

JAN KORNAŚ

ROŚLINNOŚĆ DENNA POLSKIEGO BAŁTYKU — STAN BADAŃ I POSTULATY ICH PRZYSZŁEGO ROZWOJU¹

Szata roślinna Bałtyku różni się wybitnie od szaty roślinnej oceanów i mórz otwartych; zdecydowały o tym zarówno szczególne współczesne warunki środowiskowe jak i urozmaicona historia tego zbiornika wodnego w holocenie. Dlatego omawianie zagadnień geobotanicznych wiążących się z naszym morzem rozpocząć wypada od podania krótkiej charakterystyki Bałtyku jako środowiska życia; na tym tle przedstawimy następnie skład flory bałtyckiej, jej elementy geograficzne i historię; na koniec omówimy obecny stan badań nad szatą roślinną polskich wód przybrzeżnych i postulaty na przyszłość w tym zakresie. Ograniczymy się przy tym do dennej roślinności osiadłej (makrobentosu), nie będziemy natomiast poruszać problematyki prac nad planktonem bałtyckim, gdyż stanowią one odrębną, obszerną dziedzinę badań.

1. Bałtyk jako środowisko życia

Szczególny charakter Bałtyku jako środowiska biogeograficznego (por. Demel 1947, Ekman 1935, Lakowitz 1929, Levring 1940, Waern 1950, 1952, Zienkiewicz 1947 i in.) wyraża się przede wszystkim w niskim zasoleniu i osobliwych stosunkach termicznych tego morza, co z kolei znowu jest wynikiem śródlądowego położenia geograficznego, konfiguracji dna i związanej z tym dynamiki wód.

Obszerny zbiornik bałtycki liczący 378 000 km², leży w całości w obrębie platformy kontynentalnej, osiąga jednak dość znaczne jak na morze szelfowe głębokości wynoszące na wielkich obszarach 50—200 m, a maksymalnie nawet 459 m. Z innymi morzami i oceanami komunikuje się on tylko poprzez Morze Północne za pośrednictwem nadzwyczaj wąskiego i płytkiego gardła Cieśnin Duńskich, których głębokość nie przekracza kilkunastu lub nawet tylko kilku metrów (przejście Gjedser—Daars 18 m, Sund 7 m).

Utrudnia to w wysokim stopniu przenikanie wód oceanicznych do naszego morza i sprawia, iż przy ogólnej nadwyżce dopływu wód słodkich, rzecznych i opadowych, wynoszącej około 500 km³ rocznie, zasolenie Bałtyku

¹ Opracowano na podstawie referatu wygłoszonego na XXVIII zjeździe Polskiego Towarzystwa Botanicznego w Gdańsku 26. VIII. 1955 r.

utrzymuje się na poziomie znacznie niższym niż w morzach otwartych. Podczas gdy np. w Morzu Północnym wynosi ono 33–34‰, to już w przejściowym rejonie Cieśnin Duńskich zmniejsza się do zaledwie 10‰, a w obrębie właściwego Bałtyku wykazuje wartość od około 8‰ w części zachodniej i około 7‰ u naszych wybrzeży do zaledwie 3‰ i mniej w najbardziej wewnętrznych częściach Zatoki Fińskiej i Botnickiej. Wartość ta, bardzo zmienna w Cieśninach Duńskich, podlega w poszczególnych rejonach samego Bałtyku już tylko nieznacznym wahaniom nie przekraczającym 1‰ w przekroju rocznym. Skutkiem tego roślinność żyje tu w środowisku słonawym, czterokrotnie bardziej rozcieńczonym niż w morzach otwartych a równocześnie bardzo ustalonym (a więc w warunkach zupełnie odmiennych od spotykanych np. w wodach słonawych na terenach ujść wielkich rzek do oceanów). Dzięki temu mogą występować w Bałtyku obok siebie trzy grupy ekologiczne organizmów: 1) morskie gatunki euryhaliczne znoszące niskie zasolenie, 2) gatunki słodkowodne skrajnie euryhaliczne wytrzymujące jeszcze bałtyckie stężenie soli i 3) gatunki przywiązane do wód słonawych, zarówno eury- jak i stenohaliczne. Wszystkie te trzy grupy mają w ogóle, tak w świecie roślin jak i zwierząt, stosunkowo nielicznych reprezentantów. Tym tłumaczy się w głównej mierze wielkie ubóstwo flory i fauny naszego morza.

Stosunki termiczne Bałtyku zdradzają pewne rysy kontynentalne; wskutek śródlądowego położenia i płytkości zbiornika roczne wahania temperatury wody są tutaj bardzo znaczne, zwłaszcza u wybrzeży południowych. Tak np. koło Helu średnia temperatura powierzchniowa wynosi w najcieplejszym miesiącu (sierpniu) +17.8°, a w najzimniejszym (lutym) –1.2°, podczas gdy w środkowej części Morza Północnego odpowiednie wartości wyrażają się liczbami +15° i +6°. Jest rzeczą zrozumiałą, że w tych warunkach Bałtyk zasiedlić mogły tylko rośliny eurytermiczne.

Takie właściwości wód już same przez się sprawiają, że morze nasze jest bardzo szczególnym środowiskiem życiowym mającym tylko niewiele sobie podobnych wśród innych mórz na ziemi. Jeśli w dodatku zważymy, że właściwości te zmieniały się kilkakrotnie w okresie holocenu, zrozumiemy, dlaczego Bałtyk uważany bywa powszechnie za morze interesującego „eksperymentu przyrody“ (Demel 1947, Waern 1950, 1952), który pozwala nam śledzić wpływ skrajnych i zmiennych warunków życiowych na kształtowanie się flory i fauny.

2. Ogólna charakterystyka flory dennej Bałtyku

Najbardziej uderzającym rysem roślinności naszego morza jest jej ubóstwo. Zaznacza się ono w obrębie wszystkich grup systematycznych, chociaż z niejednakową wyrazistością. Z roślin kwiatowych, które nigdzie w morzach nie odgrywają większej roli; występuje tu zaledwie kilkanaście gatunków;

spomiędzy nich jedynie *Zostera marina* jest formą typowo morską nie przechodzącą nigdzie do wód śródlądowych. Pozostałe to albo gatunki wód słonawych spotykane zarówno w morzach jak i w głębi lądu, albo też skrajnie euryhaliczne gatunki słodkowodne.

Liczba glonów wchodzących w skład bentosu bałtyckiego, chociaż przewyższa kilkakrotnie liczbę roślin kwiatowych, jest także stosunkowo bardzo niska, co zaznacza się w sposób dobitny przy porównaniu jej z florą sąsiedniego Morza Północnego (tabl. I). Największe zubożenie wykazują przy tym

TABLICA I

Uubożenie flory dennej na przejściu od Morza Północnego do Bałtyku.

R e j o n		Ilość gatunków	% gatunków słodko- i słonawo-wodnych	Udział procentowy		
				zielenic	brunatnic	krasnorostów
Morze Północne	zachodnie wybrzeża Norwegii (Trondhjemfjord) wg. Feldmanna 1938	480		26,4	33,7	39,9
	zachodnie wybrzeża Szwecji (Kylin 1944, 1947, 1949)	334		23,4	35,6	40,7
Bałtyk	południowe wybrzeża Szwecji (Blekinge) — Levring 1940	120	9,2	45,8	30,8	23,3
	Zatoka Gdańska (zestawienie własne)	85	20,0	49,4	32,9	17,6
	Wschodnie wybrzeża Szwecji (Morze Alandzkie) — Waern 1952	100	32,0	61,0	24,0	15,0

krasnorosty, liczące najwięcej gatunków stenohalicznych, najmniejsze — euryhaliczne zielenice. Niezmiernie interesująca jest równoległość w przebiegu granic zasięgowych wielu glonów oraz w przebiegu izohalin na przejściu od Morza Północnego do Bałtyku. Tak np. w Cieśninach Duńskich przy zasoleniu około 10–20‰ osiągnęły kres swego występowania między innymi

Laminaria digitata i *Ascophyllum nodosum*, pomiędzy wylotem Cieśnin Duńskich a Rugią przy zasoleniu 8—10‰ *Ulva lactuca*, *Rhodymenia palmata* i *Chondrus crispus*, koło południowych wybrzeży szwedzkich i wybrzeży polskich przy zasoleniu około 7‰ *Delesseria sanguinea* i *Sphacelaria cirrhosa*, u południowych wybrzeży Gotlandii przy zasoleniu około 6,5‰ *Fucus serratus* itd.

W miejsce ustępującej flory morskiej zjawiają się w Bałtyku a zwłaszcza w jego wschodnich częściach niektóre gatunki słodkowodne. Nie są one jednak na tyle liczne, by mogły zrównoważyć ubytek form morskich; wynikiem tego jest ogólne ubożenie flory od zachodu ku wschodowi i północy.

Najmniej liczną, lecz w szczególnej mierze zasługującą na uwagę grupę glonów stanowią w Bałtyku gatunki wód słonawych, które mają tu dwie granice zasięgowo: zewnętrzną spowodowaną nadmiernym zasoleniem i wewnętrzną spowodowaną niską zawartością soli. Wśród nich właśnie doszukiwano się niejednokrotnie endemitów bałtyckich, sprawa ta nie jest jednak do dziś ostatecznie rozstrzygnięta. W każdym razie, jeśli endemity takie w ogóle istnieją, są co najwyżej formami o małej wartości systematycznej, a więc typowymi neoendemitami (*Monostroma balticum*, *Ceramium tenuicorne* i in.).

Na szczególną uwagę zasługuje fakt, że szereg gatunków glonów morskich przenikających do Bałtyku wykazuje interesujące zmiany morfologiczne. Objawiające się karleniem, tworzeniem delikatniejszych postaci, zniekształceniem pokroju itp.; zmianom tym towarzyszy niejednokrotnie utrata niektórych sposobów rozmnażania, zwłaszcza płciowego. Wartość systematyczna takich form nie jest do dziś należycie wyjaśniona; nie wiemy czy są one utrwalone dziedzicznie, czy też mają jedynie charakter modyfikacji.

3. Elementy geograficzne flory bałtyckiej

Spośród prób podziału flory mórz europejskich na elementy geograficzne najtrafniejszy jak dotąd okazał się podział Börgesena i Jonssona (1905). Opiera się on na stwierdzeniu, że najważniejszym momentem, który powoduje różnicowanie flory u wybrzeży naszego kontynentu, jest strefowy układ czynników klimatycznych, przede wszystkim temperatury. Zgodnie z tym wyróżnić można we florze północnych mórz europejskich:

1) element arktyczny (gatunki występujące tylko w Oceanie Lodowatym Północnym),

2) element subarktyczny (gatunki występujące w Oceanie Lodowatym Północnym i północnym Atlantyku po Wyspy Owcze),

3) element borealno-arktyczny (gatunki rozprzestrzenione w Oceanie Lodowatym Północnym i borealnym Atlantyku aż po północną Afrykę),

4) element borealny—zimnowodny (gatunki występujące w północnym Atlantyku od północnej Norwegii i Islandii po zachodnią Francję i Anglię),

5) element borealny—ciepłowodny (gatunki występujące w Atlantyku od zachodnich wybrzeży Norwegii po Afrykę).

Przy przeniesieniu tego podziału na teren Bałtyku przez Levinga (1940) i in. okazało się, że można nim objąć całą niemal tutejszą florę. Jedyne glony słodkowodne i właściwe wodom słonawym wylamują się z tego rodzaju klasyfikacji. Rośliny te, będące we florze naszego morza przedstawicielami elementu w pewnym sensie związanego z lądem, są grupą zupełnie z poprzednimi nieporównywalną. Natomiast spośród glonów prawdziwie morskich, występujących w Bałtyku, wszystkie niemal gatunki znane są także z Morza Północnego i borealnego Atlantyku. Wskazuje to na pochodny charakter flory bałtyckiej, która wywodzi się właśnie z flory tych dwóch mórz otwartych; brak wybitniejszych endemitów podkreśla jej młodość. Oba te rysy znajdują pełne wytłumaczenie w przeszłości geologicznej Bałtyku.

Chociaż jednak flora bałtycka pochodzi od flory Morza Północnego i składa się z podobnych elementów, jej spektrum geograficzne (tab. II) jest przecież nieco odmienne. Różnica ta zaznacza się przez większy udział elementów zimnowodnych, co nadaje florze bałtyckiej jak gdyby bardziej „północne” piętno, oraz przez obecność nielicznych wprawdzie, lecz bardzo znamienych przedstawicieli elementu arktycznego.

Pierwszy z tych rysów znajduje łatwe wytłumaczenie we współczesnych warunkach termicznych, panujących w naszym morzu. Spośród bogatej flory Morza Północnego przeniknąć tu mogły jedynie formy najbardziej eurytermiczne, sięgające zazwyczaj także najdalej na północ, co stwarza właśnie pozory bardziej północnego charakteru geograficznego flory Bałtyku. Obecność przedstawicieli elementu arktycznego, nie występujących u zachodnich wybrzeży Norwegii i wykazujących dysjunkcję Bałtyk—Ocean Lodowaty Północny, staje się zrozumiała dopiero na tle historycznym.

4. Holocenińska historia flory bałtyckiej

Bałtyk współczesny jest morzem bardzo młodym, gdyż jeszcze w ostatnim glacie lądolód północny wypełniał w całości jego misę. Dopiero od momentu cofnięcia się mas lodowych na teren południowej Skandynawii powstaje tu rozległy zbiornik słodkowodny tzw. Bałtyckie Jezioro Lodowe, które z czasem uzyskuje połączenie z Morzem Północnym poprzez środkową Szwecję (na linii dzisiejszych jezior Wänern, Vättern i Mälaren). Skutkiem tego zachodzi wymiana wód pomiędzy Morzem Północnym a Bałtykiem, zasolenie tego ostatniego wzrasta i morze nasze wkracza w nową fazę tzw. Morza Yoldia, zimnego i słonawego, o ubogiej, subarktycznej florze i faunie.

TABLIKA II
 Udział procentowy poszczególnych elementów geograficznych w składzie flory dennej Oceanu Lodowatego Północnego, Morza Północnego i Bałtyku (wg Levringa 1940, nieco zmienione i uzupełnione)

Rejon	Ilość gatunków	Procentowy udział elementów geograficznych					Uwagi
		a	sa	ba	bz	bc	
Ocean Lodowaty Północny	240	14,5	34,1	14,9	33,3	3,2	
Wyspy Owece (Färöer)	200	—	31,6	14,0	43,5	10,9	
wybrzeża Szkocji	350	—	16,4	8,1	26,5	49,0	
zachodnie wybrzeża Norwegii	480	0,5	17,9	12,7	36,4	32,5	
Rejon przejściowy							
zachodnie wybrzeża Szwecji	350	—	16,4	12,6	30,8	40,2	
południowe wybrzeża Szwecji (Blekinge)	120	0,9	20,8	27,4	34,9	16,0	uwzględniono tylko 104 gatunki
Bałtyk							
Zatoka Gdanska	85	1,5	17,6	36,8	26,5	17,6	uwzględniono tylko 68 gatunków
wschodnie wybrzeża Szwecji (M. Alandzkie)	100	3,2	22,6	27,4	30,6	16,1	uwzględniono tylko 62 gatunki

Objaśnienie skrótów: a = element arktyczny, sa = element subarktyczny, ba = element borealno-arktyczny, bz = element borealny zlmnowodny, bc = element borealny ciepłowodny.

Późniejsza utrata połączenia z Morzem Północnym sprawia, iż Bałtyk staje się ponownie jeziorem śródlądowym (tzw. Jezioro Ancylusowe) i ulega niemal całkowitemu wysłodzeniu. Pociąga to za sobą zmianę fauny a zapewne i flory, z morskiej na słodkowodną.

Jednakże nie wszyscy mieszkańcy dawnego Morza Yoldia giną w okresie ancylusowym. Części z nich udało się przeżyć do dziś w Bałtyku a nawet w jeziorach środkowo-szwedzkich. Są to tzw. relikty arktyczne (Ekman 1932, Zienkiewicz 1947), do których spośród zwierząt zaliczamy np. rybę *Myxocephalus quadricornis* i skorupiaka *Mysis oculata*, wykazujące dysjunkcję zasięgową Bałtyk – Morze Białe i żyjące do dziś w reliktowych jeziorach szwedzkich. Nie mamy niestety bezpośrednich danych kopalnych, dotyczących flory bałtyckiej w tym okresie, można jednak przypuszczać, że dzieje jej kształtowały się podobnie. Dwa gatunki glonów morskich, *Gomontia polyrrhiza* i *Asterocystis ornata*, występują współcześnie w jeziorach środkowej Szwecji, wchodziły zatem przypuszczalnie i w skład flory Morza Yoldia (Levring 1940). Brak dysjunkcji bałtycko-arktycznej nie pozwala jednakże określić, czy przetrwały one od tego czasu w Bałtyku, czy też, zginawszy w okresie ancylusowym, przybyły później powtórnie z Morza Północnego. Natomiast dysjunkcję tego rodzaju zdają się wykazywać brunatnice *Sphacelaria arctica* i *Stictyosiphon tortilis*, a może także *Lithoderma Rosenvingii* (Waern 1950, 1952) oraz niektóre formy planktonowe np. bruzdnice *Amylax catenata* (Wołoszyńska 1929). Dlatego uważane one bywają za relikty z okresu yoldiowego, które przetrwały *in situ* w Bałtyku po dzień dzisiejszy.

W początkach postglacialnego optimum klimatycznego Jezioro Ancylusowe uzyskuje ponowne połączenie z Morzem Północnym, tym razem już poprzez Cieśniny Duńskie. Powoduje to gwałtowny wzrost zasolenia aż do wartości dwukrotnie przewyższających współczesne; fauna i flora morska wdziera się ponownie w Bałtyk i sięga tu nawet znacznie dalej niż obecnie; morze nasze wchodzi w fazę Morza Litorinowego. Łagodny klimat optimum sprzyja przy tym zwłaszcza rozprzestrzenianiu się form ciepłolubnych; z drugiej jednak strony warunki hydrograficzne tak się układają, iż północna część Bałtyku pozostaje dostatecznie zimna, być dać schronienie reliktom arktycznym (Ekman 1936). Kopalne szczątki glonów bałtyckich z okresu litorinowego znane są ze środkowej Szwecji (Teiling 1909 — cyt. wg. Waerna 1952).

Pod koniec optimum stosunki panujące w naszym morzu zbliżają się do współczesnych, rozpoczyna się ostatnia faza rozwoju Bałtyku (Morze Mya). Spadek zasolenia i oziębienie się klimatu dziesiątkują bogatą faunę i florę litorinową; z wód słodkich wracza nowa fala przybyszów, tworzy się mieszana flora bałtycka o na połę morskim, na połę słodkowodnym charakterze. Wchodzące w jej skład gatunki morskie można w całości uważać za relikty litorinowe, jedne z nich zachowały jeszcze pełnię żywotności, inne utraciły

niektóre sposoby rozmnażania, skarłały lub nawet uległy takiej degeneracji, że trafne rozpoznanie ich przynależności systematycznej było niejednokrotnie sprawą niezmiernie trudną (np. zredukowane formy ciepłowodnych brunatnic *Halopteris scoparia* i *Sphacelaria plumigera*, zidentyfikowane dopiero ostatnio przez Waerna 1945).

5. Zbiorowiska roślinne Bałtyku

Ogromnemu bogactwu i różnorodności dennych zbiorowisk roślinnych. Morza Północnego przeciwstawia się ubóstwo i monotonia zbiorowisk bałtyckich. Zwłaszcza polskie wody przybrzeżne są pod tym względem uderzająco ubogie, gdyż mają dno z reguły piaszczyste, ruchome, szczególnie niekorzystne dla rozwoju makrobentosu. Nic dziwnego, że na ogromnych przestrzeniach brak tu wogóle roślinności osiadłej. Inaczej jest po północnej stronie Bałtyku, gdzie występują brzegi skaliste z dobrze wykształconymi zbiorowiskami epilitycznymi. Na naszym wybrzeżu korzystniejsze warunki rozwoju znajduje roślinność jedynie tam, gdzie nad morzem wznoszą się urwiska klifowe, zbudowane z utworów morenowych. Wskutek ich rozmywania przez fale, dno u stóp takich kęp dyluwialnych zasłane jest głazami narzutowymi, stanowiącymi dogodne siedliska dla rozwoju bogatszych zbiorowisk bentosowych. Obficie rozwija się roślinność także w głębi zacisznych i płytkich zatok osłoniętych przed silniejszym falowaniem; tutaj zasiedlać może dno piaszczyste i muliste, tworząc niekiedy rozległe łąki podwodne, jak to ma miejsce np. w Zatoce Puckiej.

Wielkie ubóstwo florystyczne sprawia, że w całym Bałtyku nierzadkie są kilkugatunkowe (niekiedy nawet jednogatunkowe) skupienia glonów, stojące na bardzo niskim szczeblu organizacji fitocenotycznej. Nawet i wśród tych prymitywnych zbiorowisk roślinnych zarysowuje się wyraźna zależność od warunków siedliskowych. Najbardziej rzuca się przy tym w oczy zróżnicowanie w kierunku pionowym. W morzach otwartych piętrowy układ roślinności zależy od dwóch grup czynników: zmian napięcia i charakteru światła, zachodzących wraz ze wzrostem głębokości oraz periodycznych wahań poziomu wody pod wpływem przyptywów i odpływów. W Bałtyku, gdzie, praktycznie biorąc, przyptywów i odpływów nie ma, pionowe zróżnicowanie zbiorowisk roślinnych wiąże się tylko z różnicami w oświetleniu, panującymi w poszczególnych głębokościach, i dlatego jest nieporównywalne z układem pionowym roślinności w morzach otwartych.

Dolna granica życia roślinnego leży w Bałtyku stosunkowo płytko (w Zatoce Gdańskiej na głębokości około 25 m, w Bałtyku Zachodnim około 35 m, w morzach otwartych maksymalnie do 200 m). Przyczyną tego jest słaba przezroczystość wód obfitujących, zwłaszcza w pobliżu ujść Odry i Wisły, w wielkie masy zawieszin znoszonych przez rzeki z łądu.

Poszczególne gatunki glonów morskich posiadają różne granice głębokościowe; na ogół zielenice są organizmami bardziej płytkowodnymi, brunatnice a zwłaszcza krasnorosty bardziej głębokowodnymi. Zjawisko to, tłumaczone zazwyczaj przy pomocy tzw. teorii adaptacji chromatycznej (por. Szafer 1949, str. 145), zaznacza się także i u naszych wybrzeży. O tym, że czynnikiem decydującym o pionowym rozmieszczeniu wielu gatunków glonów jest istotnie światło, świadczy m. in. pojawianie się niektórych głębokowodnych krasnorostów i brunatnic na miejscach płytkich, lecz na dnie silnie ocienionym przez bujną roślinność (Wojtusiak i współpracownicy 1935).

Dalszymi czynnikami wpływającymi na zróżnicowanie roślinności dennej w obrębie poszczególnych pięter głębokościowych są: rodzaj podłoża, konfiguracja dna, stopień ruchliwości wód, zawartość w nich substancji rozpuszczonych i zawiesin itp. Skutkiem tego spotykamy w naszych wodach przybrzeżnych kilka rozmaitych typów skupień roślinności, przywiązanych do określonych warunków siedliskowych i odznaczających się charakterystyczną fizjonomią i składem florystycznym (Kornaś, Medwecka-Kornaś 1948). Są to: *Enteromorphetum compressae* na kamieniach, obmurowaniach i palach portowych w głębokości 30—50 cm, *Chareto-Tolypelletum* na dnie piaszczystym w głębokości 1—4 m, *Fuceto-Furcellarietum* w facji z *Fucus vesiculosus* na dnie kamienistym, a w facji z *Potamogeton pectinatus* na dnie piaszczysto-mulistym, w głębokości 2—7,5 m, łąki podwodne z *Zostera marina* w głębokości 6—10 m itd. Czy zbiorowiska te odpowiadają zespołom roślinnym, występującym na lądzie? Wstępne badania zdają się dowodzić, iż są to istotnie jednostki podobnego rzędu, które można badać przy pomocy metod stosowanych przez fitosocjologię lądową i rozpatrywać w świetle jej pojęć.

Jest rzeczą bardzo interesującą, iż pewne, dorywcze na razie, obserwacje wskazują również na istnienie wśród roślinności dennej naszego morza zjawisk sukcesji zbiorowisk, analogicznych pod wielu względami do sukcesji zespołów na lądzie. Przykładem może tu być zasiedlanie przez roślinność ruchomego dna piaszczystego w głębi Zatoki Puckiej, opisane przez Wojtusiak a i współpracowników (1953).

Podwodne zbiorowiska roślinne w Bałtyku mają poważne znaczenie gospodarcze, zwłaszcza pośrednio jako żerowiska dla ryb i jako miejsce powstawania detritusu roślinnego, ważnego składnika w ogólnym bilansie pokarmowym wód przybrzeżnych.

6. Przegląd dotychczasowych prac nad roślinnością denną polskiego Bałtyku

Z przedstawionej powyżej, krótkiej charakterystyki geobotanicznej Bałtyku wynika jasno, że roślinność denna naszego morza, pomimo swego jakościowego i ilościowego ubóstwa, nasuwa wiele interesujących zagadnień,

i to nie tylko o znaczeniu lokalnym, lecz także i bardziej ogólnym. Niestety, dotychczasowy dorobek prac prowadzonych tak przez botaników polskich jak i niemieckich nie stoi w żadnej proporcji do rozległości i wagi zarysowującej się tu problematyki badawczej. Znacznie wyprzedzili nas na tym polu Duńczycy, Szwedzi i Finowie; poważny wkład w poznanie szaty roślinnej Bałtyku wnieśli także badacze rosyjscy i radzieccy. Mimo to liczne zagadnienia geograficzno-roślinne dotyczące całego Bałtyku pozostają do dziś jeszcze otwarte; jeśli dodać do tego wielkie luki w znajomości lokalnych stosunków geobotanicznych, panujących w naszych wodach przybrzeżnych, otrzymamy obszerne pole do pracy, jakie otwiera się przed polską botaniką morską na przyszłość.

Dotychczasowe zaniedbanie badań botanicznych u południowych brzegów Bałtyku wyniknęło z różnych przyczyn. W okresie poprzedzającym pierwszą wojnę światową, kiedy nauka polska nie mogła mieć jeszcze dostępu do morza, botanicy niemieccy nie interesowali się niemal zupełnie tymi terenami, skupiając swą uwagę głównie na znacznie bogatszych pod względem florystycznym obszarach Morza Północnego i przejściowego rejonu cieśnin. Chlubnym wyjątkiem były prace gdańskiego badacza Lakowitza, autora powszechnie znanej i cenionej „Flory Zatoki Gdańskiej“ (1907). Stan taki utrzymywał się także i w latach międzywojennych. Jedyne Lakowicz ogłosił w tym czasie (1929) obszerną (lecz opartą niemal wyłącznie o dane już poprzednio opublikowane) „Florę Bałtyku“ obejmującą swym zasięgiem, poza Bałtykiem właściwym, także i przejściowy rejon Cieśnin Duńskich. Dzieło to, choć w swych ujęciach systematycznych już dziś niejednokrotnie przestarzałe, pozostaje nadal najważniejszym źródłem wiadomości o roślinności dennej polskich wód przybrzeżnych.

Na skrawku wybrzeża, które w latach międzywojennych znalazło się w granicach naszego państwa, rozpoczęli prace florystyczne badacze polscy. Początkowo pracowali tutaj dorywczo botanicy dojeżdżający z głębi kraju, przeważnie z Krakowa (Rouppert i jego uczennice: Heitzmanówna 1923, 1924, Marchewianka 1924, 1925 i Mrozkówna 1923); ich publikacje stanowią cenne przyczynki do poznania roślinności Zatoki Gdańskiej i wybrzeży Helu, grzeszą jednak niekiedy pewną powierzchownością. Stałe, planowe badania biologiczne polskiego Bałtyku rozwinęło utworzone w 1923 r. Morskie Laboratorium Rybackie na Helu, zreorganizowane w 1932 r. w Stację Morską na Helu i przeniesione w 1939 r. do Gdyni. Obok prac z zakresu oceanografii fizycznej, rzucających ogólne światło na warunki życia roślinnego w naszym morzu, podjęto tu prace o charakterze biocenotycznym, uwzględniając w pewnym stopniu także i roślinność denną (Demel 1927, Mulicki 1938 i in.), a od chwili zatrudnienia w stacji algologa A. Bursy, ucznia prof. Wołoszyńskiej, wybitnej znawczyni planktonu bałtyckiego, także i botaniczne. Publikacje Bursy (1935, 1937, 1938 a, b, c) są niewątpli-

wie najcenniejszym wkładem ze strony polskiej w poznanie roślinności dennej Bałtyku. Od 1938 r. rozpoczęto z inicjatywy prof. R. J. Wojtusiaka a z udziałem Bursy jako botanika badania nad florą i fauną Zatoki Gdańskiej przy zastosowaniu hełmu nurkowego. Dało to możliwość bezpośredniego poznania składu, struktury i ekologii zbiorowisk dennych (Wojtusiak i współpracownicy 1939 a, b, 1948). Niestety druga wojna światowa przerywała dalszy rozwój tych prac.

Wznowiona po roku 1945 działalność naukowa Morskiego Laboratorium Rybackiego (rozbudowanego i przemianowanego obecnie na Morski Instytut Rybacki w Gdyni), uwzględniająca w szerokiej mierze także i badania botaniczne nad planktonem, w niewielkim tylko zakresie objęła bentos roślinny, przy czym wyniki tych prac prowadzonych przez dr A. Rumkównę nie zostały jak dotąd opublikowane. Na podkreślenie zasługuje fakt podjęcia przez Morski Instytut Rybacki poszukiwań możliwości praktycznego użytkowania naszych glonów morskich, co przyniosło już pewne pozytywne (również dotąd nie opublikowane) rezultaty. Prof. Wojtusiak ze współpracownikami kontynuował swe badania (Wojtusiak i współpracownicy 1950, 1951, 1953), w wyniku czego nakreślono m. in. pierwszą ogólniejszą próbę charakterystyki dennych zespołów roślinnych Zatoki Gdańskiej (Kornaś, Medwecka-Kornaś 1948). Niestety wszystkie te prace prowadzone są tylko dorywczo i nie mają charakteru ciągłego; bardziej systematycznych i zaplanowanych na dalszą metę badań nad roślinnością denną polskiego Bałtyku dotychczas nie podjęto.

7. Obecny stan wiadomości o florze i roślinności dennej polskich wód przybrzeżnych

Pomimo dość obszernego dorobku dotychczasowych prac florystycznych i ekologicznych, stopień zbadania roślinności dennej polskiego Bałtyku jest jeszcze niedostateczny. Rozległe przestrzenie wybrzeża, które dopiero w 1945 r. wróciły w granice Polski, są praktycznie biorąc niemal zupełnie nieznanne. Tylko Zatoka Gdańska, dzięki pracom Lakowitza i autorów polskich, uchodzić może za teren stosunkowo nieźle opracowany. Jednak także i tutaj nasze dane florystyczne są jeszcze z pewnością niepełne; jak można sądzić na podstawie prac pochodzących z innych części Bałtyku, znaleziono do tej pory tylko około 2/3 z tej liczby gatunków, których występowania na terenie Zatoki Gdańskiej należałoby się spodziewać. Wiele dawniejszych danych wymaga przy tym krytycznej rewizji: gatunki przynieszone przypadkowo przez prądy morskie (jak np. *Halidrys siliquosa*) podawano niekiedy jako osiadłe u polskich wybrzeży, a niektóre oznaczenia naszych autorów bywają obecnie kwestionowane przez wybitnych systematyków (np. wiadomość o występowaniu tropikalnego krasnorosta *Ceramothamnion Codii*

w Zatoce Gdańskiej, opublikowana przez Heitzmanównę (1923), a skrytykowana przez Levirnga (1940) lub wiadomość o znalezieniu śródziemnomorskiego gatunku *Polysiphonia sanguinea*, podana przez Marchewiankę (1925), sprostowana przez Schiffnera (1939) itd.).

Dużym zmianom uległy w ostatnich latach poglądy na systematykę wielu krytycznych gatunków i rodzajów glonów bałtyckich. Mfiejście panującej dawniej tendencji do daleko posuniętego rozszczepiania gatunków w oparciu o samą tylko morfologiczną analizę materiału zajęły krytyczne, nierzadko eksperymentalna studia taksonomiczne (por. np. prace Blidinga 1938, 1939, 1944, 1948 a, b nad rodzajem *Enteromorpha* lub studia Du Rietza 1930 i Waerna 1952 nad bałtyckimi formami z pokrewieństwa *Ceramium diaphanum*), w wyniku których wyłoniła się konieczność zredukowania wielu zbyt pochopnie opisanych dawniej gatunków oraz skreślenia licznych dalszych gatunków, znanych z Morza Północnego i Atlantyku, z listy florystycznej Bałtyku. Tego rodzaju rewizję dawnych ujęć systematycznych znajdujemy we wszystkich nowszych florach bałtyckich (por. np. Levring 1940, Kylin 1944, 1947, 1949, Waern 1952 itd.). Niestety, ta literatura systematyczna pochodząca przeważnie z okresu wojennego i powojennego nie mogła być dotychczas w dostatecznym stopniu uwzględniana w pracach nad florą naszego morza, wskutek tego panują w nich przestarzałe ujęcia taksonomiczne i chaos nomenklatoryczny, w którym niekiedy nie sposób się zorientować. Wymowną tego ilustracją jest fakt, że na 9 gatunków z rodzaju *Ceramium*, podawanych z Zatoki Gdańskiej, rośnie tutaj jak się zdaje tylko 2 gatunki, na 14 gatunków z rodzaju *Cladophora* — 6, na 14 gatunków z rodzaju *Enteromorpha* — 6 itd. Łącznie ze 120 gatunków, wymienianych przez różnych autorów z tego terenu, tylko około 85 gatunków, tj. niewiele ponad 2/3 ogólnej ich liczby, można z dużym prawdopodobieństwem uważać za istotnie tu występujące; na pozostałą 1/3 składają się: 1) formy, którym nie przypisuje się dziś odrębności gatunkowej (15), 2) gatunki przypadkowo zawleczone przez fale (2), 3) gatunki błędnie oznaczone (5), 4) gatunki, których pojawianie się u naszych wybrzeży jest ze względu na ich zasięgi geograficzne lub wymagania ekologiczne bardzo mało prawdopodobne (13). Liczby te w sposób dostatecznie dobitny podkreślają niezwykle jeszcze słaby stopień zbadania florystycznego naszych wód przybrzeżnych; przyczyny takiego stanu rzeczy tkwiły i tkwią do dziś w braku ciągłości prac badawczych, braku poważniejszych ośrodków i wybitnych specjalistów w zakresie systematyki bentosu morskiego oraz braku odpowiednich zbiorów porównawczych, zielnikowych i muzealnych.

Rzecz oczywista, że wobec tego nie mogło być także dotychczas mowy o jakichś poważniejszych próbach charakterystyki geograficznej flory naszego morza i odtworzenia jej przeszłości historycznej. Wszelkie rozważania w tej dziedzinie mają charakter bardzo hipotetyczny i obciążone są na pewno

dużą dozą błędów i nieścisłości. Także badania ekologiczne i fitosocjologiczne, dziś zaledwie zapoczątkowane, znaleźć muszą w przyszłości mocniejszą podstawę systematyczną.

8. Postulaty pod adresem przyszłych prac nad bentosem roślinnym Bałtyku

Jako najważniejsze zadanie stojące przed naszą botaniką morską rysuje się opracowanie nowoczesnej, krytycznej flory polskich wód przybrzeżnych. Zadanie to będzie mogło być realizowane w ramach wielotomowego dzieła „Flora roślin zarodnikowych Polski“ przygotowywanego pod opieką Zakładu Botaniki PAN. Równoległe z pracami nad florą mogłaby być podjęta dalsza problematyka badawcza, wiążąca się z szatą roślinną naszego morza; do najbardziej interesujących zagadnień należą tu: analiza geograficzna flory, problem endemitów bałtyckich i wiążące się z tym zagadnienie wpływu środowiska słonawowodnego na powstawanie nowych form roślinnych, odtworzenie historii flory bałtyckiej ze szczególnym uwzględnieniem reliktywów arktycznych i litorinowych (ewentualnie także w oparciu o metodę analizy okrzemkowej), poznanie rozmieszczenia, struktury, ekologii i dynamiki dennych zbiorowisk roślinnych oraz ich bezpośredniej i pośredniej wartości gospodarczej i wiele innych. Warunkiem owocnego rozpoczęcia tych prac jest:

1) stworzenie stałej botanicznej placówki naukowo-badawczej, poświęconej botanice morskiej, placówka taka zapewniłaby ciągłość przyszłych badań botaniczno-morskich;

2) wyszkolenie specjalistów w zakresie botaniki morskiej drogą studiów zagranicznych;

3) zgromadzenie obszernych, porównywalnych zbiorów zielnikowych i muzealnych.

Sądzę, iż spełnienie tych postulatów będzie możliwe w niedługim czasie. Fakt, iż gospodarzimy na 500-kilometrowym odcinku wybrzeża nakłada na nas obowiązek wzięcia w jak największej mierze udziału w badaniach botanicznych Bałtyku.

LITERATURA ¹

- Bliding C., 1938—39, Studien über Entwicklung und Systematik in der Gattung *Enteromorpha*. I, II. Bot. Notis. 1938: 83—90, 1939: 134—144.
- Bliding C., 1944, Zur Systematik der schwedischwen Enteromorphen. Ibid. 1944.
- Bliding C., 1948a, Über *Enteromorpha intestinalis* und *compressa*. Ibid. 1948: 123—136.
- Bliding C., 1948 b, *Enteromorpha Kylini*, eine neue Art aus der schwedischen Westküste. Kungl. Fysiogr Sällsk. i Lund Förhandl. 18, Nr 14: 1—6.
- Börgeesen F., Jonsson H., 1905, The distribution of marine algae of the Arctic Sea and the northernmost part of the Atlantic. Botany of the Faeröes 3, appendix.

¹ Obszerne wykazy bibliograficzne dotyczące flory dennego Bałtyku znaleźć można m. in. w pracach Laskowitza 1929, Levringa 1940 i Waerna 1952.

- Bursa A., 1935, Liste des algues recueillies dans les eaux de la Baltique Polonaise. Bull. Acad. Polon., Cl. Math.-Nat. B I (1935): 69—76.
- Bursa A., 1937, Lista wodorostów osiadłych, występujących w wodach przybrzeżnych polskiego Bałtyku. Biul. Stacji Morsk. w Helu 2: 23—28.
- Bursa A., 1938a, O dwu nieznanych z Zatoki Gdańskiej zielenicach *Cladophora arcta* Kütz. (*Spongomorpha arcta* Kütz.) i *Aegagropila Martensii* (Menegh.) Kütz. Acta Soc. Bot. Polon. 15: 199—203.
- Bursa A., 1938b, Kilka uwag o gatunkach *Desmotrichum undulatum* J. Ag., *D. balticum* Kütz. oraz *D. scopulorum* Rke występujących w wodach Zatoki Gdańskiej. Ibid. 15: 233—244.
- Bursa A., 1938c, *Chlorochytrium Cohni* Wroght w wodach Zatoki Gdańskiej. Biul. Stacji Morsk. w Helu 3: 40—43.
- Bursa A., Wojtusiak H., Wojtusiak R. J. — patrz: Wojtusiak R. J. i współpracownicy.
- Demel K., 1927, Zbiorowiska zwierzęce na dnie morza polskiego. Spraw. Kom. Fizjogr. PAU 61: 113—146.
- Demel K., 1947, Życie morza. Gdańsk—Bydgoszcz—Szczecin, Inst. Balt., 442 str.
- Du Rietz G. E., 1930, Studies in the taxonomy and ecology of *Ceramium diaphanum* in the Baltic. Bot. Notis. 1930: 433—458.
- Ekman S., 1932, Die biologische Geschichte der Nord- und Ostsee. W dziele: Grimpe-Wagler, Tierwelt d. Nord- u. Ostsee, I.: 1—40.
- Ekman S., 1935, Tiergeographie des Meeres. Leipzig, Akad. Verlagsges.
- Heitzmanówna W., 1923, Nowe stanowisko krasnorosta *Ceramothamnion Codii* Richards w zatoce gdańskiej. Acta Soc. Bot. Polon. 1: 93—96.
- Heitzmanówna W., 1924, Przyczynek do znajomości brunatnic polskiego Bałtyku. Ibid. 2: 66—67.
- Hoffmann C., 1933, Die Vegetation der Nord- und Ostsee. W dziele: Grimpe-Wagler, Tierwelt d. Nord- u. Ostsee, I c: 1—32.
- Kalkowski W., Rumeck A., Franckiewicz H., Wojtusiak H., Wojtusiak R. J. — patrz: Wojtusiak R. J. i współpracownicy.
- Kornaś J., 1954, *Tetramyxa parasitica* Goebel w Zatoce Gdańskiej. Fragm. Flor. et Geobot. 1 (1953): 12—15.
- Kornaś J., Medwecka-Kornaś A., 1948, Podwodne zespoły roślinne Zatoki Gdańskiej. Rozpr. Wydz. Mat.-Przyr. PAU, 73, dz. B, nr 3: 1—28.
- Kylin H., 1944, Die Rhodophyceen der schwedischen Westküste. Lunds Univ. Arsskrift N. F., Avd. 2, 40, Nr 2: 1—104.
- Kylin H., 1947, Die Phaeophyceen der schwedischen Westküste, Ibid. 43, Nr 4: 1—99.
- Kylin H., 1949, Die Chlorophyceen der schwedischen Westküste. Ibid. 68, Nr 4: 1—79.
- Lakowitz K., 1907, Die Algenflora der Danziger Bucht. Danzig, W. Engelmann, 141 str.
- Lakowitz K., 1929, Die Algenflora der gesamten Ostsee. Danzig, Friedländer & Sohn, 474 str.
- Levring T., 1940, Studien über die Algenvegetation von Blekinge, Südschweden. Lund, Akad. Abhandl., str. 179.
- Marchewianka M., 1924, Przyczynek do morfologii *Ceramium diaphanum* z Gdyni. Kosmos 49: 843—854.
- Marchewianka M., 1925, Z flory glonów polskiego Bałtyku. Spraw. Kom. Fizjogr. PAU 58—59: 33—45.
- Medwecka-Kornaś A., 1951, Zespoły roślinne w środowisku morskim. Wszechświat 1951: 293—299.
- Mrozówna J., 1923, *Pringsheimia scuttata* Reinke w zatoce Gdańskiej. Acta Soc. Bot. Polon. 1: 205—206.
- Mulicki Z., 1938, Szkic ilościowego rozmieszczenia fauny dennej u polskich wybrzeży. Biul. Stacji Morsk. w Helu 3: 75—99.

- Schiffner V., 1939. Untersuchungen über die Polysiphonien der Ostsee. Österr. Bot. Zeitschr. **88**: 218—22.
- Starmach K., 1937, Rodzaje polskich brunatnic i krasnorostów. Kosmos B **62**: 371—401.
- Szafer W., 1949, Zarys ogólnej geografii roślin. Warszawa, Czytelnik, 409 str.
- Waern M., 1945, Remarks on some Swedish *Sphacelariaceae*. Svensk Bot. Tidskr. **39**: 396—418.
- Waern M., 1950, Algological excursion to the middle part of the Swedish East Coast. VII Int. Bot. Congress Stockholm 1950, Exc. **B 3** and **C IIIa**: 1—38.
- Waern M., 1952, Rocky-shore Algae in the Öregrund Archipelago. Acta Phytogeogr. Suec. **30**: 1—298.
- Wojtusiak R. J. i współpracownicy, 1939—1953. Badania nad fauną i florą denną Zatoki Gdańskiej dokonane przy użyciu hełmu nurkowego. I, Bull. Acad. Polon., Cl. Math.-Nat. B II (1939): 61—97; II, ibid. (1948): 213—239; III, Mat. do Fizjogr. Kraju PAU 26 (1950): 1—20; IV, Bull. Acad. Polon., Cl. Math.-Nat. B II (1950): 223—267; V, ibid. (1951): 117—143.
- Wojtusiak H., Wojtusiak R. J., Bursa A., 1939. Quantitative Untersuchungen über Fauna und der Hafentpfläe an der polnischen Ostseeküste. Bull. Acad. Polon., Cl. Math.-Nat., B II (1939): 137—174.
- Wołoszyńska J., 1929, *Dinoflagellatae* polskiego Bałtyku i błot nad Piaśnicą. Arch. Hydrobiol. i Rybactwa **3**: 153—278.
- Zienkiewicz Ł. A., 1947, Fauna i biologiczeskaja produktiwnost' morja. 2. Sow. Nauka, str. 205—252.