

## Występowanie *Campanula serrata* (Campanulaceae) w Beskidzie Żywieckim (Karpaty Zachodnie)

ROKSANA KRAUSE, JOANNA KORZENIAK i TOMASZ ZALESKI

KRAUSE, R., KORZENIAK, J. AND ZALESKI, T. 2017. Occurrence of *Campanula serrata* (Campanulaceae) in the Beskid Żywiecki Mts (Western Carpathians). *Fragmenta Floristica et Geobotanica Polonica* 24(2): 367–385. Kraków. e-ISSN 2449-8890, ISSN 1640-629X.

ABSTRACT: *Campanula serrata* is a subalpine Pan-Carpathian endemic. In Poland it occurs in the Bieszczady Mts, Tatras and Beskid Żywiecki Mts. This paper presents the distribution of *C. serrata* in the Beskid Żywiecki Mts and describes the environmental conditions and phytocoenoses at the sites. In 2006–2013 we confirmed seven of nine historical localities in the Wielka Racza range, and four of seven on Mount Pilsko; six new localities were found. The populations vary in size from several dozen to several thousand generative shoots. *C. serrata* grows in montane grassland and pasture at 820–1170 m a.s.l., usually in phytocoenoses of *Gladiolo-Agrostietum*, rarely in *Carlino-Dianthetum deltoidis* or communities with *Nardus stricta*. Ecological analyses using Ellenberg indicator values indicated narrow tolerance of *C. serrata* to light availability and wider tolerance to soil moisture and fertility. In the Beskid Żywiecki Mts, *C. serrata* occupies exclusively seminatural habitats. Low-intensity management (mowing and grazing) is needed for its maintenance.

KEY WORDS: Carpathians, mountain grassland, phytocoenology, seminatural vegetation

R. Krause, Regionalna Dyrekcja Ochrony Środowiska w Katowicach, siedziba w Bielsku-Białej, ul. Piastowska 40, 43-300 Bielsko-Biała, Polska; e-mail: kroksia@o2.pl

J. Korzeniak, Instytut Ochrony Przyrody Polskiej Akademii Nauk, al. Adama Mickiewicza 33, 31-120 Kraków, Polska; e-mail: korzeniak@iop.krakow.pl

T. Zaleski, Instytut Gleboznawstwa i Agrofizyki, Uniwersytet Rolniczy im. Hugona Kołłątaja w Krakowie, al. Adama Mickiewicza 21, 31-120 Kraków, Polska; e-mail: t.zaleski@ur.krakow.pl

### WSTĘP

*Campanula serrata* (Kit.) Hendrych (dzwonek piłkowany) to gatunek górski, subalpejski, jeden z 23 taksonów uważanych w Polsce za endemity ogólnokarpackie (PIĘKOŚ-MIRKOWA & MIREK 2003). W pierwszym syntetycznym opracowaniu rozmieszczenia dzwonka piłkowanego w Karpatach Zachodnich, KOVANDA (1967) zwrócił uwagę na jego dysjunktywny zasięg z wyraźnymi zgrupowaniami stanowisk w Karpatach Zachodnich, Wschodnich i Południowych. Gatunek jest dość rozpowszechniony na Słowacji i Ukrainie, pospolity w Rumunii (CIOCĂRLAN 2009; BILZ 2011; MERED'A & HODÁLOVÁ 2011), natomiast w Polsce, gdzie osiąga północny kres występowania, nieczęsty. Rośnie w Beskidzie Żywieckim,

Tatrach (Karpaty Zachodnie) oraz w Bieszczadach (Karpaty Wschodnie). Jedyne stanowisko z Gorców (KORNAŚ 1957), pomimo poszukiwań, nie zostało już później potwierdzone (PIĘKOŚ-MIRKOWA & KORZENIAK 2014). Gatunek ściśle prawem chroniony (ROZPORZĄDZENIE 2014) i zamieszczony na ogólnopolskiej „czerwonej liście” z kategorią VU (KAŹMIER-CZAKOWA i in. 2016).

Z Beskidu Żywieckiego dzwonek piłkowany podawany był z 16 stanowisk: dziewięciu zlokalizowanych w Paśmie Wielkiej Raczy, w przedziale wysokościowym od 980 do 1170 m n.p.m. (PACYNĄ & PIĘKOŚ 1968) oraz siedmiu położonych w grupie Pilska, w zakresie wysokości od 830 do 1100 m n.p.m. (BIAŁECKA 1982). Publikowane dane nie dokumentowały jednak liczebności stanowisk ani stanu siedlisk i fitocenozy, w których ten gatunek był notowany. Autorzy w ramach podjętych badań postanowili uzupełnić brak informacji w tym zakresie.

*Campanula serrata* występuje w różnych zbiorowiskach roślinnych od regla dolnego po piętro subalpejskie, zwykle w miejscach o co najmniej umiarkowanych warunkach świetlnych. Gatunek związany jest z siedliskami oligotroficznymi do mezotroficznymi, na glebach umiarkowanie kwaśnych (ZARZYCKI i in. 2002). W polskich Karpatach rośnie na łąkach reglaowych, w borówczyskach i murawach bliźniczkowych, ziołoroślach i traworoślach; w Tatrach także w zaroślach kosówki i murawach wysokogórskich (PIĘKOŚ-MIRKOWA i in. 2008). W Beskidzie Żywieckim *C. serrata* występuje przede wszystkim w różnych zbiorowiskach łąk świeżych, m.in. na łące mieczykowo-mietlicowej *Gladiolo-Agrostietum capillaridis*, w przydrożnych murawach, fragmentach psiar, zbiorowiskach przejściowych między łąką a psiarą, na zarastających łąkach oraz w borówczyskach. Pojedyncze osobniki można spotkać nawet w lesie w miejscach prześwietlonych.

Celem tej pracy jest przedstawienie aktualnego rozmieszczenia *Campanula serrata* w Beskidzie Żywieckim wraz z oszacowaniem liczebności populacji oraz charakterystyką siedlisk i fitocenozy, w których koncentruje się występowanie tego gatunku.

## METODYKA

Podstawą badań była terenowa weryfikacja stanowisk opublikowanych (PACYNĄ & PIĘKOŚ 1968; BIAŁECKA 1982) oraz poszukiwania nowych. Obserwacje terenowe prowadzone w latach 2006–2013 obejmowały ocenę liczebności populacji, analizę roślinności i najważniejszych cech siedliska (wysokość n.p.m., nachylenie, ekspozycja, wybrane właściwości gleby). W związku z tym, że klonalny typ wzrostu gatunku praktycznie uniemożliwia przyżyciowe wyodrębnienie pojedynczego osobnika, przedmiotem zliczeń były pędy generatywne (pędy wegetatywne bardzo łatwo przeoczyć w łąkowej runi). Aby zminimalizować niedoszacowanie, liczebność populacji określano w pełni kwitnienia *Campanula serrata*, która na badanym terenie przypada na koniec pierwszej dekady lipca. Do opisu fitocenozy zasiedlanych przez dzwonek wykorzystano klasyczną metodę fitosocjologiczną BRAUN-BLANQUETA (1964). Szacunkowej oceny warunków siedliskowych *C. serrata* dokonano w oparciu o liczby wskaźnikowe Ellenberga (ELLENBERG i in. 1992), używane często w celu przybliżenia relacji między roślinnością a podstawowymi czynnikami środowiskowymi (VAN DER MAAREL 1993). Korzystając z programu JUICE (TICHÝ 2000) dla każdego zdjęcia fitosocjologicznego obliczono nieważoną średnią wartość danego wskaźnika. Wzięto pod uwagę jedynie wskaźniki światła, trofizmu i wilgotności gleby, ponieważ były wycechowane odpowiednio dla 85, 77 i 71% gatunków. W celu określenia właściwości gleby w sezonie 2008 r., z pięciu stanowisk pobrano próby z wierzchniej (do 15 cm) warstwy gleby. Analizy glebowe

objęły oznaczenia: składu granulometrycznego (metodą areometryczno-sitową); POLSKA NORMA (PN-R-04032 1998), pH (metodą potencjometryczną w 1 mol KCl), zawartości C organicznego (metodą Tiurina w modyfikacji Oleksynowej), zawartości N ogólnego (metodą Kjeldahla), zawartości form przyswajalnych P i K (metodą Egnera-Riehma) oraz Mg (metodą Schachtschabela) (LITYŃSKI i in. 1976).

Nazewnictwo taksonów przyjęto za MIRKIEM i in. (2002), syntaksonów za MATUSZKIEWICZEM (2011). W przypadku zespołów nie ujętych w systemie klasyfikacji posiłkowano się regionalnymi opracowaniami fitosocjologicznymi z polskich Karpat (DUBIEL i in. 1999; WILCZEK 2006).

## WYNIKI

### **Rozmieszczenie i charakterystyka stanowisk *Campanula serrata* w Beskidzie Żywieckim**

W wyniku przeprowadzonych badań udokumentowano 16 stanowisk *Campanula serrata* w Beskidzie Żywieckim. Większość stanowisk została potwierdzonych za wcześniejszymi notowaniami, tj.: siedem stanowisk z Pasma Wielkiej Raczy: „Mała Racza ok. 1150 m n.p.m.”, „Orzeł ok. 1100 m n.p.m.”, „Hala Śrubita 1020 m n.p.m.”, „między Bugajem a Abramowem 1050 m n.p.m.”, „Przegibek 980 m n.p.m.”, „Będoszka Wielka 1095–1142 m n.p.m.” i „przełęcz między Wielką a Małą Rycerzową 1170 m n.p.m.” oraz cztery stanowiska z grupy Pilaska: Hala Krawcuła, dwa stanowiska w rejonie Polan pod Soblówką i Długiego Gronia oraz Kubieszówka (PACYNA & PIĘKOŚ 1968; BIAŁECKA 1982). Nie potwierdzono dwóch stanowisk z Pasma Wielkiej Raczy: „pod szczytem Kikuli 1100 m n.p.m.” i „przełęcz między Majowem a Wielką Rycerzową 1060 m n.p.m.” oraz trzech miejsc występowania dzwonka piłkowanego w grupie Pilaska, tj.: Wilczy Groń, Kościelec i Malorka.

Odnaleziono też pięć nowych stanowisk w Paśmie Wielkiej Raczy: Jaworzyna, Majów, Młada Hora, Muńcoł i Praszywka oraz jedno w grupie Pilaska: Przełęcz Glinka-Krawców Wierch.

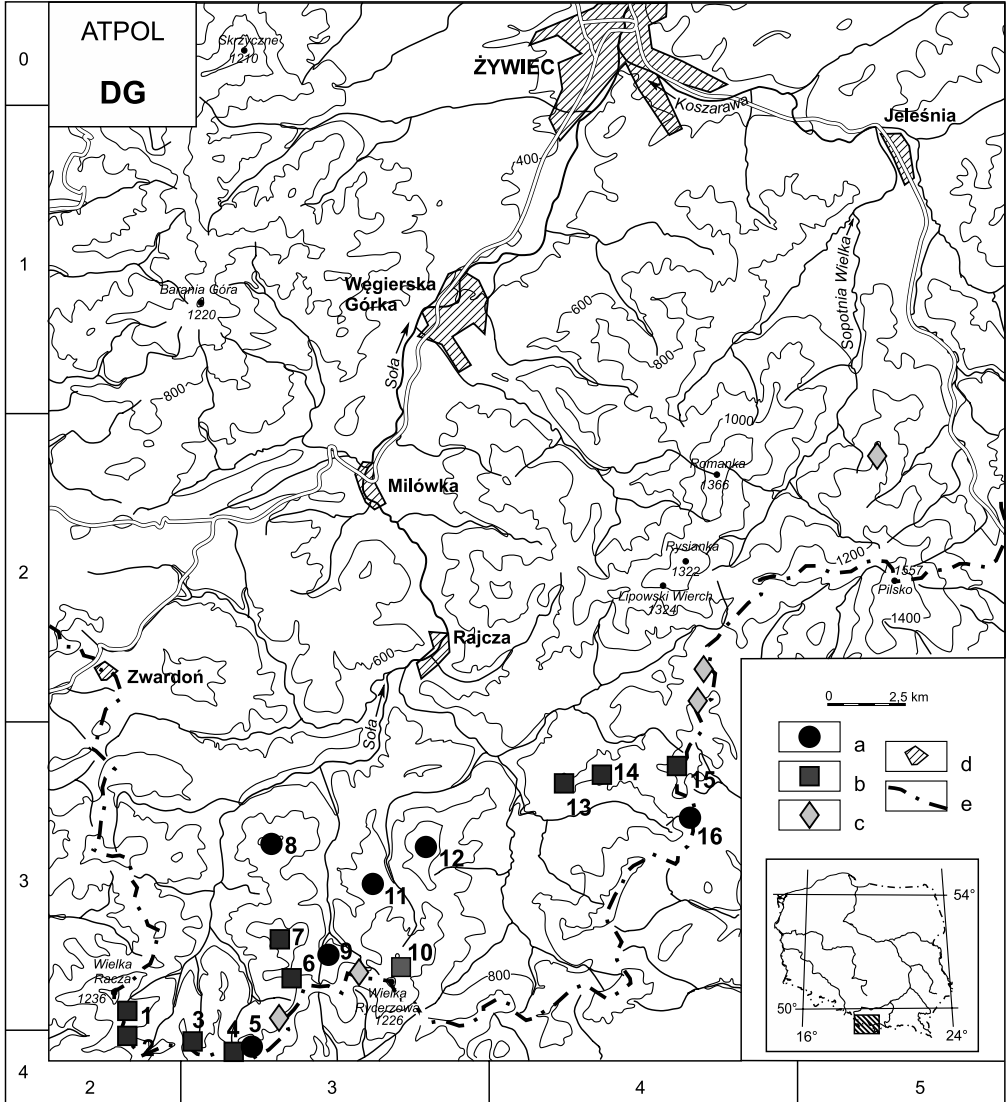
Wszystkie stanowiska zlokalizowane są na terenie Żywieckiego Parku Krajobrazowego i w obszarze Natura 2000 Beskid Żywiecki PLH240006 (Ryc. 1). Poniżej przedstawiono charakterystykę rozpoznanych stanowisk.

#### **1. Mała Racza DG32 (PACYNA & PIĘKOŚ 1968)**

Polana zlokalizowana jest między szczytami Małą Raczą, a Wielką Raczą w Paśmie Wielkiej Raczy. W górnej części polany przebiega czerwony szlak turystyczny. Dzwonek piłkowany obserwowano, z przerwami, w latach 2006–2014, od około 1100 do 1170 m n.p.m., głównie w górnej części polany. W sierpniu 2011 r. stwierdzono 762 kwitające pędy, przy czym część pędów była już przekwitnięta.

#### **2. Przełęcz pod Orłem DG42 (PACYNA & PIĘKOŚ 1968)**

Polana na przełęczy między szczytami Małą Raczą a Orłem w Paśmie Wielkiej Raczy. W górnej części stanowiska przebiega czerwony szlak turystyczny. W lipcu 2007 r. zaobserwowano dzwonek piłkowany rosnący w środkowej części polany, na wysokości około 1060 m n.p.m. Pędy kwitające policzono 9 lipca 2008 r. i 28 lipca 2013 r. Ich liczba, w odstępie pięciu lat, była zbliżona i wynosiła odpowiednio 200 i 234 pędy generatywne.



**Ryc. 1.** Rozmieszczenie *Campanula serrata* w Beskidzie Żywieckim na tle sieci ATPOL. Stanowisko: a – nowe, b – potwierdzone po 2006 r., c – niepotwierdzone po 1980 r., d – miejscowość, e – granica państwa. Numeracja stanowisk taka sama jak w tekście

**Fig. 1.** Distribution of *Campanula serrata* in the Beskid Żywiecki Mts in the ATPOL grid square system. Locality: a – new, b – confirmed after 2006, c – not found after 1980, d – towns and villages, e – national border. Numbering of localities as in the text

### 3. Hala Śrubita DG 33 i DG43 (PACYNĄ & PIĘKOŚ 1968)

Początkiem sierpnia 2006 r. i końcem lipca 2007 r. potwierdzono występowanie *Campanula serrata* na Hali Śrubita, określając jego zasoby na kilkadziesiąt pędów generatywnych. W dniu 27 lipca 2014 r. odnotowano 162 pędy generatywne. Dzwonek piłkowy został stwierdzony na wschodnich obrzeżach polany oraz wzdłuż czerwonego szlaku turystycznego, na wysokości około 1000–1030 m n.p.m.

#### 4. Bugaj (Bugaj – Abramów) DG43 (PACYNA & PIĘKOŚ 1968)

Na pozostałości po polanie zlokalizowanej między szczytami Bugaj i Jaworzyna w Paśmie Wielkiej Raczy, początkiem sierpnia 2006 r. zaobserwowano kilkaset kwitnących pędów *Campanula serrata*. Na całym stanowisku, w zakresie wysokości około 1060–1070 m n.p.m., 9 lipca 2008 r. policzono 1100 pędów generatywnych, a 27 lipca 2013 r. było ich 1901.

Ponadto, poza opisywanym stanowiskiem zwartego występowania, *Campanula serrata* występował wzdłuż czerwonego szlaku turystycznego oraz poza nim na niewielkich fragmentach mocno zarośniętej pozostałości po polanie, również pojedynczo lub w większych grupach.

#### 5. Jaworzyna DG43

Nowe stanowisko *Campanula serrata* stwierdzono w lipcu 2013 r., na polanie zlokalizowanej na północnych stokach góry Jaworzyna w Paśmie Wielkiej Raczy. Stanowisko nie zostało uwzględnione w publikacji PACYNY i PIĘKOŚ (1968), ale znajduje się w ciągu innych opisanych przez autorki stanowisk z Worka Raczańskiego, usytuowanych między Małą Raczą a Przełęczą Przegibek. Pas drzew oddzielał stanowisko od czerwonego szlaku turystycznego. Dzwonek piłkowany, z różnym zagęszczeniem, rósł na całym stanowisku, w przedziale wysokości około 1050–1100 m n.p.m. W dniu 9 sierpnia 2013 r. policzono 1281 pędów generatywnych.

#### 6. Przełęcz Przegibek DG33 (PACYNA & PIĘKOŚ 1968)

Najliczniejsze stanowisko *Campanula serrata* w Beskidzie Żywieckim zlokalizowane jest na Przełęczy Przegibek w Paśmie Wielkiej Raczy. Gatunek, rosnący w różnym zagęszczeniu, obserwowany był od około 970 do 1020 m n.p.m. W dniu 10 lipca 2008 r. zaobserwowano 6381 kwitnących pędów, a pięć lat później, w dniu 14 lipca 2013 r. policzono 7212 pędów generatywnych dzwonka piłkowanego. Na Przełęczy Przegibek funkcjonuje schronisko PTTK, przez stanowisko przebiega czarny szlak turystyczny.

#### 7. Bendoszka DG33 (PACYNA & PIĘKOŚ 1968)

Stanowisko *Campanula serrata* na polanie na Bendoszce Wielkiej (Będoszce Wielkiej) w Paśmie Wielkiej Raczy potwierdzono 10 lipca 2008 r. obserwacją prawie 100 pędów generatywnych (inf. ustna A. Kalemba). W dniach 23–24 lipca 2010 r. zliczono 1121 pędów generatywnych (inf. ustna R. Krause, W. Mróz, J. Zalewska-Gałosz), rosnących głównie w zachodniej części polany, na wysokości około 1080–1130 m n.p.m. Poprzednio dzwonek piłkowany notowano w zakresie wysokości 1095–1142 m n.p.m. (PACYNA & PIĘKOŚ 1968). Obecnie stwierdzone obniżenie zasięgu występowania *C. serrata* na Bendoszce Wielkiej może być spowodowane postawieniem na szczycie Jubileuszowego Krzyża Ziemi Żywieckiej oraz platformy widokowej. Z Przełęczy Przegibek na Bendoszkę prowadzi czarny szlak turystyczny, który przechodzi przez polanę i biegnie dalej w kierunku Praszywki Wielkiej.

#### 8. Praszywka DG33

Nowe stanowisko dzwonka piłkowanego stwierdzono na wysokości około 980–1030 m n.p.m., na fragmencie polany zlokalizowanej na wschodnich stokach góry Praszywka Wielka w Paśmie Wielkiej Raczy. W dniu 7 sierpnia 2010 r. zaobserwowano trzy skupienia dzwonka piłkowanego, liczące w sumie 35 pędów generatywnych. W roku następnym, 17 lipca, w trakcie dokumentacji składu florystycznego płatów z *Campanula serrata* odnotowano 25 kwitnących pędów.

#### 9. Majów DG33

Kolejne, nowe w Beskidzie Żywieckim stanowisko *Campanula serrata* odnaleziono z początkiem sierpnia 2009 r. na pozostałym fragmencie zarastającej polany regłowej, zlokalizowanej na północno-zachodnich stokach góry Majcherowa, w dolinie potoku Majów, w Paśmie Wielkiej Raczy. Dzwonek piłkowany stwierdzono na wysokości około 830–850 m n.p.m. W dniu 16 lipca 2011 r. naliczono 185 pędów generatywnych.

### 10. Hala Rycerzowa DG33 (PACYNA & PIĘKOŚ 1968)

Dzwonek piłkowany na Hali Rycerzowej w Paśmie Wielkiej Raczy obserwowano, z przerwami, w latach 2006–2014. Na tej polanie reglowej, na wysokości około 1120–1170 m n.p.m., w dniu 8 lipca 2008 r. stwierdzono około 1300 pędów generatywnych, a pięć lat później, w dniu 20 lipca, policzonych zostało 1566 kwitnących pędów *Campanula serrata*. Na polanie funkcjonuje schronisko górskie – Bacówka PTTK na Rycerzowej oraz przebiegają szlaki turystyczne.

### 11. Muńcoł DG33

Nowe stanowisko *Campanula serrata* odnaleziono z początkiem sierpnia 2006 r. na polanie reglowej na Muńczole w Paśmie Wielkiej Raczy, na wysokości około 1110–1150 m n.p.m. W dniu 10 sierpnia 2008 r. zaobserwowano 269 pędów generatywnych, rosnących w kilku grupach, głównie w południowej części polany. W latach 2012–2014, w trakcie monitoringu przyrodniczego „Programu aktywizacji gospodarczej oraz zachowania dziedzictwa kulturowego Beskidów i Jury Krakowsko-Częstochowskiej Owca Plus” na polanie odnotowano znacznie więcej pędów generatywnych dzwonka piłkowanego (BULA i in. 2014). Przez stanowisko przebiega zielony szlak turystyczny.

### 12. Młada Hora DG33

Nowe, jedno z najliczniejszych stanowisk *Campanula serrata* w Beskidzie Żywieckim odnaleziono w lipcu 2011 r., w przysiółku Młada Hora w Paśmie Wielkiej Raczy. Szczególnie obfite występowanie zaobserwowano w części północnej i środkowej, wzdłuż czerwonego szlaku turystycznego. W sumie, na stanowisku Młada Hora, na wysokości 890–990 m n.p.m. stwierdzono 4850 kwitnących pędów dzwonka piłkowanego. Przez stanowisko przebiegają dwa szlaki turystyczne – czerwony i niebieski.

### 13. Kubiesówka DG34 (BIAŁECKA 1982)

W połowie lipca 2012 r. potwierdzono występowanie *Campanula serrata* na górze Kubiesówka w grupie Pilska. Skupisko dzwonka piłkowanego odnaleziono na polanie, na zachód od wzniesienia Kubiesówka, na wysokości od około 840 do 850 m n.p.m. W dniu 15 lipca 2012 r. stwierdzono 336 pędów generatywnych *C. serrata*.

### 14. Długi Groń DG34 (BIAŁECKA 1982)

Stanowisko to w grupie Pilska w rejonie Długiego Gronia i Polan pod Soblówką, obejmuje około 1,5 km ciągu polan położonych na wysokości od około 820 do 925 m n.p.m. Dzwonek piłkowany można obserwować już wzdłuż żółtego szlaku turystycznego, który biegnie przez to stanowisko. Z tego rejonu BIAŁECKA (1982) podała kolejne dwa notowania *Campanula serrata* w grupie Pilska. Z uwagi na poglądowy charakter ryciny zawartej w publikacji BIAŁECKIEJ (1982), nie można dokładnie określić lokalizacji stanowisk dzwonka piłkowanego, dlatego potraktowano je łącznie i opisano jako ciąg polan. W 2007 r. potwierdzono występowanie dzwonka piłkowanego w tym obszarze, obserwacje prowadzono również w 2009, 2012 i 2013 r. W połowie lipca 2012 r. stwierdzono 2344 pędy generatywne *C. serrata* na opisywanym stanowisku.

### 15. Hala Krawcula DG34 (BIAŁECKA 1982)

Na polanie stwierdzono najliczniejszą populację dzwonka piłkowanego w masywie Krawcowego Wierchu w grupie Pilska. Obserwacje prowadzono, z przerwami, w latach 2007–2013. Pędy generatywne zliczono w drugiej połowie lipca w 2009, 2011 i 2013 r. W kolejnych latach odnotowano 5300, 5351 i 3036 kwitnących pędów *Campanula serrata*. Na tak znaczny, ponad 40% spadek liczebności generatywnych pędów dzwonka piłkowanego wpłynął wypas prowadzony w czasie jego kwitnienia. Zgryzienie pędów *C. serrata* i wydeptywanie runi przez zwierzęta obserwowano w miejscach obfitego występowania dzwonka piłkowanego. Ponadto w tym czasie przeprowadzono również koszenie na niewielkiej części polany.

Dzwonek piłkowany był obserwowany na całej polanie (ok. 1010–1070 m n.p.m.), z tym że najobficiej występował w południowej części hali. Pojedyncze pędy obserwowano również poza stanowiskiem, w lesie na zachód od stanowiska, a także wzdłuż szlaków turystycznych. Na polanie znajduje się Bacówka PTTK na Krawcowym Wierchu, przez polaną prowadzą żółty i niebieski szlak turystyczny.

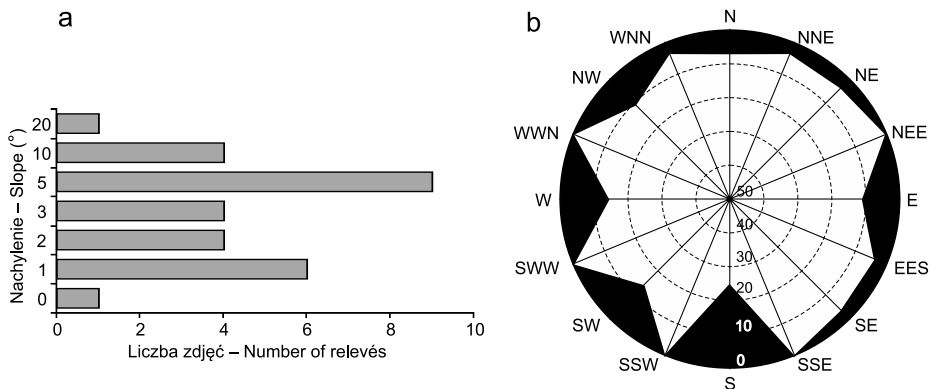
## 16. Przełęcz Glinka-Krawców Wierch DG34

Pojedynczo lub w małych grupach dzwonek piłkowany występował wzdłuż granicy państwa i niebieskiego szlaku turystycznego od przełęczy Glinka do Hali Krawcula (od 860 do 1040 m n.p.m.). W lipcu 2011 r. odnotowano blisko 100 pędów generatywnych *Campanula serrata*.

### Warunki siedliskowe i charakterystyka cenologiczna

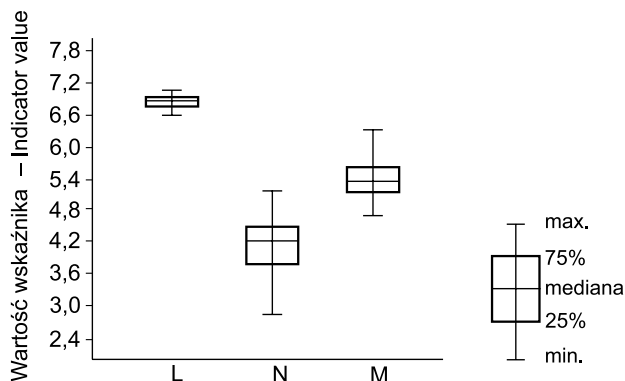
W Beskidzie Żywieckim *Campanula serrata* występuje w zakresie wysokości od 820 do 1170 m n.p.m., czyli głównie w reglu dolnym, zwykle w miejscach o nachyleniu od 1 do 5° (Ryc. 2a). Nie wykazuje wyraźnych preferencji w stosunku do ekspozycji, chociaż blisko ¼ zdjęć fitosocjologicznych pochodzi z miejsc o południowej wystawie (Ryc. 2b). Fitocenozy, w których rośnie dzwonek, cechują się dość wysokimi wymaganiami świetlnymi i stosunkowo szerokim zakresem tolerancji co do wilgotności i żyzności podłoża (Ryc. 3). Ogólnie gatunek ten jest przywiązany do miejsc dobrze oświetlonych, choć znosi także częściowe zacienienie. Występuje głównie na glebach wilgotnych, od ubogich po umiarkowanie zasobne. Rośnie na glebach brunatnych, charakteryzujących się bardzo kwaśnym odczynem w poziomie próchnicznym (pH w KCl 3,5–4,3), o uziarnieniu pyłów gliniastych, pyłów ilastych lub glin piaszczystych. Miejsca występowania *C. serrata* są zasobne w dobrze zhumifikowaną materię organiczną o zróżnicowanej zasobności w przyswajalne formy fosforu, potasu i magnezu – od niskiej do wysokiej (Tab. 1).

*Campanula serrata* najczęściej rośnie na mezofilnych łąkach, należących do szeroko ujętego *Gladiolo-Agrostietum* (Tab. 2). Skład florystyczny fitocenozy jest niejednorodny i silnie uzależniony od wysokości n.p.m., lokalizacji geograficznej i od historii użytkowania. W wyższych położeniach regla dolnego (powyżej 1050 m n.p.m.) są to zwykle zarastające polany, na których gatunkom łąkowym towarzyszą rośliny typowe dla ziołorośli górskich



Ryc. 2. Diagramy: a – nachylenia i b – ekspozycji (na podstawie 29 zdjęć fitosocjologicznych)

Fig. 2. Diagrams of: a – inclination and b – slope aspect (based on data from 29 relevés)



**Ryc. 3.** Rozkład wartości liczb wskaźnikowych Ellenberga: światła (L), trofizmu (N) i wilgotności gleby (M) w zbiorowiskach roślinnych z udziałem *Campanula serrata* w Beskidzie Żywieckim

**Fig. 3.** Boxplots of unweighted mean Ellenberg indicator values for light (L), nutrients (N) and soil moisture (M) in plant communities with occurrence of *Campanula serrata* in the Beskid Żywiecki Mts

(*Rumex arifolius*, *Crepis conyzifolia*) oraz zbiorowisk rozpoczynających regenerację lasu; *Rubus idaeus*, *Holcus mollis* czy *Vaccinium myrtillus*; (Tab. 2, zdj. 3–8). Inny charakter mają płaty z Krawców Wierchu w grupie Pilska (Tab. 2, zdj. 1, 2). Wyróżnia je dominacja przywrotników, brak gatunków oligotroficznycych i obecność roślin siedlisk eutroficznycych, jak *Dactylis glomerata*, *Poa pratensis*, *Ranunculus repens*, *Aegopodium podagraria*. Rosną tu także *Cirsium arvense*, *Equisetum arvense*, *Carex hirta*. Poniżej 1000 m n.p.m.

**Tabela 1.** Właściwości gleb stanowisk z udziałem *Campanula serrata*. Objasnienia: n.o. – nie oznaczono; \* ocena zasobności gleb w przyswajalne formy pierwiastków według LITYŃSKIEGO i in. (1976): n – niska, s – średnia, w – wysoka

**Table 1.** Soil properties of stands with *Campanula serrata*. Explanations: n.o. – not determined; \* assessment of content of available forms of elements in the soil, according to LITYŃSKI *et al.* (1976): n – low, s – medium, w – high

Stanowisko (Locality)	% frakcji części ziemistych o średnicy [mm] (% of soil separates by diameter) [mm]			pH	C organiczny (C organic) [g · kg <sup>-1</sup> ]	N ogólny (N total) [g · kg <sup>-1</sup> ]	C/N	Mg*	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> *	K <sub>2</sub> O*
	0,1–0,05	0,05–0,002	<0,002							
Hala Rycerzowa psiara / łąka ( <i>Nardion</i> / meadow)	42	52	6	3,64	36,67	4,00	9,17	53,06 n	55,01 s	149,67 s
Bugaj zarastająca łąka (overgrown meadow)	58	35	7	4,27	28,48	4,01	7,10	131,01 w	31,80 n	141,70 s
Przełęcz pod Orłem psiara ( <i>Nardion</i> )	67	32	1	3,47	24,60	2,80	8,79	60,63 s	85,03 s	135,06 s
Przegibek koszona łąka (mown meadow)	44	49	7	3,76	35,37	3,52	10,05	127,93 w	10,79 n	117,79 s
Przegibek łąka porolna (mown fallow land)	n.o.	n.o.	n.o.	3,83	41,39	4,23	9,79	47,04 n	18,25 n	135,06 s



**Tabela 2.** *Campanula serrata* w zbiorowiskach łąkowych klasy *Molinio-Arrhenatheretea*: a – *Gladiolo-Agrostietum capillaris* (Br.-Bl. 1930) Pawl. et Wal. 1949, wariant z *Alchemilla* spp., b – *G.-A.c* nawiązujące do górskich ziołorośli, c – *Gladiolo-Agrostietum capillaris* podzespół typowy, d – *Gladiolo-Agrostietum capillaris* podzespół suchy i ubogi, e – *G.-A.c* podzespół wilgotny i żyzny

**Table 2.** *Campanula serrata* in communities of the *Molinio-Arrhenatheretea* class: a – *Gladiolo-Agrostietum capillaris* (Br.-Bl. 1930) Pawl. et Wal. 1949, *Alchemilla* spp. variant, b – *G.-A.c* related to montane tall herbs, c – *Gladiolo-Agrostietum capillaris* typical sub-association, d – *Gladiolo-Agrostietum capillaris* dry and nutrient-poor sub-association, e – *G.-A.c* moist and nutrient-rich sub-association

Numer kolejny zdjęćia – Successive number	1		2		3		4		5		6		7		8		9		10		11		12		13		14		15		16		17		18		19		
	7.07. 2011		7.07. 2011		23.07. 2010		17.07. 2011		7.07. 2011		27.07. 2013		9.07. 2008		24.07. 2010		10.07. 2008		10.07. 2008		14.07. 2013		10.07. 2008		24.07. 2011		24.07. 2011		16.07. 2010		21.07. 2013		16.07. 2010		3.07. 2010				
Powierzchnia zdjęćia (m <sup>2</sup> ) – Relevé area (m <sup>2</sup> )	25	25	25	25	25	100	100	100	25	100	100	100	25	100	100	25	100	100	100	25	100	100	100	936	941	895	895	900	915	830	25	25	25	25	25	25	25		
Wysokość n.p.m. (m) – Altitude a.s.l. (m)	1059	1059	1106	1075	1063	1060	1067	1084	1084	998	995	990	999	999	936	941	895	895	895	900	915	830	25	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	
Ekspozycja – Exposure	S	SW	SW	EES	N	NW	N	NW	NW	NNW	E	-	NW	NW	E	E	S	S	S	S	S	W	E	E	E	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	W			
Nachylenie (°) – Inclination (°)	1	1	10	3	1	5	5	10	10	1	5	0	5	10	1	3	2	5	2	5	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10		
Pokrycie a (%) – Cover tree layer (%)	0	0	0	0	0	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Pokrycie b (%) – Cover shrub layer (%)	0	0	0	30	0	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Pokrycie c (%) – Cover herb layer (%)	100	100	100	98	100	100	99	100	100	98	98	95	100	100	98	100	100	100	100	100	98	98	95	100	98	100	100	100	100	98	100	100	100	100	100	100	100	100	
Pokrycie d (%) – Cover moss layer (%)	1	1	5	10	10	20	5	0	10	50	20	5	100	5	70	50	40	40	40	40	40	40	41	35	44	44	43	43	37	46	46	46	46	46	46	46	46	46	
Liczba gatunków w zdjęciu – Number of species in relevé	29	36	29	34	30	46	45	29	29	57	41	46	64	64	41	35	44	44	44	43	43	46	41	35	44	44	43	37	46	46	46	46	46	46	46	46	46	46	
<b>*Ch. <i>Gladiolo-Agrostietum</i> + <i>Arrhenatherion</i></b>																																							
<i>*Stellaria graminea</i>	+	.	+	+	+	+	1	1	+	+	+	.	+	.	+	+	+	+	+	+	+	.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		
<i>*Alchemilla monticola</i>	3	2	.	+	+	1	1	.	+	.	2	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
<i>*Alchemilla crinita</i>	1	+	.	.	.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
<i>Campanula patula</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>*Centauria oxylepis</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Knautia arvensis</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Galium mollugo</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>*Gladiolus imbricatus</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>*Alchemilla gracilis</i>	2	3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Arrhenatherum elatius</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<b>Ch. <i>Molinietalia</i></b>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Deschampsia caespitosa</i>	+	+	3	+	2	1	1	2	1	2	1	+	+	.	+	+	+	+	+	+	+	+	.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	

(c.d.)

Tabela 2. Kontynuacja – Table 2. Continued

Numer kolejny zdejcia – Successive number	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	S-C	
<i>Angelica sylvestris</i>	+									+	+		+								II
<i>Cirsium palustre</i>		2						+			r	+								+	II
<i>Myosotis palustris</i>						+	r	r		+		+								+	II
<i>Rhinanthus serotinus</i>						+									+					+	II
<i>Crepis paludosa</i>		+										+								+	I
<i>Sanguisorba officinalis</i>									r		2	3									I
<i>Lycchnis flos-cuculi</i>									r	+		+									I
<b>*Ch. Arrhenatheretalia + Ch. Molinio-Arrhenatheretea</b>																					
<i>*Achillea millefolium</i>	+	+	1	1	+	1	+	+	+	+	1	+	+	+	1	+	1	+	+	+	V
<i>Festuca rubra</i>	+	+	1	1	3	1	+	1	3	2	3	+	4	3	2		1	2	3		V
<i>Rumex acetosa</i>	+	+	1	+	1	1	+	1	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	V
<i>Ranunculus acris</i>	+		+	+	+	+	+	+	+	1		+	+	+	+	+	+	+	+	+	V
<i>Leontodon hispidus</i>			r			+	r	+	3	+	2	2	2	+	1	3	1	+			IV
<i>Phleum pratense</i>			+	2					1	+	1	+	2	+	2	2	2	+			III
<i>*Trifolium repens</i>				+	+	+		+	1		+	+	2		+	+	+	+			III
<i>Plantago lanceolata</i>				+	+			r		+	+	1	1			1					III
<i>*Dactylis glomerata</i>	3			+	+					+	+	+	+			+				2	III
<i>*Leucanthemum vulgare</i>						+	+		+		+		+		+	r		r			III
<i>Poa pratensis</i>	1	+		+	2	+	+						+								III
<i>*Crepis mollis</i>		+		r	r	2			+	1											II
<i>Vicia cracca</i>											+	+			+	+	+	+	+	+	II
<i>*Heraclium sphondylium</i>											1	+				+	+	+	+	+	II
<i>*Lotus corniculatus</i>							+	+	+		1	+		r				r			II
<i>Trifolium pratense</i>								+	+			+				r		+			II
<i>*Trisetum flavescens</i>									+	1					+	1	1	+			II
<i>Poa trivialis</i>		+	+					+							+	+					II
<i>Festuca pratensis</i>		+										3				+	+				II
<i>Prunella vulgaris</i>						+					+	+	+			+			+	+	II
<i>*Taraxacum officinale</i>								r			+		+	+							I
<i>Cerastium holosteoides</i>									r		+		+	+							I
<i>*Cynosurus cristatus</i>											+	+				+					I
<i>Rhinanthus minor</i>									+			+									I
<b>Ch., D. Nardo-Callunetea</b>																					
<i>Potentilla erecta</i>			2	2	+	1	+	+	1	2	2	1	+	+	2	2	2	2	1		V



Tabela 2. Kontynuacja – Table 2. Continued

*Hieracium pilosella* 4(r), 9(r); *Luzula campestris* 9, 10; *Potentilla aurea* 9, 13. **Ch. Betulo-Adenosyletea:** *Crepis conyzifolia* 6(1), 7(2); *Geranium sylvaticum* 10(2); *Hieracium aurantiacum* 9; *H. prenanthoides* 9(r); *Poa chaixii* 10(1); *Polygonatum verticillatum* 9(r). **Inne (Others):** *Acer pseudoplatanus* b 4(2), 5(r), 7(r); *Aegopodium podagraria* 1; *Ajuga reptans* 9(r), 13(r); *Alchemilla* sp. 3(r), 8(2), 9(3), 12(1); *Astrantia major* 6, 7, 10(1), 12(2); *Carex flava* 19; *C. hirta* 1, 2(1), 12(c); *C. nigra* 5(r), 12(1), 19(r); *C. ovalis* 4; *C. panicea* 19; *C. sylvatica* 12(r); *Carlina acaulis* 4(r), 15(1), 17(1), 18; *Centaurea phrygia* 6, 15(1), 16, 19(3); *Centaurea* sp. 17(1); *Cirsium arvense* 1, 2(1); *Dactylorhiza* sp. 6(r), 9(r), 19(r); *Deschampsia flexuosa* 3(r); *Dryopteris* sp. 6; *Equisetum arvense* 1, 2(2); *E. sylvaticum* 10, 19(1); *Fagus sylvatica* b 6(1), 7(1); *Galeopsis tetralix* 6(1), 7(1), 9, 12(r); *Galium palustre* 2; *Gnaphalium sylvaticum* 7; *Gymnadenia conopsea* 10(r), 15(r), 19; *Hieracium baubini* 12(r); *H. laevigatum* 14(r); *H. murorum* 7(r); *H. umbellatum* 12(r); *Hieracium* sp. 18(r); *Listera ovata* 2(r), 19(r); *Luzula sylvatica* 6; *Lysimachia nemorum* 19; *L. nummularia* 5(r); *Malaxis monophyllos* 16(r), 19(r); *Mutellina purpurea* 1; *Picea abies* a 7(1), b 9; *Platanthera bifolia* 9, 12(r); *Platanthera* sp. 15(r), 16(1), 17(r), 18(r); *Populus tremula* b 9; *Primula elatior* 2(r), 11, 12, 19(1); *Ranunculus* sp. 9; *Rosa* sp. c 15, 17; *Rumex acetosella* 2, 4, 5; *R. obtusifolius* 3(r); *Rumex* sp. 8(r); *Salix cinerea* b 9; *Salix* sp. c 14(r), 19(1); *Senecio ovatus* 5, 6(2), 7(1), 8(r); *Senecio* sp. 19(r); *Sorbus aucuparia* c 3(r); *Trautsteinera globosa* 7(r), 9(r); *Trifolium medium* 19(1); *Vicia sepium* 9, 11; *Viola tricolor* 10, 11; *Viola* sp. 16(r), 17, 18(r).

**Stanowiska zdjęć fitosocjologicznych (Location of relevés):** 1: Hala Krawcula, 49.477°N 19.221°E; 2: Hala Krawcula, 49.477°N 19.221°E; 3: Bendoszka, 49.437°N 19.048°E; 4: Praszynka, 49.454°N 19.04°E; 5: Hala Krawcula, 49.478°N 19.221°E; 6: Bugaj, 49.395°N 19.025°E; 7: Bugaj – Abramów, 49.396°N 19.027°E; 8: Bendoszka, 49.437°N 19.048°E; 9: Przełęcz Przegibek, 49.417°N 19.05°E; 10: Przełęcz Przegibek, 49.418°N 19.048°E; 11: Przełęcz Przegibek, 49.417°N 19.05°E; 12: Przełęcz Przegibek, 49.42°N 19.046°E; 13: Młada Hora, 49.449°N 19.085°E; 14: Młada Hora, 49.448°N 19.085°E; 15: Długi Groń, 49.458°N 19.126°E; 16: Długi Groń, 49.455°N 19.133°E; 17: szlak Glinka – Krawców Wierch, 49.476°N 19.183°E; 18: Długi Groń, 49.448°N 19.195°E; 19: Majów, 49.442°N 19.063°E.

**Tabela 3.** *Campanula serrata* w zbiorowiskach klasy *Nardo-Callunetea*: a – zbiorowisko przejściowe w kierunku łąk i zarośli porębowych, b – Kornaś 1955 n.n. em. Balcerk. 1984, c – *Carlino-Dianthetum deltoideis* Dub., Stach., Gaw. 1999**Table 3.** *Campanula serrata* in communities of the *Nardo-Callunetea* class: a – transitional community between *Nardion* and meadow and shrub in clearings, b – *Hieracio vulgati-Nardetum* Kornaś 1955 n.n. em. Balcerk. 1984, c – *Carlino-Dianthetum deltoideis* Dub., Stach., Gaw. 1999

Numer kolejny zdjęcia – Successive number	1	2	3	4	5	6	7	8	Liczba wystąpień – Frequency
Data – Date	20.07	9.07	28.07	8.07	19.07	23.07	16.07	15.07	
Powierzchnia zdjęcia (m <sup>2</sup> ) – Relevé area (m <sup>2</sup> )	2013	2008	2013	2008	2013	2011	2010	2012	
Wysokość n.p.m. (m) – Altitude a.s.l. (m)	100	100	100	100	25	25	25	25	
Ekspozycja – Exposure	1160	1057	1060	1160	1063	1060	920	842	
Nachylenie (°) – Inclination (°)	S	NNE	NE	S	W	W	S	W	
Pokrycie b (%) – Cover shrub layer (%)	3	2	2	3	1	1	5	20	
Pokrycie c (%) – Cover herb layer (%)	0	1	0	0	0	0	0	1	
Pokrycie d (%) – Cover moss layer (%)	99	100	98	100	98	100	100	98	
Liczba gatunków roślin w zdjęciu – Number of species in relevé	30	5	10	1	30	50	30	50	
	22	22	23	24	18	25	40	42	
	a				b		c		
*Ch. <i>Hieracio vulgati-Nardetum</i> + D. <i>Nardion</i>									
* <i>Carex pilulifera</i>	+	+	+	+	1	1	1	+	8
* <i>Hieracium lachenalii</i>	.	r	.	.	+	+	+	.	4
<i>Homogyne alpina</i>	.	.	.	.	1	1	.	.	2
<i>Potentilla aurea</i>	+	.	.	.	.	+	.	.	2
* Ch., D. <i>Carlino-Dianthetum</i> + Ch. <i>Violion</i>									
* <i>Briza media</i>	.	.	.	.	+	+	+	2	4
* <i>Carlina acaulis</i>	.	.	.	.	.	.	+	2	2
* <i>Cruciata glabra</i>	.	.	.	.	.	.	+	+	2
* <i>Pimpinella saxifraga</i>	.	.	.	.	.	.	+	+	2
* <i>Thymus pulegioides</i>	.	.	.	.	.	.	+	+	2
<i>Danthonia decumbens</i>	.	.	.	.	.	.	r	+	2
* <i>Hieracium pilosella</i>	+	.	.	+	.	.	.	.	2
Ch. <i>Nardo-Callunetea</i>									
<i>Nardus stricta</i>	3	2	2	2	4	4	3	2	8
<i>Potentilla erecta</i>	1	+	1	+	2	1	2	2	8
<i>Luzula multiflora</i>	+	+	+	+	.	+	+	+	7
<i>Veronica officinalis</i>	+	+	.	1	1	+	+	.	6
Ch. <i>Molinio-Arrhanatheretea</i>									
<i>Festuca rubra</i>	3	2	3	3	2	1	2	1	8
<i>Rumex acetosa</i>	1	+	+	1	+	.	+	+	7
<i>Achillea millefolium</i>	1	.	.	+	.	+	+	1	5
<i>Poa pratensis</i>	.	+	+	.	.	+	.	+	4
<i>Stellaria graminea</i>	.	+	+	+	.	.	+	.	4
<i>Alchemilla monticola</i>	.	.	.	r	.	r	2	.	3
<i>Deschampsia caespitosa</i>	+	.	.	+	+	+	.	.	4
<i>Ranunculus acris</i>	.	.	+	.	.	.	+	+	3
<i>Leucanthemum vulgare</i>	.	.	.	.	.	.	r	1	2
<i>Phleum pratense</i>	.	.	.	.	.	.	+	+	2
<i>Plantago lanceolata</i>	.	.	.	.	.	.	+	+	2
<i>Vicia cracca</i>	.	.	.	.	.	.	+	+	2
Ch. <i>Betulo-Adenostyletea</i>									
<i>Hypericum maculatum</i>	2	1	1	1	1	+	2	1	8
<i>Phyteuma spicatum</i>	.	r	.	+	.	.	r	.	3

Tabela 3. Kontynuacja – Table 3. Continued

Numer kolejny zdjęcia – Successive number	1	2	3	4	5	6	7	8	Lw-F
Inne – Others									
<i>Agrostis capillaris</i>	2	3	2	2	2	1	2	2	8
<i>Vaccinium myrtillus</i>	2	1	1	1	3	2	1	2	8
<i>Campanula serrata</i>	+	+	+	+	+	+	+	2	8
<i>Deschampsia flexuosa</i>	1	2	2	1	.	.	.	.	4
<i>Rumex acetosella</i>	1	1	2	1	.	.	.	.	4
<i>Rubus idaeus</i>	1	2	1	1	.	.	.	.	4
<i>Carex ovalis</i>	+	+	+	+	.	.	.	.	4
<i>Carex pallescens</i>	.	.	.	+	+	+	+	.	4
<i>Anthoxanthum odoratum</i>	.	.	.	.	+	+	+	1	4
<i>Hieracium laevigatum</i>	.	+	1	.	.	+	.	.	3
<i>Hieracium</i> sp.	.	.	+	.	.	r	.	+	3
<i>Veronica chamaedrys</i>	.	.	+	.	.	.	r	+	3
<i>Gnaphalium sylvaticum</i>	r	.	.	+	.	.	.	.	2
<i>Galeopsis tetrahit</i>	.	2	2	.	.	.	.	.	2
<i>Carex nigra</i>	.	.	.	.	+	+	.	.	2
<i>Holcus mollis</i>	.	.	.	.	.	+	+	.	2
<i>Alchemilla acutiloba</i>	.	.	.	.	.	.	+	+	2

Sporadyczne (Sporadic): **Ch., D. Carlino-Dianthetum:** *Dianthus deltooides* 7(r); *Leontodon hispidus* 8(1). **Ch. Violion:** *Polygala vulgaris* 7; *Viola canina* 4(r). **Ch. Molinio-Arrhenatheretea:** *Angelica sylvestris* 8; *Arrhenatherum elatius* 8; *Campanula patula* 7; *Centaurea oxylepis* 7; *Cirsium palustre* 1(r); *Festuca pratensis* 3; *Galium mollugo* 8(2); *Heracleum sphondylium* 8; *Knautia arvensis* 8; *Lotus corniculatus* 8; *Poa trivialis* 7; *Taraxacum officinale* 8; *Trisetum flavescens* 7. **Inne (Others):** *Acer platanoides* c 8(1); *A. pseudoplatanus* c 8; *Anthyllis vulneraria* 8; *Centaurea phrygia* 8(1); *Chaerophyllum aromaticum* 8(r); *Fraxinus excelsior* c 8(r); *Phleum alpinum* 1; *Picea abies* b 6(r); c 5(r); *Platanthera* sp. 8; *Primula elatior* 3(r); *Ranunculus repens* 7(r); *Salix caprea* b 2; *Viola* sp. 7(r).

Stanowiska zdjęć fitosocjologicznych (Location of relevés): 1: Hala Rycerzowa, 49.420917°N 19.096611°E; 2: Przełęcz pod Orłem, 49.3995°N 18.975389°E; 3: Przełęcz pod Orłem, 49.399669°N 18.97565°E; 4: Hala Rycerzowa, 49.420917°N 19.096611°E; 5: Hala Krawcula, 49.477128°N 19.220758°E; 6: NE kraniec Hali Krawculi, 49.47792°N 19.22196°E; 7: Długi Groń, 49.4480°N 19.1883°E; 8: Kubiesówka, 49.471038°N 19.167854°E.

*C. serrata* rośnie zarówno na łąkach żyznych i wilgotnych (Tab. 2, zdj. 19), świeżych (Tab. 2, zdj. 9–12), jak i suchszych, o uboższym podłożu (Tab. 2, zdj. 13–18). Większość z nich jest, bądź do niedawna była, ekstensywnie koszona, czasem wypasana. Najliczniejsza żywiecka populacja *C. serrata* występuje na łąkach mezofilnych na Przegibku, gdzie zachowało się jeszcze rolnictwo zbliżone do tradycyjnego. Są to łąki bogate w gatunki, w których obok roślin typowych dla łąk świeżych pojawiają się także gatunki łąk wilgotnych, muraw bliźniczkowych, ziołorośli i traworośli wysokogórskich. Z dużą ilościowością występują m.in. *Agrostis capillaris*, *Festuca rubra*, *Alchemilla* sp., *Leontodon hispidus*, a w niektórych płatach także *Sanguisorba officinalis*, *Phleum pratense*, *Festuca pratensis*. Na stanowiskach położonych nieco niżej, eksponowanych przede wszystkim ku południowi, na glebach uboższych w składniki pokarmowe (Młada Hora, Długi Groń) nie pojawiają się gatunki ziołoroślowe, z wyjątkiem *Hypericum maculatum*, natomiast relatywnie większą rolę odgrywają gatunki z klasy *Nardo-Callunetea*, zwłaszcza ze związku *Violion*.

Dzwonek piłkowany spotykany jest również w murawach bliźniczkowych (Tab. 3). Najbardziej typowo wykształcone fitocenozy oligotroficznej psiary regłowej *Hieracio vulgati-Nardetum* z jego udziałem zachowały się jeszcze na Hali Krawculi w Masywie Piłska

(Tab. 3, b). Wyróżnia je obecność *Homogyne alpina* i *Potentilla aurea* oraz obfite występowanie *Nardus stricta* i *Carex pilulifera*. Fragmenty psiar położone również w najwyższych partiach regla dolnego (powyżej 1050 m n.p.m.), jednak bardziej na zachód, w Masywie Wielkiej Raczy, mają już charakter przejściowy (Tab. 3, a). Cechuje je wyrównany udział *Nardus stricta*, *Festuca rubra* i *Agrostis capillaris*, a wyróżnia obecność *Deschampsia flexuosa* oraz gatunków związanych z nitrofilnymi zbiorowiskami, inicjującymi regenerację lasu na polanach i zrębach (*Rumex acetosella*, *Rubus idaeus* i *Gnaphalium sylvaticum*). Struktura gatunkowa niżej położonych płatów (Tab. 3, c) jest zbliżona do zespołu suchej murawy *Carlino-Dianthetum deltoidis* opisanego z Beskidu Niskiego (DUBIEL i in. 1999), stwierdzonego także w Beskidzie Śląskim (WILCZEK 2006). Za nawiązania do typowej postaci *Carlino-Dianthemum* można uznać obecność obu gatunków charakterystycznych zespołu (*Carlina acaulis*, *Dianthus deltoides*) oraz pięciu z ośmiu gatunków uznanych za wyróżniające (*Briza media*, *Cruciata glabra*, *Pimpinella saxifraga*, *Thymus pulegioides*, *Leontodon hispidus*), jak również występowanie gatunków ciepłolubnych i bogactwo gatunkowe płatów. Obserwowane były jednak i różnice. Najważniejsze to spory udział *Vaccinium myrtillus*, gatunku nie notowanego w *Carlino-Dianthetum* z Beskidu Niskiego oraz nieco inna fizjonomia zbiorowiska. Fitocenozy z Beskidu Żywieckiego cechują się wyraźnie wyższą i bardziej zwartą runią. Powyższe różnice nie odnoszą się jednak do płatów z Beskidu Śląskiego. Wydaje się, że fitocenozy żywieckie zajmują pozycję pośrednią między *Carlino-Dianthetum* z Beskidu Niskiego i Beskidu Śląskiego.

#### PODSUMOWANIE I WNIOSKI

Efektom przeprowadzonych badań była weryfikacja występowania *Campanula serrata* w Beskidzie Żywieckim oraz pełniejsza charakterystyka jego preferencji siedliskowych i cenologicznych. W Paśmie Wielkiej Raczy potwierdzono siedem z dziewięciu znanych stanowisk, w grupie Pilska – cztery z siedmiu. Odnaleziono także sześć nowych miejsc występowania gatunku: pięć w Grupie Wielkiej Raczy (Jaworzyna, Majów, Młada Hora, Muńcoł, Praszywka) i jedno w grupie Pilska (Przełęcz Glinka-Krawców Wierch). Stanowiska te rozmieszczone są w przedziale wysokości od 820 m do 1170 m n.p.m., podczas gdy maksimum wysokościowe dzwonka piłkowanego w polskich Karpatach wynosi 1950 m n.p.m. (Tatry), a minimum 700 m n.p.m. (Bieszczady) (PIĘKOŚ-MIRKOWA i in. 2008; PIĘKOŚ-MIRKOWA & KORZENIAK 2014). W porównaniu do pierwszych obserwacji (PACYNA & PIĘKOŚ 1968; BIAŁECKA 1982) pionowe rozmieszczenie gatunku w Beskidzie Żywieckim nie uległo widocznym zmianom. Jedynie w grupie Pilska *C. serrata* notowany był o około 10 m niżej niż poprzednio. Natomiast stanowiska odnalezione na Praszywce, Muńcoł i Mładej Horze są najbardziej na północ wysuniętymi w Grupie Wielkiej Raczy.

Populacje gatunku silnie różnią się pod względem liczebności: od mniej niż 50 pędów generatywnych na Praszywce do powyżej 3 tys. pędów na Przełęczy Przegibek, Mładej Horze i Hali Krawculi. Podobnie jest w innych miejscach Karpat polskich, z tym, że na najliczniejszych stanowiskach notowano nawet do kilkunastu tysięcy pędów kwiatostanowych (PIĘKOŚ-MIRKOWA i in. 2008; PIĘKOŚ-MIRKOWA & KORZENIAK 2014).

Ogółem liczebność pędów generatywnych dzwonka piłkowanego w Beskidzie Żywieckim można oszacować na około 30 tysięcy. Zbliżoną liczebność oszacowano dla polskiej części Tatr (MONITORING... 2013–2014). Najliczniejsze w Karpatach polskich, szacowane na kilkaset tysięcy pędów generatywnych, zasoby dzwonka piłkowanego występują w Bieszczadach (PIĘKOŚ-MIRKOWA i in. 2008).

Brak historycznych danych porównawczych uniemożliwia określenie trendu ewentualnych zmian liczebności populacji. Można jednak przypuszczać, że podlegała ona znacznym wahaniom. W połowie lat 60. XX w. w Paśmie Wielkiej Raczy było kilka dość obfitych stanowisk (PACYNA & PIĘKOŚ 1968), podczas gdy na początku lat 70. notowano już tylko pojedyncze osobniki (PIĘKOŚ-MIRKOWA 2001, 2004). Nie wiadomo jednak, do których stanowisk odnosi się to porównanie, ani jaka liczebność kryje się pod określeniem „obfity”. Na zmiany liczebności populacji wskazują wyniki krajowego monitoring gatunku (MONITORING... 2013–2014) oraz monitoringu wpływu „Programu Owca Plus” na populacje rzadkich gatunków roślin (BULA i in. 2014). Oba programy różnią się metodyką oraz skalą i częstotliwością obserwacji. W ramach monitoringu krajowego kontroluje się stan sześciu populacji *Campanula serrata* (Przełęcz pod Orłem, Bugaj, Przełęcz Przegibek, Hala Rycerzowa, Długi Groń i Hala Krawcuła). W 2013 r. na stanowisku Hala Krawcuła zaobserwowano znaczący, ponad 40-procentowy spadek liczebności gatunku w porównaniu do stanu z 2011 r., najprawdopodobniej z powodu wypasu prowadzonego w okresie kwitnienia dzwonka. W trakcie monitorowania oddziaływania wypasu owiec na *C. serrata* w okresie 2010–2014 odnotowano znaczne wahania liczebności pędów generatywnych w cyklu dwuletnim na wypasanych polanach na Krawców Wierchu, Hali Rycerzowej i Muńcole (BULA i in. 2014). Autorzy tego monitoringu zwracają również uwagę na różny wpływ wypasu, który może być korzystny dla wegetatywnego rozmnażania gatunku, lecz prowadzony w okresie kwitnienia dzwonka piłkowanego może ograniczyć jego rozmnażanie generatywne i przyczynić się do pogorszenia stanu populacji. Ponadto BULA i in. (2014) zauważają, że obserwowane fluktuacje liczebności dzwonka piłkowanego mogą być zjawiskiem naturalnym albo wynikać z niekorzystnych zmian populacji. Z uwagi na powyższe wątpliwości, przypuszczenia o fluktuacyjnym charakterze rozwoju populacji oraz braku wiedzy w zakresie biologii dzwonka piłkowanego, wskazane są dalsze badania populacyjne. Ponadto konieczne jest uzupełnienie wiedzy w zakresie wpływu różnych działań ochronnych na stan zachowania stanowisk *C. serrata*.

W odróżnieniu od stanowisk wysokogórskich, reglowe stanowiska *Campanula serrata* uważane są za wtórne. Gatunek zasiedlił (spontanicznie lub został zawleczony) biotopy powstałe w wyniku karczowania lasu i kosówki na potrzeby pasterstwa (MERED’A & HODÁLOVÁ 2011). Istotnie, w reglach *C. serrata* zajmuje głównie siedliska półnaturalne. W Beskidzie Żywieckim są to niemal wyłącznie łąki, znacznie rzadziej psiary, łąki ziołoroślowe i borówczyska, sporadycznie zarośla czy brzegi lasu. W skali całych Karpat spektrum zbiorowisk w piętrze regli jest szersze. Dzwonek był notowany w zbiorowiskach na podłożu skalistym, na łąkach (w tym także na podłożu wapiennym), w borówczyskach, lasach (świerczynach, sośninach na podłożu wapiennym, lasach liściastych i mieszanych) oraz w nitrofilnych zbiorowiskach antropogenicznych (KLIMENT i in. 2016).



Analiza składu gatunkowego fitocenozy z *Campanula serrata* w Beskidzie Żywieckim wskazuje na ich wąską tolerancję ekologiczną pod względem dostępnego światła i znacznie szerszą jeśli chodzi o żyzność i stopień uwilgotnienia gleby (Ryc. 3). Otrzymane wyniki potwierdzają, że czynnikiem ograniczającym występowanie *C. serrata* jest światło.

Obecnie główne zasoby *Campanula serrata* w Beskidzie Żywieckim związane są z różnymi postaciami reglowej łąki mietlicowej. Najliczniejsze z populacji występują w *Gladiolo-Agrostietum* (z Przegibka, Młodej Hory, Hali Krawculi, Długiego Gronia) oraz w zbiorowisku przejściowym między murawą bliźniczkową i luźną, świeżą łąką z *Festuca rubra* (na Hali Rycerzowej). W przeszłości w Paśmie Wielkiej Raczy dzwonek piłkowany znacznie częściej niż teraz rósł w zbiorowiskach rzędu *Nardetalia*, zwłaszcza w wyższych położeniach (PACYNA & PIĘKOŚ 1968). Zachowanie gatunku jest ściśle uzależnione od dobrej kondycji ekstensywnie koszonych i wypasanych łąk na polanach reglowych. Jego szanse na przetrwanie zwiększa zdolność do trwania w zbiorowiskach ekotonowych i zarosłowych. Istotna jest także możliwość kontaktu między populacjami. Większość stanowisk w Paśmie Wielkiej Raczy leży wzdłuż szlaku biegnącego grzbietem granicznym, co sprzyja wymianie materiału genetycznego. Podobnie jest w grupie Pilska. *Campanula serrata* rośnie także po słowackiej stronie granicy, w regionach: Kysucká vrchovina i Orawska Magura (MERED'Á & HODÁLOVÁ 2011), w odległości ok. 20 km od polskich stanowisk.

**Podziękowania.** Andrzejowi Kalembie i Wojciechowi Miklerowi dziękujemy za pomoc w pracach terenowych i wykonanie mapy rozmieszczenia gatunku. Badania terenowe wykonano m.in. w ramach programu monitoringu gatunków i siedlisk przyrodniczych, ze szczególnym uwzględnieniem specjalnych obszarów ochrony siedlisk Natura 2000, grantu Ministerstwa Nauki i Szkolnictwa Wyższego nr N N305 283137, badań Regionalnej Dyrekcji Ochrony Środowiska w Katowicach oraz projektu „Optymalizacja wykorzystania zasobów sieci Natura 2000 dla zrównoważonego rozwoju w Karpatach”, Mechanizmu Finansowego Europejskiego Obszaru Gospodarczego (Norwegia, Islandia, Lichtenstein).

## LITERATURA

- BIAŁECKA K. 1982. Rośliny naczyniowe grupy Pilska w Beskidzie Żywieckim. – Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Jagiellońskiego **618**, Prace Botaniczne **10**: 116–117.
- BILZ M. 2011. *Campanula serrata*. – The IUCN Red List of Threatened Species 2011: e.T161866A5506593. <http://www.iucnredlist.org/details/161866/0> (dostęp: 04.01.2017).
- BRAUN-BLANQUET J. 1964. Pflanzensoziologie. Grundzüge der Vegetationskunde. s. 865. Springer Verlag, Wien – New York.
- BULA R., KŁOCZKOWSKA A., PARUSEL J. B., ROMAŃCZYK M. & SOKÓŁ K. 2014. Monitoring przyrodniczy Programu aktywizacji gospodarczej oraz zachowania dziedzictwa kulturowego Beskidów i Jury Krakowsko-Częstochowskiej Owca Plus na lata 2010–2014. Raport 2014. s. 274. Centrum Dziedzictwa Przyrody Górnego Śląska, Katowice.
- CIOCÂRLAN V. 2009. Flora ilustrată a României. *Pteridophyta* et *Spermatophyta*. s. 730. Editura Ceres, București.
- DUBIEL E., STACHURSKA A. & GAWROŃSKI S. 1999. Nieleśne zbiorowiska roślinne Magurskiego Parku Narodowego. – Prace Botaniczne **33**: 1–60.
- ELLENBERG H., WEBER H. E., DÜLL R., WERNER W. & PAULISSEN D. 1992. Zeigerwerte der Pflanzen in Mitteleuropa. – Scripta Geobotanica **18**: 1–258.

- KAŹMIERCZAKOWA R., BLOCH-ORŁOWSKA J., CELKA Z., CWENER A., DAJDOK Z., MICHALSKA-HEJDUK D., PAWLIKOWSKI P., SZCZĘŚNIAK E. & ZIARNEK K. 2016. Polska czerwona lista paprotników i roślin kwiatowych. s. 44. Instytut Ochrony Przyrody Polskiej Akademii Nauk, Kraków.
- KLIMENT J., TURIS P. & JANIŠOVÁ M. 2016. Taxa of vascular plants endemic to the Carpathian Mts. – *Preslia* **88**: 19–76.
- KORNAŚ J. 1957. Rośliny naczyniowe Gorców. – *Monographiae Botanicae* **5**: 1–260.
- KOVANDA M. 1967. Rozmieszczenie *Campanula serrata* (Kit. ap. Schult.) Hendrych w Karpatach Zachodnich. – *Fragmenta Floristica et Geobotanica* **13**(1): 3–10.
- LITYŃSKI T., JURKOWSKA H. & GORLACH E. 1976. Analiza chemiczno-rolnicza. s. 330. Państwowe Wydawnictwo Naukowe, Warszawa.
- MATUSZKIEWICZ W. 2011. Przewodnik do oznaczania zbiorowisk roślinnych Polski. s. 540. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa.
- MERED’A P. & HODÁLOVÁ I. 2011. Vascular plants. – W: L. AMBRÓZ (red.), The atlas of species of European interest for Natura 2000 sites in Slovakia, s. 48–49. Slovenské múzeum ochrany prírody a jaskyniarstva, Liptovský Mikuláš.
- MIREK Z., PIĘKOŚ-MIRKOWA H., ZAJĄC A. & ZAJĄC M. 2002. Flowering plants and pteridophytes of Poland. A checklist. – W: Z. MIREK (red.), Biodiversity of Poland. **1**, s. 442. W. Szafer Institute of Botany, Polish Academy of Sciences, Kraków.
- MONITORING gatunków i siedlisk przyrodniczych ze szczególnym uwzględnieniem specjalnych obszarów ochrony siedlisk Natura 2000. Wyniki monitoringu w latach 2013–2014. Dzwonek piłkowany *Campanula serrata* (4070). [http://siedliska.gios.gov.pl/images/pliki\\_pdf/wyniki/2013-2014/dla\\_roslin/Dzwonek-pikowany-Campanula-serrata.pdf](http://siedliska.gios.gov.pl/images/pliki_pdf/wyniki/2013-2014/dla_roslin/Dzwonek-pikowany-Campanula-serrata.pdf)
- PACYNIA A. & PIĘKOŚ H. 1968. Rozmieszczenie *Campanula serrata* (Kit. ap. Schult.) Hendrych w Polsce. – *Fragmenta Floristica et Geobotanica* **14**(2): 229–235.
- PIĘKOŚ-MIRKOWA H. 2001. *Campanula serrata* (Kit.) Hendrych, Dzwonek piłkowany. – W: R. KAŹMIERCZAKOWA & K. ZARZYCKI (red.), Polska Czerwona Księga Roślin. Paprotniki i rośliny kwiatowe, s. 356–358. Instytut Botaniki im. W. Szafera, Instytut Ochrony Przyrody, Polska Akademia Nauk, Kraków.
- PIĘKOŚ-MIRKOWA H. 2004. *Campanula serrata* (Kit.) Hendrych, Dzwonek piłkowany. – W: B. SUDNIK-WÓJCIKOWSKA & H. WERBLAN-JAKUBIEC (red.), Gatunki roślin. Poradniki ochrony siedlisk i gatunków Natura 2000 – podręcznik metodyczny. **9**, s. 92–95. Ministerstwo Środowiska, Warszawa.
- PIĘKOŚ-MIRKOWA H. & KORZENIAK J. 2014. *Campanula serrata* (Kit.) Hendrych, Dzwonek piłkowany (dzwonek lancetowaty). – W: R. KAŹMIERCZAKOWA, K. ZARZYCKI & Z. MIREK (red.), Polska Czerwona Księga Roślin. Paprotniki i rośliny kwiatowe, Wyd. III, s. 499–501. Instytut Ochrony Przyrody, Polska Akademia Nauk, Kraków.
- PIĘKOŚ-MIRKOWA H. & MIREK Z. 2003. Endemic taxa of vascular plants of the Polish Carpathians. – *Acta Societatis Botanicorum Poloniae* **72**(3): 235–242.
- PIĘKOŚ-MIRKOWA H., KALEMBA A., KORZENIAK J., KRAUSE R., MITKA J. & SZYPUŁA W. 2008. Dzwonek piłkowany (Dz. lancetowaty). – W: Z. MIREK & H. PIĘKOŚ-MIRKOWA (red.), Czerwona księga Karpat polskich. Rośliny naczyniowe, s. 340–343. Instytut Botaniki im. W. Szafera, Instytut Ochrony Przyrody, Polska Akademia Nauk, Kraków.
- POLSKA NORMA PN-R-04032. 1998. Gleby i utwory mineralne. Pobieranie próbek i oznaczanie składu granulometrycznego. Polski Komitet Normalizacyjny, Warszawa.
- ROZPORZĄDZENIE Ministra Środowiska z dnia 9 października 2014 r. w sprawie ochrony gatunkowej roślin (Dz. U. 2014, poz. 1409).
- TICHÝ L. 2000. JUICE, software for vegetation classification. – *Journal of Vegetation Science* **13**: 451–453.

- VAN DER MAAREL E. 1993. Relations between sociological-ecological species groups and Ellenberg indicator values. – *Phytocoenologia* **23**: 343–362.
- WILCZEK Z. 2006. Fitosocjologiczne uwarunkowania ochrony przyrody Beskidu Śląskiego (Karpaty Zachodnie). – *Prace Naukowe Uniwersytetu Śląskiego* **2418**: 1–222.
- ZARZYCKI K., TRZCIŃSKA-TACIK H., RÓŻAŃSKI W., SZELĄG Z., WOŁEK J. & KORZENIAK U. 2002. Ecological indicator values of vascular plants of Poland. – W: Z. MIREK (red.), *Biodiversity of Poland*. **2**, s. 183. W. Szafer Institute of Botany, Polish Academy of Sciences, Kraków.

## SUMMARY

This paper presents some aspects of the occurrence of *Campanula serrata* in the Beskid Żywiecki Mts (distribution, population size, coenology and environmental conditions of localities). During field studies in 2006–2013 we verified all historical localities and searched for new ones. Population size (number of generative shoots) was estimated at blooming time at the end of the first decade of July. Communities with *C. serrata* were described using the classic BRAUN-BLANQUET (1964) phytosociological method. Topographical parameters (elevation, slope, aspect) were estimated directly in the field. To determine the basic properties of the soil, samples of the top layer (down to 15 cm) were collected from five plots in 2008. The soil sample analyses included particle size distribution, pH in 1 M KCl, and content of organic C, total N and available forms of P, K and Mg. To approximate the relationships between vegetation and basic environmental factors, unweighted mean Ellenberg indicator values (EIVs) were calculated for each relevé, using JUICE software. Only the EIVs for light, soil moisture and nutrients were considered, because they could be ascertained for 85%, 71% and 77% of the species, respectively.

We confirmed seven of nine historical localities in the Wielka Racza range, and four of seven in the Pilsko group. We did not find *Campanula serrata* by the summit of Kikula (1100 m a.s.l.), the pass between Majów and Wielka Rycerzowa (1060 m a.s.l.), or at Wilczy Groń, Kościelec and Malorka, but we found five new localities (Jaworzyna, Majów, Młada Hora, Muńcoł, Praszywka) in the Wielka Racza range and one new one on Mount Pilsko (Przełęcz Glinka-Krawców Wierch) (Fig. 1).

The populations varied in size from several dozen to several thousand generative shoots. The largest populations were at Przełęcz Przegibek, Młada Hora, Długi Groń and Hala Krawcula. *Campanula serrata* grows in montane glades at 820–1170 m a.s.l., usually on gentle slopes (Fig. 2a). It showed no clear preference for aspect, although almost a quarter of the relevés were from sites with a southern exposure (Fig. 2b). Ecological analyses using EIVs indicated narrow tolerance of *C. serrata* to light availability, and wider tolerance to soil moisture and fertility (Fig. 3). It occurs on cambisols characterized by a very acidic reaction of the humic horizon (pH in KCl 3.5–4.3) in silt loam and sandy loam. The *Campanula serrata* sites are rich in organic matter and vary in content of available P, K and Mg (Tab. 1).

*Campanula serrata* grows in seminatural montane meadow and grassland, usually in different forms of *Gladiolo-Agrostietum* varying with respect to elevation, moisture and trophy (Tab. 2), in communities transitional between *Nardion* and meadow and shrub in clearings, and seldom in *Hieracio vulgati-Nardetum* and *Carlino-Dianthetum deltooidis* (Tab. 3).

The maintenance of *Campanula serrata* on the edge of its range in the Beskid Żywiecki Mts depends on a number of factors. Its narrow tolerance to light availability indicates the crucial role of traditional management based on extensive mowing and grazing. Also important are its ability to persist in semi-shaded habitats (e.g. shrub vegetation), and connectivity between localities spread along the Wielka Racza and Pilsko ranges.

*Wpłynęło: 07.07.2017 r.; przyjęto do druku: 23.10.2017 r.*