

CZERWONA LISTA BIOTOPÓW MORSKICH I NADMORSKICH W POLSKIEJ STREFIE BAŁTYKU

RED LIST OF MARINE AND COASTAL BIOTOPES IN THE POLISH ZONE OF THE BALTIC SEA

Jacek HERBICH* i Jan WARZOCHA**

* *Pracownia Geobotaniki i Ochrony Przyrody, Katedra Taksonomii Roślin i Ochrony Przyrody Uniwersytetu Gdańskiego, Al. Legionów 9, 80-441 Gdańsk*

** *Morski Instytut Rybacki, Zakład Oceanografii, ul. Kollątaja 1, 81-332 Gdynia*

Abstract: A Red List of marine and terrestrial biotopes of the Polish zone of the Baltic Sea has been determined. The threats were classified taking quantitative and qualitative criteria into consideration as well as the causes of changes and threats. All marine biotopes were analysed and from terrestrial biotopes, only those connected with natural, almost natural and seminatural plant communities were considered. Biotopes of synanthropic communities, greenlands and artificially planted treestands were omitted. It has been stated that all analysed biotopes are endangered.

Key words: Red list, marine biotopes, coastal biotopes, threats, Baltic Sea, Poland.

Manuscript received: November 1998

accepted: May 1999

Treść: Opracowano Czerwoną Listę biotopów morskich i lądowych polskiej strefy Bałtyku. Zagrożenia biotopów określono z uwzględnieniem kryteriów ilościowych i jakościowych oraz przyczyn zmian i zagrożeń. Analizowano wszystkie biotopy morskie, a z lądowych biotopy związane z naturalnymi, prawie naturalnymi i półnaturalnymi zbiorowiskami roślinnymi; pominięto biotopy synantropijne, użytków zielonych i sztucznych nasadzeń drzew. Stwierdzono, że zagrożone są wszystkie analizowane biotopy.

WSTĘP

Prace nad przygotowaniem Czerwonej Listy biotopów morskich i lądowych polskiej strefy Bałtyku były prowadzone w ramach kompleksowego projektu dotyczącego całego Bałtyku wraz z jego lądową strefą nadmorską. Program ten, zainicjowany przez Komisję Helsińską w marcu 1994 r. (von Nordheim 1995), realizowany był pod egidą HELCOM EC-NATURE przez specjalnie dla tego celu utworzoną grupę roboczą, liczącą ok. 30 ekspertów ze wszystkich krajów nadbałtyckich. Koordynowała go International Academy for Nature Conservation (Bfn-INA) na wyspie Vilm w Niemczech. Celem projektu było: 1) zestawienie listy zagrożonych biotopów występujących w morzu i w strefie przymorskiej Bałtyku, 2) określenie skali zagrożeń na podstawie dwu rodzajów kryteriów, a mianowicie zmian ilościowych – częściowej lub całkowitej utraty powierzchni oraz zmian jakościowych zachodzących wewnątrz biotopów, 3) określenie przyczyn dotychczasowych

zmian i dalszych zagrożeń (von Nordheim i in. 1996, por. Riecken i in. 1994, Blab i in. 1995). W ostatecznym opracowaniu (HELCOM 1998) wyniki są ujęte w jedną wspólną listę biotopów i ich kompleksów oraz ich zagrożeń, ale z rozbięciem na poszczególne kraje. Ten sposób opracowania daje syntetyczny obraz problemu i jednocześnie umożliwia ocenę regionalnych różnic w występowaniu oraz skali i rodzaju zagrożeń poszczególnych biotopów i ich kompleksów.

Opracowanie polskiej części programu, które trwało od 1995 do 1997 r., przebiegało dwutorowo. Pierwszym zadaniem był udział we wspólnym opracowaniu dotyczącym całego obszaru Bałtyku (HELCOM 1998), w tym skonstruowanie typowej czerwonej listy polskiej strefy. Drugi kierunek prac stanowiło przygotowanie znacznie szerszej czerwonej książki (Warzocha i Herbich 1997), zaplanowanej do publikacji w postaci książkowej w kraju. Niniejszy artykuł zawiera wybrane, najważniejsze zagadnienia, zawarte w obu wersjach opracowania.

MATERIAŁ I METODY

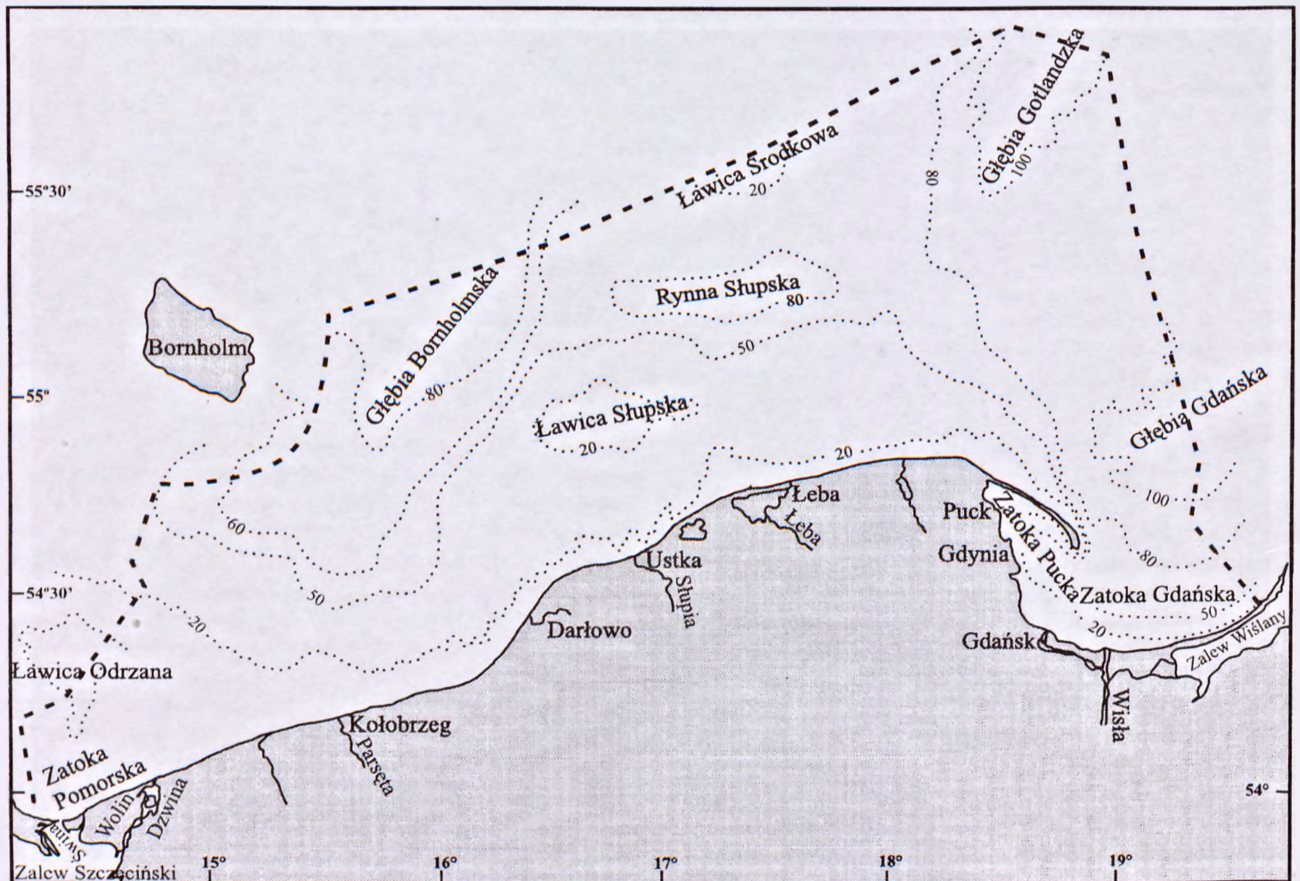
BIOTOPY MORSKIE

Definicję biotopu i typu biotopu przyjęto za von Nordheimem i in. (HELCOM 1998). Zgodnie z nią biotop jest zespołem abiotycznych warunków siedliska, specyficznym przekształcanym przez biocenozę w konkretnym ekosystemie. Z kolei pojęcie typu biotopu określa wyidealizowany, syntetyczny model podobnych do siebie biotopów, z których każdy ma swoisty ekologiczny charakter oraz specyficzne i w miarę stałe warunki środowiskowe dla zespołów roślinnych i zwierzęcych. Związki między tymi zespołami a ich biotopami są tak silne, że na podstawie właściwości zespołów można charakteryzować biotopy i ich przekształcenia.

Kryteria zagrożeń zostały opracowane wspólnie przez Grupę Roboczą EC-NATURE opracowującą Czerwoną Księgę Biotopów Regionu Morza Bałtyckiego (HELCOM 1998). Dla potrzeb niniejszego opracowania, w części lądowej rozbudowano ich definicje, opierając się na tych samych źródłach, z których wywodzi się Czerwona Lista HELCOM (Riecken i in. 1995, Blab i in. 1995, Nordheim i in. 1996), a także na zasadach klasyfikowania kategorii zagrożeń gatunków w czerwonych księgach roślin i zwierząt (IUCN 1980, 1994, Olaczek 1985, Głowaciński 1997).

Opracowanie dotyczy biotopów pelagialu i dna w Polskich Obszarach Morskich obejmujących wschodnią i środkową część Południowego Bałtyku o powierzchni 32 672 km² (około 10% powierzchni całego Bałtyku) (ryc. 1). W obrębie Polskich Obszarów Morskich znajdują się: południowa część Głębi Bornholmskiej (maksymalna głębokość 90 m), Rynna Słupska (90 m), zachodnia część Głębi Gdańskiej (110 m) i południowo-zachodnia część Głębi Gotlandzkiej (120 m). Obejmują one również wschodnią część Zatoki Pomorskiej i zachodnią część Zatoki Gdańskiej, z której wyodrębniana jest Zatoka Pucka (na zachód od linii Hel-Przyłudek Orłowski) oraz „wewnętrzna” Zatoka Pucka (na zachód od Cypla Rewskiego i biegnącej w jego przedłużeniu mielizny zwanej Ryfem Mew) nazywana też Zalewem Puckim. W polskiej strefie Bałtyku występują trzy lawice; wschodnia część Ławicy Odrzanej (umowna granica – izobata 10 m), Ławica Słupska (izobata 20 m) i południowa część Ławicy Środkowej (izobata 20 m).

Biotopy pelagiczne wyodrębniono w oparciu o kryteria związane z głębokością oraz stopniem ekspozycji (wody wewnętrzne i zewnętrzne). Wyróżniono wody otwarte,



Ryc. 1. Polskie obszary morskie.

Fig. 1 The Polish marine areas.

głębsze niż 15–20 m (nie oddziałujące bezpośrednio na dno morskie w procesach falowania) i wody przybrzeżne (płytkie), dzielone dalej na zewnętrzne (na otwartym morzu) i wewnętrzne na mniej lub bardziej zamkniętych obszarach, często z dużym udziałem organizmów słodkowodnych (Zalew Pucki). Przyjęta jako wyznacznik kategorii biotopów haloklina przebiega na głębokości około 60 m w Basenie Bornholmskim, 60–70 m w Rynnie Słupskiej i około 80 m w Głębi Gdańskiej i Gotlandzkiej. W przypadku biotopów dna morskiego podstawowym kryterium był charakter osadów dennych, rozpatrywany również z punktu widzenia oceny warunków stwarzanych przez określony typ dna dla zasiedlających je organizmów. Stąd też przyjęty podział nie zawsze odpowiada opisowi dna według kryteriów geologicznych. Podział poszczególnych typów biotopów dennych na mniejsze jednostki oparty był z kolei na kryteriach związanych z głębokością (strefa fotyczna) oraz występowaniem bądź brakiem roślinności osiadłej. Przyjęto następujące definicje stref batymetrycznych: litoral – strefa przejściowa pomiędzy lądem i morzem będąca okresowo pod wodą (z włączeniem falowania) lub pod oddziaływaniem aerozoli, hydrolitoral – część litoralu przykryta wodą przy średnim stanie poziomu morza, sublitoral – dno morza zawsze znajdujące się pod wodą.

Przy opracowywaniu rozmieszczenia biotopów, ich stanu oraz czynników zagrożeń wykorzystano mapy geologiczne (Mojski 1991, Szczepańska i Uścińowicz 1994), prace publikowane oraz dostępne materiały niepublikowane. W ramach przeprowadzonej w 1997 roku weryfikacji terenowej wykonywano obserwacje przy pomocy telewizji podwodnej i gromadzono próbki biologiczne w celu uzupełnienia, w miarę możliwości, brakujących informacji dotyczących biotopów dna morskiego w strefie przybrzeżnej i w rejonie Rynny Słupskiej.

BIOTOPY LĄDOWE

W trakcie opracowywania części lądowej, w pierwszym etapie przeanalizowano wszystkie publikacje i materiały niepublikowane (łącznie ponad 230 pozycji) oraz mapy, głównie geologiczne, drzewostanowe, siedliskowo-leśne, mokradel i inne, dotyczące całości opracowywanego terenu, oraz mapy roślinności rzeczywistej, które obejmowały jedynie jego fragmenty – parki narodowe i krajobrazowe oraz niektóre rezerwy. Na podstawie wszystkich dostępnych materiałów przygotowano wstępną mapę rozmieszczenia biotopów w skali 1:100 000 i określono ich zagrożenia (Herbich 1996). Z uwagi na szybko zachodzące zmiany i intensywną działalność człowieka, znaczna część materiałów ma charakter historyczny. W związku z tym wszystkie dane zawarte na roboczej mapie zweryfikowano w terenie i tam ostatecznie określono występowanie i zagrożenia poszczególnych biotopów; weryfikację wszystkich danych przeprowadzono w 1997 r. Ostateczne wyniki dotyczące rozmieszczenia biotopów są zestawione na mapach punktowych w skali około 1:2 000 000 oraz na podkładach map topograficznych w skali 1:100 000 (Warzocha i Herbich 1997). W związku z powyższym uzyskane wyniki przedsta-

wiają w całości sytuację współczesną, określoną na podstawie materiałów terenowych.

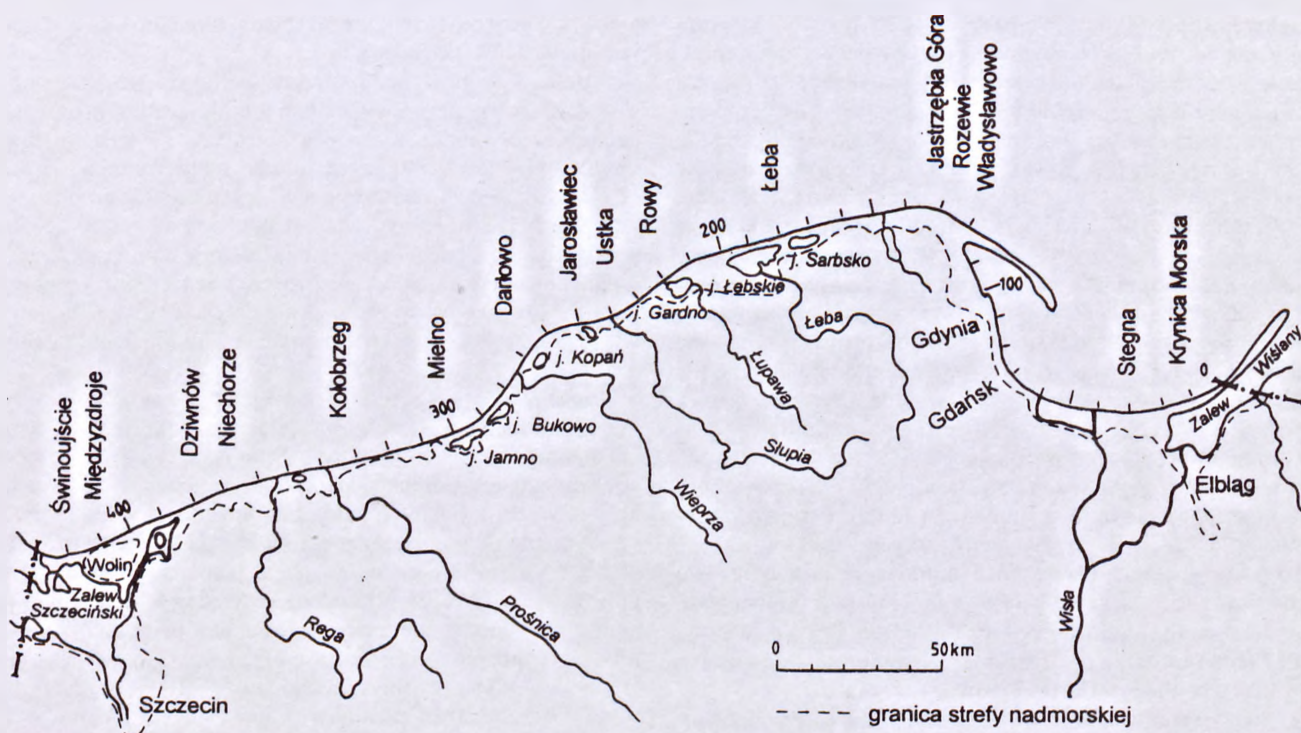
Strefa występowania biotopów uznanych za przymorskie, tzn. swą genezą związanych z budującą lub niszczącą działalnością morza, ma różną szerokość zależną między innymi od genezy i typu krajobrazu (Przewoźniak 1991, ryc. 2). Jest ona najwęższa na klifowych odcinkach brzegu, gdzie lokalnie może być ona ograniczona nawet do zaledwie kilkudziesięciu metrów, a najszersza jest na niskich, bagiennych brzegach zalewów i ujściowych odcinków rzek, którymi słonawe wody wlewają się daleko w głąb lądu; największą szerokość, ok. 60 km, ma ona w okolicach Szczecina.

Podstawowym kryterium wyróżniania biotopów była ich morfogeneza, na którą w niższych jednostkach „nałożono” podstawowe typy roślinności. Ten system, stosowany we wszystkich dotychczas opracowanych listach biotopów, obok licznych zalet, ma pewne wady. Do pierwszych niewątpliwie należy prostota, dzięki której wyróżnienie jednostek w terenie nie wymaga specjalistycznego przygotowania. Pozwoliła ona także znaleźć wspólną, niejako neutralną, płaszczyznę nie obciążoną regionalnymi różnicami w systemach wyróżniania i określania zbiorowisk roślinnych w poszczególnych krajach nadbałtyckich. Ta prostota pozwala także posługiwać się listą administracjom i samorządom lokalnym, które są jednym z głównych adresatów. Do zalet należy także porównywalność ze wszystkimi dotychczas opracowanymi listami biotopów (Riecken i in. 1994, Nordheim i in. 1996). Ponadto w wielu przypadkach okazało się, że przy pomocy kryteriów fitosocjologicznych można jednoznacznie zidentyfikować biotop. Natomiast wadą systemu jest, że podziały między typami biotopów przebiegają inaczej niż np. w przyjętych klasyfikacjach zespołów roślinnych, stosowanych najczęściej jako podstawowy element strukturalny przy wyróżnianiu ekosystemów. Przykładem może tu być podział boru nadmorskiego na jednostki wysokiej rangi zależnie od położenia fitocenozy na wydmie lub w zagłębieniu, czy połączenie np. wszystkich nieleśnych zespołów mokradłowych w jedną jednostkę, łączącą liczne zespoły roślinne należące do wielu klas. System ma charakter otwarty, w wyniku czego jest możliwa jego rozbudowa, która pozwala uwzględnić prawie wszystkie zastrzeżenia do obecnej, bardzo generalnej jego postaci.

W opracowaniu analizowano w sumie 35 typów biotopów lądowych, z którymi są związane naturalne, zbliżone do naturalnych i półnaturalne zbiorowiska roślinne; pominięto natomiast m.in. biotopy związane z fitocenozami synantropijnymi, użytkami zielonymi i sztucznymi nasadzeniami drzew.

WYNIKI

W wyniku badań stwierdzono, że na całym badanym obszarze, tzn. w morzu i w strefie przymorskiej, wszystkie typy biotopów są zagrożone, przynajmniej lokalnie lub regionalnie. Stopień ich zagrożenia zależy od formy działania



Ryc. 2. Granica strefy nadmorskiej (wg Przewoźniaka 1991).

Fig. 2. Border of the coastal zone (after Przewoźniak 1991).

człowieka, ilości i intensywności czynników oraz od wewnętrznej odporności biotopu. Wykaz biotopów, klasyfikację zmian jakościowych i ilościowych oraz główne czynniki zagrożeń przedstawiono w tabeli 1.

BIOTOPY MORSKIE

W polskiej strefie Bałtyku zmianami ilościowymi (tab. 1 – DE) mogą być potencjalnie zagrożone biotopy dna zajmujące niewielkie obszary i rzadko spotykane. Należą tu na przykład biotopy dna kamienistego, zwłaszcza porośniętego makrofitami, spotykane sporadycznie dno torfowe, a także niektóre odcinki hydrolitoralu.

Zmianami jakościowymi (tab. 1 – QU) zagrożone są w zasadzie wszystkie biotopy, ponieważ główne antropogeniczne czynniki zagrożeń, przede wszystkim nadmierny dopływ substancji biogenicznych i zanieczyszczeń toksycznych ze zlewni, oddziałują na cały ekosystem Bałtyku. Z procesem eutrofizacji wiążą się najbardziej drastyczne zmiany obserwowane w biotopach pelagicznych, spośród których do najsilniej zdegradowanych i zagrożonych dalszymi zmianami jakościowymi należy biotop wód otwartych poniżej halokliny. Głównym czynnikiem powodującym niekorzystne zmiany jakościowe jest deficyt tlenu, który ogranicza występowanie wielu gatunków planktonowych, a także rozród ryb składających ikrę pelagiczną. Daleko idące zmiany jakościowe wywołane konsekwencjami przeżyźnienia obserwuje się również w przybrzeżnych wo-

dach wewnętrznych. Obserwowane w Zalewie Puckim zmiany w strukturze planktonu i ichtiofauny prowadzą do zubożenia różnorodności gatunkowej i dominacji gatunków oportunistycznych. Najmniej zagrożone są biotopy otwartego morza powyżej halokliny. Słabiej udokumentowany jest wpływ zanieczyszczeń toksycznych. Dostępne dane dotyczące niektórych grup zwierząt (np. ssaków morskich) wskazują jednak na istotne znaczenie również tego czynnika. Pośredni wpływ na biotopy pelagiczne może mieć rybołówstwo zmieniające strukturę grup troficznych i wielkościowych. Najmniejsze zmiany obserwuje się w biotopach pelagicznych otwartego morza powyżej halokliny (Wiktor 1976, Pliński i Wiktor 1987, HELCOM 1987, 1990, 1993, 1996, 1998, Ciszewski i in. 1992, Skóra 1993 i inni).

Zmianami jakościowymi zagrożone są również wszystkie wyodrębnione biotopy dna morskiego. Biotop dna kamienistego zaliczono do biotopów zagrożonych i poważnie zagrożonych. Głównym czynnikiem zagrożeń biotopów dna kamienistego, zwłaszcza w Zatoce Gdańskiej, jest zmniejszenie się przezroczystości wody w wyniku postępującej eutrofizacji. Potencjalnym zagrożeniem może być umacnianie brzegu oraz wydobywanie kruszywa. Najbardziej zdegradowane i zagrożone są biotopy dna kamienistego pokrytego makrofitami w Zatoce Gdańskiej w rejonie Kępy Redłowskiej. Obserwuje się tu zmniejszenie maksymalnej głębokości występowania makrofitów z około 20 m na początku naszego wieku do około 8–10 m w ostatnim okresie (Kovaltshouk 1996, Kruk-Dowgiałło i Ciszewski 1995). Od lat 80. nie stwierdza się występowania morsz-

czyna *Fucus vesiculosus* (Pliński i Florczyk 1993), notowanego licznie w latach 30. i 40., natomiast *Furcellaria lumbricalis* i *Phyllopora brodiaei*, gatunki uważane za zagrożone w Bałtyku, są ciągle notowane w rejonie Kępy Redłowskiej, jakkolwiek nie tworzą już tak licznych zbiorowisk (Kovaltshouk 1996). Mniej zagrożone są biotopy dna kamienistego w rejonie otwartego morza. Dużym stopniem naturalności charakteryzuje się biotop dna kamienistego pokrytego makrofitami na Ławicy Słupskiej. Występują tam gatunki roślin, zagrożone lub nie notowane ostatnio w innych rejonach, np. *Furcellaria lumbricalis*, *Dellesteria sanguinea* (Andrulewicz i in. 1996).

Biotop twardego dna gliniastego jest w zasadzie jedynym w naszej strefie biotopem poniżej halokliny, zasiedlonym licznie przez zwierzęta makroskopowe; jest to możliwe dzięki względnie dobremu warunkom tlenowym w rejonie Rynny Słupskiej. Zagrożone jest natomiast dno gliniaste w centralnej części Rynny Słupskiej poniżej halokliny, gdzie obserwuje się okresowe spadki natlenienia wód przydennych. Są one prawdopodobną przyczyną zmniejszenia się liczby gatunków makrozoobentosu i zmian w strukturze dominacji, polegających na zastępowaniu małży *Astarte* spp. przez wieloszczeta *Scoloplos armiger* (Warzocha 1995).

Stosunkowo niewielkie zmiany obserwuje się w biotopach dna zwirowego, ubogich pod względem różnorodności i liczebności zwierząt. Głównym zagrożeniem w rejonach przybrzeżnych, zwłaszcza w pobliżu ujść rzek (np. w Zatoce Koszalińskiej w pobliżu ujścia Parsęty), jest zwiększona sedimentacja zmieniająca strukturę biotopu (Warzocha, dane niepubl.). Potencjalnym zagrożeniem może być również planowana eksploatacja żwiru. Do najbardziej zagrożonych i zdegradowanych biotopów zalicza się biotop dna piaszczystego pokrytego makrofitami, występujący w Zalewie Puckim („wewnętrzna” Zatoka Pucka). Głównymi zagrożeniami są eutrofizacja i zanieczyszczenia (Kruk-Dowgiałło 1991, Kruk-Dowgiałło i Ciszewski 1994, Pliński i Florczyk 1993, Wiktor 1976). Wyginęło tam wiele gatunków brunatnic i krasnorostów (*Fucus vesiculosus*, *Furcellaria lumbricalis*, *Phyllopora brodiaei*, *Ceramium rubrum*). Zostały również znacznie zredukowane łąki roślin naczyniowych, w tym także trawy morskiej *Zostera marina*, występujące jeszcze w północnej części Zalewu Puckiego. Dominować zaczęły brunatnice nitkowate z rodzajów *Ectocarpus* i *Pilayella*. Zmiany w zbiorowiskach roślinnych pogorszyły warunki tarliskowe wielu ryb składających ikrę na roślinach, jak również warunki życia bezkręgowców fitofilnych. W strukturze biomasy bezkręgowców zmniejszył się udział skorupiaków na korzyść małży (Żmudziński i Osowiecki 1991a, Żmudziński 1994, Wiktor i Pliński 1992, Skóra 1993 i inni). Trudno jest w tej chwili określić, jaki wpływ mogą mieć gatunki obce zawleczone do Bałtyku (wieloszczet *Marenzelleria viridis* i ryba *Neogobius melanostomus*), których populacje rozwijają się bardzo dynamicznie w strefie przybrzeżnej (Gruszka 1991, Skóra i Stolarski 1995). Lokalny wpływ mogą mieć również czynniki powodujące fizyczne niszczenie dna, np. refulacja osadów w Zatoce Puckiej i połowy denne. Ten ostatni czynnik ze względu na istniejące ograniczenia prawne

(zakaz trałowania w strefie przybrzeżnej) i powszechne stosowanie sieci stawnych wydaje się mieć aktualnie niewielki wpływ. Najdalej posunięte zmiany jakościowe wywołane deficytem tlenu, pogłębiającym się wraz ze wzrostem trofii zbiornika, obserwuje się w biotopach dna mulistego poniżej halokliny w głębiach Bornholmskiej, Gdańskiej i Gotlandzkiej. W latach 50. zaczęto obserwować zmiany w strukturze zgrupowań fauny dennej oraz zubożenie, a w końcu niemal zupełny zanik fauny makroskopowej. Obecnie około 25% powierzchni dna w naszej strefie pozbawione jest życia makroskopowego. Nawet w okresach poprawy warunków tlenowych po wlewach wód z Morza Północnego nie obserwuje się trwałej rekolonizacji. Na stokach głębi, w zakresie głębokości zalegania halokliny (50–85 m), obserwuje się natomiast okresowe giniecie bezkręgowców dennych w okresach stagnacji i deficytu tlenu i procesy rekolonizacji następujące wraz z poprawą warunków tlenowych po wlewach (Żmudziński 1975, 1989, Warzocha 1995, HELCOM 1987, 1990, 1996, Żmudziński i Osowiecki 1991b, Osowiecki i Warzocha 1996).

Najbardziej zagrożonymi biotopami dna mieszanego jest piaszczysto-muliste dno pokryte makrofitami w Zatoce Puckiej. Obserwowane zmiany w strukturze zbiorowisk roślinnych i zwierzęcych jak również główne czynniki zagrożeń są takie same, jak w przypadku opisanych już biotopów dna piaszczystego i piaszczysto-mulistego.

Stosunkowo najmniejsze zmiany obserwuje się na dnie otwartego morza powyżej halokliny. Duża zmienność przestrzenna charakterystyczna dla tej strefy dna i stosunkowo słaby stopień poznania utrudnia jednakże jednoznaczne wykluczenie zachodzenia powolnych zmian w strukturze tych biotopów.

BIOTOPY LĄDOWE

Stopień zagrożeń biotopów lądowych zależy od formy działania człowieka, ilości i intensywności czynników oraz od wewnętrznej odporności biotopu. Zagrożenia te wynikają z naturalnej małej odporności większości biotopów nadmorskich na antropopresję oraz jednoczesnego jej nasilenia. Jest ono związane z dużymi, naturalnymi walorami przyrodniczymi strefy przymorskiej, które stwarzają jej atrakcyjność rekreacyjną, a tym samym zwiększają zagrożenia i przyspieszają niekorzystne zmiany. Niektóre biotopy bardziej odporne na presję rekreacyjną i turystyczną, a zarazem mniej atrakcyjne dla rekreacji, są użytkowane gospodarczo, co powoduje inne, nie mniejsze zmiany i zagrożenia.

Do najbardziej zagrożonych biotopów lądowych (kat. zagrożone całkowitym wymarciem), należą torfowiska wysokie, słone mokradła, naturalne brzegi rzek i starorzeczca. Ich współczesne występowanie jest ograniczone do nielicznych stanowisk. Przyczyną zmniejszenia się ich dawniejszego zasięgu, a obecnie ich zagrożeń, są przede wszystkim zmiany warunków wodnych, zmiany sposobu użytkowania i eksploatacja torfu (por. Jasnowski 1972, Piotrowska 1974, Herbich i in. 1990 i inni). Najwięcej nieodwracalnych zmian nastąpiło w strefie torfowisk i innych mokradel położonych na zapleczu pasa wydm. W skrajnych przypad-

Tab. 1. Czerwona lista biotopów morskich i nadmorskich polskiej strefy Bałtyku

Tab. 1. Red list of marine and coastal biotopes in the Polish Baltic Sea region

Kod Code	Typ biotopu – Biotope type	DE	QU	Główne czynniki antropogeniczne Major human impacts
1	2	3	4	5
1	BIOTOPY PELAGICZNE – PELAGIC MARINE BIOTOPES			
1.1	Wody otwarte – Offshore waters			
1.1.1	powyżej halokliny – above the halocline	*	3	CE, CF, CP
1.1.2	poniżej halokliny – below the halocline	*	2	CE, CF, CP
1.2	Wody przybrzeżne (płytkie) – Coastal (sl. allow) waters			
1.2.1	zewnątrzne (płytkie) – outer coastal (shallow) waters	*	3	CE, CF, CP, DR
1.2.2	wewnętrzne (płytkie) – inner coastal (shallow) waters	*	3	CE, CF, CP, DR
2	BIOTOPY DNA MORSKIEGO – BENTHIC MARINE BIOTOPES			
2.2	Dno kamieniste – Stony bottoms			
2.2.1	poniżej strefy eufotycznej – below the euphotic zone	*	3	CE, CP, CF, CB
2.2.2	w strefie eufotycznej sublitoralu – sublittoral euphotic zone			
2.2.2.1	bez makrofitów lub z nielicznymi – with little or no macrophyte vegetation	P	2	CE, CM, CP, CF, CB
2.2.2.2	zdominowane przez makrofity – dominated by macrophyte vegetation	P	2	CE, CP, CF, CB
2.2.3	hydrolitoral kamienisty – stony hydrolittoral			
2.2.3.1	bez makrofitów lub z nielicznymi – with little or no macrophyte vegetation	P	2	CE, CP, CB
2.3	Twarde dno gliniaste – Clay bottoms			
2.2.3.1	poniżej strefy eufotycznej – below the euphotic zone	*	3	CE, CP,
2.3.2	w strefie eufotycznej – in euphotic zone			
2.3.2.1	bez makrofitów lub z nielicznymi – with little or no macrophyte vegetation	3	2	CE, CP
2.4	Dno żwirowe – Gravel bottoms			
2.4.1	poniżej strefy eufotycznej – below the euphotic zone	*	3	CE, CF, CM, CP, CB
2.4.2	w strefie eufotycznej – in the euphotic zone			
2.4.2.1	bez makrofitów lub z nielicznymi – with little or no macrophyte vegetation	3	2	CE, CF, CM, CB, CP
2.4.2.3	żwirowe ławice sublitoralu – sublittoral gravel banks	3	2	CE, CF, CM, CB, CP
2.4.3	hydrolitoral żwirowy – gravel hydrolittoral			
2.4.3.1	bez makrofitów lub z nielicznymi – with little or no macrophyte vegetation	*	3	CE, CP, CD
2.5	Dno piaszczyste – Sandy bottoms			
2.5.1	poniżej strefy eufotycznej – below the euphotic zone	*	3	CB, CE, CF, CM, CP
2.5.2	sublitoral w strefie eufotycznej wód zewnętrznych (morze) – in the euphotic zone			
2.5.2.1	wody zewnętrzne (morze) – outer waters			
2.5.2.1.1	bez makrofitów lub z nielicznymi – with little or no macrophyte vegetation	*	3	CE, CP, CF
2.5.2.2	wody wewnętrzne (Zatoka Pucka) – euphotic inner waters			
2.5.2.2.1	bez makrofitów lub z nielicznymi – with little or no macrophyte vegetation	3	2	CECP, CF
2.5.2.2.2	zdominowane przez makrofity – dominated by macrophyte vegetation	2	2	CE, CP, CF, CM, CB
2.5.2.3	piaszczyste rewy sublitoralu – sand bars of the sublittoral euphotic zone	P	3	CB, CE, CF, CM, CP
2.5.2.4	piaszczyste ławice sublitoralu – sand banks of the sublittoral euphotic zone	3	3	CE, CF, CM, CP, CB

Tabela 1 cd.

1	2	3	4	5
2.5.3	hydrolitoral piaszczysty – hydrolittoral			
2.5.3.1	bez makrofitów lub z nielicznymi – with little or no macrophyte vegetation	3	3	CB, CE, CP, CG, DF, CD
2.5.3.2	zdominowany przez makrofity – dominated by macrophyte vegetation	3	3	CB, CE, CP
2.5.3.3	piaszczyste rewy hydrolitoralu – hydrolittoral sand bars	P	3	CB, CE, DF, CP, CD, CG
2.5.3.4	piaszczyste ławice hydrolitoralu – hydrolittoral sand banks	2	3	CE, DF, CP, CD, CG, CB
2.7	Dno muliste – Muddy bottoms			
2.7.1	dno muliste poniżej strefy eufotycznej – Below the euphotic zone			
2.7.1.1	dno muliste poniżej halokliny – below halocline	*	1	CE, CP
2.7.1.2	między halokliną a strefą eufotyczną – between halocline and euphotic zone	*	2	CE, CP
2.7.2	dno muliste w strefie eufotycznej – in the euphotic zone			
2.7.2.1	bez makrofitów lub z nielicznymi – with little or no macrophyte vegetation			
2.7.2.1.1	w wodach zewnętrznych (otwarte morze) – outer waters	*	3	CE, CP
2.7.2.1.2	w wodach wewnętrznych (Zat. Pucka) – inner waters	3	2	CE, CP
2.7.3	hydrolitoral mulisty – hydrolittoral			
2.7.3.2	zdominowany przez makrofity – dominated by macrophyte vegetation	3	3	CE, CP
2.8	Dno mieszane – Mixed sediment bottoms			
2.8.1	dno mieszane poniżej strefy eufotycznej – below the euphotic zone	*	3	CE, CP, CF
2.8.1.1	dno mieszane poniżej halokliny – below the halocline	3	2	CE, CP
2.8.1.2	między halokliną a strefą eufotyczną – between halocline and euphotic zone	*	3	CE, CP, CF
2.8.2	dno mieszane w strefie eufotycznej – sublittoral euphotic zone			
2.8.2.1	bez makrofitów lub z nielicznymi – with little or no macrophyte vegetation			
2.8.2.1.1	dno muliste wód zewnętrznych – outer waters	*	3	CE, CP, CF, CG, CB
2.8.2.1.2	dno muliste wód wewnętrznych – inner waters	*	2	CE, CP, CF
2.8.2.2	zdominowane przez makrofity – dominated by macrophyte vegetation	2	2	CB, CE, CP, CG
2.8.3	hydrolitoral mieszany – hydrolittoral			
2.8.3.1	bez makrofitów lub z nielicznymi – with little or no macrophyte vegetation	3	3	CD, DF, CP, DR
2.8.3.2	zdominowany przez makrofity – dominated by macrophyte vegetation	3	2	CE, DF, CP, DR
2.11	Dno torfowe – Peat bottoms			
2.11.1	dno torfowe sublitoralu – sublittoral peat bottoms	P	3	CE, CP, CB,
2.11.2	hydrolitoral torfowy – hydrolittoral peat bottoms	P	3	CE, CP
3	BIOTOPY LĄDOWE – TERRESTRIAL BIOTOPES			
3.1	Małe kosa i ławice przybrzeżne – bars, sand banks and spits	P	3	CD, CG, DB, CP
3.2	Plaże – beaches			
3.2.1	piaszczyste – sandy beaches	*	3	CD, CP, DR
3.2.2	żwirowe i kamieniste – gravel and shingle beaches	*	P	CD, CP
3.2.3	z głazami – boulder beaches	P	P	?
3.3	Wały plażowe – beach ridges			
3.3.1	piaszczyste – sandy beach ridges			
3.3.1.1	bez roślinności lub z niską roślinnością – with no or low vegetation	*	*	CD, CP, DR

Tabela 2 cd.

1	2	3	4	5
3.3.1.2	opanowane przez krzewy lub drzewa – dominated by shrubs or trees	?	?	CT, CP
3.3.3	z glonów lub z innych roślin – from algal or another plant material	P	3	DR, CD, CP
3.4	Wydmy nadmorskie – coastal dunes			
3.4.1	przednie – fore dunes	3	3	CD, DR
3.4.2	białe – white (yellow) dunes	2	2	CD, DR
3.4.3	szare – grey dunes	2	2	CD, CT
3.4.4	brunatne z krzewinkami – brown dunes with dwarf shrubs	2	2	CD, CT
3.4.5	brunatne z krzewami – brown dunes covered with shrubs	P	P	CD, CT
3.4.6	brunatne porośnięte naturalnymi lasami – brown dunes covered with forests			
3.4.6.1	naturalne szpilkowe – natural coniferous forests	*	3	CT, CH, CG, DR
3.4.6.2	naturalne liściaste – natural deciduous forests	2	2	CT, DR
3.4.7	wilgotne zagłębienia międzywydmowe (łącznie z zatorfionymi) – Wet dune slacks, incl. coastal fens			
3.4.7.1	bez roślinności lub z naturalną roślinnością zielną i krzewinkową – without vegetation or with natural herbal and dwarf shrub vegetation	2	3	CT, CW
3.4.7.2	z naturalnymi lasami i zaroślami – with natural forests and bushes	3	3	CT, CW
3.4.8	ruchome – migrating dunes	P	P	?
3.6	Klify – coastal cliffs			
3.6.5	Klify morenowe – moraine cliffs			
3.6.5.1	nagie lub z niską roślinnością – with no or low vegetation	*	*	CD
3.6.5.2	opanowane przez drzewa lub krzewy – dominated by shrubs or trees	P	*	CD
3.7	Mokradła brzegowe i przybrzeżne – coastal wetlands and meadows			
3.7.1	Brzegowe szuwały właściwe i turzycowe – coast reed, rush and sedge stands	P	P	CD, CP, DB
3.7.2	Marsze i halofilne łąki i pastwiska – marshes and halophilous pastures			
3.7.2.1	Pionierskie słonorośla – salt pioneer swards	0	0	CA, CW
3.7.2.2	Mokre i wilgotne łąki i pastwiska – wet halophilous meadows and pastures	1	1	CA, CW, CD
3.7.2.3	Świeże łąki i pastwiska – fresh halophilous meadows and pastures	1	1	CA, CW, CD
3.7.2.5	Halofilne i słabohalofil. szuwały – halophilous nad semihalophilous rushes	2	2	CW, CA, CD
3.7.3	Mokradła nietorfowe – swamps			
3.7.3.1	z naturalną/półnatural. roślinnością zielną – with natural/seminat. herbal vegetation	3	2	CW, CT
3.7.3.2	z naturalnymi lasami i zaroślami – with natural forests and bushes	3	3	CW, CT
3.7.4	Torfowiska wysokie – bogs			
3.7.4.1	otwarte (nieleśne) – open bogs (with low vegetation)	1	1	CW, CA, CM, CE
3.7.4.2	z naturalnymi lasami – with natural or almost natural forests	2	1	CW, CT
3.7.5	Torfowiska niskie – fens			
3.7.5.1	kwaśne mlaki niskoturzycowe – acid fens („poor” fens)	2	2	CA, CW, CE
3.7.5.2	z naturalną/półnatural. roślinnością zielną – with natural/seminat. herbal vegetation	3	3	CW, CA
3.7.5.3	z naturalnymi lasami i zaroślami – with natural forests and bushes	2	2	CW, CT
4	JEZIORA – LAKES			
4.1	Jeziora przybrzeżne – coastal lakes			
4.1.1.1	eutroficzne słonawe – brackish coastal lakes	*	3	CE, CP, CW, CF

Tabela 2 cd.

1	2	3	4	5
5	WYBRANE BIOTOPY UJŚĆ RZEK – SELECTED BIOTOPES OF RIVER MOUTH AREAS			
5.1	Koryta rzeczne – River beds	*	2-3	CP, CB, CE, CD
5.3	Brzegi rzeczne – River banks	2	1	CD, CB, CA, CP
5.4	Starorzecza – Oxbow lakes	1	1	CW, CD, CA, CP

Objaśnienia – Explanations:

DE – Biotopy zagrożone bezpośrednim zniszczeniem – utrata obszaru (zmiany ilościowe) [Threat of direct destruction – loss of area (quantitative changes)]

Kryterium określa bezpośrednie straty obszaru poszczególnych biotopów i liczby ich stanowisk. W nawiasach podano odpowiednie kategorie zagrożeń stosowane w czerwonych księgach gatunków, zarówno dotychczasowe (IUCN 1980, Olaczek 1985) jak i nowe (IUCN 1994, Glowaciński 1997) [This criterion defines the direct loss of area for particular biotopes and the number of their localities. In brackets there are criteria of threats used in red data books of species (IUCN 1980, 1994)].

0 Całkowicie zniszczone [Completely destroyed (Ex, EX)]

1 Zagrożone całkowitym zniszczeniem. Biotopy istnieją jeszcze na niewielkiej powierzchni pierwotnego zasięgu; bez ochrony całkowite zniszczenie spodziewane w niedalekiej przyszłości [Threatened by complete destruction. Biotopes of which only little portions of former area still exist; without protection their extinction has to be expected (E, CR)].

2 Poważnie zagrożone. Biotopy zanikają na całym obszarze albo wymarły w poszczególnych (sub)regionach [Heavily endangered. Biotopes heavily decline in entire area or already are extinct in several (sub)regions (E, EN)].

3 Zagrożone. Biotopy ulegają negatywnym przekształceniom na całym obszarze lub lokalnie wymarły w wielu miejscach [Endangered. Biotopes negatively develop in entire area or locally are extinct (V, VU)].

P Potencjalnie zagrożone. Typy biotopów tylko o regionalnym rozmieszczeniu, z przyczyn naturalnych ograniczonym do nielicznych stanowisk. Nie należą do żadnej z kategorii 0–3, ale mały zasięg i liczba stanowisk stanowi potencjalne zagrożenie [Potentially endangered. Biotopes which have been always rare or which exist only in a small area. They do not represent threat categories 0–3 (R)].

* Przymuszalnie obecnie nie zagrożone – [Presumably not endangered at present]

? Brak danych [No data available]

QU – Biotopy zagrożone przez zmiany jakościowe. Degeneracja („pelzająca degradacja”) [Biotopes threatened by qualitative changes. Loss of quality („creeping degradation”).]

Kryterium określa zagrożenia biotopów spowodowane przez zmiany jakościowe, jak zmiany siedlisk, utratę pewnych elementów struktury biocenozy, degenerację fitocenozy w sensie fitosocjologicznym, utratę gatunków charakterystycznych, inwazja neofitów [This criterion qualifies biotopes threats caused by qualitative changes, such as changes of habitats, loss of some elements of the biocoenosis structure, phytocoenose degeneration in phytosociological meaning (like loss of species, neophytes invasion)].

0 Całkowicie zniszczone. Naturalne lub typowe postacie biotopów całkowicie zniszczone [Completely destroyed. Typical or natural forms of biotopes are completely destroyed].

1 Zagrożone całkowitym zniszczeniem. Biotopy silnie zmienione w całym zasięgu występowania tak, że ich naturalne postacie, ocalałe na nielicznych stanowiskach są zagrożone całkowitą destrukcją w krótkim czasie [Threatened by complete destruction. Biotopes whose quality is negatively affected in the entire area so that typical or natural forms are becoming completely changed].

2 Poważnie zagrożone. Biotopy negatywnie zmienione tak, że stwierdzono zanik typowych (niezmienionych) postaci w prawie całym zasięgu lub typowe postaci wymarły w poszczególnych (sub)regionach [Heavily endangered. Biotopes whose quality is negatively affected in a way that their typical forms declined in almost the entire area or became extinct in several subregions].

3 Zagrożone. Biotopy negatywnie zmienione jakościowo: 1) stwierdzono ustępowanie naturalnych postaci w poszczególnych subregionach, 2) typowe postaci lokalnie wymarły na wielu stanowiskach [Endangered. Biotopes whose quality is negatively affected in a way that their typical forms declined in the several subregions or became locally extinct at many sites].

P Potencjalnie zagrożone. Biotopy wyjątkowo wrażliwe na zmiany jakościowe. Nie należą do żadnej z pozostałych kategorii, ale ich mała odporność przy jednoczesnym występowaniu na nielicznych stanowiskach stanowi ich potencjalne zagrożenie [Potentially endangered. Biotopes sensitive to adverse impacts and whose distribution is limited to few localities].

* Przymuszalnie obecnie nie zagrożone [Presumably not endangered at present]

? Brak danych [No data available]

Czynniki zagrożeń [Human impacts (threats)]

Zniszczenia lub zmiany biotopów (nieodwracalne i odwracalne): CA – Rolnictwo; CB – Konstrukcje, dragowanie, składowanie; CC – Zmiany klimatu; CD – Ochrona techniczna brzegu; CE – Eutrofizacja; CF – Rybołówstwo, myślistwo; CG – Transport, turystyka; CH – Budownictwo (dla celów rekreacyjnych); CM – Eksploatacja zasobów; CP – Zanieczyszczenia (nie eutrofizujące) powietrza, wody, gleby; CT – Leśnictwo; CW – Zmiany warunków wodnych; CY – Działalność wojskowa; Zakłócenia biotopów (okresowe): DA – Rolnictwo, leśnictwo; DB – Konstrukcje, dragowanie, składowanie, wydobywanie materiałów; DF – Rybołówstwo, myślistwo; DR – Rekreacja; DY – Działalność wojskowa.

Habitat loss or change (irreversible or reversible): CA – Agriculture; CB – Construction, dredging, dumping; CD – Coastal defence (e.g. dyking, stabilisation of sand); CE – Eutrofication (fertilisation, sewage, combustion); CF – Fishing, aquaculture; CH – Building activities for recreation purposes; CG – Wear (traffic, tourism); CM – Mineral extraction; CP – Pollution (non-eutrophication) of air, soil and water; CT – Forestry; CW – Water regulation; CY – Military activities. Habitat disturbance (temporary): DA – Agriculture, forestry; DB – Construction, dredging, dumping, mineral extraction; DF – Fishing, hunting; DM – Military activities; DR – Recreation activities.

kach doszło do zaniku złóż torfu wskutek stałego, długotrwałego oddziaływania gospodarki rolnej i odwodnień. Działalność ta spowodowała bezpowrotne zniszczenie większości dawnych biotopów bagiennych, a obecnie powoduje podobne transformacje wtórnych siedlisk pobagiennych (Okruszko i in. 1995). Mokradała i torfowiska położone w pasie między wydmami i dyluwialnymi wysoczyznami zostały w przeważającej części osuszone, a ich naturalna nieleśna i leśna roślinność prawie w całości zniszczona i zastąpiona przez użytki zielone, pola i sztuczne nasadzenia gatunków drzew obcych siedliskowo. W licznych miejscach eksploatowano torf, zwłaszcza wysoki. Ekstensywne użytkowanie mokrych łąk doprowadziło do powstania bezwartościowych gospodarczo zbiorowisk z dominacją *Deschampsia caespitosa* lub *Juncus effusus*. Obecnie w niektórych miejscach rozwijają się wtórne szuwały trzcinowe, co zostało spowodowane zaniechaniem koszenia mokrych łąk. Biotopy solniskowe są zagrożone osuszeniem i wysłodzeniem siedlisk oraz zmianami sposobu użytkowania, przede wszystkim zaniechaniem wypasu, natomiast mokre łąki – intensyfikacją gospodarki rolnej. Na te czynniki nałożyła się w przeszłości nieumiejętna lub nieskuteczna ochrona halofilnych łąk i pastwisk, w wyniku której zniszczono przedmiot ochrony w dwu rezerwatach. Rzeki, w przeważającej części, mają charakter sztuczny: ich koryta są uregulowane, wyprostowane i obwałowane, a starorzecza należą do rzadkości.

Wśród biotopów bardzo zagrożonych (kat. poważnie zagrożone) znajdują się prawie wszystkie biotopy wydmore, zwłaszcza wydym z roślinnością zielną i krzewinkową. Podstawową przyczyną zniszczeń i istniejących zagrożeń są różne formy technicznej ochrony brzegu oraz nasilająca się w ostatnich latach abrazja. W ich wyniku została radykalnie zmieniona naturalna dynamika i strefowość biotopów na brzegu typu wydmorego (Piotrowska 1989, Piotrowska i Gos 1995). Biotopy wydmore są najbardziej zagrożone przez różne formy stabilizacji piasku. Na wydmie przedniej i białej sadi się trawy, głównie *Ammophila arenaria*. W wyniku tego wał wydmy białej ma częściowo sztuczny charakter. Na wydmie białej najczęściej sadi się krzewy – głównie *Salix daphnoides* i *Rosa rugosa*. Wydma szara jest sztucznie zalesiana, głównie sosną *Pinus sylvestris*, a do niedawna używano również obcych gatunków sosen – *P. mughus*, *P. nigra*, *P. banksiana*, *P. strobus*. Zagłębienia międzywymowe zostały w znacznej części osuszone i zalesione. Na wymienione zmiany antropogeniczne nakładają się czynniki naturalne: nasilająca się abrazja wydym powoduje, że „klify wydmore” dochodzą do sztucznych lasów na wydmach. Aby zapobiec abrazji wydym, na najbardziej zagrożonych odcinkach przy pomocy spychaczy usypuje się sztuczny wał wydmy, a miejscami buduje kamienne umocnienia. Z bardzo silną presją rekreacyjną wiąże się m.in. lokalne usuwanie wałów plażowych budowanych z materiału organicznego (kidziny) oraz przekształcanie wydym w parki z alejkami. Zagłębienia międzywymowe zostały w pokażnej części osuszone i zalesione, a na znacznej części wydym brunatnych naturalne lasy liściaste wycięto i zastąpiono monokulturami sosnowymi. W wyniku wszystkich wymienionych zmian na przeważającej części

wybrzeża zanikła naturalna zonacja wydym wraz z ich biotopami i roślinnością.

Stosunkowo najmniej zagrożone (kat. zagrożone) są naturalne i półnaturalne szuwały rozwijające się na mokradłach nietorfowych i torfach niskich oraz naturalne lasy szpilkowe na wydmach i w zagłębieniach międzywymowych. Wynika to z faktu, że dwa pierwsze z wymienionych typów biotopów zajmują w strefie przy morskiej największą powierzchnię, w związku z czym lokalne zmiany i ubytki nie są jeszcze w stanie zagrozić biotopom w skali całego wybrzeża, natomiast zagłębienia międzywymowe mają większość stanowisk na obszarach chronionych odznaczających się najwyższym stopniem naturalności.

Stosunkowo nie zagrożone, ale potencjalnie narażone są ruchome wydmy oraz niektóre drobne formy, jak zakrzewione wydmy brunatne i wały brzegowe. Ich zagrożenie wynika wyłącznie z faktu, że występują na niewielkiej przestrzeni i tylko na pojedynczych stanowiskach. Czynnikiem zmniejszającym zagrożenie ruchomych wydym jest ich ochrona ścisła i naturalny charakter procesów zachodzących w tym biotopie.

Jedynymi biotopami, które obecnie wydają się być nie zagrożone w skali całego wybrzeża (choć lokalnie mogą być zniszczone lub w różnym stopniu zagrożone), są piaszczyste wały plażowe oraz aktywne klify. W obu przypadkach czynnikiem warunkującym ich przetrwanie jest sprzyjająca im dynamika brzegu morskiego. Klify są stosunkowo najmniej zagrożone zniszczeniem. Jedynie na krótkich odcinkach, położonych wzdłuż niektórych miejscowości i latarni morskich, u podstawy buduje się sztuczne umocnienia, jak mury i gabiony, czasem dodatkowo chronione dużymi kamieniami umieszczonymi na plaży. Na tych odcinkach klifów zanikają siedliska inicjalne z właściwą dla nich roślinnością, a rozwijają się lasy. Tylko w jednym przypadku udokumentowano sztuczne sadzenie drzew na tak ustabilizowanym klifie (Rozewie – Przewoźniak, inf. ustna).

PROBLEMY OCHRONY ZAGROŻONYCH BIOTOPÓW

Specyfika ochrony środowiska morskiego wiąże się z faktem, że jego główne zagrożenia antropogeniczne mają swoje źródła na lądzie. Niezbędne są więc skoordynowane działania wszystkich państw leżących nad Bałtykiem w zakresie ograniczenia dopływu zanieczyszczeń z obszaru zlewni, a także racjonalnego gospodarowania zasobami. Cały obszar Morza Bałtyckiego jest w świetle prawa międzynarodowego uznany za jeden z obszarów „specjalnych”, a więc wymagających wzmożonej ochrony przed zanieczyszczeniami. Przygotowywane założenia ochrony środowiska w polskiej części Bałtyku są integralną częścią programu ochrony całego Morza Bałtyckiego. Program ten przygotowany jest w ramach działalności organizacji takich jak Międzynarodowa Unia Ochrony Przyrody (IUCN), Światowy Fundusz Ochrony Przyrody (WWF), Organizacja Bałtyckich Biologów Morza (BMB), Koalicja Czystego Bałtyku (CCB), Nordycka Rada Ministrów (Nordic Coun-

cil) i innych. Ważną rolę odgrywa konwencja „O Ochronie Środowiska Morskiego Obszaru Morza Bałtyckiego” (tzw. Konwencja Helsińska) podpisana w 1974 roku. W 1992 roku podpisano tzw. „nową” Konwencję Helsińską, która obejmuje swoimi postanowieniami także wody wewnętrzne i terytorialne, oraz zobowiązuje państwa członkowskie do podjęcia działań na rzecz ochrony przyrody bałtyckiej i różnorodności biologicznej. Ma ona na celu ograniczenie wszelkich rodzajów zanieczyszczeń wprowadzanych do środowiska Bałtyku pochodzących ze źródeł lądowych, transportu morskiego, zatapiania odpadów, rozlewów oraz eksploatacji zasobów dna morskiego. W 1993 roku powołano Grupę Roboczą ds. Ochrony Przyrody i Bioróżnorodności (HELCOM-EC-NATURE), która przygotowała zalecenia dotyczące utworzenia chronionego pasa brzegowego i ochrony naturalnych procesów w strefie brzegowej, systemu brzegowych i morskich obszarów chronionych, ochrony zalewów przymorskich oraz ochrony gatunkowej zwierząt morskich. W ramach Komisji Helsińskiej prowadzony jest również monitoring wód morskich, zanieczyszczeń pochodzących z powietrza oraz skażeń radioaktywnych oraz opracowywane są okresowe oceny stanu środowiska Morza Bałtyckiego (Brodecki i Żmudziński 1997).

Bardzo ważna jest również ochrona biotopów przed zagrożeniami związanymi z różnymi dziedzinami działalności ludzi na morzu. Konwencję o Rybołówstwie i Ochronie Żywych Zasobów w Morzu Bałtyckim i Beltach, zwaną Konwencją Gdańską, podpisano w 1973 roku. Stronami tej konwencji są wszystkie państwa nadbałtyckie, a jej celem jest prowadzenie racjonalnej gospodarki rybackiej na obszarze Bałtyku. Wprowadzane aktualnie w życie zasady zintegrowanego zarządzania stwarzają warunki sprzyjające ochronie przyrody w strefie brzegowej poprzez ograniczenie wpływu lokalnych czynników zagrożeń. Przy planowaniu ochrony czy rewaloryzacji biotopów bardzo ważne jest rozważenie, na ile zmniejszenie wpływu lokalnych zagrożeń może być skuteczne w kontekście powszechnego oddziaływania czynników antropogenicznych, mających swoje źródło poza obszarem morza. Wynika stąd również konieczność określenia konkretnych działań, które mają być podjęte w planowanym systemie obszarów chronionych (BSPA). Omówione powyżej działania państw nadbałtyckich, podobnie jak wiele innych inicjatyw, zmierzają do ograniczenia wpływu antropogenicznych czynników zagrożeń do poziomu, który stwarzałby możliwość zahamowania postępującej degradacji ekosystemu Bałtyku.

Ochrona zagrożonych biotopów, zarówno morskich jak i lądowych, ma przynajmniej dwa aspekty – formalno-prawny oraz praktyczny (realizacja działań ochronnych w odniesieniu do poszczególnych obiektów i typów biotopów). W strefie przymorskiej znajdują się dwa parki narodowe (Woliński i Słowiński; ten ostatni jest także rezerwatem biosfery i obszarem ramsarskim), dwa parki krajobrazowe (Nadmorski i Mierzei Wiślanej) oraz 21 zatwierdzonych rezerwatów przyrody, przynajmniej 5 rezerwatów planowanych oraz 3 rezerваты Ogólnopolskiego Towarzystwa Ochrony Ptaków i European Union for Coastal Conservation. Z wymienionymi powyżej parkami narodowymi i krajobrazowymi, a ponadto z jednym rezerwatem, łączą się

morskie obszary chronione wchodzące w skład BSPA (Baltic Sea Protected Areas); wśród nich jeden (Woliński) z planowanych pięciu przybrzeżnych BSPA jest formalnie zatwierdzony (Brodecki i Żmudziński 1997). Formy te nie wyczerpują możliwości i potrzeb ochrony przyrody na tym terenie. Zbyt mało jest na przykład rezerwatów wydm nadmorskich oraz klifowych. W związku z powyższym konieczne jest szybkie zatwierdzenie planowanych rezerwatów i rozpoczęcie starań o utworzenie kolejnych. Wśród nich bezwzględnie powinny się znaleźć rezerваты chroniące naturalną dynamikę wydmowego brzegu morskiego oraz kompleksy wydm położone dalej od morza. W rezerwach tych powinny być chronione wszystkie typy biotopów wydm oraz zagłębień międzywydmowych. Zagadnienie to jest to bardzo pilne, gdyż biotopy wydmowe są narażone na bardzo silną presję rekreacyjną we wszystkich jej postaciach.

Największe skupienia najbardziej naturalnych i najmniej zagrożonych biotopów lądowych stwierdzono na obszarach chronionych w parkach narodowych i rezerwach. Niektóre z analizowanych typów biotopów występują wyłącznie w ich granicach i, choć czasem mają charakter unikatowy o występowaniu ograniczonym do pojedynczych stanowisk (jak np. ruchome wydmy w Słowińskim PN), obecnie wydają się być nie zagrożone ze względu na naturalny charakter zachodzących w nich procesów o skuteczną ochronę. Natomiast ochrona w formie parków krajobrazowych, ze względu na bardzo silną presję rekreacyjno-turystyczną, nie jest wystarczającym zabezpieczeniem i wymaga lokalnego wzmocnienia w postaci rezerwatów oraz bardzo rygorystycznie sformułowanych i egzekwowanych planów ochrony. Poza granicami obecnie chronionych obszarów stwierdzono występowanie doskonale zachowanych kompleksów krajobrazowych w miejscach do niedawna lub nadal niedostępnych dla masowej rekreacji i znacznej części gospodarki (terenów wojskowe). Wśród nich należy wymienić przede wszystkim: kompleks wydm między Mrzeżynem i Pogorzelicą, między Ustką a Wickiem, na wschód od Ustki w rejonie Orzechowa, między Białogórą i Mierzeją Sarbską, a ponadto na terenie Nadmorskiego Parku Krajobrazowego między Jastarnią i Helem.

Najpoważniejsze problemy teoretyczne i praktyczne sprawia ochrona biotopów zmienionych przez różne (i często nakładające się) formy działalności człowieka i choć w wielu przypadkach programy renaturalizacji są przygotowane lub w trakcie opracowywania, to działania w celu przywrócenia utraconych walorów zostały zapoczątkowane tylko w niewielkiej części obiektów.

W licznych biotopach torfowiskowych, w których zaszły nieodwracalne zmiany, można jedynie zahamować dalszą degradację; prowadzi do tego m.in. likwidacja systemów odwadniających. W związku z tym na niektórych mokradłach i torfowiskach częściowo odtwarza się dawniejsze warunki wodne (Gromadzki i in. 1994), a na innych takie programy renaturalizacji są opracowane i czekają na realizację (Herbich i in. 1990, 1996). Na dawnych halofilnych pastwiskach, które po zaprzestaniu użytkowania są opływane przez trzcinę, konieczne jest przywrócenie tradycyjnego wypasu, przy czym jego czas, gatunek zwierzęcia

i wielkość stada muszą być ściśle określone (Lenartowicz 1996, Sągin 1998). Na wielu porzuconych mokrych łąkach, które w wyniku zaniechania koszenia zostały opanowane przez trzcinę, zarosła wierzbowe i lekkonasienne drzewa, konieczne jest usunięcie gatunków inwazyjnych, a następnie przywrócenie użytkowania (Herbich i in. 1990, 1996, Lenartowicz 1996 i inni); zabiegi te w najcenniejszych i najbardziej narażonych rezerwach zostały już rozpoczęte. Należy także podkreślić, że przywrócenie dawnych form użytkowania jest podstawowym warunkiem ochrony nie tylko szaty roślinnej mokrych łąk i pastwisk (w tym halofilnych), a także związanych z nimi zwierząt, zwłaszcza ptaków (Gromadzki i in. 1994).

Palącym problemem formalno-prawnym i praktycznym jest ochrona bezleśnych wydm, w związku z czym konieczna jest rewizja zasad i sposobów technicznej ochrony brzegu. Natychmiastowego przerwania wymaga przede wszystkim powszechne zalesianie wydm, według Urzędu Morskiego prowadzone w celu ich ochrony. Tymczasem w najmniejszym stopniu nie chroni ono przed rzeczywistym zagrożeniem, jakim jest abrazja brzegu, natomiast wyjątkowo skutecznie niszczy naturalne biotopy wydm białych i szarych z roślinnością nieleśną, a także wydm brunatnych z roślinnością krzewinkową. Należy tu podkreślić, że dyrektywa HELCOM 16/3 „Preservation of natural coastal dynamics” (HELCOM 1995) wyraźnie zaleca ochronę naturalnych procesów brzegowych.

Podziękowania: Autorzy składają serdeczne podziękowanie licznym osobom, które dzięki licznym informacjom, konsultacjom i dyskusjom wydatnie pomogły w niniejszym opracowaniu. W części dotyczącej biotopów morskich i zalewowych są to: dr Krzysztof Skóra (Uniwersytet Gdański), dr hab. prof. UG Maciej Wołowicz (Uniwersytet Gdański), doc. dr hab. Marcin Węslawski (Instytut Oceanologii PAN), dr Eugeniusz Andrulewicz (Morski Instytut Rybacki), Andrzej Redlarski (Morski Instytut Rybacki). W części obejmującej biotopy lądowe byli to: dr hab. Maria Herbichowa (Uniwersytet Gdański), dr Lesław Wolejko (Akademia Rolnicza w Szczecinie), mgr Zofia Lenartowicz (Instytut Ochrony Środowiska, Oddział w Gdyni), dr hab. prof. USz Kazimierz Furmańczyk (Uniwersytet Szczeciński), prof. dr hab. Hanna Piotrowska, prof. dr hab. Wiesław Faltynowicz, prof. dr hab. Józef Sজেমা (wszyscy z Uniwersytetu Gdańskiego), prof. dr hab. Stanisław Musielak (Uniwersytet Szczeciński) oraz mgr Paweł Sągin (Pracownia Studiów i Projektów Prośrodowiskowych LOCUS). Mapy rozmieszczenia biotopów lądowych wykreśliła mgr Magda Jąkańska. Praca została wykonana na zlecenie Ministerstwa Ochrony Środowiska, Zasobów Naturalnych i Leśnictwa i sfinansowana ze środków Narodowej Fundacji Ochrony Środowiska i Zasobów Wodnych.

PIŚMIENNICTWO

ANDRULEWICZ E., KRAMARSKA R., OKOLOTOWICZ G., WARZOCHA J. (1996). Ławica Słupska, ocena walorów przyrodniczych

- oraz ekspertyza w sprawie potrzeby ochrony głazowiska Ławicy Słupskiej. Gdańsk. Msc.
- BLAB J., RJECKEN U., SSYMANK A. 1995. Proposal on a criteria system for a National Red Data Book of Biotopes. *Landscape Ecology* 10, 1: 41–50.
- BRODECKI Z., ŻMUDZIŃSKI L. (red.) 1997. Morskie Obszary Chronione w Polsce. Centrum Badań Morza PAN – Uniwersytet Gdański, Gdańsk.
- CISZEWSKI P., CISZEWSKA I., KRUK-DOWGIALLO L., OSOWIECKI A., RYBICKA D., WIKTOR J., WOLSKA-PYS M., ŻMUDZIŃSKI L., TROKOWICZ D. 1992. Trends of long-term alternations of the Puck Bay ecosystem. *Studia i Mat. Oceanol.* 60: 34–83.
- GŁOWACIŃSKI Z. 1997. Nowe kategorie IUCN/WCU dla gatunków zagrożonych i ginących (New IUCN/WCU categories of threatened and disappearing species). *Chrońmy Przyr. Ojcz.* 53, 1: 60–66.
- GROMADZKI M., DYRCZ A., GŁOWACIŃSKI Z., WIELOCH M. 1994. Ostoje ptaków w Polsce. OTOP, Gdańsk.
- GRUSZKA P. 1991. *Marenzelleria viridis* (Verrill, 1873) (Polychaeta: Spionidae) – a new component of shallow water benthic community in the southern Baltic. *Acta Ichtiol. et Pisc.* 21 (Suppl.): 57–65.
- HELCOM. 1987. First periodic assessment of the state of the marine environment of the Baltic Sea area, 1980–1985. *Balt. Sea Environ. Proc.* No. 17B.
- HELCOM. 1990. Second periodic assessment of the state of the marine environment of the Baltic Sea, 1984–1988. *Balt. Sea Environ. Proc.* No. 35B.
- HELCOM. 1993. First assessment of the state of the Coastal Waters of the Baltic Sea. *Balt. Sea Environ. Proc.* No. 54.
- HELCOM. 1995. Activities of the Commission 1995. *Balt. Sea Environ. Proc.* No. 62.
- HELCOM 1996. Third Periodic Assessment of the State of the Marine Environment of the Baltic Sea, 1989–1993. *Balt. Sea Environ. Proc.* No. 64 B.
- HELCOM 1998. Red list of Marine and Coastal Biotopes and Biotope Complexes of the Baltic Sea, Belt and Kattegat. *Balt. Sea Environ. Proc.* No. 75.
- HERBICH J. (1996). Czerwona lista biotopów regionu Morza Bałtyckiego. II. Lądowe biotopy strefy przymorskiej (I etap prac). MOŚZNIŁ, Gdańsk. Msc.
- HERBICH J., HERBICHOWA M., HERBICH P. 1990. Koncepcja czynnej ochrony zagrożonych i zmienionych zbiorowisk łąkowych na przykładzie rezerwatu „Piaśnickie Łąki” (Conception for an active protection of endangered and changed meadow communities on the example of the reserve Piaśnickie Łąki). *Prądnik, Prace Muz. Szafera* 2: 161–173.
- HERBICH J., HERBICHOWA M., HERBICH P. 1996. Koncepcje renaturyzacji szaty roślinnej torfowisk na przykładzie wybranych rezerwatów regionu gdańskiego (Conceptions of renaturalization of the plant cover of mires on example of some nature reserves in the Gdańsk region). *Przegl. Przyr.* 7, 3: 95–107.
- IUCN. 1980. How to use the IUCN Red Data Book Categories. Threatened Plant Committee Secretariat, IUCN, Royal Kew Gardens, Kew.
- IUCN 1994. IUCN Red list categories. Prepared by the IUCN Species Survival Commission. As approved by the 40th Meeting of the IUCN Council. Gland, Switzerland.
- JASNOWSKI M. 1972. Rozmiary i kierunki przekształceń szaty roślinnej torfowisk (Extent and direction of changes of plant cover of the bogs). *Phytocoenosis* 1, 3: 193–209.
- KOVALTSHOUK N. 1996. Distribution and species composition of benthic macroalgae community in the coastal zone at the Orlovo Cliff (Gulf of Gdańsk, Baltic Sea). W: *Estuarine ecosystems and species*. Red. L. Żmudziński. *Proc. of the 2-nd In-*

- ternational Estuary Symposium, Gdańsk, October 18–22, s. 143–149.
- KRUK-DOWGIALLO L. 1991. Long-term changes in the structure of underwater meadows of the Puck Lagoon. *Acta Ichtiol. et Pisc.* 21 (Suppl.): 77–84.
- KRUK-DOWGIALLO L., CISZEWSKI P. (red.) 1994. Zatoka Pucka możliwości rewaloryzacji. IOŚ, Warszawa.
- KRUK-DOWGIALLO L., CISZEWSKI P. (red.) 1995. Zatoka Gdańska, stan środowiska w 1992 r. IOŚ, Warszawa.
- LENARTOWICZ Z. (red.) 1996. Monografia rezerwatu przyrody „Bełka”. Mater. monogr. przyr. woj. gdańskiego 1: 77–174.
- MOJSKI J. E. (red.) 1991. Mapa geologiczna dna Bałtyku. Państwowy Instytut Geologiczny, Warszawa.
- NORDHEIM H. VON. 1995. Ecologically valuable biotopes in the Baltic Sea Region. *WWF Baltic Bulletin* 4–5: 35–36.
- NORDHEIM H. VON, ANDERSEN N., THISSEN J. 1996. Red Lists of Biotopes, Flora and Fauna of the Trilateral Wadden Sea Area. *Schriftenreihe für Landschaftspflege und Naturschutz* 47000.
- OKRUSZKO H., OSTROWSKI J., OSWIT J., DEMBEK W. (red.) 1995. Atlas mokradeł Polski. Mapy 1:300 000, baza danych: mapy 1:100 000. IMUZ, Falenty.
- OLĄCZEK R. 1985. Kategorie zagrożeń ginących gatunków roślin i zwierząt ustalone i zalecane do stosowania przez Międzynarodową Unię Ochrony Przyrody i Zasobów Naturalnych (IUCN Categories of threat to plant and animal species). *Chrońmy Przyr. Ojcz.* 41, 6: 5–2.
- OSOWIECKI A., WARZOCHA J. 1996. Macrozoobentos of the Gdańsk, Gotland and Bornholm Basins in 1978–1993. *Oceanol. Studies* 1–2: 137–149.
- PLIŃSKI M., WIKTOR K. 1987. Contemporary changes in coastal biocenoses of the Gdańsk Bay (South Baltic). A review. *Pol. Arch. Hydrobiol.* 34: 81–90.
- PLIŃSKI M., FLORCZYK I. 1993. Makrofitobentos. W: *Zatoka Pucka*. Red. K. Korzeniewski. Gdańsk, s. 416–421.
- PIOTROWSKA H. 1974. Nadmorskie zespoły solniskowe i problemy ich ochrony (Maritime communities of halophytes in Poland and the problem of their protection). *Ochr. Przyr.* 39: 7–63.
- PIOTROWSKA H. 1989. Natural and anthropogenic changes in sand-dunes and their vegetation on the southern Baltic coast. W: *Perspectives in coastal dune management*. Red. E. van der Meulen. SPB Academic Publishing bv, the Hague, s. 33–40.
- PIOTROWSKA H., GOS K. 1995. Coastal dune vegetation in Poland: diversity and development. W: *Management and preservation of coastal habitats*. Red. H.W.J. van Dijk. Proc. of a multidisciplinary workshop in Jastrzębia Góra, September 1–5, 1993. Wyd. UG, Gdańsk, s. 71–82.
- PRZEWOŹNIAK M. 1991. Krajobrazowy system interakcyjny strefy nadmorskiej w Polsce. *Rozpr. i Monogr. Wyd. UG, Gdańsk*.
- RUECKEN U., RIES U., SSYMANK A. 1994. Rote Liste der gefährdeten Biotoptypen der Bundesrepublik Deutschland. *Schriftenreihe für Landschaftspflege und Naturschutz* 41.
- SAGIN P. 1998. Karsiborska Kępa ochrona ornitofauny i halofilnej szaty roślinnej. W: *Szata roślinna Pomorza – różnicowanie, dynamika, zagrożenia, ochrona*. Przewodnik Sesji Terenowych 51 Zjazdu PTB. Red. J. Herbich, M. Herbichowa. Wyd. UG, Gdańsk, s. 63–66.
- SKÓRA K. 1993. The causes of changes in the composition and quantities of ichthyofauna stocks in Puck Bay. Proc. of the Conference „The ecology of Baltic terrestrial, coastal and offshore areas protection and management. Sopot, 11–12 December 1992, s. 115–127.
- SKÓRA K., STOLARSKI J. 1995. Round goby a fishy invader. *WWF Bulletin* 1.
- SZCZEPAŃSKA T., UŚCINOWICZ SZ. 1994. Atlas geochemiczny Południowego Bałtyku. Państwowy Instytut Geologiczny, Warszawa.
- WARZOCHA J. 1995. Classification and structure of macrofaunal communities in the southern Baltic. *Arch. Fish. Mar. Res.* 42, 3: 225–237.
- WARZOCHA J., HERBICH J. (1997). Czerwona Księga biotopów morskich i nadmorskich polskiej strefy Morza Bałtyckiego. Dla MOŚZNiL. Gdynia-Gdańsk. Msc.
- WIKTOR K. 1976. Zmiany w biocenozach wód przybrzeżnych i przyujściowych Bałtyku jako wynik wzrostu zanieczyszczeń. *Studia i Mat. Oceanol.* 15: 143–168.
- WIKTOR K., PLIŃSKI M. 1992. Long-term changes in the biocenosis of the Gulf of Gdańsk. *Oceanologia* 32: 69–79.
- ŻMUDZIŃSKI L. 1975. The Baltic Sea pollution. *Pol. Arch. Hydrobiol.* 22, 4: 601–614.
- ŻMUDZIŃSKI L. 1976. Fauna denna wskaźnikiem postępującej eutrofizacji Bałtyku. *Studia i Mat. Oceanol.* 15: 297–306.
- ŻMUDZIŃSKI L. 1989. Long-term changes in deepwater macrozoobenthos of the Baltic Sea. Proc. of the 21st EMBS, Gdańsk, 14–19 September 1986, s. 509–517.
- ŻMUDZIŃSKI L. 1994. Wielecennie zmiany biologiczne w Zatoce Gdańskiej. *Mat. Seminarium „Zanieczyszczenie i odnowa Zatok i Gdańskiej”*. Gdynia, 1991, s. 58–66.
- ŻMUDZIŃSKI L., OSOWIECKI A. 1991a. Long-term changes in the bottom macrofauna of the Puck Lagoon. *Acta Ichtiol. et Pisc.* 21 (Suppl.): 259–264.
- ŻMUDZIŃSKI L., OSOWIECKI A. 1991b. Long-term changes in macrozoobenthos of the Gdańsk Deep. *Int. Revue ges. Hydrobiol.* 76, 3: 465–471.

SUMMARY

A Red List of marine and coastal terrestrial biotopes of the Polish zone of the Baltic Sea has been prepared within the confines of a study dealing with the entire Baltic Sea including its terrestrial coastal zone. The undertaking was performed by a specially created work-group within HELCOM EC-Nature. All work done in the international group was co-ordinated by the International Academy for Nature Conservation (Bfn-INA) in Germany. The aim of the whole study was (HELCOM 1998): 1/ preparing a list of threatened biotopes existing both in the marine and in the coastal zone of the Baltic Sea, 2/ defining the threats, taking into account two criteria, mainly quantitative changes – the destruction of biotopes due to the reduction or loss of their area as well as quantitative changes taking place within the biotopes, 3/ stating the causes of the former changes and further threats.

The definition of biotope and biotope type was accepted according to von Nordheim et al. (HELCOM 1998). According to this definition a biotope is a set of abiotic habitat conditions, changed by biocenosis in a specific way in a definite ecosystem. On the other hand, the conception of a biotope type describes an ideal, synthetic model of biotopes similar to each other, each of them having its own ecological character and specific, stable to some extent, environmental conditions for plant and animal communities. The connections between these communities and their biotopes are so strong that one can characterize biotopes and their transformation on the basis of the existence and features of these communities.

The marine part of the study concerns the bottom biotopes of the Polish marine area and comprises the eastern and central part of the southern Baltic Proper of about 35 000 km² (about 10% of the entire Baltic) (Fig. 1). The Polish marine area consists of inter-

nal waters (Puck Bay), an 11 mile territorial zone of water and the zone of Polish economic waters.

The coastal terrestrial biotope zone, with its genesis connected with the building and destroying activity of the sea, is the narrowest on the cliffed sections of the coast where it may be limited locally to only a few dozens metres, while the widest zone (60 km) is on swampy lagoon shores and at the mouths of rivers near Szczecin (Przewoźniak 1991). The Polish coast is approximately 500 km long (Fig. 2).

The types of marine biotopes were distinguished on the basis of the types of bed sediments. However, the division of the particular biotope types into smaller units was based on the criteria connected with the depth (euphotic zone, halocline), the extent of exposition (open and closed waters) and the existence or lack of macrophytes – an important factor modifying the biotope. Macrophyte communities and macrozoobentos were used as biotic indicators of changes and threats. The work was based on the authors' own research and available published and unpublished data, as well as on expert opinions in various branches.

During the creation of the terrestrial biotope Red List all published papers, and unpublished materials (altogether 230 papers) and maps were analysed in the first stage. Due to rapid changes and intensive human activity most of these materials are of historical character. In connection with this, all the data were verified in the field in 1997 and in the end the threats to particular biotopes were defined there. In the project, 35 terrestrial biotope types connected with natural, almost natural and seminatural plant communities were analysed, whereas biotopes connected with synanthropic phytocoenoses, greenlands and planted treestands were omitted.

Categories and factors of threats used in the Red List of the Baltic Sea Region Biotopes (von Nordheim et al. 1996, HELCOM 1998) are compatible with the former works (Riecken et al. 1995, Blab et al. 1995, von Nordheim et al. 1996). Two criteria of threats were in use, mainly: 1/ threat of direct destruction – loss of area (quantitative changes), 2/ threat of qualitative changes – creeping degradation; for details see Tab. 1.

In the Polish zone the biggest areas of the bottom are occupied by sandy bottom biotopes in the zone over halocline and muddy bottom predominant in the under halocline zone. 35 categories were classified belonging to 5 main biotope types. Due to quantitative threats (possibility of reduction or loss of area) – 19 categories were listed and estimated as probably not endangered at present (*), 11 as endangered (3), 7 as potentially endangered and 4 as heavily endangered. Due to qualitative threats – 23 categories of biotopes were accounted as being endangered (3), 18 heavily endangered (2) and threatened by complete destruction. A biotope type or category that has completely disappeared was not recorded; the same concerns biotopes that are not endangered at all.

The biggest changes and threats can be found in deep water biotopes (under halocline) and shallow water in the Puck Bay; in these two regions they are caused by factors connected with the process of sea eutrofication. The biggest degree of natural state was kept in marine biotopes over halocline in the open sea zone.

Due to the character of observed changes in biotopes, and next in phyto- and zoobentos, there were distinguished:

- complete or nearly complete destruction of the biotope structure of permanent character (deep water biotopes);
- complete or nearly complete destruction of periodical character (deep water biotopes in the halocline occurrence zone);
- permanent changes of group structure, leading to predominance of opportunistic organisms and reduction of biodiversity (biotopes in the Slupsk Furrow and Puck Bay).

Drop of biogenic substances and pollution from the catchment area, irrational management of animated and inanimated resources, physical destruction of the sea bottom and universal introduction of strange species belong to main anthropogenic threats.

The factors of these threats associate, their activity is increased by other less important threats, and they influence all or a lot of biotope types. In some regions (mostly deep water) the role of natural factors is also important (lack of inpouring).

Raised bogs, saline wetlands, natural river banks and oxbow lakes belong to the most endangered terrestrial biotopes (Threatened by complete destruction). Their nowadays existence is limited to few localities. The most indivertible changes took place in the zone of mires and wetlands on mineral substrate situated at the back of dune zone. Predominant part of them was drained, and their natural non-forest and forest vegetation was almost entirely destroyed and replaced by fields and greenlands. Part of the destruction was caused by peat exploitation. Saline biotopes are endangered by habitat drying or desalting and changes of usage, mostly by pasturage renunciation, while wet meadows – by intensification of agriculture. These factors are strengthened by past incompetent or ineffective protection of halophilous meadows. The rivers have mostly artificial character: the river-beds are regulated, straightened and embanked, oxbow lakes are very rare.

Nearly all dune biotopes, especially the ones with herbal vegetation and dwarf shrubs belong to heavily endangered biotopes. The basic reason of the destruction and existing threats are various forms of technical coastal defence. It is done with the usage of natural ways, such as planting *Ammophila arenaria* on foredune, bushes on yellow dune and afforestation of grey dune, as well as artificial ways, like building concrete defences, especially near towns. These forms of activities were followed by growing in the last years abrasion, that caused radical change of natural dynamics and zonation of dune type biotopes. As a result, on the predominant part of the coast, natural timberless dunes have been practically disappeared. Dune slacks have been mostly drained and afforested, and the natural deciduous forest of bigger part of brown dune were cut down and replaced by pine monocultures.

Comparatively least endangered are natural and seminatural reeds growing on wetlands on mineral substrate and natural coniferous forests on dunes and in the dune slacks. It is resulted of the fact that they cover big area in the coastal zone, and therefore local changes or loss cannot threaten the biotopes on entire coast, especially that have numerous localities on protected areas, that are the most natural ones.