

POLSKIE BADANIA GEOBOTANICZNE  
POZA GRANICAMI KRAJU  
Materiały 36 Seminarium Geobotanicznego,  
Warszawa, 15–16.03.1991  
Redakcja: J. B. Faliński & Z. Mirek

POLISH GEOBOTANICAL INVESTIGATIONS  
ABROAD  
Materials of the 36th Geobotanical Seminar,  
Warsaw, 15–16 March 1991  
Edited by: J. B. Faliński & Z. Mirek



## REAKCJA POPULACJI *CYCLAMEN HEDERIFOLIUM* NA ZRÓŻNICOWANIE DYNAMICZNE ZBIOROWISK BUCZYN W PROMONTORIO DEL GARGANO, WŁOCHY

Response of *Cyclamen hederifolium* population to the dynamic differentiation of beech forest communities in the Promontorio del Gargano, Italy

Krystyna FALIŃSKA

**Summary.** The research on the population structure was conducted in 1984–1991 in the dynamically differentiated forest communities. It was shown that *Cyclamen hederifolium* Aiton (= *C. neapolitanum* Ten) clearly responded to any disturbances in the structure of these communities. The spatial distribution and size structure of *Cyclamen hederifolium* changed significantly in relation to the degree of deformation of the community (Fig. 1). Populations in the communities undergoing fluctuations were in the state of dynamic equilibrium. Populations in the communities undergoing degeneration were characterized by regression. The studied populations differed in the number and size of clone, what determine the type of their spatial distribution. The largest clones developed in the population, which was in the state of dynamic equilibrium, the smallest – in the population, which was in the colonization phase, i.e. in the communities undergoing regeneration. Then, it was reflected by the mass occurrence and the highest density of *Cyclamen* population.

**Key words:** *Cyclamen hederifolium*, geophyte, population structure, dynamics of beech forest community

Prof. dr hab. Krystyna Falińska, Instytut Botaniki im. W. Szafera, Polska Akademia Nauk, Pracownia Demografii Roślin, 17-230 Białowieża

## PODSTAWY WSPÓŁPRACY

Informacja niniejsza dotyczy jednego z zadań badawczych, które są realizowane przez Białowieską Stację Geobotaniczną Uniwersytetu Warszawskiego i Dipartimento di Botanica ed Ecologia Uniwersytetu w Camerino w ramach umowy o bezpośredniej współpracy między oboma uniwersytetami (por. w niniejszym zeszycie Faliński i Pedrotti [4]). Współpraca ta objęła także studia nad demografią roślin, w tym również kształcenie stażystów z Camerino i pomoc w zainicjowaniu we Włoszech odpowiednich badań [1].

## CEL, ZAKRES I PRZEDMIOT BADAŃ

Badania objęły strukturę populacji jednego z najpospolitszych gatunków runa leśnego, gdułę neapolitańską (*Cyclamen hederifolium* Aiton = *C. neapolitanum* Ten). Jest to geofit bulwiasty wytwarzający niekiedy bardzo wielkie pojedyncze i liczne małe bulwy. Gduła jest obecna w buczynach (*Aremonio-Fagetum*) i lasach dębowo-grabowych typu grądu (*Doronico-Carpinetum*). Celem badań było poznanie reakcji populacji tego gatunku na wtórne zróżnicowanie zbiorowisk leśnych, spowodowane długotrwałą ekstensywną gospodarką człowieka (wypas, wypalanie węgla drzewnego, wyrąb lasu, użytkowanie turystyczne). Badania prowadzono w latach 1984–1991 w grądach i buczynach – zbiorowiskach charakterystycznych dla Przedgórza Gargano. W niniejszym opracowaniu przedstawiono wyniki badań prowadzonych w buczynach masywu leśnego Foresta Umbra (por. [2]).

## REGION I OBIEKT BADAŃ

Charakterystykę obiektu i zbiorowisk leśnych Przedgórza Gargano zawiera artykuł poprzedzający niniejsze opracowanie [2]. Tu ograniczono się do scharakteryzowania zbiorowisk pod

względem dynamicznym, tylko w zakresie niezbędnym do zrelacjonowania badań nad reakcją populacji *C. hederifolium* na różny stopień zniekształceń zbiorowisk leśnych. Informacje te zaczerpnięto z pracy Falińskiego i Pedrottiego [3].

Zbiorowisko buczyny podległe procesowi fluktuacji, to zbiorowisko naturalnego, wysokopionnego lasu, z dobrze wykształconą strukturą pionową, przynajmniej z trzema generacjami drzew i dobrym, naturalnym odnowieniem buka. W runie zdecydowanie dominuje *Festuca altissima*, a jesienią także *Cyclamen hederifolium*.

Zbiorowiska buczyny podległe procesowi degeneracji przedstawia najczęściej zbiorowisko z młodszym i mniej zwartym drzewostanem bukowym. Gospodarka odroślowa w połączeniu z wypasem prowadzi do częściowego lub całkowitego wypełnienia podszycia i dna lasu przez krzew kolcolist (*Ilex aquifolium*), co ogranicza występowanie gatunków zielnych. Zbiorowiska takie reprezentują 5 lub 6 fazę degeneracji buczyny.

Zbiorowiska podległe regeneracji to zbiorowiska z dobrze rozwiniętym podrostem bukowym i runem zdominowanym przez *Festuca drymeia* i *Cyclamen hederifolium*. Zbiorowiska buczyn podległe regresji to zbiorowiska leśne poddane bardzo silnej presji turystycznej. Wykorzystywanie lasów do pikników na dużych i specjalnie wydzielonych do tego celu obiektach prowadzi do całkowitego zaniku runa.

## METODY

W celu przeprowadzenia analizy porównawczej populacji w zbiorowiskach zróżnicowanych dynamicznie, wybrano odpowiednie fitocenozy podlegające fluktuacji, degeneracji, regeneracji i regresji. Dla poznania typu struktury przestrzennej populacji w każdym z tych zbiorowisk wytyczono po trzy powierzchnie próbne o wielkości 25 m<sup>2</sup> (5 m x 5 m) i podzielono je na poletka o boku 1 m. W skali 1: 100 wykonano dla każdej po-

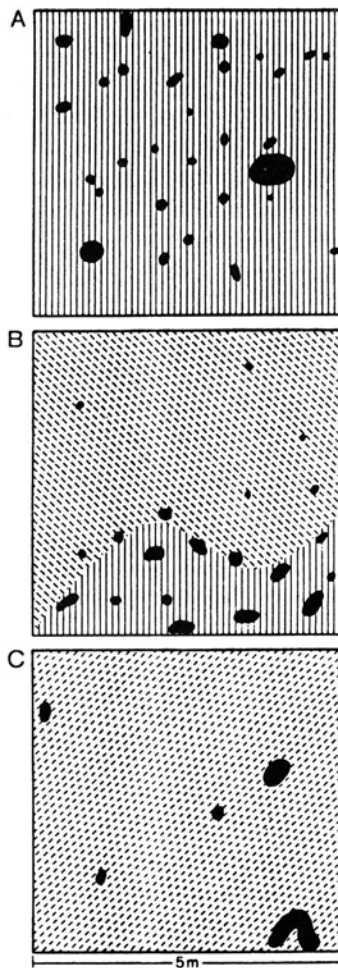
wierzchni mapę rozmieszczenia osobników i klonów *C. hederifolium*. Po wykonaniu mapy struktury przestrzennej, na jednej spośród trzech powierzchni wykopano wszystkie osobniki tego gatunku. Materiały te posłużyły do poznania związku między strukturą przestrzenną populacji a wielkością klonów, czyli liczbą osobników, z których są one zbudowane oraz wielkością bulw, z których wyrastają części nadziemne (pędy, rozety).

Ocenę zagęszczenia osobników przeprowadzono stosując kratę o wielkości 50 cm x 50 cm podzieloną na kwadraty 100 cm<sup>2</sup> (10 x 10cm). Kratę nakładano na co drugie poletko (w szachownicę) na poszczególnych powierzchniach badawczych (25 m).

Dodatkowo dla każdego typu fitocenozy wykonano mapy struktury przestrzennej runa na powierzchniach o wielkości od 100 do 400 m<sup>2</sup>.

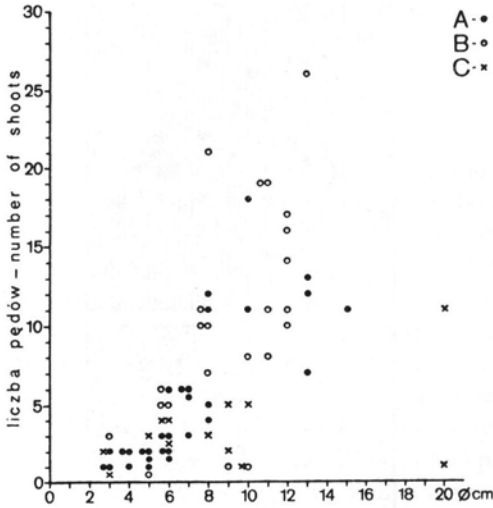
#### WYNIKI

Gduła neapolitańska (*Cyclamen hederifolium*) jest gatunkiem istotnie reagującym na wszelkie zakłócenia w strukturze zbiorowisk leśnych oraz w jego siedlisku. Reakcja ta odzwierciedla się w behawiorze osobników i strukturze populacji. Morfologia osobników *Cyclamen hederifolium* jest czynnikiem kształtującym skupiskową strukturę przestrzenną, ponieważ bulwy wytwarzają od kilku do kilkunastu pędów. Natomiast zdolność do wegetatywnego pomnażania prowadzi do powstawania klonów złożonych z kilku osobników. W zależności od typu zakłóceń w strukturze zbiorowisk leśnych obserwowano dużą różnorodność w skupiskowej strukturze przestrzennej (Ryc. 1). Na przykład, wybitnie skupiskowa struktura charakteryzuje populację w zbiorowiskach podlegających fazie fluktuacji. Natomiast populację w zbiorowiskach podlegających degeneracji znamionuje gradientowo-skupiskowa struktura, zwłaszcza wówczas gdy wkracza kolcolist (*Ilex aquifolium*). Wskutek szybkiego rozrastania się tego krzewu dochodzi do mechanicznej eliminacji badanego gatunku bulwiastego. Wówczas liczne osobniki gduły skupiają się na brzegach agregacji kolcolistu, a



Ryc. 1. Struktura przestrzenna populacji *Cyclamen hederifolium* w zróżnicowanych pod względem dynamicznym buczynach: A – populacja w równowadze dynamicznej w zbiorowisku podlegającym fluktuacji; B – populacja w fazie regresji, w zbiorowisku podlegającym degeneracji w wyniku zapanowania kolcolistu (*Ilex aquifolium*); C – populacja względnie stabilna w zbiorowisku buczyny zdegenerowanej wskutek nasadzenia sosny; rozwój osobników ograniczony jest przez grubą warstwę igliwia.

Fig. 1. Spatial structure of *Cyclamen hederifolium* population in the dynamically differentiated communities of beech forest: A – population in the state of dynamic equilibrium in the community undergoing fluctuation; B – population in regression in the community undergoing degeneration (as a result of spreading of the holly *Ilex aquifolium*); C – relatively stable population in the beech community that was degenerated by planting of pine, the development and growth of *Cyclamen* specimens are hampered by thick cover of the pine needle litter.



Ryc. 2. Relacje między wielkością bulwy a liczbą wytwarzanych pędów przez osobniki w różnych populacjach *Cyclamen hederifolium* (A, B, C – jak Ryc. 1).

Fig. 2. Relation between the size of the bulb and the number of shoots produced by *Cyclamen hederifolium* specimens in different populations (A, B, C as in Fig. 1).

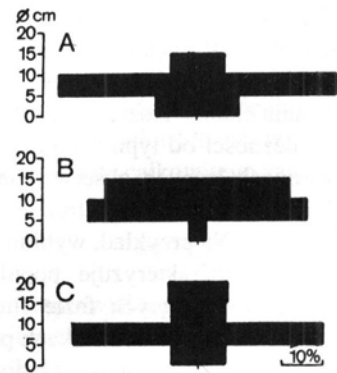
wewnątrz jego agregacji tworzą niewielkie skupienia (Ryc. 1), w których zagęszczenie waha się od 10 do 20 pędów/m<sup>2</sup>. Natomiast w zbiorowiskach podlegających regeneracji obserwowano prawie regularne rozmieszczenie osobników tego gatunku, a zagęszczenie sięga 50 pędów/m<sup>2</sup>. Niekiedy struktura ta może przybierać postać łąnu. Z kolei strukturę losowo-skupiskową obserwowano w zbiorowiskach z nasadzeniami sosny, gdzie gruba, długo zalegająca ściółka z igliwia znacznie ogranicza pojaw i rozwój osobników *Cyclamen hederifolium* (Ryc. 1). W przypadku regresji zbiorowiska, kiedy to na skutek wydeptywania wyginęły prawie wszystkie komponenty runa, jesienią pojawiają się liczne osobniki *C. hederifolium*. Tworzą one plamistą strukturę na tle grubej warstwy ściółki bukowej.

Struktura przestrzenna populacji jest istotnie skorelowana z wielkością klonu, czyli liczbą osobników tworzących klon, oraz z liczbą wytwarzanych pędów przez te osobniki, co z kolei jest uzależnione od wielkości bulw (Ryc. 2).

Największe klony zbudowane są z 5 lub 6 osobników, dających łącznie kilkadziesiąt pędów (10–30). Występują one w zbiorowiskach podlegających fluktuacji, natomiast najmniejsze klony, tj. złożone z 2–3 osobników, rozwijają się w zbiorowiskach podlegających regeneracji, choć zagęszczenie tej populacji jest bardzo duże (3–50 /m<sup>2</sup>). Inny typ klonów stwierdzono w przypadku degeneracji zbiorowisk, np. gdy dominuje kolcolist. W tej sytuacji klony są zbudowane przede wszystkim z osobników o bardzo dużych i starych bulwach. Młode bulwy pojawiają się sporadycznie. Natomiast w zbiorowiskach z nasadzeniami sosny klony *C. hederifolium* składają się z bardzo dużych bulw oraz z małych, które obficie rozwijają się na systemach korzeniowych w liczbie od 5 do 12. Te ostatnie zapewniają permanentne odnawianie populacji.

#### DYSKUSJA WYNIKÓW I WNIOSKI

Stwierdzono znaczny związek między zróżnicowaniem dynamicznym zbiorowisk roślinnych [3], a fazami dynamiki populacji *Cyclamen hederifolium*. Jeśli przyjąć, że zbiorowiska podlegające fluktuacji znamionuje względna równowaga dynamiczna to również można w taki sam



Ryc. 3. Struktura wielkości bulw w trzech populacjach (A, B, C – jak Ryc. 1), która odzwierciedla strukturę wieku populacji *Cyclamen hederifolium*.

Fig. 3. Size structure of bulbs in the three populations of *Cyclamen hederifolium* (A, B, C – as in Fig. 1) reflects their age structure.

sposób określić stan w jakim znajduje się populacja *C. hederifolium*. O względnej równowadze dynamicznej tej populacji świadczy skupiskowa struktura przestrzenna, zróżnicowana wielkość skupisk, a także zróżnicowana struktura wiekowa bulw (Ryc 1, 3). Istotnie od tej populacji różnią się populacje w zbiorowiskach w fazie regeneracji, następującej po zaprzestaniu wypasu. Te populacje charakteryzuje prawie równomierna struktura przestrzenna i bardzo wysokie zagęszczenie (od 30 do 50 pędów/m<sup>2</sup>) oraz sporadyczne występowanie klonów (np. w liczbie od 3 do 5 na 25m<sup>2</sup>). W tej sytuacji populacje wykazują cechy, jakie są przypisywane populacjom w fazie zasiedlenia i wzrostu liczebności [5, 6]. Natomiast populacje będące komponentami zbiorowisk z dużym udziałem kolcolistu mają cechy regresywne. Dominują w nich klony zbudowane z osobników o dużych bulwach z objawami starzenia oraz pozbawione młodych osobników. Do czynników istotnie ograniczających rozwój osobników *C. hederifolium* należy niewątpliwie kolcolist. Gatunek ten, gdy zapanuje w podszyciu i runie, eliminuje niemal wszystkie komponenty runa. Podobną rolę ograniczającą w stosunku do tego geofitu spełniają trawy (zwłaszcza *Festuca drymela*, bluszcz *Hedera helix* i jeżyny *Rubus*). Rośliny te eliminują lub wymuszają wybitną skupiskowość w populacji gduły. Wówczas osobniki *C. hederifolium* rosną jedynie w niewielkich lukach wewnątrz dość zwartych łańców utworzonych przez te dominanty. W podobny sposób na strukturę przestrzenną populacji oddziałuje długo zalegająca ściółka utworzona z igliwia pod nasadzeniami sosny (Ryc. 1). Natomiast ściółka utworzona z liści buka sprzyja rozwojowi osobników *C. hederifolium*. Być może jest to bardziej związane z brakiem konkurencji w tej sytuacji, niż ze szczególnymi właściwościami ściółki. Najprawdopodobniej pod grubą warstwą liści bukowych bulwy gduły rosną i odnawiają się. W tych warunkach mogą one przetrwać wiele lat, nie wytwarzając pędów. Natomiast w sprzyjających okolicznościach mo-

gą ponownie utworzyć pędy, tj. wówczas, gdy przestanie działać czynnik zakłócający strukturę zbiorowisk. Ta właściwość geofitów może być przyczyną gwałtownego wzrostu zagęszczenia tego gatunku, na przykład po zaprzestaniu wypasu. Również obecność gduły na placach piknikowych może wynikać z długowieczności bulw oraz ich dużej wytrzymałości na wydeptywanie. Stąd, po zakończeniu letniej penetracji turystycznej, osobniki tego gatunku wytwarzają liczne pędy kwiatowe od października do grudnia. W tym czasie na powstałym „klepisku” po letnich piknikach zagęszczenie na 1m<sup>2</sup> waha się od 20 do 30, a liczba klonów od 5 do 10/m<sup>2</sup>, a więc podobnie jak w przypadku wczesnej fazy degeneracji zbiorowisk. Z tego wypływa wniosek, że wzrastający udział kolcolistu bardziej ogranicza rozwój populacji *C. hederifolium* niż wydeptywanie, prowadzące do degeneracji zbiorowisk buczynowych.

#### LITERATURA

- [1] FALIŃSKA K. 1984. Problemi di demografia nelle piante. *Inform. Bot. Ital.* **16**(1): 19–37.
- [2] FALIŃSKA K. 1993. The influence of disturbances in forest communities upon the spatial organization of *Cyclamen hederifolium* populations on the Promontorio del Gargano (Italy). *Fragm. Flor. Geobot. Suppl.* **2**(2): 681–698.
- [3] FALIŃSKI J. B., PEDROTTI F., eds. 1990. The vegetation and dynamical tendencies in the vegetation: the example of Bosco Quarto, Promontorio del Gargano, Italy. *Braun-Blanquetia* **5**: 1–31.
- [4] FALIŃSKI J. B., PEDROTTI F. 1993. Tendencje dynamiczne w roślinności Promontorio del Gargano, Włochy. *Wiad. Bot.* **37**(3/4): 147–155.
- [5] HAPER J. L. 1977. Population biology of plants. Academic Press, London-New York-San Francisco.
- [6] WHITE J. 1985. The population structure of vegetation. Dr W. Junk Publishers, Dordrecht/Boston/Lancaster.

Instytucje współorganizujące badania:  
*Dipartimento di Botanica, Università degli Studi, Camerino, Italy;*  
*Białowiecka Stacja Geobotaniczna, Uniwersytet Warszawski, Warszawa;*  
*Instytut Botaniki im. W. Szafera, Polska Akademia Nauk, Kraków*