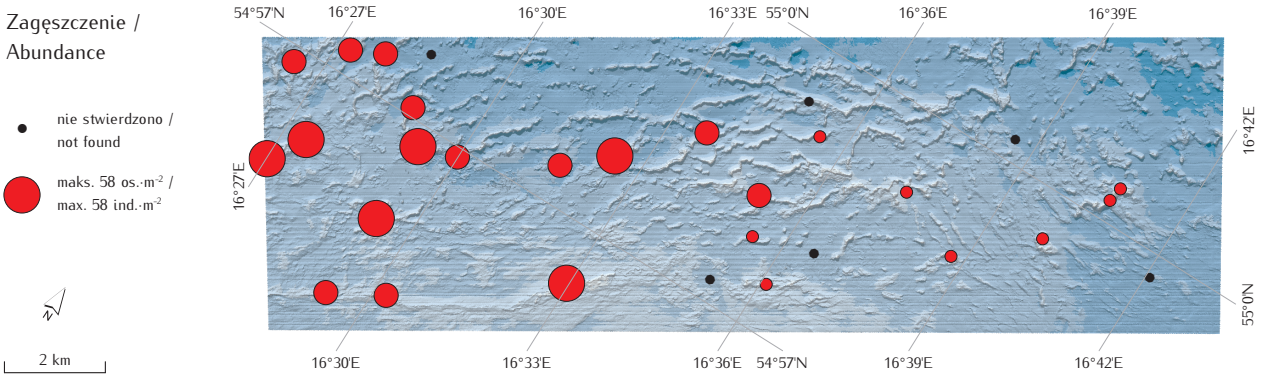
Method: Distribution maps based on point source data and quantitative benthic samples collected in July–September 2007 with various grabs and diver-operated DAK samplers.

Fauna denna / Zoobenthos

Corophium volutator



Fabricia sabella

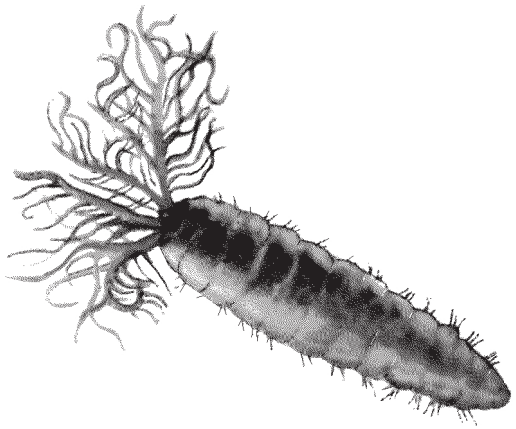


Corophium volutator. Bełkaczek pospolity w rejonie poligonu na Ławicy Słupskiej występuje na głębokości kilkunastu metrów. Gatunek ten zasiedla obszary dna miękkiego, budując śluzowate rurki w powierzchniowej warstwie osadu. Bełkaczek pospolity nie występuje jednak licznie – zagęszczenie wynosiło zaledwie kilka osobników na metr kwadratowy. Więcej o gatunku na s. 63.

Corophium volutator. It occurs in a number of locations on the bank, inhabits soft bottom patches, and builds tubes on sediment surfaces. Densities are low at a few specimens per m^2. Species description – see p. 63.

Fabricia sabella. To pospolity w Bałtyku wieloszczet, występujący niemal na wszystkich analizowanych stacjach poligonu. Gatunek ten zasiedla dno miękkie w strefie od 10 do 20 m głębokości. Zagęszczenie *F. sabella* na większości stanowisk wynosiło kilkanaście osobników na metr kwadratowy. Najliczniejsze skupiska liczyły ok. 60 os.·m^{-2}.

Fabricia sabella. It is a common Baltic polychaete worm that occurs throughout the bank area in densities of several ind.·m^{-2}, and is the most numerous in the western area (58 ind.·m^{-2}).



Fabricia sabella – niewielki, dorastający do 3 mm długości wieloszczet. Jego charakterystyczną cechą są pary głaszczek i dwa płaty skrzelowe, wyrastające z odcinka głowowego. Powszechnie zasiedla piaszczyste obszary Morza Bałtyckiego, tworząc śluzowate rurki w powierzchniowej warstwie dna.

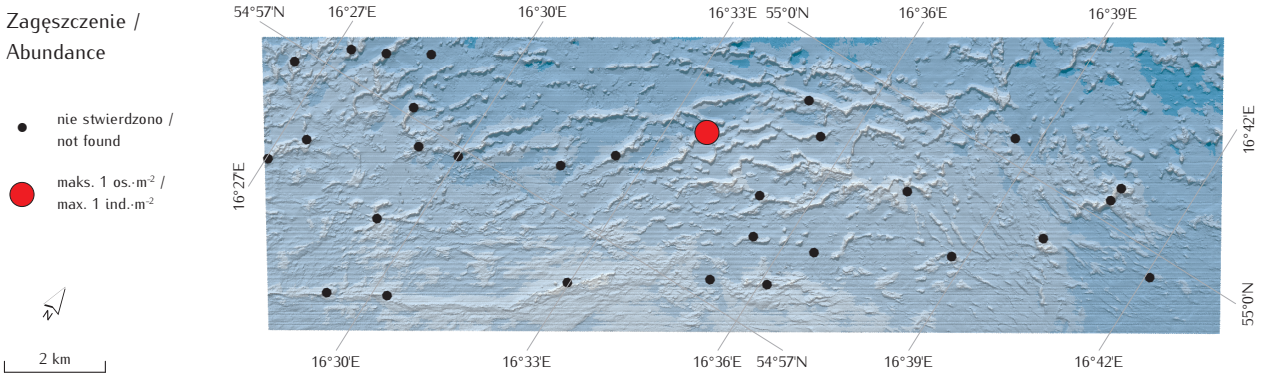
Fabricia sabella is a small worm 3 mm long with a pair of papillae and two gill plates on the head segment.

Metodyka: patrz s. 135.

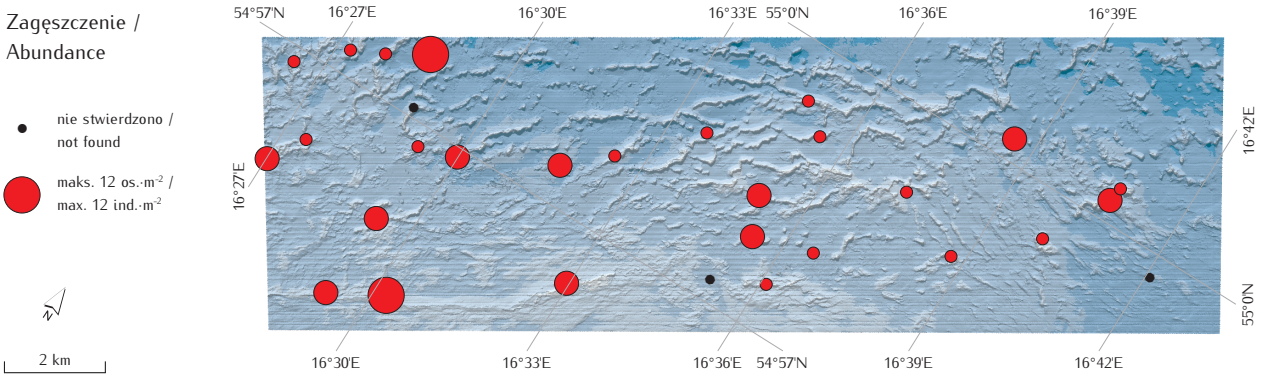
Method: see p. 135.

Fauna denna / Zoobenthos

Halicryptus spinulosus



Hediste diversicolor

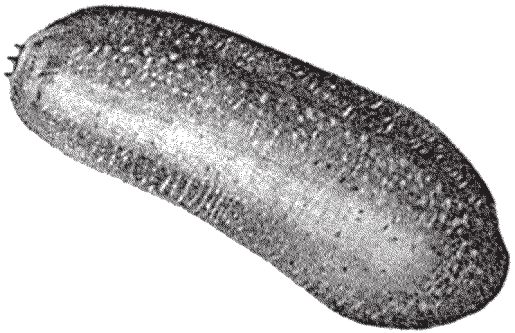


Halicryptus spinulosus. Żyje w osadzie, został znaleziony na jednym stanowisku w rejonie poligonu Ławicy Słupskiej, na 13 m głębokości. Gatunek ten zasiedla głębsze rejony dna, o zimniejszych wodach.

Halicryptus spinulosus. It is a priapulid worm inhabiting sediments and was found in only one location on the Słupsk Bank. It prefers deeper areas with cooler waters.

Hediste diversicolor. Nereida występuje w rejonie całego poligonu, zasiedlając dno miękkie. Skupiska tego gatunku nie przekraczały 12 os.·m^{-2}, a zagęszczenie było tu znacząco niższe w porównaniu ze strefą przybrzeżną. Więcej o gatunku na s. 65.

Hediste diversicolor. It occurs throughout the bank on patches of soft sediment, at a density of 12 ind.·m^{-2}. Species description – see p. 65.



Halicryptus spinulosus – duży, osiągający 15 mm robak o cylindrycznym ciele. W przedniej części owalnego tułowia posiada ryjek uzbrojony w ząbki. Jest to reliktowy gatunek arktyczny, z okresu Morza Yoldia.

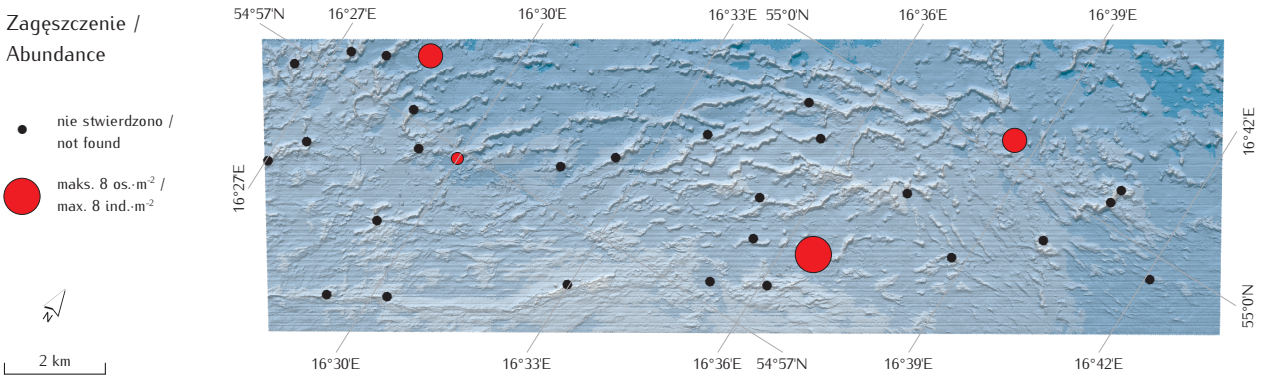
Halicryptus spinulosus is a large (15 mm) worm with a cylindrical body with pharyngeal teeth. This is a relict, Arctic species, from the time of Yoldia Sea.

Metodyka: patrz s. 135.

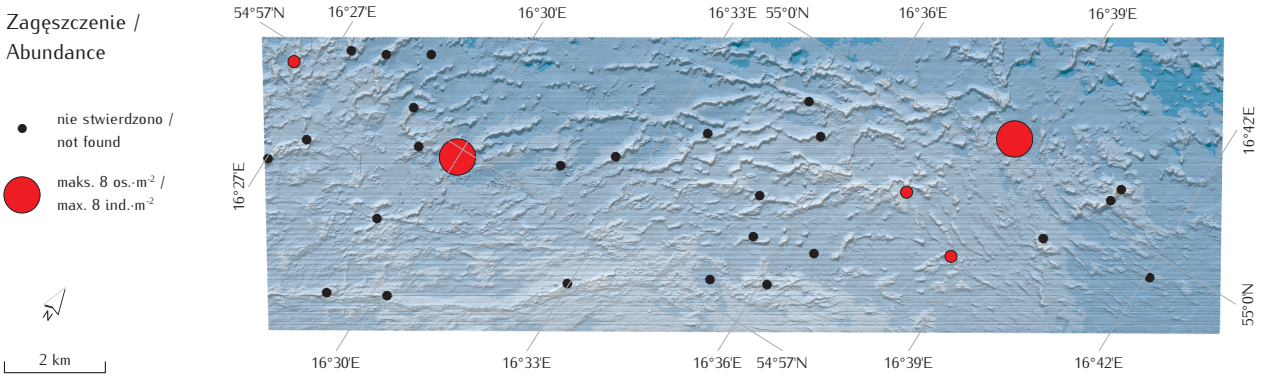
Method: see p. 135.

Fauna denna / Zoobenthos

Macoma balthica



Marenzelleria neglecta



Macoma balthica. Rogowiec bałtycki został odnotowany jedynie na kilku stanowiskach w rejonie poligonu Ławicy Słupskiej. Gatunek ten zasiedla dno miękkie na głębokości od 16.9 do 22.5 m. Zagęszczenia tego małża nie przekraczały 8 os.·m^{-2}.

Marenzelleria neglecta. Ten pospolity w Bałtyku gatunek wieloszczeta odnotowano zaledwie na kilku stanowiskach poligonu Ławicy Słupskiej, na głębokości większej niż 17 m. Nie osiągał zagęszczeń większych niż 8 os.·m^{-2}.

Oba wieloszczety preferują bogate w detrytus osady muliste. Więcej o gatunkach na s. 67 i 69.

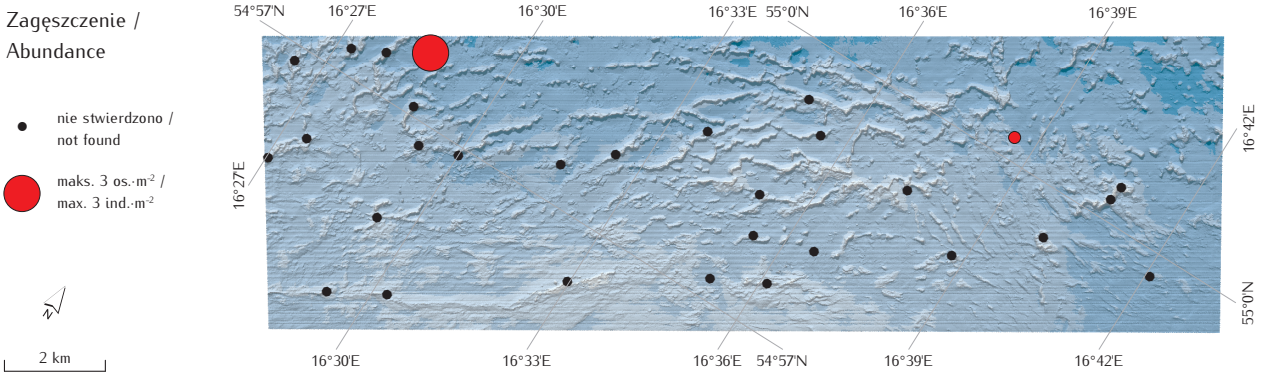
Macoma balthica. The common tellin was found at single locations on the bank at low densities of 8 ind.·m^{-2}. Description of species – see p. 67.

Marenzelleria neglecta. It was found at densities below 8 ind.·m^{-2}. Description of species – see p. 69.

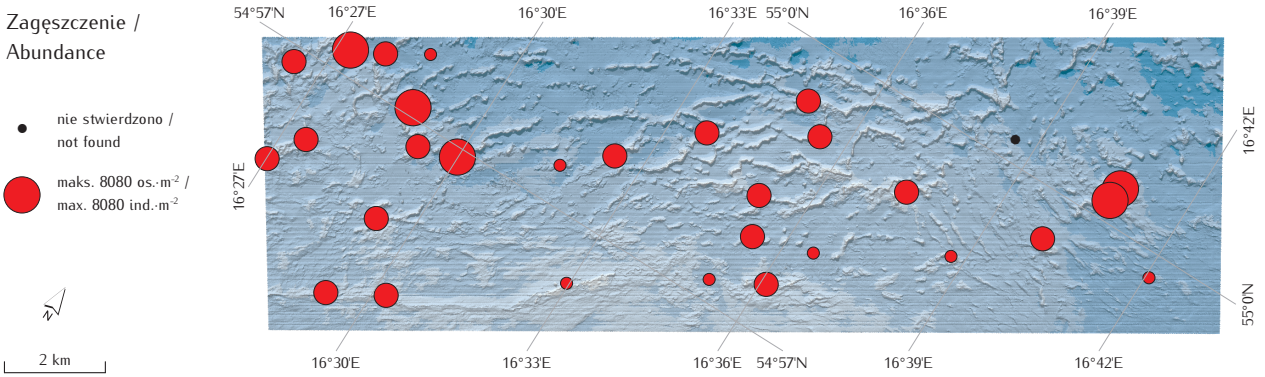
Metodyka: patrz s. 135.
Method: see p. 135.

Fauna denna / Zoobenthos

Mya arenaria



Mytilus trossulus



Mya arenaria. Małgiew piaskołaz został znaleziony jedynie na dwóch stanowiskach poligonu Ławicy Słupskiej, na głębokości ponad 20 m. Ten zasiedlający piaszczyste ławice gatunek nie przekraczał zagęszczenia 3 os.·m^{-2}. Więcej o gatunku na s. 71.

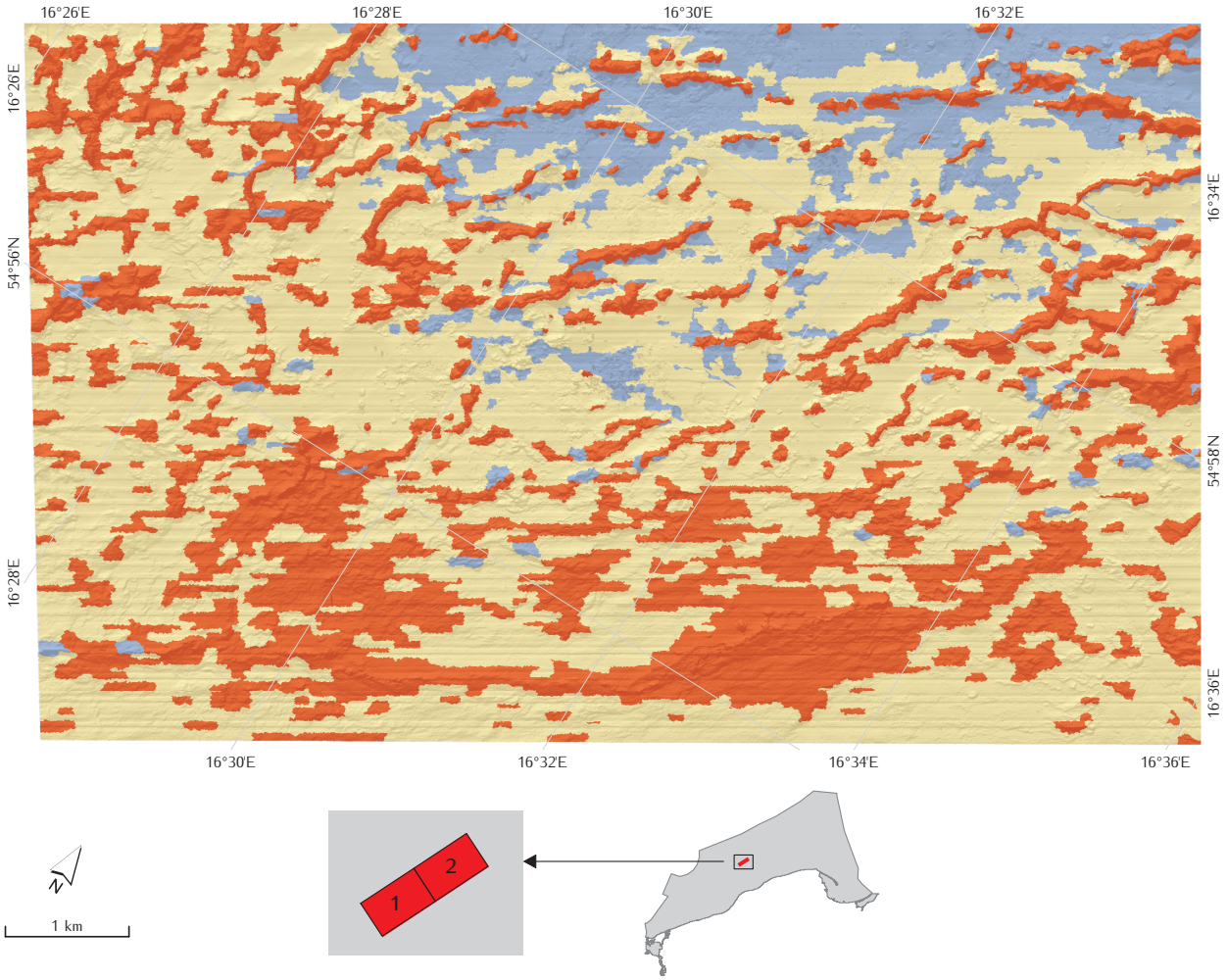
Mya arenaria. It was found at two locations in the sampling area, below 20 m. This species, typical for sandy sediment, occurs in densities not exceeding a few specimens per m^2. More on this species on p. 71.

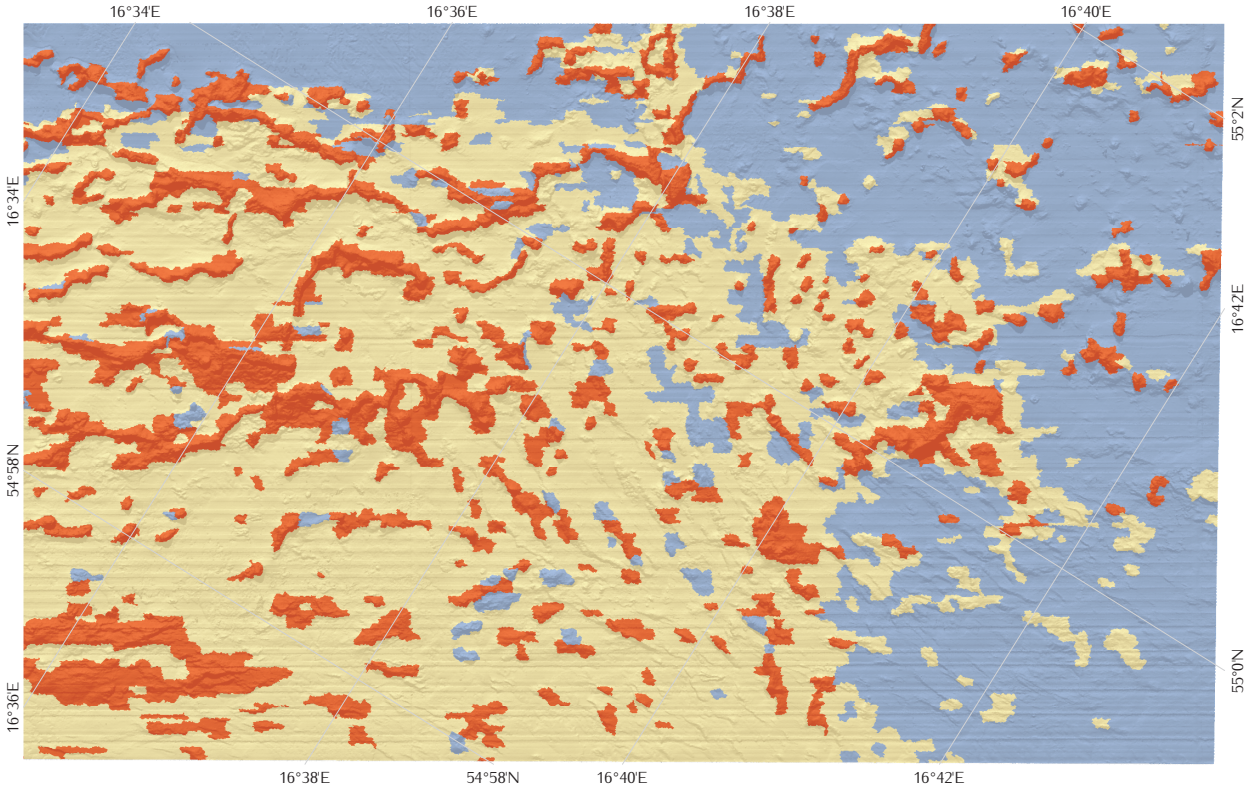
Mytilus trossulus. Omułek zasiedla pospolicie rejon poligonu Ławicy Słupskiej. Małż ten występuje na kamieniach, tworząc liczne skupiska na głębokości kilkunastu metrów. Maksymalne zagęszczenia tego gatunku wynosiły ponad 8000 os.·m^{-2}. Omułki stanowią pokarm m. in. zimujących w tym rejonie ptaków, takich jak lodówki czy nurniki (*Cepplus grylle*). Więcej o gatunku na s. 73.

Mytilus trossulus. This species is found commonly throughout the investigated area. Used to occur on stones, at several meters, in large aggregations. Maximal density to 8000 ind.·m^{-2}. *Mytilus* is prey for diving ducks and guillemots in winter. More on this species on p. 73.

Metodyka: patrz s. 135.
Method: see p. 135.

Siedliska / Habitats





Typy siedlisk / Habitat types

piaski sublitoralu, nieporośnięte, *Bathyporeia* / unvegetated sublittoral sand, *Bathyporeia*

dno mieszane w głębszym sublitoralu, *Mytilus* / deeper sublittoral mixed bottom, *Mytilus*

dno mieszane w strefie eufotycznej, z makrofitami, *Furcellaria* / mixed bottom in the euphotic zone, with macrophytes, *Furcellaria*

Siedliska / Habitats

W obszarze Ławicy Słupskiej wyróżniono trzy typowe siedliska. Czerwonym kolorem zaznaczono najcenniejsze i najbogatsze w gatunki siedlisko mieszanego, głównie piaszczystego osadu i kamieni porośniętych krasnorostami (widlik *Furcellaria* – jako najbardziej typowy gatunek). Drugie siedlisko – piaszczysto-mieszane dno z grupami kamieni w sublitoralu, zdominowane jest przez filtrujące małże (omułki) oraz pąkle. Leży ono poniżej strefy eufotycznej, gdzie nie dociera światło potrzebne glonom, kamienie nie mają więc pokrywy roślinnej. Kolejne siedlisko to obszary piasków i mieszanego osadu, które występują pomiędzy kamieniami, głównie w południowej części Ławicy Słupskiej. Zamieszkuje je typowa dla tego osadu fauna zdominowana przez skorupiaki.

Three habitat types were designated in the area. Red indicates the most valuable habitat of mixed sediments of stones and sand in the euphotic zone, where there is rich red algae vegetation (*Furcellaria* was the dominant species). The second habitat of mixed sediments of stones on sand was in the sublittoral below the euphotic zone. In this area without vegetation, filtrators prevailed with *Mytilus* and barnacles as the key species. The southern part of the area was characterized by sandy bottoms with coarser sediment admixtures, and mobile crustaceans were the key species.

Metodyka: Siedliska wyróżniono na podstawie klasyfikacji nadzorowanej danych sonarowych oraz pochodzących z pomiarów sondą wielowiązkową, z wykorzystaniem punktowej oceny charakterystyki jakościowej i ilościowej fito- i zoobentosu w pobranych próbkach dna.

Method: The habitats were designated using sonar and multibeam soundings together with point data from benthos sampling.

Waloryzacja biologiczna / Biological valorisation

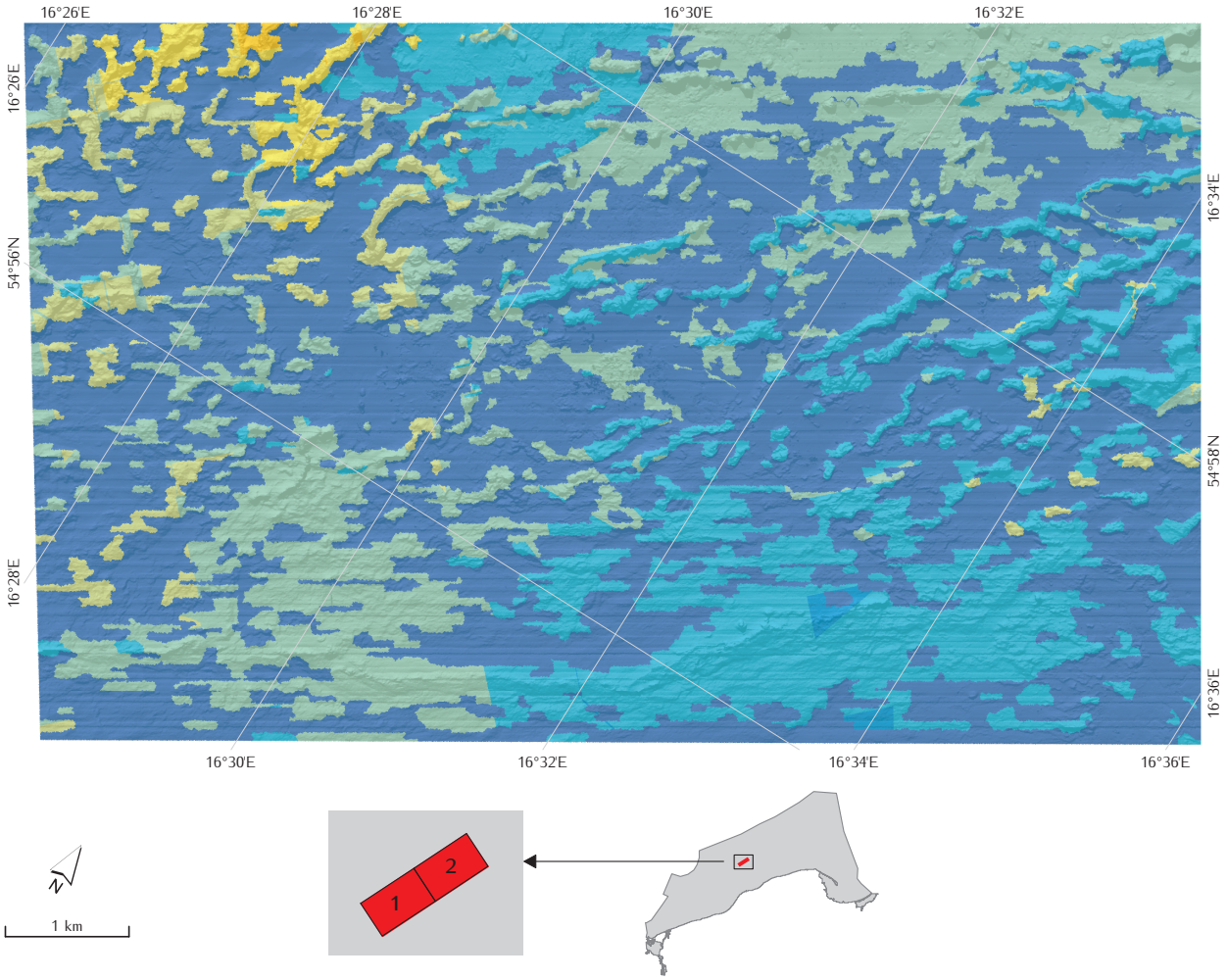
W skali wartości opracowanej dla polskich obszarów morskich, wartość biologiczna dna Ławicy Słupskiej waha się od 3 do 9 umownych punktów. Najcenniejsze przyrodniczo są obszary mieszczące się w północno-zachodniej części, stosunkowo mniej cenne – w południowej. Mozaikowy charakter oceny odzwierciedla charakter dna – nieliczne, wielkie, porośnięte krasnorostami głazy są wyjątkowe na polskim wybrzeżu, a gęste zarośla widlika tworzą siedlisko dla drobnych bezkręgowców.

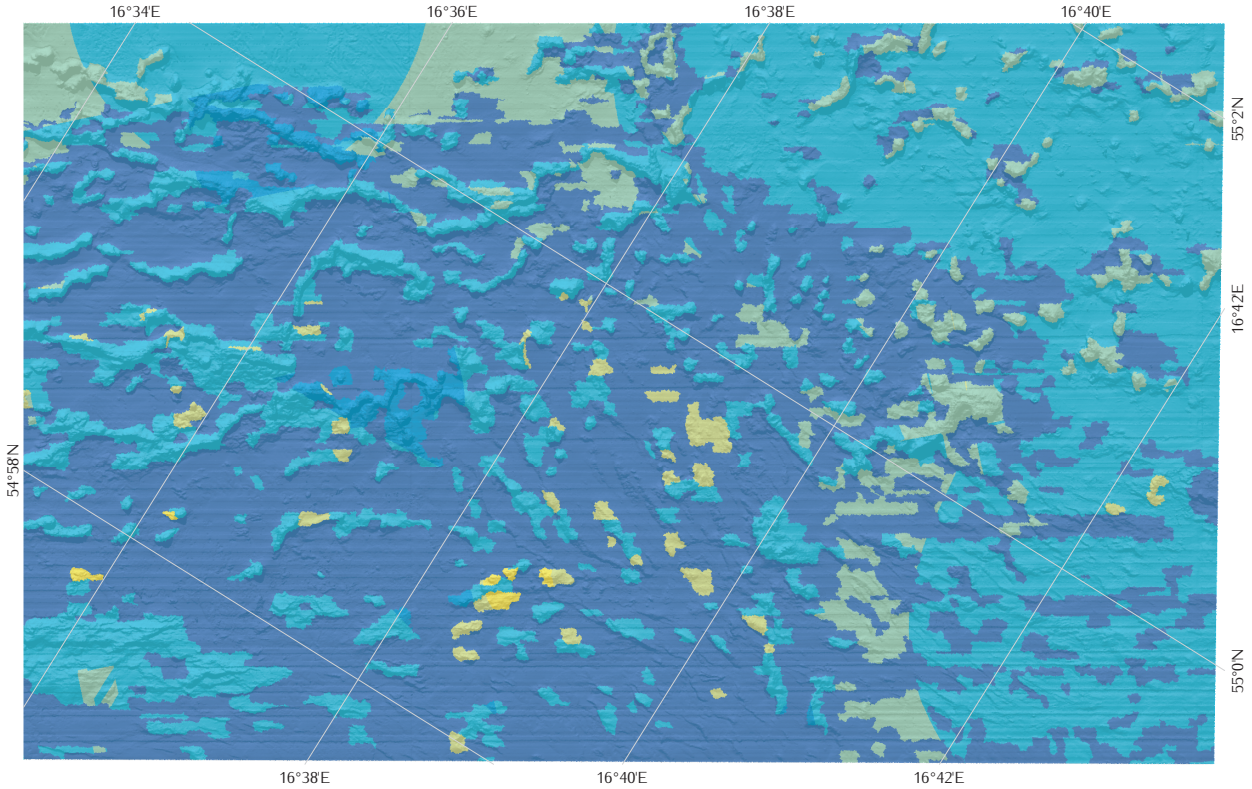
On the scale used in the current study of the PMA, the bank is valued from 3 to 9 points. The most biologically valuable parts of the seabed are situated in the northwest of the area, while those in the southern part are of lesser value. The mosaic character of the boulder and stone fields on the sand is a unique feature in the PMA, and the dense bushes of red algae provide numerous invertebrates with shelter.

Metodyka: Waloryzację wykonano na podstawie oceny punktowej wyników pomiarów biomasy, ze względu na dużą klasteryzację punktów pomiarowych, interpolowaną metodami geostatystycznymi, oddzielnie w każdym z rodzajów siedlisk.

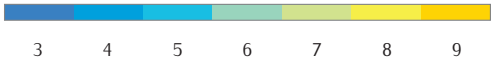
Method: The valuation was based on point data, and interpolation was performed with geostatistical methods for each habitat separately.

Waloryzacja dna morskiego / Valorisation of the seabottom



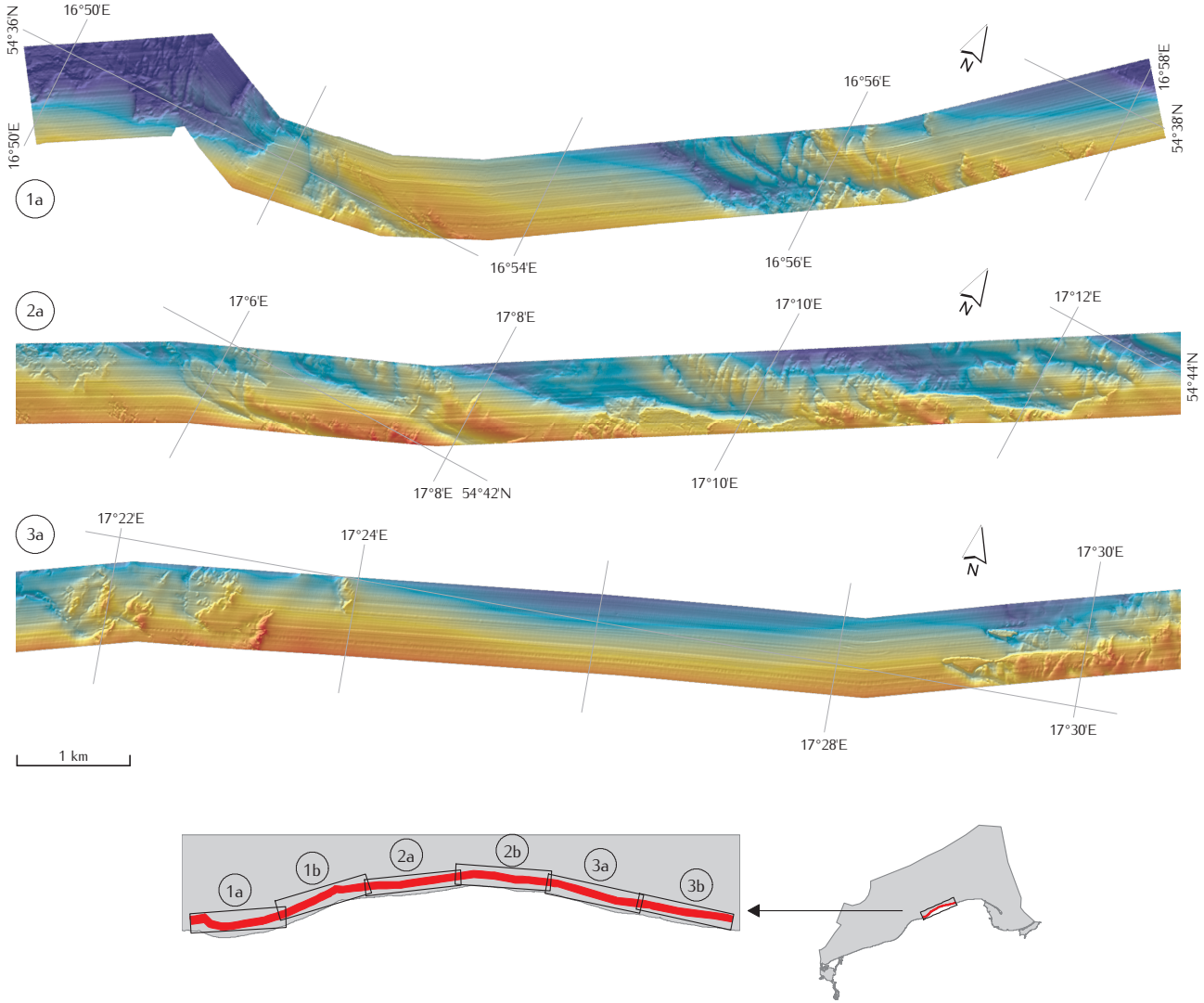


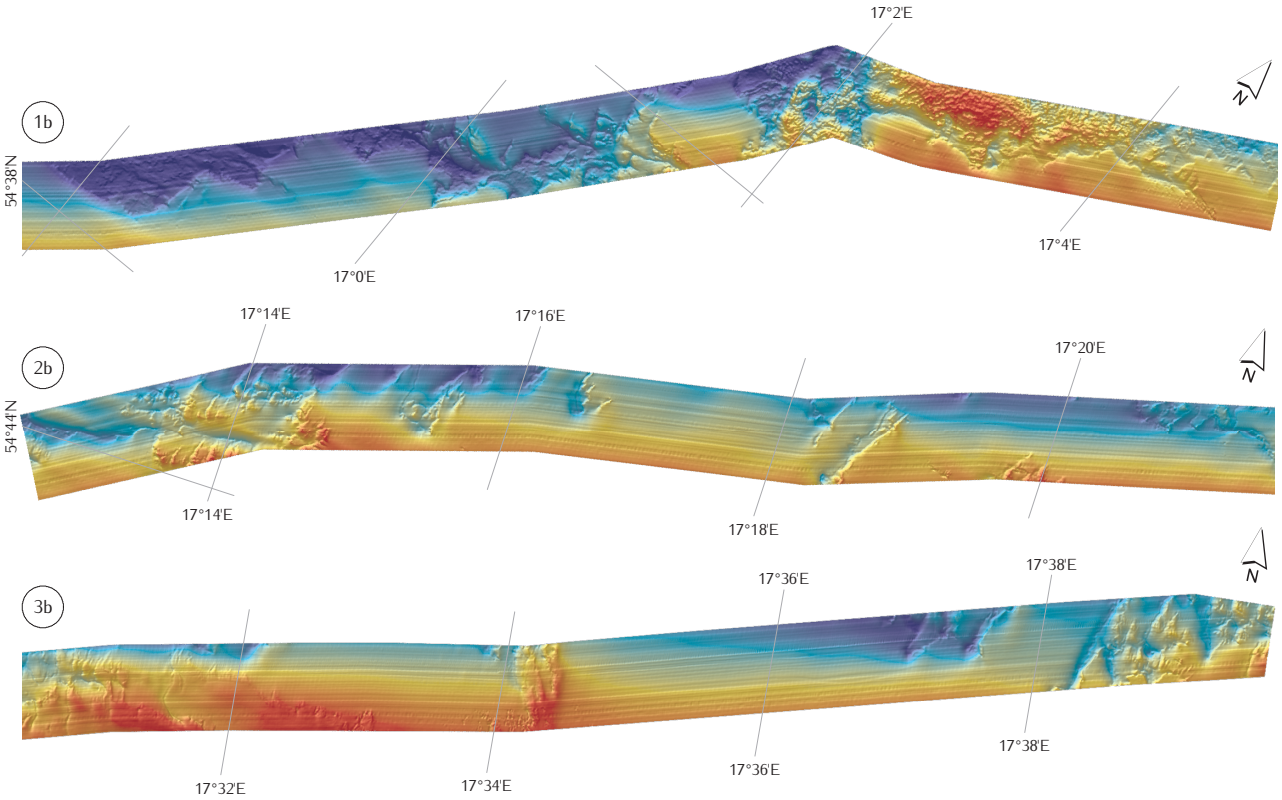
Waloryzacja biologiczna dna morskiego / Biological valorisation of the seabottom



Stilo–Ustka

Batymetria / Bathymetry





Głębokość [m] / Depth [m]

Batymetria / Bathymetry

Batymetria poligonu Stilo–Ustka, o wymiarach blisko 60 km na 1 km, oddalonego o ok. 1 km od brzegu, przedstawia typowy obraz dna na środkowym, otwartym wybrzeżu, gdzie na dużej przestrzeni izobaty biegną równolegle do brzegu – szczególnie regularny obraz na odcinku wschodnim nr 3a i 3b. W części zachodniej batymetria jest bardziej urozmaicona, z przegłębieniami do kilkunastu metrów w niewielkiej odległości od brzegu – odcinek nr 1 przy Ustce. Generalnie, na niemal całym obszarze głębokość nie przekracza 10 m w strefie 1–2 km od brzegu.

The depth contours in the Stilo–Ustka area are typical for the Polish open sea coast, where isobaths are perpendicular to the shore, and are very regular in the eastern part of units 3a and 3b on the map. The depth contours in the western part are more diverse, with depressions down to several meters close to the shore (unit 1 at Ustka). Generally, the entire area is shallower than 10 m within 1–2 km from the shoreline.

Metodyka: Mapę utworzono na podstawie pomiarów sondą wielowiązkową, wykonanych latem 2007 r. w ramach projektu „Przyrodnicze uwarunkowania planowania przestrzennego w polskich obszarach morskich z uwzględnieniem sieci Natura 2000" (IM).

Method: The map was based on measurements performed with multibeam sonar by the Maritime Institute in summer 2007.

Osady / Sediments

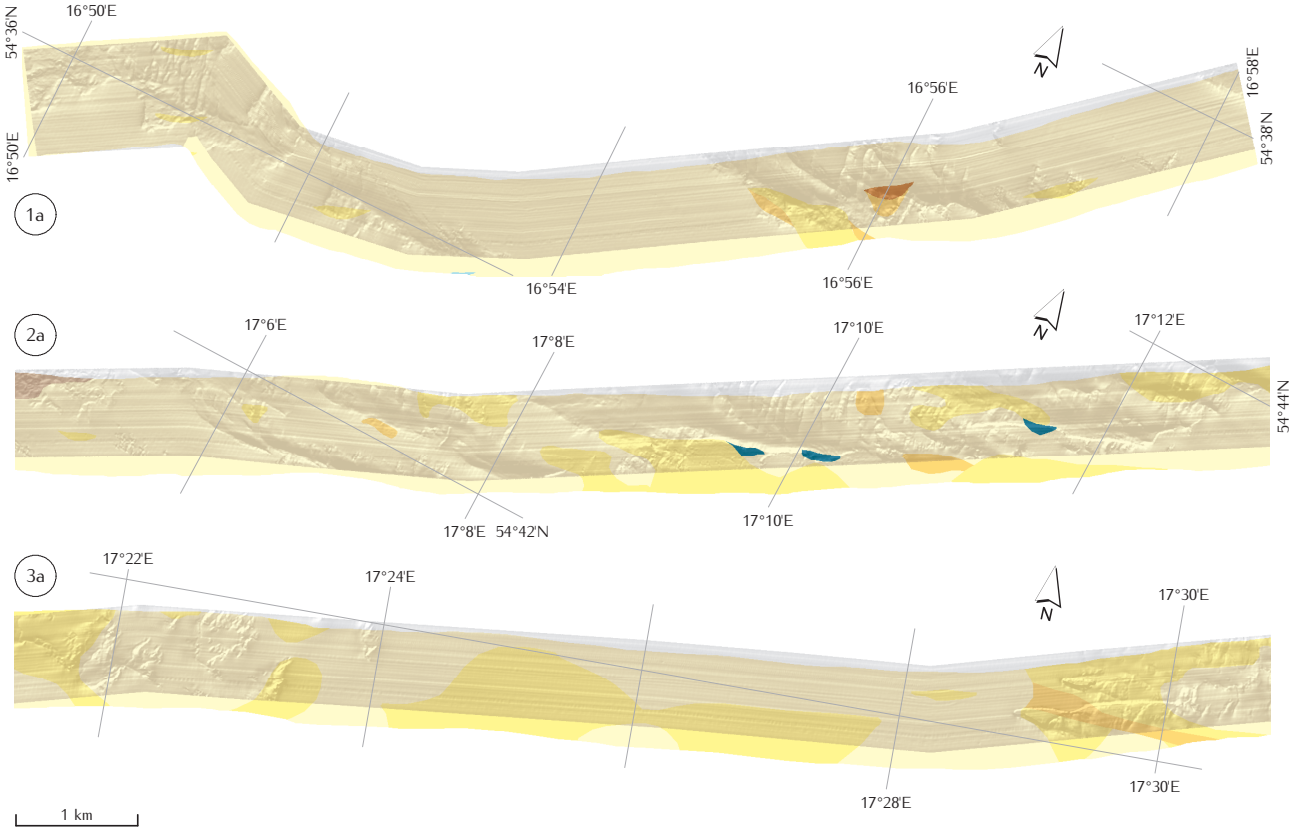
Osady w rejonie Stilo–Ustka są bardzo jednostajne. Dominują piaski drobno- i średnioziarniste, z pojedynczymi łachami piasków gruboziarnistych, ławicą kamieni na odcinku nr 1b i wyjątkowym rodzajem osadów na odcinku nr 3b w pobliżu Stilo. Jest to gytia – ciemny, organiczno-mineralny osad powstały ze śródlądowych – jeziornych lub bagiennych, osadów.

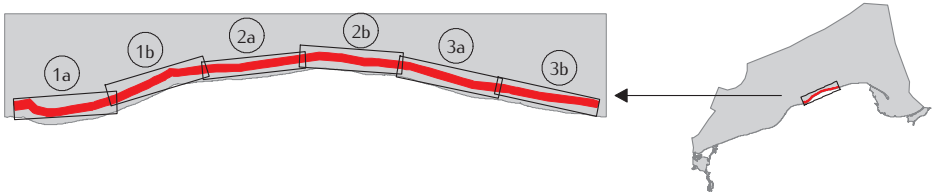
Sediments in Stilo–Ustka area are very homogeneous. Fine- and medium-grained sands dominate with separate patches of coarse sands, and patch of stones in unit 1b. Gytia, a dark, rich unique type of organic sediment was found near Stilo, in unit 3b. Gytia originates from lacustrine and marsh sediments.

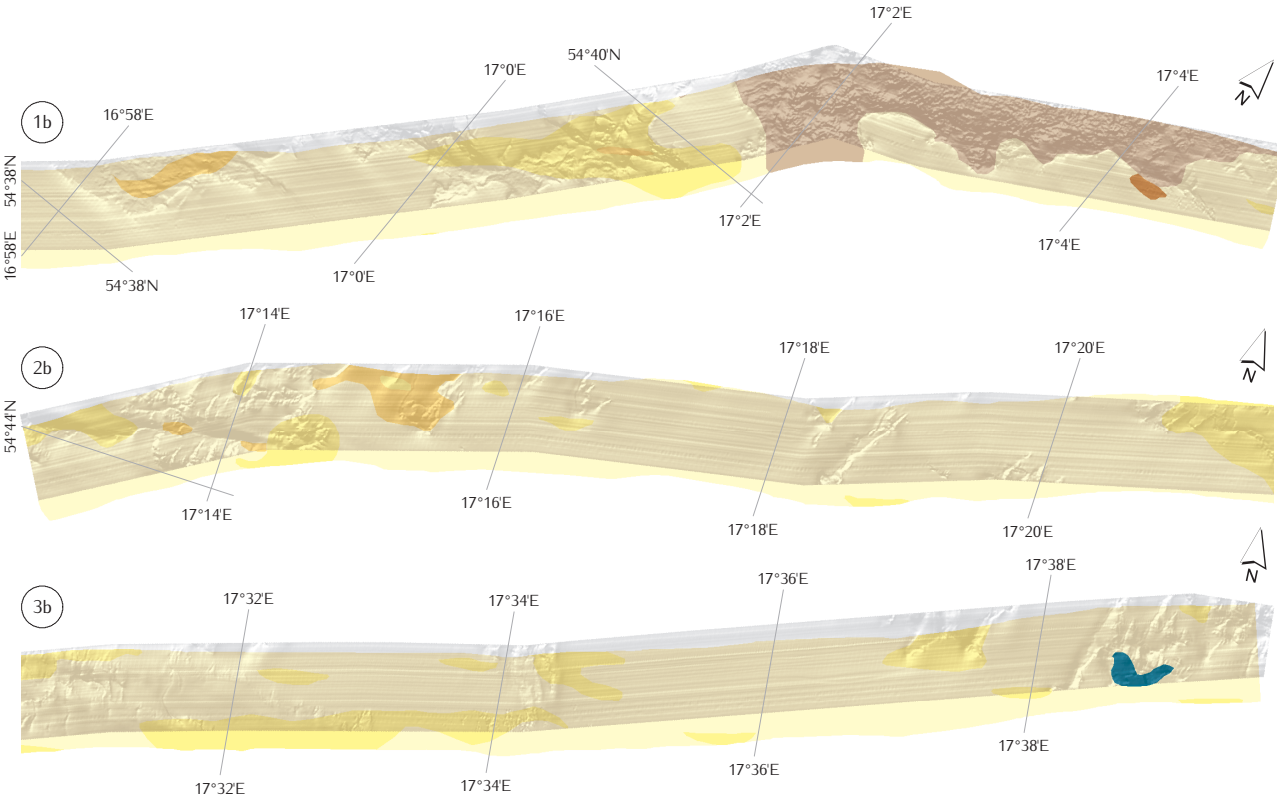
Metodyka: Mapę opracowano zgodnie z metodyką PIG, na podstawie wyników analizy próbek osadów, zebranych przez płetwonurków i za pomocą sond rdzeniowych, oraz pomiarów wykonanych sondą wielowiązkową.

Method: Map was based on the State Geological Survey data, collected by divers and sediment corers, supplied with hydroacoustic-multibeam sonar measurements.

Osady / Sediments







Osady powierzchniowe / Surface sediments

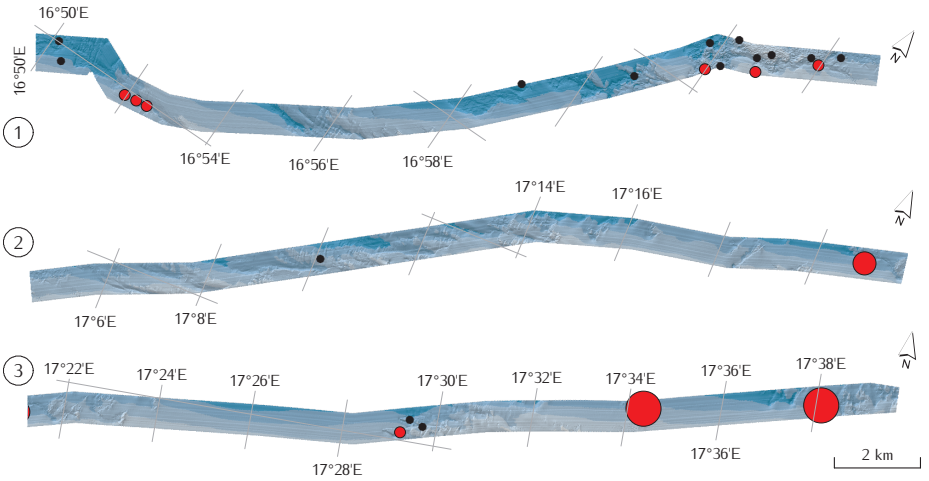
- muły / silt
- piaski drobnoziarniste / fine sand
- piaski średnioziarniste / medium sand
- piaski gruboziarniste / coarse sand
- żwiry / gravel
- gytia / gytia
- otoczaki, muszlowiska / boulders, coquina

Fauna denna / Zoobenthos

Bathyporeia pilosa

Zagęszczenie /
Abundance

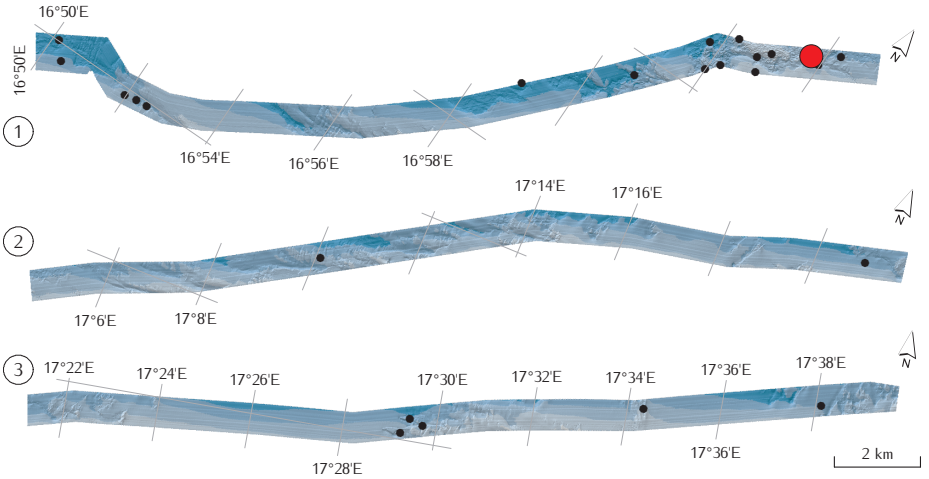
- nie stwierdzono / not found
- maks. 88 os.·m^{-2} / max. 88 ind.·m^{-2}

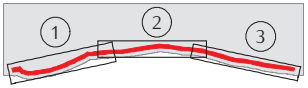


Calliopius laeviusculus

Zagęszczenie /
Abundance

- nie stwierdzono / not found
- maks. 1 os.·m^{-2} / max. 1 ind.·m^{-2}



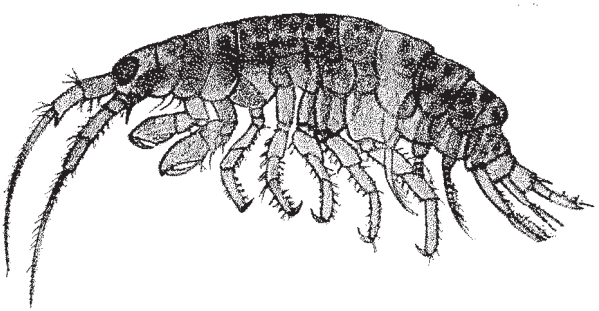


Bathyporeia pilosa. Przybrzeżne piaszczyste płycizny są typowym obszarem występowania piaszczyka. Na obszarze poligonu badawczego Stilo–Ustka jest on notowany w strefie głębokości ok. 10 m. Zagęszczenie wynosiło od kilku do niemal 100 os.·m^{-2}. Więcej o gatunku na s. 61.

Bathyporeia pilosa. Coastal shallows are the most typical habitats for *B. pilosa*, which was common throughout the area in densities of a few to 100 ind.·m^{-2}. More on *B. pilosa* see p. 61.

Calliopius laeviusculus. Pojedynczy przedstawiciel tego gatunku został znaleziony tylko na jednym stanowisku (9 m głębokości), na dnie porośniętym roślinnością podwodną.

Calliopius laeviusculus. A single *C. laeviusculus* was found near Stilo on a diversified bottom. This species usually occurs in shallows and among vegetation, and can tolerate decreases in salinity to 6 psu.



Calliopius laeviusculus – drobny skorupiak należący do obunogów, w Morzu Bałtyckim dorastający do 8 mm długości. Gatunek ten zasiedla dno piaszczyste i roślinność porastającą kamienie w strefie płytkowodnej. W latach 70. był pospolitym przedstawicielem fauny bentosowej płytkich rejonów dna Bałtyku.

Calliopius laeviusculus is a small (8 mm long) amphipod crustacean. Inhabits sandy and stony, vegetated bottom in shallow waters. Used to be common in 1970s on the shallow part of PMA.

Metodyka: Mapę utworzono na podstawie pomiarów sondą wielowiązkową, wykonanych latem 2007 r. w ramach projektu „Przyrodnicze uwarunkowania planowania przestrzennego w polskich obszarach morskich z uwzględnieniem sieci Natura 2000" (IM).

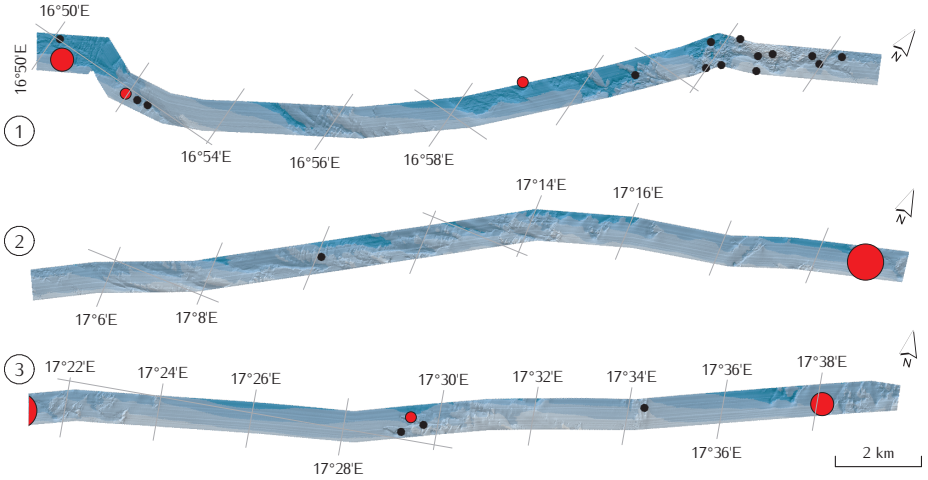
Method: Distribution maps based on point source data, quantitative benthic samples collected in July–September 2007 with various grabs and diver-operated DAK samplers.

Fauna denna / Zoobenthos

Cerastoderma glaucum

Zagęszczenie /
Abundance

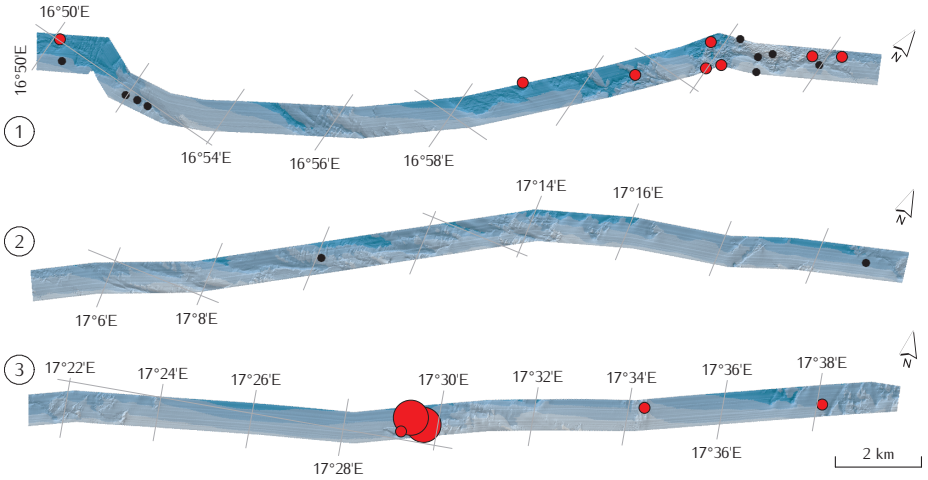
- nie stwierdzono / not found
- maks. 114 os.·m^{-2} / max. 114 ind.·m^{-2}

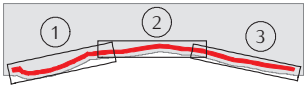


Corophium volutator

Zagęszczenie /
Abundance

- nie stwierdzono / not found
- maks. 1485 os.·m^{-2} / max. 1485 ind.·m^{-2}





Cerastoderma glaucum. Sercówka została odnotowana jedynie na kilku stanowiskach poligonu Stilo–Ustka. Gatunek ten zasiedla piaski drobnoziarniste w strefie poniżej 10 m głębokości. Maksymalne zagęszczenie tego pospolitego w Bałtyku małża wynosiło 114 os.·m^{-2}. Więcej o gatunku na s. 101.

Cerastoderma glaucum. The lagoon cockle was found at a single station in the middle of this area at a maximal density of 114 ind.·m^{-2}. Species description – see p. 101.

Corophium volutator. Bełkaczek dość licznie zasiedla obszary drobno- i średnioziarnistych piasków w rejonie poligonu. Gatunek ten tworzy też liczne skupiska pośród roślinności podwodnej. Zagęszczenie osiągało wartości nawet do 1500 os.·m^{-2}. Więcej o gatunku na s. 63.

Corophium volutator. *C. volutator* frequents the area with highest densities on sand shallows in the west at densities up to 1500 ind.·m^{-2}. Species description – see p. 63.

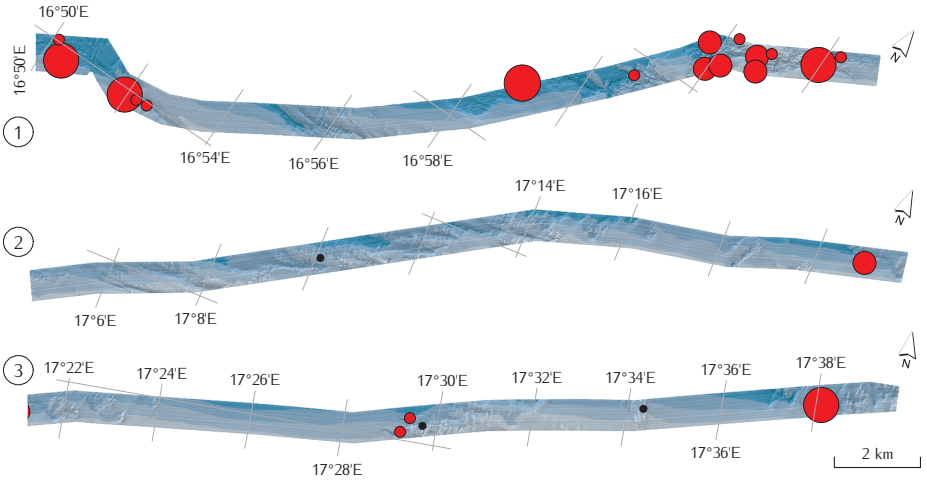
Metodyka: patrz s. 159.
Method: see p. 159.

Fauna denna / Zoobenthos

Hediste diversicolor

Zagęszczenie /
Abundance

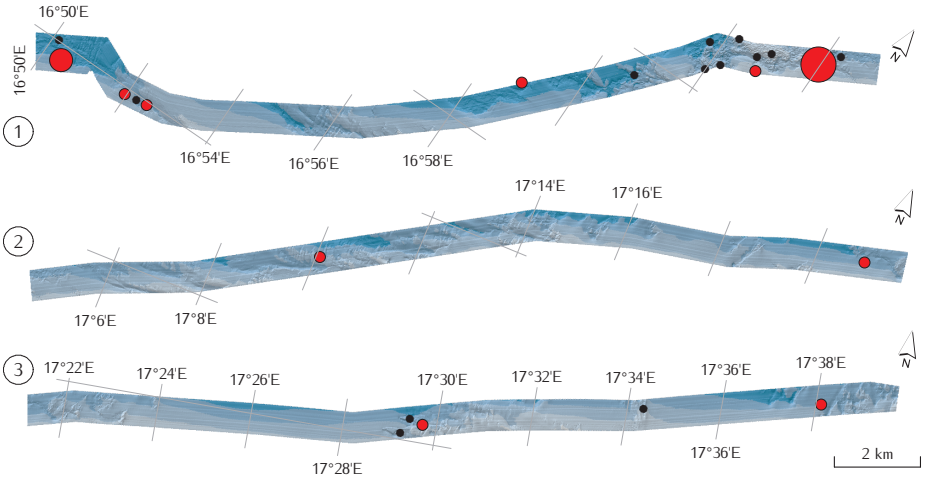
- nie stwierdzono / not found
- maks. 43 os.·m^{-2} / max. 43 ind.·m^{-2}

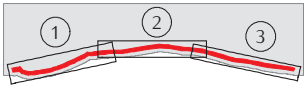


Marenzelleria neglecta

Zagęszczenie /
Abundance

- nie stwierdzono / not found
- maks. 126 os.·m^{-2} / max. 126 ind.·m^{-2}





Hediste diversicolor. Nereida występuje licznie w rejonie poligonu Stilo–Ustka, została odnotowana na niemal wszystkich stanowiskach, zarówno na dnie piaszczystym, w osadzie porośniętym przez roślinność, jak i wśród szczątków małży na muszlowisku. Wieloszczet ten wystąpił w zagęszczeniach do 43 os.·m^{-2}. Więcej o gatunku na s. 65

Hediste diversicolor. It occurs frequently in the western area at densities of up to 43 ind.·m^{-2}, and is much less common in the central area. Species descriptions – see p. 65.

Marenzelleria neglecta. Podobnie jak nereida, występuje na większości stacji obszaru poligonu, na głębokościach od kilku do kilkunastu metrów. Najliczniejsze skupiska tego gatunku osiągały zagęszczenie 126 os.·m^{-2}. Więcej o gatunku na s. 69.

Marenzelleria neglecta. Its occurrence is similar to that of *H. diversicolor*, and is most common in the western part of the coastal belt at densities up to 126 ind.·m^{-2}. Species descriptions – see p. 69.

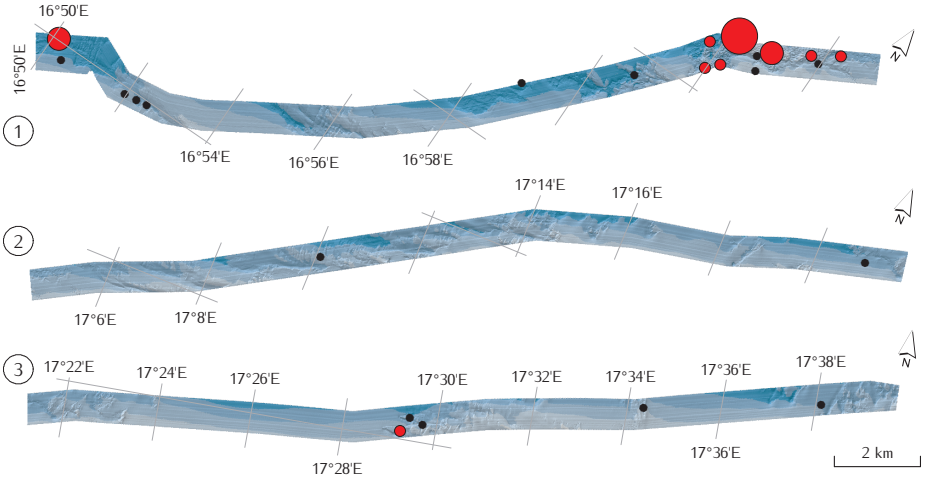
Metodyka: patrz s. 159.
Method: see p. 159.

Fauna denna / Zoobenthos

Melita palmata

Zagęszczenie /
Abundance

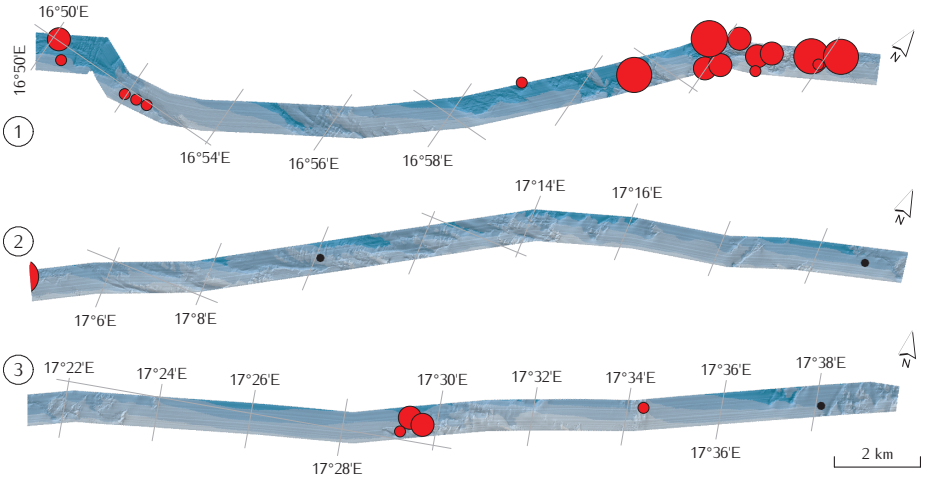
- nie stwierdzono / not found
- maks. 106 os.·m^{-2} / max. 106 ind.·m^{-2}

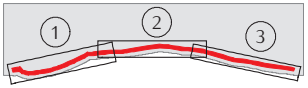


Mytilus trossulus

Zagęszczenie /
Abundance

- nie stwierdzono / not found
- maks. 2528 os.·m^{-2} / max. 2528 ind.·m^{-2}



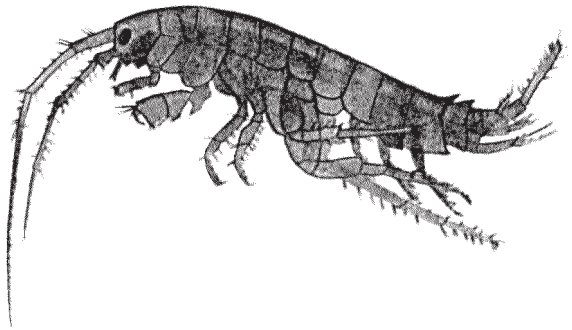


Melita palmata. Zasiedla dno piaszczyste i obszary dna kamienistego, porośniętego roślinnością podwodną. Skorupiak ten występował dość licznie w rejonie poligonu, w zagęszczeniach do 126 os.·m^{-2}.

Mytilus trossulus. Omułek występuje na całym obszarze poligonu Stilo–Ustka. Największe jego skupiska znajdują się w rejonie dna pokrytego otoczakami, gdzie zagęszczenie tego małża przekraczało 2500 os.·m^{-2}. Więcej o gatunku na s. 73.

Melita palmata. It occurs on sandy and stony bottoms, often among macrophytes. Relatively abundant in the studied area, attains density up to 126 ind.·m^{-2}.

Mytilus trossulus. Although this mussel occurs throughout the Stilo–Ustka region, the largest aggregations are noted on bottoms covered with pebbles, where densities exceed 2500 ind.·m^{-2}. For more information see p. 73.

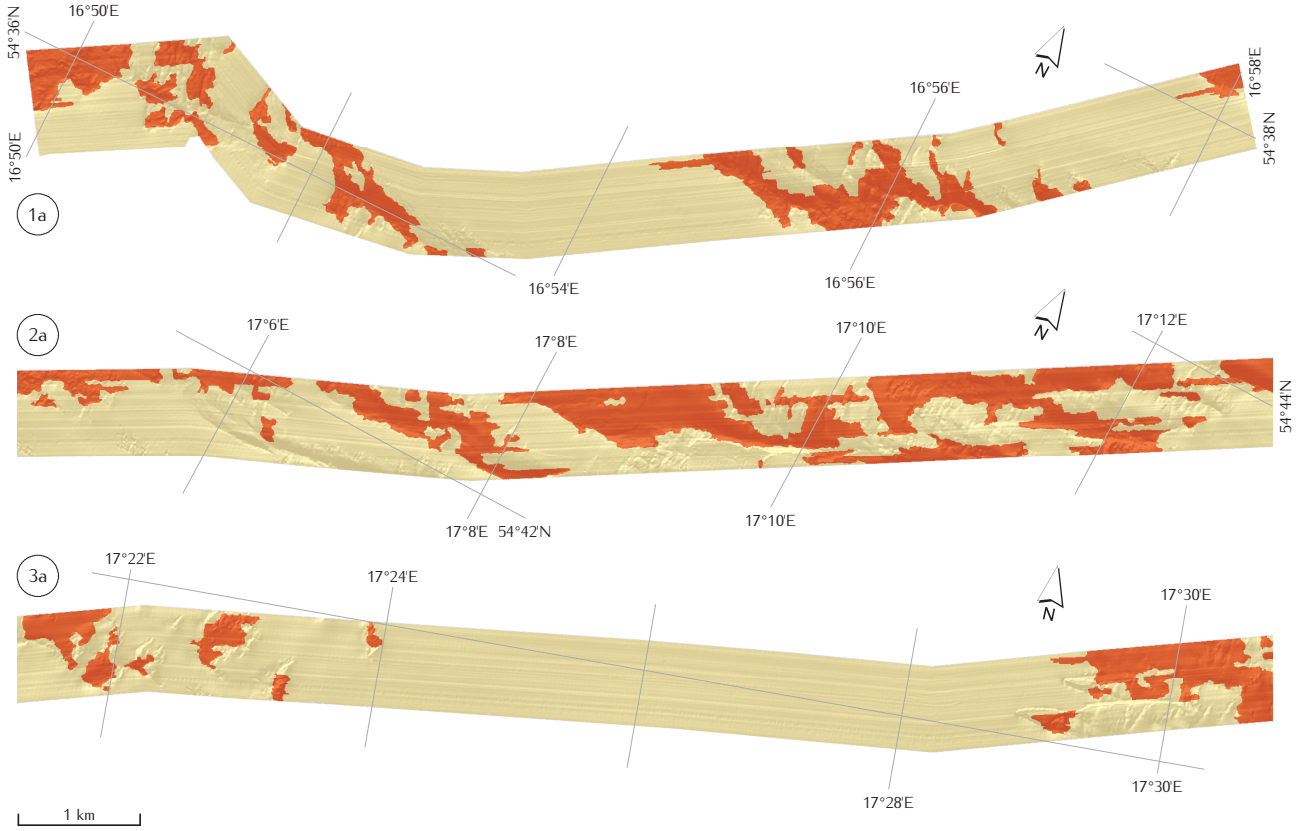


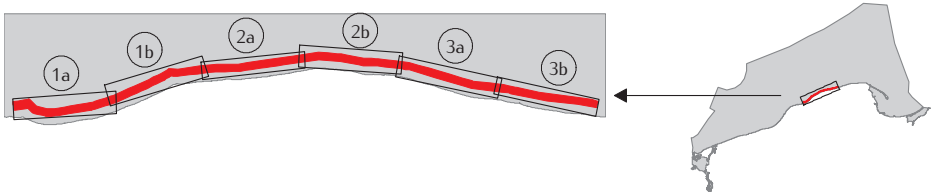
Melita palmata – niewielki skorupiak, w Morzu Bałtyckim dorastający do 9 mm długości. Występuje w płytkich rejonach zalewów i estuariów. Rozradza się latem i na początku jesieni.

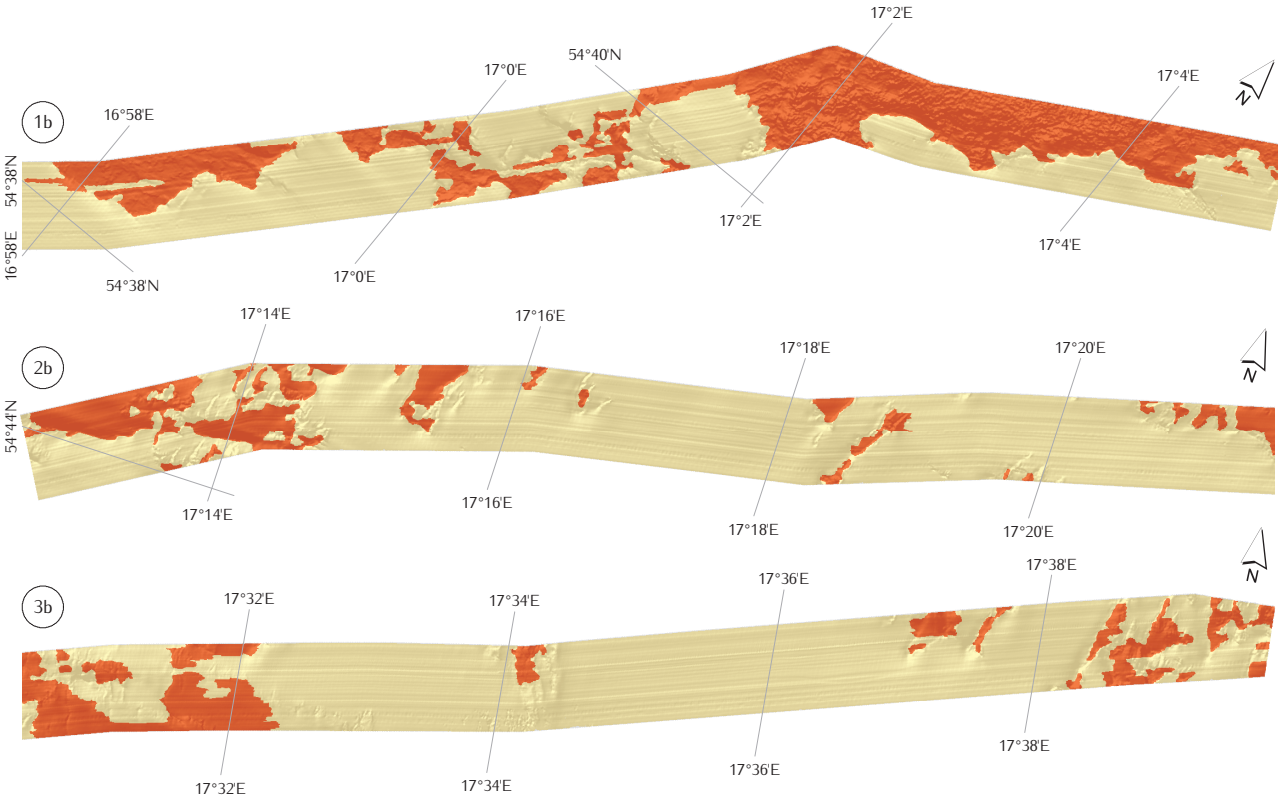
Melita palmata is a small (9 mm long) amphipod crustacean, that dwells in shallow waters of lagoons and estuaries. Breeding takes place in summer and early autumn.

Metodyka: patrz s. 159.
Method: see p. 159.

Siedliska / Habitats







Typy siedlisk / Habitat types

piaski sublitoralu, nieporośnięte, *Bathyporeia* / unvegetated sublittoral sand, *Bathyporeia*

dno mieszane w strefie eufotycznej, z makrofitami, *Furcellaria* / mixed bottom in the euphotic zone, with macrophytes, *Furcellaria*

Siedliska / Habitats

W pasie wybrzeża od Stilo do Ustki stwierdzono występowanie dwóch typów siedlisk. Największy obszar zajmuje siedlisko związane z dynamicznymi, nieporośniętymi piaskami z cennymi gatunkami skorupiaków (*Bathyporeia*, *Eurydyce*, *Crangon*). W zachodniej części obszaru, gdzie dno ma przeważnie charakter mozaikowy, na kamieniach występują krasnorosty.

There were only two habitats registered in this area (underwater, the beach was not considered). The largest area is occupied by mobile crustaceans typically linked with clean, mobile sands (*Bathyporeia*, *Eurydyce*, *Crangon*). Red algae occurred in the western part of the area where some stones are found.

Metodyka: Siedliska wyróżniono na podstawie klasyfikacji nadzorowanej danych sonarowych oraz pochodzących z pomiarów sondą wielowiązkową, z wykorzystaniem punktowej oceny charakterystyki jakościowej i ilościowej fito- i zoobentosu w pobranych próbkach dna.

Method: The habitats were defined based on the supervised classification of sonar data and multibeam sonar measurements, together with qualitative and quantitative biological samples.

Waloryzacja biologiczna / Biological valorisation

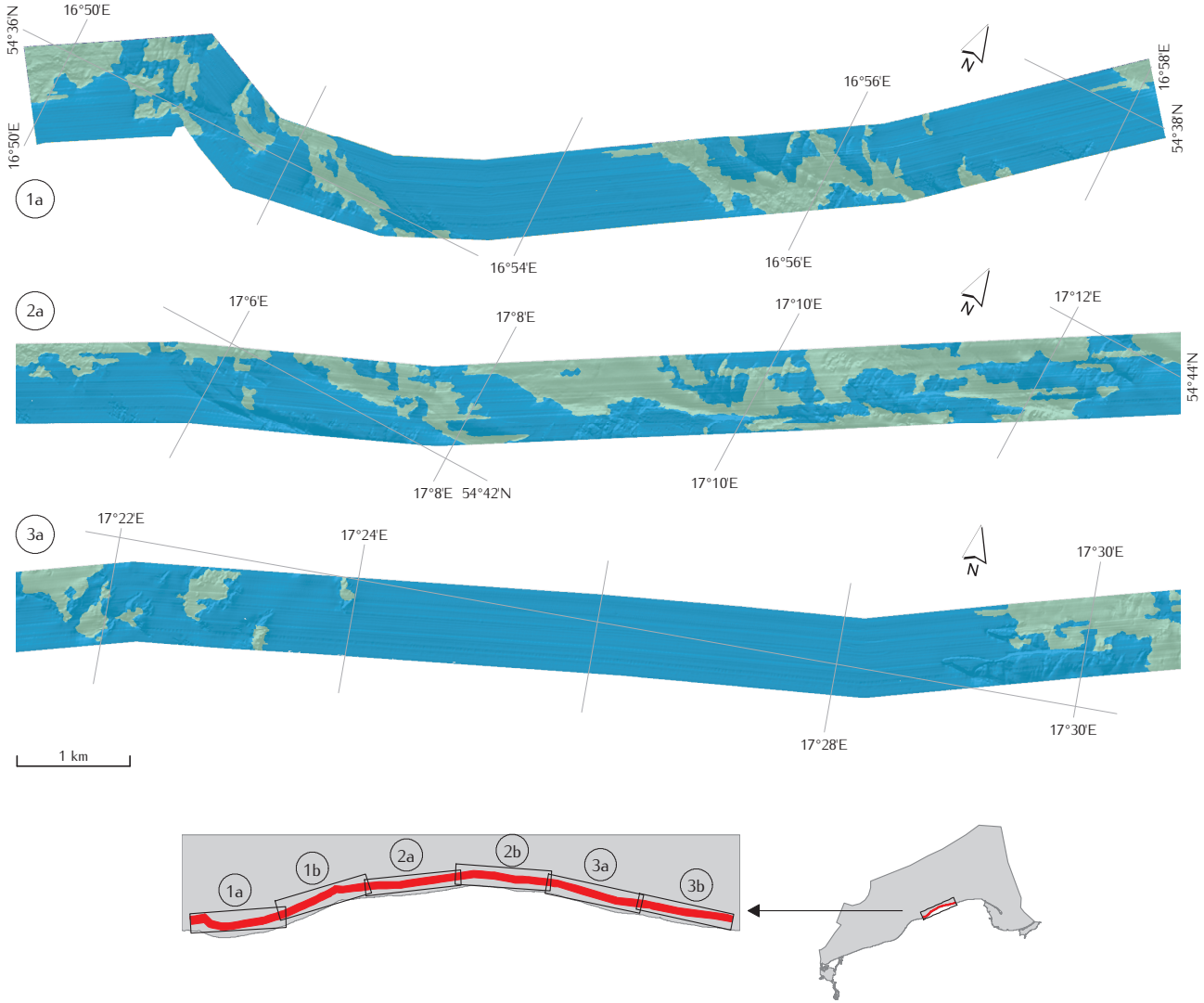
Wartość biologiczna obszaru środkowego wybrzeża nie jest zbyt wysoka, ponieważ rejon ten jest zdominowany przez ubogą gatunkowo, pospolitą i nie tworzącą biologicznych struktur faunę ruchliwych skorupiaków i wieloszczetów. W skali przyjętej w tym opracowaniu wartość biologiczna mieści się między 4 i 6, co jednak nie oznacza, że obszary te są zdegradowane. Ten rejon wybrzeża należy do najzdrowszych i najmniej zniszczonych, ale ma dość ubogą faunę, dlatego jego wartość biologiczna nie jest duża.

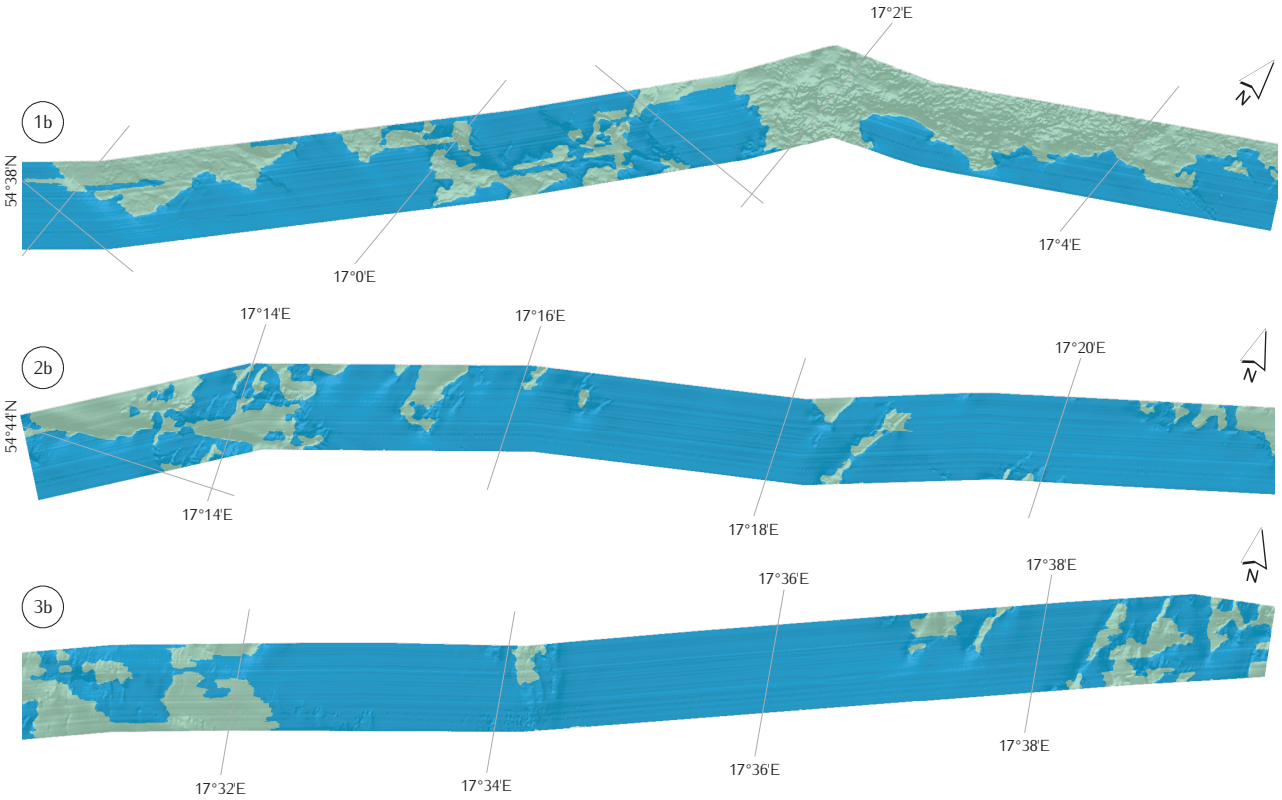
The biological value of the area is not very high, as it is species poor, and the animals inhabiting it (mobile crustaceans, polychaetes) are common, mobile, and do not form any permanent structures. On the arbitrary scale used in this study, the biological value ranges between 4 and 6, but this does not mean that area is degraded. On the contrary, this area is among the healthiest and least impacted. Its naturally poor fauna and flora mean that its biological value is low.

Metodyka: Waloryzację wykonano na podstawie oceny punktowej wyników pomiarów biologicznych. Ze względu na niekorzystny rozkład punktów (3 klastry punktów) wartości nie interpolowano. Przyjęto jednorodną ocenę dla całego obszaru poszczególnych siedlisk, zgodną z typową dla siedliska wartością oceny punktowej.

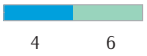
Method: This map was prepared based on biological data points, and since the values were clustered only in three groups they were not interpolated. The value scale is the same for the whole PMA.

Waloryzacja dna morskiego / Valorisation of the seabottom



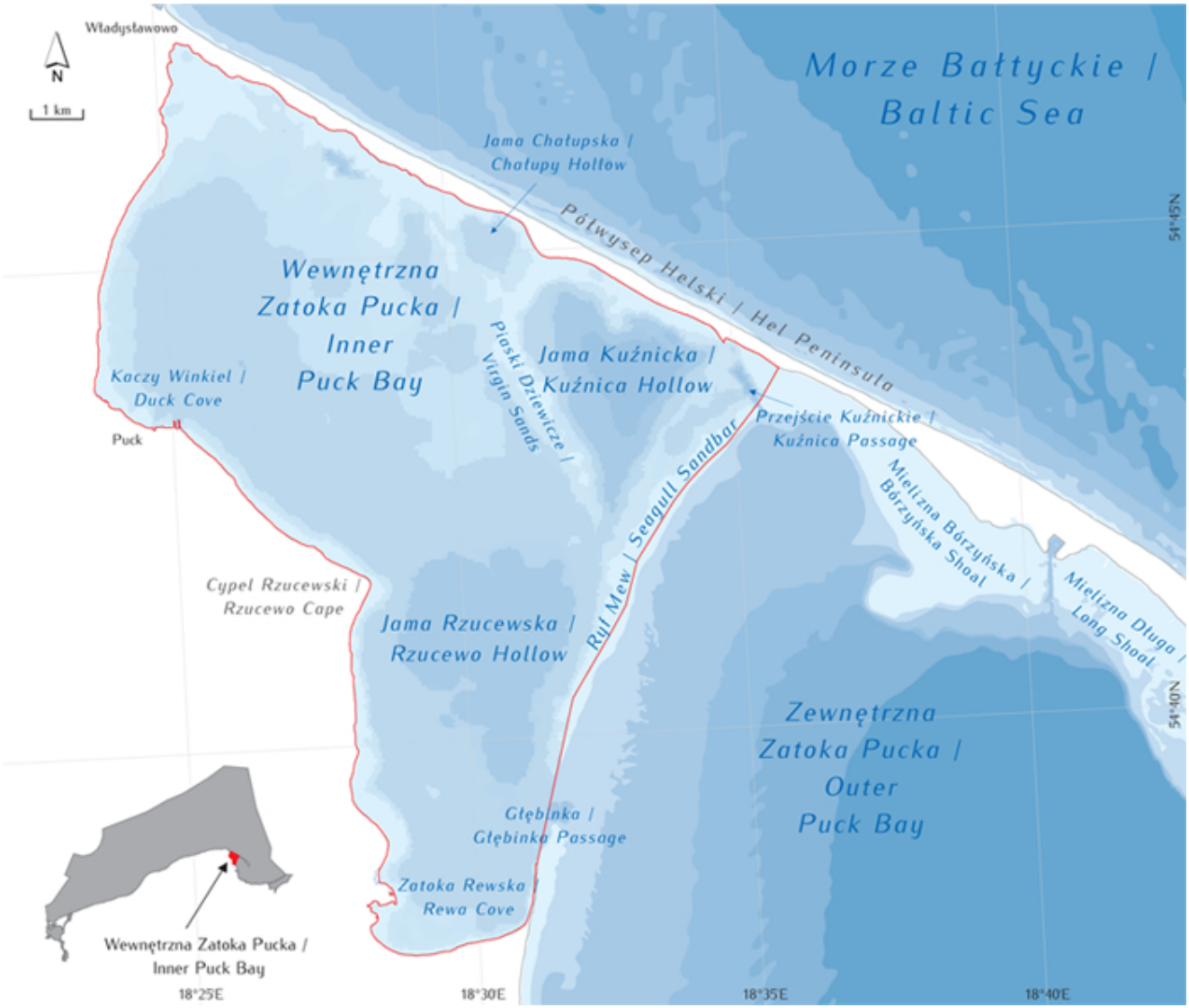


Waloryzacja biologiczna dna morskiego / Biological valorisation of the seabottom



Dodatek / Appendix

Obszary Zatoki Puckiej / Delineation of the Puck Bay regions



Bibliografia / Bibliography

Andersin A. B., Cederwall H., Gosselck F., Jensen J., Josefson A., Lagzdins G., Rumohr H., Warzocha J. (1990): Zoobenthos. In: S. A. Gerlach (red.), *Second periodic assessment of the state of the marine environment of the Baltic Sea*, 1984–1988. Background document. Baltic Sea Environment Proceedings, 35B, 211–275

Andrulewicz E., Kruk-Dowgiałło L., Osowiecki A., (2004): Phytobenthos and macrozoobenthos of the Slupsk Bank stony reefs, Baltic Sea. *Hydrobiologia*, 514, 160–170

Ankar S. (1977): The soft bottom ecosystem of the northern Baltic Proper with special reference to the Macrofauna. *Contributions from the Askö Laboratory*, 19, 23–32

Ankar S., Sigvaldadottir E. (1981): On the food composition of *Halicryptus spinulosus* von Siebold. *Ophelia*, 20, 45–51

Arndt E. (1964): *Tire der Ostsee*. A. Ziemsen, Wittenberg Lutherstadt, 199

Arndt E. (1969): *Zwischen Düne und Meeresgrund*. Urania, Leipzig, 374

Didžiulis V. (2006): Invasive alien species fact sheet – *Marenzelleria neglecta*. In: Online database of the north European and Baltic network on invasive alien species (NOBANIS), www.nobanis.org

Ejdung G., Elmgren R. (2001): Predation by the isopod *Saduria entomon* on two Baltic Sea deposit-feeders, the amphipod *Monoporeia affinis* and the bivalve *Macoma balthica*. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 266, 165–179

Ekman S. (1935): *Tiergeographie des Meeres*. Akademische Verlagsgesellschaft, Leipzig, 113–139, 143–262, 384–385

Falandysz J., Trzosińska A., Szefer P., Warzocha J., Draganik B. (2000): The Baltic Sea, especially southern and eastern regions. In: C. Sheppard (red.), *Seas at the Millennium: An environmental evaluation*, Elsevier, 99–120

Hayward P. J., Ryland S. J. (1996): *Handbook of the marine fauna of north-western Europe*. Oxford University Press, Oxford, 800

Hill C., Elmgren R. (1987): Vertical distribution in sediment in the co-occuring benthic amphipods *Pontoporeia affinis* and *Pontoporeia femorata*. *Oikos*, 49, 221–229

Jackowski E. (2002): *Ryby Zatoki Puckiej*. MIR, Gdynia, 108

Jansson B. O. (1978): The Baltic-a systems analysis of a semi-enclosed sea. In: H. Charnock, G. Deacon (red.), *Advances in oceanography*. Plenum Press, Oxford, 131–183

Janta A. (1995): Distribution of *Corophium multisetosum* Stock, 1952 (Crustacea, Amphipoda) in European waters with some notes of its ecology. *Polskie Archiwum Hydrobiologii*, 42, 39–399

Jażdżewski K., Konopacka A. (1995): *Katalog fauny Polski: Malacostraca*. Dział Wydawnictw Muzeum i Instytutu Zoologii PAN, Warszawa, XIII, 1, 165

Jażdżewski K., Konopacka A., Grabowski M. (2005): Native and alien Malacostracan Crustacea along the Polish Baltic Sea coast in the twentieth century. *Oceanological and Hydrobiological Studies*, 34 (suppl. 1), 175–193

Kijewski T. K., Zbawicka M., Vainola R., Wenne R. (2006): Introgression and mitochondrial DNA heteroplasmy in the Baltic populations of mussels *Mytilus trossulus* and *Mytilus edulis*. *Marine Biology*, 149, 1371–1385

Köhn J. (1995): Amphipods of the Baltic Sea. *Polskie Archiwum Hydrobiologii*, 42, 385–394

Kramarska R., Masłowska M., Uścinowicz Sz., Zachowicz J. (2004): Review of marine sand and gravel resources in the Polish exclusive economic zone of the Baltic Sea. In: J. Harff, E. Emieljanow, M. Schmidt-Thome, M. Spiridonow (red.), *Zeitschrift für Angewandte Geologie*. Special Issue. Sonderheft 2, Mineral Resources of the Baltic Sea, Hannover

Kramarska R., Zachowicz J., Jegliński W. (2006): Złoża kruszywa i perspektywy surowcowe w polskich obszarach morskich na nowej mapie w systemie ArcGIS. *Górnictwo Odkrywkowe*, 1–2, 174–181

Kruk-Dowgiałło L., Szaniawska A. (2008): Gulf of Gdańsk and Puck Bay. In: U. Schiewer (red.), *Ecology of Baltic Coastal Waters*. Springer, Berlin, Ecological Studies, 197, 139–165

Kube J., Powilleit M., Warzocha J. (1996): The importance of hydrodynamic processes and food availability for the structure of macrofauna assemblages in the Pomeranian Bay (southern Baltic Sea). *Archives of Hydrobiology*, 138 (2), 213–228

Kube J., Gosselck F., Powilleit M., Warzocha J. (1997): Long-term changes in the benthic communities of the Pomeranian Bay (Southern Baltic Sea). *Helgoländer Meeresunters*, 51, 399–416

Legeżyńska E., Wiktor K. (1981): Fauna denna Zatoki Puckiej właściwej. *Zeszyty Naukowe Wydziału Biologii i Nauk o Ziemii UG*, 8, 63–77

Okołotowicz G. (1991): Benthos of the Słupsk Bank and the Gulf of Gdańsk (preliminary information). *Acta Ichtyologica et Piscatoria*, 21 (suppl.), 171–179

Rumohr H. (1996): Veränderungen des Lebens am Meeresboden. In: L. Lozán, R. Lampe, W. Matthäus, E. Racho, H. Rumohr (red.), *Warnsignale aus der Ostsee*. Parey, Berlin, 162–167

Schöttler U., Griesbacher M. (1988): Adaptation of the polychaete worm *Scoloplos armiger* to Hypoxic conditions. *Marine Biology*, 99, 215–222

Schrader-Frechette K. S., McCoy E. D. (1993): *Method in ecology*. Cambridge University Press, 328

Stresemann E. (1976): *Excursionsfauna*. Volk und Wissen Volksegener, Berlin, 494

Warzocha J. (2008): *Marenzelleria neglecta*, Sikorski & Bick 2004. W: Z. Głowaciński, H. Okarma, J. Pawłowski, W. Solarz (red.), *Księga gatunków obcych inwazyjnych w faunie Polski*. Wyd. internetowe Instytutu Ochrony Przyrody PAN w Krakowie, http://www.iop.krakow.pl/gatunkiobce/default.asp

Warzocha J. (2004): Skaliste i kamieniste dno morskie. W: J. Herbich (red.), *Siedliska morskie i przybrzeżne, nadmorskie i śródlądowe solniska i wydmy*. Poradniki ochrony siedlisk i gatunków Natura 2000 – podręcznik metodyczny, Ministerstwo Środowiska, Warszawa, 1, 61–64

Warzocha J. (1995): Classification and structure of macrofaunal communities in the southern Baltic. *Archive of Fishery and Marine Research*, 42(3), 225–237

Warzocha J. (1994): Spatial distribution of macrofauna in the southern Baltic. *Bulletin of the Sea Fisheries Institute*, 1 (131), 47–59

Wołowicz M. (2008): *Mya arenaria* (Linnaeus, 1758). W: Z. Głowaciński, H. Okarma, J. Pawłowski, W. Solarz (red.), *Księga gatunków obcych inwazyjnych w faunie Polski*. Wyd. internetowe Instytutu Ochrony Przyrody PAN w Krakowie, http://www.iop.krakow.pl/gatunkiobce/default.asp

Zettler M. L. (2001): Some malacostracan crustacean assemblages in the southern and western Baltic Sea. *Rostocker Meeresbiologische Beiträge*, 9, 127–143

Żmudziński L. (1974): *Świat zwierzęcy Bałtyku*. Wydawnictwa Szkolne i Pedagogiczne, Warszawa, 96–142, 151–154

Żmudziński L. (1999): *Obunogi Amphipoda Bałtyku – klucz do oznaczania*. Wyższa Szkoła Pedagogiczna, Instytut Biologii i Ochrony Środowiska, Słupsk, 43

Wykaz gatunków / Checklist

Rodzaj i gatunek / Genus and species	Typ / Phylum	Gromada / Class	Rząd / Order	Rodzina / Family
Phocoena phocoena (Linnaeus, 1758)	Vertebrata	Mammalia	Cetacea	Phocoenidae
Pusa hispida (Schreber, 1775)	Vertebrata	Mammalia	Pinnipedia	Phocidae
Halichoerus grypus (Fabricius, 1791)	Vertebrata	Mammalia	Pinnipedia	Phocidae
Phoca vitulina (Linnaeus, 1758)	Vertebrata	Mammalia	Pinnipedia	Phocidae
Clangula hyemalis (Linnaeus, 1758)	Vertebrata	Aves	Anseriformes	Anatidae
Melanitta nigra (Linnaeus, 1758)	Vertebrata	Aves	Anseriformes	Anatidae
Melanitta fusca (Linnaeus, 1758)	Vertebrata	Aves	Anseriformes	Anatidae
Somateria mollissima (Linnaeus, 1758)	Vertebrata	Aves	Anseriformes	Anatidae
Pleuronectes platessa (Linnaeus, 1758)	Vertebrata	Pisces	Pleuronectiformes	Pleuronectidae
Psetta maxima (Linnaeus, 1758)	Vertebrata	Pisces	Pleuronectiformes	Bothidae
Platichthys flesus (Linnaeus, 1758)	Vertebrata	Pisces	Pleuronectiformes	Pleuronectidae
Gadus morhua (Linnaeus, 1758)	Vertebrata	Pisces	Gadiformes	Gadidae
Hediste diversicolor (Müller, 1776)	Annelida	Polychaeta	Phyllodocida	Nereididae
Pygospio elegans (Claparede, 1863)	Annelida	Polychaeta	Spionida	Spionidae
Marenzelleria neglecta (Sikorski i Bick, 2004)	Annelida	Polychaeta	Spionida	Spionidae
Scoloplos armiger (Müller, 1776)	Annelida	Polychaeta	Orbiniida	Orbiniidae
Terebellides stroemi (Sars, 1835)	Annelida	Polychaeta	Terebellida	Trichobranchidae
Fabricia sabella (Ehrenberg, 1836)	Annelida	Polychaeta	Sabellida	Sabellidae
Electra crustulenta (Pallas, 1766)	Bryozoa	Gymnolaemata	Cheilostomatida	Electridae
Heterotanais oerstedi (Kroyer, 1842)	Arthropoda	Malacostraca	Tanaidacea	Leptocheliidae
Leptocheirus pilosus (Zaddach, 1844)	Arthropoda	Malacostraca	Amphipoda	Aoridae
Bathyporeia pilosa (Lindström, 1855)	Arthropoda	Malacostraca	Amphipoda	Pontoporeiidae
Corophium volutator (Pallas, 1766)	Arthropoda	Malacostraca	Amphipoda	Corophiidae
Corophium multisetosum (Stock, 1952)	Arthropoda	Malacostraca	Amphipoda	Corophiidae
Pontoporeia affinis (Lindström, 1855)	Arthropoda	Malacostraca	Amphipoda	Pontoporeiidae
Pontoporeia femorata (Kroyer, 1842)	Arthropoda	Malacostraca	Amphipoda	Pontoporeiidae
Gammarus duebeni (Liljeborg, 1852)	Arthropoda	Malacostraca	Amphipoda	Gammaridae
Gammarus oceanicus (Segerstrale, 1947)	Arthropoda	Malacostraca	Amphipoda	Gammaridae
Gammarus salinus (Spooner, 1947)	Arthropoda	Malacostraca	Amphipoda	Gammaridae
Gammarus tigrinus (Sexton, 1939)	Arthropoda	Malacostraca	Amphipoda	Gammaridae
Gammarus zaddachi (Sexton, 1912)	Arthropoda	Malacostraca	Amphipoda	Gammaridae
Melita palmata (Montagu, 1804)	Arthropoda	Malacostraca	Amphipoda	Melitidae
Calliopius laeviusculus (Kroyer, 1838)	Arthropoda	Malacostraca	Amphipoda	Calliopiidae
Talitrus saltator (Montagu, 1808)	Arthropoda	Malacostraca	Amphipoda	Talitridae
Diastylis rathkei (Kroyer, 1841)	Arthropoda	Malacostraca	Cumacea	Diastylidae
Palaemon adspersus (Rathke, 1837)	Arthropoda	Malacostraca	Decapoda	Palaemonidae
Palaemon elegans (Rathke, 1837)	Arthropoda	Malacostraca	Decapoda	Palaemonidae
Rhithropanopeus harrisii (Gould, 1841)	Arthropoda	Malacostraca	Decapoda	Panopeidae
Idotea balthica (Pallas, 1772)	Arthropoda	Malacostraca	Isopoda	Idoteidae
Idotea chelipes (Pallas, 1766)	Arthropoda	Malacostraca	Isopoda	Idoteidae
Lekanesphaera hookeri (Leach, 1814)	Arthropoda	Malacostraca	Isopoda	Sphaeromatidae
Lekanesphaera rugicauda (Leach, 1814)	Arthropoda	Malacostraca	Isopoda	Sphaeromatidae

Rodzaj i gatunek / Genus and species	Typ / Phylum	Gromada / Class	Rząd / Order	Rodzina / Family
Idotea granulosa (Rathke, 1843)	Arthropoda	Malacostraca	Isopoda	Idoteidae
Saduria entomon (Linnaeus, 1758)	Arthropoda	Malacostraca	Isopoda	Chaetiliidae
Jaera albifrons (Leach, 1814)	Arthropoda	Malacostraca	Isopoda	Janiridae
Cyathura carinata (Kroyer, 1847)	Arthropoda	Malacostraca	Isopoda	Anthuridae
Balanus improvisus (Darwin, 1854)	Arthropoda	Maxillopoda	Sessilia	Balaninae
Astarte borealis (Schumacher, 1817)	Mollusca	Bivalvia	Veneroida	Astartidae
Astarte elliptica (Brown, 1827)	Mollusca	Bivalvia	Veneroida	Astartidae
Cerastoderma glaucum (Poiret,1789)	Mollusca	Bivalvia	Veneroida	Cardiidae
Macoma balthica (Linnaeus , 1758)	Mollusca	Bivalvia	Veneroida	Tellinidae
Mya arenaria (Linnaeus, 1758)	Mollusca	Bivalvia	Myoida	Myidae
Mytilus trossulus (Linnaeus, 1758)	Mollusca	Bivalvia	Mytiloida	Mytilidae
Hydrobia ulvae (Pennant, 1777)	Mollusca	Gastropoda	Mesogastropoda	Hydrobiidae
Hydrobia ventrosa (Montagu, 1803)	Mollusca	Gastropoda	Mesogastropoda	Hydrobiidae
Potamopyrgus antipodarum (Gray, 1853)	Mollusca	Gastropoda	Mesogastropoda	Hydrobiidae
Theodoxus fluviatilis (Linnaeus, 1758)	Mollusca	Gastropoda	Neritopsina	Neritidae
Halicryptus spinulosus (von Siebold, 1849)	Cephalorhyncha		Priapulida	Priapulidae
Ceramium (Roth, 1797)	Rhodophyta	Rhodimeniophyceae	Ceramiales	Ceramiaceae
Chara baltica (Bruzelius, 1824)	Chlorophyta	Characeae	Charales	Charophyceae
Cladophora (Kützing, 1843)	Chlorophyta	Ulvophyceae	Cladophorales	Cladophoraceae
Enteromorpha / *Ulva* (Linnaeus, 1753)	Chlorophyta	Ulvophyceae	Ulvales	Ulvaceae
Furcellaria lumbricalis, Hudson (Lamouroux, 1813)	Rhodophyta	Floridophycdeae	Gigartinales	Furcellariaceae
Myriophyllum spicatum (Linnaeus, 1753)	Angiospermophyta	Magnoliopsida	Haloragales	Haloragaceae
Phragmites australis (Cav.) Trin. ex Steud	Angiospermophyta	Liliopsida	Poales	Poaceae
Potamogeton filiformis (Persoon, 1805)	Angiospermophyta	Liliopsida	Potamogetonales	Potamogetonaceae
Potamogeton pectinatus (Linnaeus, 1753)	Angiospermophyta	Liliopsida	Potamogetonales	Potamogetonaceae
Potamogeton perfoliatus (Linnaeus, 1753)	Angiospermophyta	Liliopsida	Potamogetonales	Potamogetonaceae
Ruppia maritima (Linnaeus, 1753)	Angiospermophyta	Liliopsida	Potamogetonales	Ruppiaceae
Zannichellia palustris (Linnaeus, 1753)	Angiospermophyta	Liliopsida	Potamogetonales	Potamogetonaceae
Zostera marina (Linnaeus, 1753)	Angiospermophyta	Liliopsida	Potamogetonales	Zosteraceae

Astarte borealis: 80–81
Astarte elliptica: 80–81
Balanus: 17
Bathyporeia pilosa: 60–61, 116–117, 134–135, 158–159
Calliopius laeviusculus: 158–159
Ceramium: 17
Cerastoderma: 17
Cerastoderma glaucum: 80–81, 100–101, 134–135, 160–161
Chara: 123, 126, 127
Chara baltica: 89
Cladophora: 17
Clangula hyemalis: 44–45
Corophium: 17
Corophium multisetosum: 116–117
Corophium volutator: 62–63, 116–117, 136–137, 160–161
Cyathura carinata 116–117
Diastylis: 17
Diastylis rathkei: 80–81
Electra crustulenta: 116–117
Enteromorpha: 17
Fabricia sabella: 136–137
Furcellaria lumbricalis: 86–87
Gadus morhua: 52–53
Gammarus: 17
Gammarus duebeni: 102–103
Gammarus oceanicus: 80–81, 102–103
Gammarus salinus: 80–81, 102–103
Gammarus tigrinus: 80–81, 102–103
Gammarus zaddachi: 80–81, 102–103
Halichoerus grypus: 40–41
Halicryptus: 17
Halicryptus spinulosus: 82–83, 138–139
Hediste: 17
Hediste diversicolor: 64–65, 104–105, 138–139, 162–163
Heterotanais: 17
Heterotanais oerstedi: 118–119
Hydrobia: 17
Hydrobia ulvae: 106–107
Hydrobia ventrosa: 106–107
Idotea: 17
Idotea balthica: 118–119
Idotea chelipes: 17, 118–119
Idotea granulosa: 118–119
Jaera albifrons: 118–119
Lekanesphaera hookeri: 118–119
Lekanesphaera rugicauda: 120–121
Leptocheirus pilosus: 120–121
Macoma: 17
Macoma balthica: 66–67, 108–109, 140–141
Marenzelleria: 17
Marenzelleria neglecta: 68–69, 110–111, 140–141, 162–163
Melanitta fusca: 46–47
Melanitta nigra: 48–49
Melita palmata 164–165
Mya: 17
Mya arenaria: 70–71, 112–113, 142–143
Myriophyllum: 17
Myriophyllum spicatum: 126, 127
Mytilus: 17, 127
Mytilus trossulus: 72–73, 114–115, 142–143, 164–165
Palaemon adspersus: 120–121
Palaemon elegans: 120–121
Phoca vitulina: 40–41
Phocoena phocoena: 42–43
Phragmites australis: 122
Platichthys flesus: 54–55
Pleuronectes platessa: 56–57
Pontoporeia: 17
Pontoporeia affinis: 82–83
Pontoporeia femorata: 83–83
Potamogeton: 17, 122, 126
Potamogeton filiformis: 88–89
Potamogeton pectinatus: 88–89
Potamogeton perfoliatus: 88–89
Potamopyrgus antipodarum: 106–107
Psetta maxima: 58–59
Pusa hispida: 40–41
Pygospio: 17
Pygospio elegans: 82–83
Rhithropanopeus harrisii: 120–121
Ruppia: 17
Ruppia maritima: 122
Saduria: 17
Saduria entomon: 74–75
Scoloplos: 17
Scoloplos armiger: 76–77
Somateria mollissima: 50–51
Talitrus: 17
Terebellides: 17
Terebellides stroemi: 78–79
Theodoxus: 17
Theodoxus fluviatilis: 120–121
Zannichellia palustris: 88–89, 122
Zostera marina: 88–89, 122, 127

Redakcja / Edited by:
Gabriela Gic-Grusza, Lucyna Kryla-Straszewska, Jacek Urbański, Jan Warzocha, Jan Marcin Węsławski (koordynator projektu / project co-ordinator)

Opracowanie kartograficzne / Cartographic design:
Lucyna Kryla-Straszewska, Jacek Urbański

Rysunki / Illustrations:
Stanisław Węsławski

Redaktor wydawniczy / Book editor:
Dorota Zgaińska

Tłumaczenie na język angielski / English translation and proofreading:
Jennifer Carter-Zielińska

Skład oraz projekt okładki / Composition and cover design:
Gabriela Gic-Grusza

Publikacja jest jednym z wyników projektu „Przyrodnicze uwarunkowania planowania przestrzennego w polskich obszarach morskich z uwzględnieniem sieci Natura 2000", objętego wsparciem udzielonym przez Islandię, Liechtenstein i Norwegię poprzez środki Mechanizmu Finansowego Europejskiego Obszaru Gospodarczego.

The publication is one of the results of the project "Ecosystem approach to marine spatial planning – Polish marine areas and the Natura 2000 network" supported by a grant from Iceland, Liechtenstein and Norway through the EEA Financial Mechanism.

© Copyright by:
Instytut Oceanologii, Polska Akademia Nauk / Institute of Oceanology, Polish Academy of Sciences

ISBN 978-83-928355-0-9

Broker-Innowacji Gabriela Gic-Grusza
81-577 Gdynia, ul. Rdestowa 150B/14, tel. 606 677 506