

**Janina Borysiak**

Wydział Geografii Społeczno-Ekonomicznej i Gospodarki Przestrzennej, Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu, [janina.borysiak@amu.edu.pl](mailto:janina.borysiak@amu.edu.pl),  <https://orcid.org/0000-0001-8957-7372>

## **Adaptacyjne strategie roślin naczyniowych klifu wybrzeża Bałtyku Południowego w Wolińskim Parku Narodowym**

### **Adaptive strategies of vascular plants of the South Baltic coast cliff in the Wolin National Park**

**Zarys treści:** Przedstawiono wyniki kartowania flory roślin naczyniowych występujących na siedliskach klifowych Wolińskiego Parku Narodowego. Przeanalizowano skład flory (obejmującej 206 gatunków) pod kątem bogactwa i różnorodności gatunkowej roślin. Określono adaptacyjne strategie roślin w warunkach morfolitodynamiki siedlisk klifowych. Dokonano tego zgodnie z klasyfikacją Łukasiewicza (1962) dotyczącą biologii rozwoju roślin.

**Słowa kluczowe:** adaptacyjne strategie roślin, biogeomorfologia, biologia rozwoju, flora

**Abstract:** The results of mapping the flora of vascular plants occurring in the cliff habitats of the Wolin National Park are presented. The composition of the flora (covering 206 species) was analyzed in terms of the richness and species diversity of plants. Adaptive plant strategies under the conditions of morpholithodynamics of cliff habitats were determined. This was done in accordance with Łukasiewicz's (1962) classification on the biology of plant development.

**Keywords:** adaptive plant strategy, biogeomorphology, developmental biology, flora

## **Wprowadzenie**

Warunki hydrometeorologiczne strefy nadmorskiej wpływają na morfolitodynamikę przybałtyckich klifów Wolina i związaną z nią sukcesję roślinności (Tylkowski i in. 2017, 2021). Mechanizmy sukcesji można odkrywać, analizując potencjał zawarty w morfologiczno-rozwojowych cechach roślin. Przejawia się on fenotypową zmiennością roślin i ich adaptacyjnymi strategiami. Fenotypy i strategie pokazują, w jaki sposób rośliny utrzymują swoje stanowiska i/lub zwiększają obszar zasięgu (Łukasiewicz 1992). W 2016 r. przeprowadzono badania nad

bioróżnorodnością flory naczyniowej północnego klifu Wolińskiego Parku Narodowego (Borysiak i in. 2017). Ich wyniki zainspirowały do szukania czynników determinujących bogactwo gatunkowe i różnorodność roślin naczyniowych. Gatunkową strukturę i dynamikę flory wolińskiego klifu wcześniej badała Piotrowska (1979). Łukasiewicz (1962) opracował klasyfikację opartą na morfologiczno-rozwojowych właściwościach bylin. Na jej podstawie określił przystosowania roślin do wydmowego środowiska Mierzei Łebskiej (Łukasiewicz 1992). W latach 2016–2020 autorka przeprowadziła badania, których celem było zastosowanie tej klasyfikacji do charakterystyki adaptacyjnych strategii roślin w warunkach siedliskowych północnego klifu w Wolińskim Parku Narodowym.

## Metody badań

W latach 2016–2020 zbadano różnorodność morfologiczno-rozwojowych cech roślin występujących na północnym klifie w Wolińskim Parku Narodowym, a także adaptacyjnych strategii roślin, zwracając przy tym uwagę na morfodynamikę klifu. Równocześnie inwentaryzowano florę naczyniową klifu na obszarze między podstawą klifu a jego koroną, bez wchodzenia na zbocza. Obserwacje biologii rozwoju ograniczono do wybranych gatunków roślin – do ich osobników, które w całości lub w dużej części zostały odsłonięte pod wpływem czynników naturalnych, np. w wyniku abrazji, erozji wodnej i eolicznej czy też ruchów masowych. Kryterium wyboru była zatem dostępność materiału – bez konieczności niszczenia roślin na obszarze leżącym w parku narodowym. Z tej grupy wyselekcjonowano gatunki, które w widoczny sposób wpływały na morfodynamikę klifu. Do dalszych obserwacji wybrano: dwa ryzofity typowe – *Anthyllis vulneraria* subsp. *maritima* i *Cerastium holosteoides*, ryzokaulofita *Artemisia campestris* subsp. *sericea* oraz dwa kaulofity kłączowe – *Calamagrostis epigejos* i *Tussilago farfara*. U osobników, w liczbie 30–50 każdego z tych gatunków, analizowano organy wieloletnie oraz sposoby wegetatywnego rozmnażania i obumierania organów wieloletnich. Obserwacje prowadzono w różnych stadiach ontogenezy roślin, bowiem pewne właściwości bylin zmieniają się i/lub ujawniają w miarę starzenia się osobnika, często dopiero w okresie dojrzewania nasion (Łukasiewicz 1962). Na większości analizowanych stanowisk charakteryzowano warunki glebowe, posługując się przewodnikiem Kabały i in. (2017), a także procesy i zjawiska wpływające na rozwój roślin. Na podstawie wyników obserwacji rośliny pogrupowano w trzy morfologiczno-rozwojowe typy bylin: ryzofity, ryzokaulofity i kaulofity, według klasyfikacji Łukasiewicza (1962, 1992). Zbadano związek wyróżnionych typów z lokalnymi warunkami siedliskowymi. Gatunkową kompozycję flory naczyniowej zinwentaryzowanej na klifie poddano analizie, której celem była charakterystyka bioróżnorodności wyrażonej bogactwem gatunkowym, różnorodnością roślin i ich przyrodniczą wartością. Określono bogactwo taksonów, przyjmując ich nazewnictwo i status według Mirka i in. (2020). W diagnozie zróżnicowania flory wzięto pod uwagę: formę życiową według Raunkiaera (dane z Zarzyckiego i in. 2002), element geograficzny (Zajac, Zajac 2009), oceanizm/kontynentalizm (Vent, Schubert 1976),

status geograficzno-historyczny (Tokarska-Guzik i in. 2012), status gatunku starych lasów (Dzwonko, Loster 2001), stopień zagrożenia określony w Europejskiej Czerwonej Liście Roślin Naczyniowych (Bilz i in. 2011) i rangę syntaksonomiczną (Matuszkiewicz 2020). Podano stopień synantropizacji flory klifu. Jest nim procentowy udział antropofitów (sumy archeofitów i kenofitów) we florze klifów.

## Wyniki

Na północnym klifie w Wolińskim Parku Narodowym stwierdzono 206 gatunków naczyniowych. Charakterystykę flory przedstawiono w tabeli 1. Florę cechował niski stopień synantropizacji – 13%. Prawie połowę gatunków obcego pochodzenia stanowiły kenofity. Ich stanowiska koncentrowały się wokół publicznych plaż, punktu widokowego Gosań i technicznej zabudowy występującej przy koronie klifu. Najliczniejsze stanowiska miały *Coryza canadensis* i *Salix acutifolia*. Krzewy tego drugiego były osobnikami młodymi, prawie zawsze rosnącymi u podnóża klifu. Pochodziły z ukorzenia pędów przyniesionych przez wiatr, prawdopodobnie z Międzywrodzia, gdzie przeciwerozyjne nasadzenia tej wierzby w pasie technicznym ochrony wybrzeża są okresowo przycinane. Zakorzenione końce pędów, odsłonięte podczas sztormu, nosiły wyraźne, skośne ślady cięć. *Coryza canadensis* rosła przede wszystkim na siedliskach gliniasto-piaszczystych. We florze zwróciła uwagę obfitość: fanerofitów (drzew i krzewów), hemikryptofitów oraz gatunków oceanicznych i holarktycznych. Największy udział w formowaniu roślinności klifu odgrywały gatunki z: *Artemisietea*, *Koelerio-Corynephoretea*, *Molinio-Arrhenatheretea* i *Quercu-Fagetea*. Po jednym stanowisku miały: *Atriplex littoralis*, *Brachypodium pinnatum*, *Campanula trachelium*, *Centaureum erythraea*, *Cichorium intybus*, *Empetrum nigrum*, *Lycopodium clavatum*, *Lathyrus japonicus* subsp. *maritimus*, *Origanum vulgare*, *Polygala vulgaris* i *Thalictrum aquilegifolium*.

**Tabela 1.** Bogactwo gatunkowe i różnorodność roślin na klifowych siedliskach Bałtyku Południowego w Wolińskim Parku Narodowym

**Table 1.** Species richness and diversity of plants in cliff habitats of the South Baltic coast in the Wolin National Park

Analizowany aspekt	Liczba gatunków	Analizowany aspekt	Liczba gatunków
Bogactwo gatunkowe	206	Gromada	2
Ranga taksonomiczna		<i>Pteridophyta</i>	6
Rodzaj	153	<i>Spermatophyta</i>	201
Rodzina	58	Rodzaje najbogatsze w gatunki	
Rząd	52	<i>Festuca</i>	5
Klasa	5	<i>Poa</i>	5
<i>Equisetopsida</i> , <i>Polypodiopsida</i>	2, 3	<i>Salix</i>	5
<i>Pinopsida</i>	6	<i>Trifolium</i>	5
<i>Magnoliopsida</i>	160	<i>Vicia</i>	5
<i>Liliopsida</i>	36		

Analizowany aspekt	Liczba gatunków	Analizowany aspekt	Liczba gatunków
Rodziny najbogatsze w gatunki		Zagrożenie wymarciem	
<i>Asteraceae, Poaceae</i>	29, 27	LC gatunek najmniejszej troski	21
<i>Fabaceae, Rosaceae</i>	19, 15	CWR zagrożony dziki krewniak rośliny uprawnej	15
Forma życiowa wg Raunkiaera		Ranga syntaksonomiczna	
megafanerofit, nanofanerofit, chamefit drzewiasty	18, 33, 5	<i>Artemisietea</i> (łącznie)	26
hemikryptofit, chamefit zielny	114, 9	<i>Convolvuletalia</i>	7
geofit	25	<i>Onopordetalia</i>	7
terofit	30	<i>Molinio-Arrhenatheretea</i> (łącznie)	21
hydrofit, liana, półpasożyt	4, 1, 1	<i>Molinieta</i>	1
Geograficzny element wśród spontaneofitów		<i>Arrhenatheretalia</i>	4
holarktyczny	73	<i>Trifolio-Plantagineta</i>	2
cyrkumborealny	21	<i>Quercu-Fagetea, Koelerio-Coryneporetea</i>	21, 17
europjskoumiarkowany	17	<i>Rhamno-Prunetea, Stellarietea mediae</i> (łącznie)	14, 14
eurosyberyjski, altajsko-alpijski	4, 1	<i>Aperetalia</i>	3
łącnikowy, kosmopolityczny	104, 2	<i>Sisymbrietalia</i>	3
nieokreślony	2	<i>Trifolio-Geranietea</i>	12
Oceanizm/kontynentalizm		<i>Festuco-Brometea</i>	10
oz, (oz), suboz, (suboz)	13, 77, 21, 30	<i>Calluno-Ulicetea</i>	8
(subk), subk, (k), k	7, 9, 13, 2	<i>Vaccinio-Piceetea</i>	6
neutralny	34	<i>Cakiletea maritima</i>	4
Element geograficzno-historyczny		<i>Epilobiete</i> a <i>angustifoliae</i>	4
spontaneofit	181	<i>Salicetea purpureae</i>	3
archeofit, kenofit	11, 12	<i>Phragmitetea</i>	2
prawdopodobnie antropofit	2	<i>Alnetea glutinosae, Asplenietea trichomanes</i>	1, 1
gatunek – wskaźnik starych lasów	26	bez rangi fitosocjologicznej	32
		współczynnik antropizacji flory	12,7%

Wyniki obserwacji morfologiczno-rozwojowych typów roślin zamieszczono w tabeli 2. W ostatniej kolumnie wymieniono cechy opisujące strategie adaptacyjne realizowane w zmiennych warunkach siedliskowych. Dane dotyczą gatunków reprezentatywnych dla ryzofitów typowych – *Anthyllis vulneraria* subsp. *maritima* (ryc. 1) i *Cerastium holosteoides* (ryc. 2), ryzokaulofitów – *Artemisia campestris* subsp. *sericea* i kaulofitów kłączowych – *Calamagrostis epigejos* i *Tussilago farfara* (ryc. 3). Spośród morfologiczno-rozwojowych typów roślin największy wpływ na morfodynamikę klifu miały kaulofity kłączowe. Wykazały zdolność do stabilizowania podłoża za sprawą wytwarzania podziemnych organów służących do rozmnażania wegetatywnego. Były to *Calamagrostis epigejos* na siedliskach gliniasto-piaszczystych, a na piaszczysto-gliniastych i gliniastych *Tussilago farfara*. Organy podziemne *Tussilago farfara* na podłożach piaszczysto-gliniastych miały

**Tabela 2.** Adaptacyjne strategie roślin na klifowych siedliskach wybrzeża Bałtyku Południowego w Wolińskim Parku Narodowym**Table 2.** Adaptive plant strategies in cliff habitats of the South Baltic coast in the Wolin National Park

Gatunek, ranga syntaksonomiczna, kod Natura 2000	Typ morfologiczno-rozwojowy	Strategia adaptacyjna
<i>Anthyllis vulneraria</i> subsp. <i>maritima</i> , ChAss. <i>Trifolio-Anthyllidetum maritimae</i> , Natura 2000–1230	ryzofit typowy	Roślina dwuletnia; kwiatostany w drugim roku osobniczego rozwoju, prawie na każdym pędzie; rozmnażanie generatywne już od późnego lata z dopiero co wyprodukowanych nasion; po wydaniu nasion pędy obumierają na przełomie sierpnia i września; siewki z reguły z dala od osobników macierzystych; korzeń palowy do 1,5 cm średnicy przy nasadzie pędów nadziemnych, z licznymi odgałęzieniami II rzędu i znacznie liczniejszymi III rzędu pokrytymi brodawkami korzeniowymi; brak korzeni przybyszowych i kłączy; część nadziemna zbudowana z bardzo licznych, przylegających do siebie gęsto ulistnionych pędów rozwidlających się tuż nad nasadą; osobniki tworzą zwarte skupienia opierające się destrukcyjnym czynnikom związanym z ruchami masowymi i erozją.
<i>Cerastium holosteoides</i> , DAss. <i>Trifolio-Anthyllidetum maritimae</i> , ChCl. <i>Molinio-Arrhenatheretea</i>	ryzofit typowy	Rozmnażanie wyłącznie generatywne, natychmiast z świeżo wyprodukowanych nasion; palowy korzeń z licznymi odgałęzieniami II i III rzędu; brak korzeni przybyszowych i kłączy; część nadziemną tworzą liczne, mocno skupione pędy, pierwszy raz widlasto rozgałęzione już przy nasadzie; dojrzale osobniki wykształcają fitogeniczne formy eoliczne. Często osobniki dwuletnie.
<i>Artemisia campestris</i> subsp. <i>sericea</i> , ChAss. <i>Helichryso-Jasionetum litoralis</i> , Natura 2000–*2130	ryzokaulofit typowy	Rozmnażanie generatywne; korzeń palowy zdrewniały z nielicznymi, ale długimi i silnymi rozgałęzieniami II rzędu, często skręcony; zasypane części pędów nadziemnych wykształcają korzenie przybyszowe; brak kłączy; część nadziemna mocno rozbudowana; większość pędów z kwiatostanami.
<i>Calamagrostis epigejos</i> , ChCl. <i>Epilobietea angustifolii</i>	kaulofit kłaczowy	Rozmnażanie prawie wyłącznie vegetatywne; u korzeni przybyszowych obfitość rozgałęzień do IV rzędu wyłącznie; sferyczne – wielokierunkowe i wielopoziomowe ułożenie licznych kłączy przenikających się nawzajem, tworzących zwartą matę odporną na działanie czynników mechanicznych; na stabilniejszych podłożach kłącza o znacznie krótszych międzywęźlach, stąd liczne pędy nadziemne rosnące w zwarcu; kwitnie obficie.
<i>Tussilago farfara</i> , ChAss. <i>Poo compressae-Tussilaginetum</i> , Natura 2000–1230	kaulofit kłaczowy	Obfite rozmnażanie generatywne ze świeżo wyprodukowanych nasion i vegetatywne z podziemnych kłączy; w miejscach wilgotnych masowe kiełkowanie nasion i bardzo wysoka przeżywalność siewek; kłącza wykształcające korzenie przybyszowe; na przełomie sierpnia i września wyjątkowa obfitość zawiązków kłączy, większa na podłożu gliniasto-piaszczystym niż piaszczysto-gliniastym.





A



B



C



D



E



F



G



H

**Ryc. 1.** *Anthyllis vulneraria* subsp. *maritima*, 2-letni ryzofit typowy

A, B – facja w zespole *Trifolio-Anthyllidetum maritimae*; C – listopad 2018 r., korzeń palowy z odgałęzieniami II rzędu i znacznie liczniejszymi III rzędu pokrytymi brodawkami z *Azotobacter*, brak korzeni przybyszowych i kłączy, duża liczba pędów przylegających do siebie i rozgałęzionych w pobliżu nasady, a w następnym sezonie wegetacyjnym wykształcających kwiatostany; D – jednoroczne osobniki utrzymujące się w podłożu dzięki rozbudowanemu systemowi korzeniowemu; E, F – skupienie roślin zatrzymujących namywane i nawiewane sedymenty; G – osobnik zachowujący żywotność w warunkach namywania i nawiewania materiału; H – płat osobników zabezpieczający siedlisko przed abrazją i erozją wodną

**Fig. 1.** *Anthyllis vulneraria* subsp. *maritima*, 2-year-old typical rhizophyte

A, B – facies in *Trifolio-Anthyllidetum maritimae* association; C – November 2018, the tap root with 2nd order branches and much more numerous 3rd order, covered with *Azotobacter* nodules, no adventitious roots and rhizomes, a large number of shoots adjacent to each other and branched near their base, and in the next growing season developing inflorescences; D – one-year-old specimens that persist with the help of an extensive root system; E, F – cluster of plants retaining washed and blown sediments; G – an individual remaining viable in the conditions of washing and blowing materials; H – patch of individuals protecting the habitat against abrasion and water erosion

więcej kłączy, a na jesieni więcej pąków kłączowych i korzeni przybyszowych już na następny sezon wegetacyjny, aniżeli okazy z podłoża gliniastych. O stabilizacji podłoża zróżnicowanych pod względem granulometrycznym decydował więc fenologiczny behavior roślin w rocznym cyklu rozwojowym. Osobniki *Calamagrostis epigejos* i *Tussilago farfara* wykształcały odnowieniowe pędy we wszystkich kierunkach. Rośliny cechowała większa żywotność (wyrażona m.in. większymi rozmiarami) w warunkach akumulacji osadów aniżeli deflacji zgromadzonego materiału czy też wymywania sedymentów. Na gliniastych stożkach napływowych mocno przesiąkniętych wodą obserwowano masowy rozwój siewek *Tussilago farfara*. Tylko niektóre fitocenozy z facjalnym występowaniem *Tussilago farfara* zidentyfikowano jako *Poo compressae-Tussilaginetum* R. Tx. 1931. Syntaksonomiczna pozycja płatów z podbiałem pospolitym wymaga więc badań fitosocjologicznych na tle morfolitodynamiki. Strategię adaptacyjną analogiczną do realizowanej przez trzcinnika piaskowego i podbiał pospolity miało kilka kaulofitów kłączowych siedlisk gliniasto-piaszczystych. Były to: *Ammophila arenaria*, *Carex arenaria*, *Cirsium arvense*, *Equisetum arvense*, *Leymus arenarius*, a zwłaszcza *Festuca villosa*. Na piaskach gliniastych stabilizującą rolę odgrywał kaulofit typowy *Corynephorus canescens*, formując duże płaty. Do kaulofitów typowych, z reguły nietworzących większych skupień osobników, należały: *Epipactis atrorubens*, *Hieracium umbellatum* var. *dunense* i *Solidago virgaurea*. U ryzofitów typowych, takich jak *Anthyllis vulneraria* subsp. *maritima* (ryc. 3), *Helichrysum arenarium*, *Jasione montana* var. *litoralis* i *Trifolium pratense* subsp. *maritimum*, strategia utrzymywania się na siedlisku polegała na wykształcaniu nadziemnej części rośliny zbudowanej z dużej liczby gęsto ułożonych pędów rozgałęzionych już przy nasadzie, z których prawie każdy wykształcał kwiatostan. Gatunki te można więc uznać za jeden zespół adaptacyjny – ekologiczną grupę funkcjonalną o określonym zakresie uruchomionego potencjału cech morfologiczno-rozwojowych. Grupa ta dostarczała regulacyjnych świadczeń ekosystemowych związanych z kontrolą erozji i ruchów masowych. Oprócz bylin, w stabilizowaniu osadów piaszczystych i gliniasto-piaszczystych udział miały terofity *Arenaria serpyllifolia* i *Senecio vulgaris*. Cechowała je wysoka





A



B



C



D



E



F



G



H



**Ryc. 2.** A–D – *Cerastium holosteoides*, E, F – *Calamagrostis epigejos*, G, H – *Artemisia campestris* subsp. *sericea*

A – ryzofit typowy o zwielokrotnionych pędach widlasto rozgałęzionych, palowy korzeń z odgałęzieniami II i III rzędu, brak korzeni przybyszowych i kłączy; B – jeden osobnik otoczony siewkami skielkowanymi ze świeżo wyprodukowanych nasion, chroniący podłoże przed erozją i ruchami masowymi; C – płat juvenilnych osobników na stożku napływowym; D – fitogeniczna forma eoliczna utworzona przez jednego dojrzałego osobnika, stabilizowana przez siewki tego osobnika; E, F – *Calamagrostis epigejos*, kaulofit kłączowy zdolny do stabilizowania gliniasto-piaszczystej gleby dzięki obfitości kłączy i korzeni przybyszowych rozwidlonych do IV rzędu i tworzących podziemną matę wiążącą podłoże; F – razem z kaulofitem kłączowym *Leymus arenarius* tworzy fitocenozę przeciwdziałającą abrazji; G, H – ryzokaulofit typowy *Artemisia campestris* subsp. *sericea*; G – mocno rozbudowana część nadziemna z licznymi kwiatostanami; H – zdrewniały korzeń palowy bez kłączy, korzenie przybyszowe wyrastające z podziemnych nasad pędów zaspanych piaskiem

**Fig. 2.** A–D – *Cerastium holosteoides*, E, F – *Calamagrostis epigejos*, G, H – *Artemisia campestris* subsp. *sericea*

A – typical rhizophyte with multiplied shoots, fork-branching from their bases, tap root with 2nd and 3rd order branches, lack of adventitious roots and rhizomes; B – one individual surrounded by seedlings sprouted from freshly produced seeds, protecting the substratum against erosion and mass movements; C – cluster of juvenile individuals on the alluvial fan; D – phytogenic aeolian landform built by one mature individual, stabilized by seedlings of this individual; E, F – *Calamagrostis epigejos*, rhizomatous caulophyte capable of stabilizing clay-sandy soil due to the abundance of rhizomes and adventitious roots forked to the 4th order and forming an underground mat binding the substratum; F – it develops anti-abrasion phytocoenosis together with the rhizomatous caulophyte *Leymus arenarius*; G, H – typical rhizocaulophyte *Artemisia campestris* subsp. *sericea*; G – highly developed aboveground part with numerous inflorescences; H – woody tap root without rhizomes, adventitious roots growing from underground shoot bases covered with sand

produkcja nasion zdolnych do natychmiastowego, masowego kiełkowania. Taką strategię stwierdzono również u *Cerastium holosteoides*. Ryzokaulofitem typowym była *Artemisia campestris* subsp. *sericea*, a kłączowym *Honckenya peploides* i *Lathyrus pratensis* var. *velutinus*. Na gliniasto-piaszczystym klifie widywano fitogeniczne formy eoliczne utworzone przez dojrzałe osobniki *Cerastium holosteoides*. Podobne obserwowano między klifem a plażą, utworzone przez *Cakile maritima*, *Honckenya peploides* i *Salsola kali*. Szczególnie dobrze wykształcone i na dużym obszarze, takie formy eoliczne utworzone przez *Honckenya peploides* wystąpiły na przedpolu wydm przednich poza granicami parku narodowego między Świnoujściem a Międzyzdrojami. Stwierdzono 19 gatunków z rodziny Fabaceae, skupiającej taksony zdolne do wiązania azotu atmosferycznego i wzbogacania gleby w azot. Spośród nich największe poduchowate skupienia, stawiające opór siłom erozji i ruchom masowym tworzyły: *Lathyrus pratensis* var. *velutinus* i *Trifolium pratense* subsp. *maritimum*. Brodawki z *Azotobacter* najobficiej występowały u nich na odgałęzieniach korzeniowych II i III rzędu.



A



B



C



D



E



F



G



H

**Ryc. 3.** A–H – kaulofit kłączowy *Tussilago farfara*

A – *Poo compressae-Tussilaginetum*; B – kłącza i korzenie przybyszowe osobnika rosnącego na siedlisku gliniasto-piaszczystym; C – słaby rozwój podziemnych organów u osobników rosnących na gliniastej glebie; D – system kłączy rozwiniętych w różnych kierunkach, w gliniasto-piaszczystej glebie; E – obfitość zawiązków pędów w gliniasto-piaszczystej glebie pod koniec sezonu wegetacyjnego (listopad 2018); F – płat osobników chroniących przed abrazją, zakotwiczonych w glebie rozbudowanym systemem kłączy i korzeni przybyszowych; G – płat chroniący przed erozją wodną; H – kontrola erozji eolicznej przez pędy wyrastające z podziemnych rozłogów; współwystępowanie z kaulofitem kłączowym *Festuca villosa*

**Fig. 3.** A–H – *Tussilago farfara* rhizomatous caulophyte

A – *Poo compressae-Tussilaginetum* association; B – rhizomes and adventitious roots of an individual growing in a clay-sandy habitat, C – poor development of underground organs in individuals growing in clay soil; D – a system of rhizomes developed in different directions, in a clay-sandy soil; E – abundance of shoot buds in loamy-sandy soil at the end of the growing season (November 2018); F – cluster of individuals protecting against abrasion, anchored in the soil by an extensive system of rhizomes and adventitious roots; G – a patch protecting against water erosion; H – control of aeolian erosion by shoots growing from underground stolons; coexistence with *Festuca villosa* rhizomatous caulophyte

## Dyskusja

Wyniki inwentaryzacji florystycznej należy traktować jako przyczynek do znajomości flory naczyniowej północnego klifu Wolińskiego Parku Narodowego. Nie uzyskano pełnego obrazu flory, ponieważ ze zboczy klifu spisywano tylko gatunki naczyniowe możliwe do zidentyfikowania bez wchodzenia na klif. Stwierdzone gatunki pokazują jednak ogólny charakter bioróżnorodności roślin określający stan „zerowy” do przyszłych badań porównawczych. Wszystkie fitocenozy na klifie reprezentują siedlisko przyrodnicze Natura 2000: klify na wybrzeżu Bałtyku (kod 1230). Zaslugują one na podjęcie szczegółowych badań geobotanicznych na tle abiotycznych uwarunkowań; obligatoryjnie z wykorzystaniem danych zbieranych w Stacji Bazowej Wolin Zintegrowanego Monitoringu Środowiska Przyrodniczego.

Nie przeprowadzono tutaj dyskusji nad adaptacyjnymi strategiami roślin naczyniowych klifu. Badania miały bowiem charakter pilotażowy. Obserwacje miały posłużyć do postawienia hipotez naukowych. Stwierdzono wyraźną reakcję roślin naczyniowych na zmiany powodowane morfolitodynamiką klifu, generowaną procesami erozyjnymi i ruchami masowymi. Dostrzeżono zależność procesów geodynamicznych od rozwoju roślin. Dalsze badania (koniecznie biogeomorfologiczne!) powinny koncentrować się na problematyce związanej z adaptacyjnym potencjałem roślin ujawniającym się fenotypową plastycznością wynikającą z morfologiczno-rozwojowych właściwości gatunków. Dzięki temu rośliny są zdolne utrzymywać się na przeobrażających się siedliskach, a także opanowywać siedliska nowo utworzone. Obserwacje pokazały, że ten sam gatunek, np. kaulofit kłączowy *Tussilago farfara*, może wykształcać kilka fenotypów dostosowanych do kierunku, zakresu i tempa morfolitologicznych zmian na klifie.



## Literatura

- Bilz M., Kell S.P., Maxted N., Lansdown R.V., 2011. European red list of vascular plants. Publications Office of the European Union, Luxembourg.
- Borysiak J., Czyryca P., Kostrzewski A., Tylkowski J., Winowski M., 2017. Związek różnorodności flory naczyniowej z morfodynamiką wybrzeża klifowego wyspy Wolin. [W:] A. Kostrzewski, M. Winowski (red.), Geosystem Wybrzeży Morskich, 3. Monitoring funkcjonowania i przemian wybrzeży morskich w warunkach zmian klimatu i narastającej antropopresji. Poznań–Biała Góra: 108–118.
- Dzwonko Z., Loster S., 2001. Wskaźnikowe gatunki starych lasów i ich znaczenie dla ochrony przyrody i kartografii roślinności. Prace Geograficzne IGiPZ PAN, 178.
- Kabała C., Czepińska-Kamińska D., Drewnik M., Jankowski M., Marzec M., 2017. Przewodnik terenowy do opisu gleb. Polskie Towarzystwo Gleboznawcze, Warszawa.
- Łukasiewicz A., 1962. Morfologiczno-rozwojowe typy bylin. PTPN, Wydział Mat.-Przyr., Pr. Kom. Biol., 27, Poznań.
- Łukasiewicz A., 1992. Charakterystyka roślin psammofilnych i ich przystosowania do środowiska wydmowego Mierzei Łebskiej. Wyd. Nauk. UAM, B, 48.
- Matuszkiewicz W., 2020. Przewodnik do oznaczania zbiorowisk roślinnych Polski. Wyd. Nauk. PWN, Warszawa.
- Mirek Z., Piękoś-Mirkowa H., Zając A., Zając M., 2020. Vascular Plants of Poland. An annotated checklist. W. Szafer Institute of Botany, Polish Academy of Sciences, Kraków.
- Piotrowska H., 1979. Specific aspects of the cliff-flora of Wolin Island. *Fragm. Flor. Geobot.*, 25: 17–31.
- Tokarska-Guzik B., Dajdok Z., Zając M., Zając A., Urbisz A., Danielewicz W., Hołdyński C., 2012. Rośliny obcego pochodzenia w Polsce ze szczególnym uwzględnieniem gatunków inwazyjnych. Generalna Dyrekcja Ochrony Środowiska, Warszawa.
- Tylkowski J., Borysiak J., Kostrzewski A., Kruszyk R., Szpikowski J., 2017. Stan i przemiany środowiska przyrodniczego wybranych geosystemów Polski w latach 1994–2015. [W:] A. Kostrzewski, M. Majewski (red.), Stan i przemiany środowiska przyrodniczego geosystemów Polski w latach 1994–2014 w oparciu o realizację programu Zintegrowanego Monitoringu Środowiska Przyrodniczego. Poznań: 539–580.
- Tylkowski J., Winowski M., Hojan M., Czyryca P., Samołyk M., 2021. Influence of Hydro-meteorological Hazards and Sea Coast Morphodynamics onto Development of the *Cephalanthero rubrae-Fagetum* (Wolin Island, the Southern Baltic Sea). *Natural Hazards and Earth System Science*, 21: 363–374.
- Vent W., Schubert R., 1976. *Exkursionsflora für die Gebiete der DDR und der BRD*. Kritischer Band. Volk und Wissen Volkseigener Verlag, Berlin.
- Zając A., Zając M., 2009. Elementy geograficzne rodzimej flory Polski. Pracownia Chorologii Komputerowej Uniwersytetu Jagiellońskiego, Kraków.
- Zarzycki K., Trzcińska-Tacik H., Różański W., Szelaż Z., Wołek J., Korzeniak U., 2002. Ecological indicator values of vascular plants of Poland. W. Szafer Institute of Botany, Polish Academy of Sciences, Kraków.