

Flora roślin naczyniowych nieczynnego kamieniołomu wapienia w Tyńcu (Bielańsko-Tyniecki Park Krajobrazowy)

Vascular plant flora of the abandoned limestone quarry in Tyniec (Bielańsko-Tyniecki Landscape Park)

ANETA PIŻUCH, EWA SITEK, KRZYSZTOF KAPAŁA

A. Piżuch, E. Sitek, K. Kapala, Katedra Botaniki i Fizjologii Roślin, Wydział Ogrodniczy, Uniwersytet Rolniczy im. H. Kołłątaja, al. 29 Listopada 54, 31-425 Kraków; e-mails: aneta.pizuch@gmail.com, ewasitek@poczta.fm, krzysztof.kapala5@interia.pl

ABSTRACT: The paper presents results of floristic research on vascular plants in the abandoned limestone quarry in Tyniec. Altogether, 104 species representing 26 families were found. The species composition of the plant communities in the quarry was characteristic of dry grassland and meadow communities. The degree of synanthropization was 97.1%. *Carlina acaulis* was the only protected species found in the quarry.

KEY WORDS: limestone quarry flora, Tyniec, xerothermic flora

Wstęp

Nieczynne wyrobiska wapienia stanowią siedliska wtórnie udostępnione przez człowieka dla flory i fauny. Mają znaczenie nie tylko jako obiekty do modelowych badań nad przebiegiem kolonizacji i sukcesji ekologicznej, ale także jako miejsca cenne przyrodniczo. Obecnie na ich terenie, niejednokrotnie obserwuje się szczególną koncentrację gatunków chronionych, rzadkich i zagrożonych (Davis 1982; Nejfeld 2007).

Eksploracja wapienia jurajskiego spowodowała znaczne zmiany w krajobrazie Krakowa. Na wzniesieniach będących zrębami tektonicznymi, już we wczesnym średniowieczu zakładano liczne kamieniołomy. Wapienie jurajskie miejscowego pochodzenia od tysiąca lat wykorzystywano w budownictwie sakralnym

PIŻUCH A., SITEK E., KAPAŁA K. 2011. Flora roślin naczyniowych nieczynnego kamieniołomu wapienia w Tyńcu (Bielańsko-Tyniecki Park Krajobrazowy). *Acta Botanica Silesiaca* 7: 153–164.

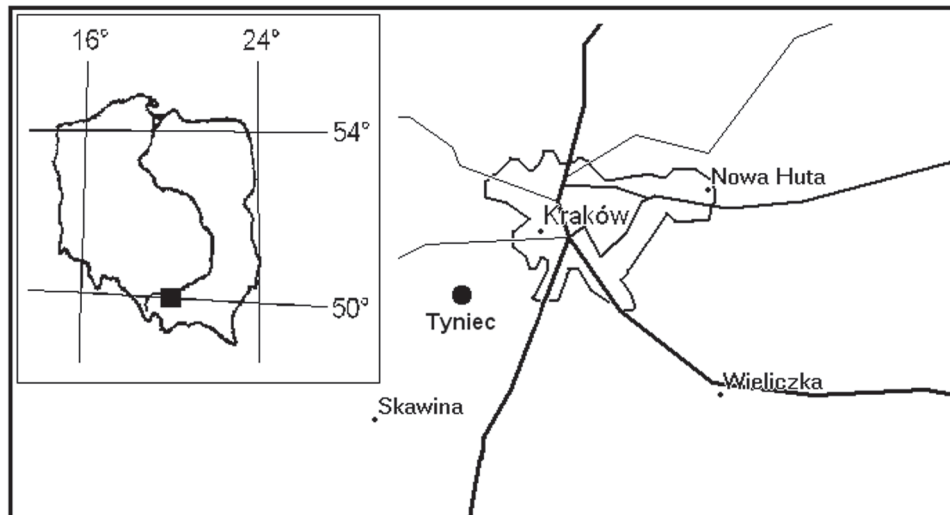
i świeckim Krakowa (Górecki, Sermet 2010). Zaburzenia naturalnej rzeźby terenu związane z wydobyciem wapienia, sprzyjały powstawaniu szeregu wtórnych siedlisk, które stwarzały doskonałe warunki dla rozwoju roślinności kserotermicznej. Prawobrzeżna część Krakowa – Podgórze to rejon licznych kamieniołomów. Od Bonarki, przez Krzemionki, Skały Twardowskiego, Zakrzówek, Bodzów, aż po Tyniec, ciągną się wapienne wzgórza, które stanowią potencjalne siedliska roślinności kserotermicznej (Grzywacz 1997).

Interesującym i dotychczas niebadanym kamieniołomem jest „Bogucianka” w Tyńcu. Jest on uważany za potencjalne ognisko bioróżnorodności na obszarze Krakowa (Kudłek, Pępkowska 2009). Celem niniejszej pracy jest zaprezentowanie i charakterystyka flory tego wyrobiska.

1. Charakterystyka terenu badań

Zgodnie z regionalizacją fizycznogeograficzną kamieniołom „Bogucianka” zlokalizowany jest na Garbie Tenczyńskim, w makroregionie Wyżyny Krakowsko-Częstochowskiej, w podprovincji Wyżyna Śląsko-Krakowska, w prowincji Wyżyny Polskie (Kondracki 2009).

Teren kamieniołomu wchodzi w skład Bielańsko-Tynieckiego Parku Krajobrazowego. Tyniec, położony około 10 km na południowy zachód od centrum Krakowa (ryc. 1), od 1973 r. został przyłączony do miasta i do dziś administracyjnie wchodzi w skład Dzielnicy VIII Dębniki (Zinkow 1995).



Ryc. 1. Położenie kamieniołomu „Bogucianka” w Tyńcu
Fig. 1. Location of the “Bogucianka” quarry in Tyniec

Swój unikalny krajobraz Tyniec zawdzięcza Wzgórzom Tynieckim, zwanym również Podgórkami Tynieckimi. Rozciągają się one na prawym brzegu Wisły i stanowią niewielką grupę wapiennych wzniesień, składającą się z kilkunastu mniejszych i większych pagórów, wśród których można wyróżnić: Górę Klasztorną, zwaną także Zamkową, Winnicę, Grodzisko, Kozubicę, Ostrą Górę, Boguciankę oraz Górę Stępicę.

Podgórki Tynieckie zbudowane są głównie z wapieni górnourajskich. Wapienie te są reprezentowane przez dwie ich odmiany: wapienie uławiczone z krzemieniami oraz masywne wapienie skaliste odznaczające się prawie zupełnym brakiem krzemieni i uławiczenia (Zinkow 1995; Miśkiewicz 2002; Grzegorzczak, Perzanowska 2005).

Wzgórze Bogucianka (wys. 270 m n.p.m) jest rozległe, z wyraźnie wyodrębniającymi się trzema wierzchołkami. Nieczynny kamieniołom wapieni jurajskich „Bogucianka” [N 50° 00' 32,98"; E 19° 48' 54,55"] leży w południowo zachodniej części wzgórza, w południowo wschodniej części Tyńca, wzdłuż drogi do Skawiny. Granicę kamieniołomu wyznacza jedyna zachowana ściana, rozciągająca się z północnego zachodu na południowy wschód. Jej długość wynosi około 100 m, a maksymalna wysokość w odsłonięciu osiąga 12 m w części środkowej. Po przeciwległej stronie wapienie odsłaniają się jako kilka pojedynczych skałek. Wnętrze odkrytki zajmuje powierzchnię o wymiarach około 60 m na 100 m. W głównym odsłonięciu można obserwować najbardziej reprezentatywny profil wapieni okolic Tyńca, w górnej części ścian kamieniołomu widoczne są również wapienie piaszczyste górnej kredy (turon) (Miśkiewicz 2002; Kurek, Mika 2008).

Surowcem o znaczeniu przemysłowym pozyskiwanym z kamieniołomu były wapienie jurajskie, o wysokiej zawartości węgla wapnia CaCO_3 (ponad 90%) i małym zanieczyszczeniu, które wykorzystywano na potrzeby budownictwa, drogownictwa, do produkcji kredy technicznej i nawozowej, a także do celów dekoracyjnych (Baścik i in. 2008).

Obszar kamieniołomu „Bogucianka” wraz z Górą Stępicą jest proponowany do objęcia ochroną w formie rezerwatu, co mogłoby nastąpić poprzez rozszerzenie granic Rezerwatu Skołczanka (Kudłek i in. 2005).

2. Materiał i metody

Obserwacje florystyczne na terenie kamieniołomu w Tyńcu były prowadzone w sezonie wegetacyjnym 2009 r. Notowano występowanie gatunków na dnie kamieniołomu, pionowej ścianie skalnej oraz wierzchołkach do 4 m od krawędzi wyrobiska. Przynależność gatunków do rodzin określono za Mirkiem i in. (2002). Oceniono udział: gatunków o określonych formach życiowych (Zarzycki i in. 2002), gatunków z grup syntaksonomicznych (Zarzycki i in. 2002) oraz z różnych

grup geograficzno-historycznych (Urbisz 2004). Określono poziom apofityzacji (udział rodzimych gatunków synantropijnych, w %) i antropofityzacji (udział gatunków synantropijnych obcych, w %) flory, a także obliczono wskaźniki synantropizacji (stosunek liczby antropofitów do ogólnej liczby gatunków, w %) oraz modernizacji flory (stosunek liczby kenofitów do archeofitów, w %) zdefiniowanymi przez Krawiecowa (1968) i Kornasia (1977). Oceniono udział gatunków o zróżnicowanej liczebności stanowisk i tendencjach dynamicznych w Polsce (Zarzycki i in. 2002). Wyszczególniono gatunki podlegające ochronie prawnej w Polsce (Rozporządzenie... 2004) oraz lokalnie uznane za zagrożone (Bróz, Przemyski 2009). Nomenklaturę botaniczną przyjęto za Mirkiem i in. (2002).

Preferencje siedliskowe gatunków scharakteryzowano z wykorzystaniem następujących wskaźników ekologicznych: świetlnego (L), termicznego (T), wilgotności podłoża (F), odczynu (R) oraz żyzności podłoża (N) (Ellenberg i in. 1992).

3. Wyniki

3.1. Skład flory naczyniowej

Na terenie nieczynnego kamieniołomu „Bogucianka” w Tyńcu odnotowano występowanie 104 gatunków roślin naczyniowych, należących do 26 rodzin botanicznych (tab. 1). Najliczniej reprezentowana była rodzina *Asteraceae*, do której należało 17 gatunków (16,3%). Pozostałe dominujące rodziny to: *Fabaceae*, reprezentowana przez 16 gatunków (15,4%) oraz *Poaceae* z 12 gatunkami (11,5%).

Florę cechował duży udział hemikryptofitów: stwierdzono występowanie 74 gatunków, co stanowiło 71,2% flory. Pozostałe formy życiowe to: terofity – 15 gatunków (14,4%), chamefity zielne – 8 gatunków (7,7%), chamefity drzewiaste – 4 gatunki (3,8%) oraz geofity – 3 gatunki (2,9%).

W kamieniołomie odnotowano występowanie 34 gatunków charakterystycznych dla muraw kserotermicznych (klasa *Festuco-Brometea*); stanowiły one 35% flory. Niewiele mniejszy udział miały gatunki typowe dla łąk i pastwisk (klasa *Molinio-Arrhenatheretea*) – 26 gatunków tj. 26,8% flory. Zaznaczył się też duży udział wysokich bylin ruderalnych (klasa *Artemisietea vulgaris*) – 16 gatunków (16,5%) oraz jednorocznych chwastów polnych (klasa *Stellarietea mediae*) – 11 gatunków (11,3%). Sporadycznie obserwowano gatunki reprezentujące następujące syntaksony: *Trifolio-Geranietea sanguinei*, *Corynephorretalia canescentis*, *Sedo-Scleranthetea*, *Asplenieta rupestris*, *Epilobieteae angustifolii*, *Quercu-Fagetetea*, *Nardo-Callunetea* oraz *Salicetea purpureae*. Pionowa, niezwiędnięta ściana kamieniołomu była siedliskiem

Tabela 1. Wykaz gatunków roślin występujących w kamieniołomie "Bogucianka"
Table 1. List of plant species occurring in the "Bogucianka"quarry

Nazwa gatunku/ Name of species	FŻ	GGH	PF	L	T	F	R	N	S	A	E
<i>Achillea millefolium</i> L. S. STR.	H	Ap	Mol-Arr	8	x	4	x	5	1, 3	5	+2
<i>Acinos arvensis</i> (LAM.) DANDY	H, T	Ap	Fest-Brom	9	6	2	5	1	2	5	+1
<i>Agrimonia eupatoria</i> L.	H	Ap	Fest-Brom	7	6	4	8	4	1	5	+1
<i>Alopecurus pratensis</i> L.	H	Ap	Mol-Arr	6	x	6	6	7	1, 3	5	+2
<i>Alyssum alyssoides</i> (L.) L.	T	Ap	Sed-Scl	9	6	3	8	1	2	4	-2
<i>Anthyllis vulneraria</i> L.	H	Ap	Fest-Brom	8	6	3	7	2	1	4	.
<i>Arabis hirsuta</i> (L.) SCOP.	H	Ap	Fest-Brom	7	5	4~	8	x	2	3	.
<i>Arenaria serpyllifolia</i> L.	T	Ap	Fest-Brom	8	x	4	7	x	1	5	.
<i>Arrhenatherum elatius</i> (L.) P. BEAUV. EX J. PRESL & C. PRESL	H	Ap	Mol-Arr	8	5	x	7	7	1, 3	5	+2
<i>Artemisia campestris</i> L.	Ch	Ap	Fest-Brom	9	6	2	5	2	2	4	+1
<i>Bromus hordeaceus</i> L.	T	Ap	Mol-Arr	7	6	x~	x	3	1	5	+2
<i>Bromus inermis</i> LEYSS.	H	Ap	Fest-Brom	8	x	4~	8	5	3	4	+2
<i>Bromus tectorum</i> L.	T	Ar	Stel med.	8	6	3	8	4	1	4	+1
<i>Bunias orientalis</i> L.	H	Kn	Artemi	7	6	5	8	5	1	3	+2
<i>Calamagrostis epigejos</i> (L.) ROTH	G, H	Ap	Epilob	7	5	x~	x	6	3	5	+2
<i>Carlina acaulis</i> L.	H	Ap	Fest-Brom	9	4	4	3	2	1	3	.
<i>Centaurea jacea</i> L.	H	Ap	Mol-Arr	7	x	x	x	x	1, 3	5	+2
<i>Centaurea scabiosa</i> L.	H	Ap	Fest-Brom	7	x	3	8	4	3	5	+2
<i>Cerastium arvense</i> L. S. STR.	C	Ap	Sed-Scl	8	x	4	6	4	1, 3	5	+1
<i>Chamaecytisus ratisbonensis</i> (SCHAEFF.) ROTOM.	Ch	Ap	Fest-Brom	6	7	4	x	2	1, 2	3	.
<i>Chamaenerion palustre</i> SCOP.	Ch	Ap	Stel med.	9	x	4	9	2	1	3	+/-
<i>Cichorium intybus</i> L.	H	Ar	Artemi	9	6	4	8	5	1, 3	5	+1
<i>Cirsium arvense</i> (L.) SCOP.	G	Ap	Stel med.	8	5	x	x	7	1	5	+2
<i>Convolvulus arvensis</i> L.	G, H	Ar	Fest-Brom, Stel med.	7	6	4	7	x	1	5	+1
<i>Coronilla varia</i> L.	H	Ap	Trif-Ger	7	6	4	9	3	1, 3	4	+2
<i>Crepis biennis</i> L.	H	Ap	Mol-Arr	7	5	6	6	5	3	4	+2
<i>Dactylis glomerata</i> L.	H	Ap	Mol-Arr	7	x	5	x	6	1, 3	5	+2
<i>Daucus carota</i> L.	H	Ap	Mol-Arr	8	6	4	x	4	1	5	+2
<i>Descurainia sophia</i> (L.) WEBB EX PRANTL	T	Ar	(Stel med.)	8	6	4	x	6	1, 2	4	+2
<i>Dianthus carthusianorum</i> L.	C	Ap	Fest-Brom	8	5	3	7	2	1, 3	4	.
<i>Echium vulgare</i> L.	H	Ap	Artemi	9	6	4	8	4	1	5	+1
<i>Erigeron acris</i> L.	H, T	Ap	Fest-Brom	9	5	4	8	2	1	5	+2
<i>Euphorbia cyparissias</i> L.	G, H	Ap	Fest-Brom, Sed-Scl	8	x	3	x	3	1	4	+1
<i>Euphorbia esula</i> L.	H	Ap	Que-Fag, Stel med.	8	6	4	8	x	1,3	4	+1
<i>Festuca ovina</i> L. S. STR.	H	Ap	Sed-Scl	7	x	x	3	1	1,2,3	3	+2
<i>Festuca pratensis</i> HUDS.	H	Ap	Mol-Arr	8	x	6	x	6	1,3	5	+2
<i>Fragaria viridis</i> DUCHENSE	H	Ap	Fest-Brom	7	5	3	8	3	1	4	.
<i>Fumaria officinalis</i> L.	T	Ar	Stel med.	6	6	5	6	7	2	4	+1

<i>Galium mollugo</i> L. S. STR.	H	Ap	Mol-Arr	7	6	4	7	?	1, 3	5	+1
<i>Galium verum</i> L. S. STR.	H	Ap	Fest-Brom	7	6	4~	7	3	1, 3	5	.
<i>Geranium dissectum</i> L.	T	Ar	Stel med.	6	6	5	8	5	1	3	.
<i>Geranium pusillum</i> BURM. F. EXL.	T	Ar	Stel med.	7	6	4	x	7	1	5	+1
<i>Helianthemum nummularium</i> (L.) MILL.	Ch	Ap	Fest-Brom	7	6	3	7	2	1, 3	4	.
<i>Heracleum sphondylium</i> L. S. STR.	H	Ap	Mol-Arr	7	5	5	x	8	1, 3	5	+2
<i>Hieracium pilosella</i> L.	H	Ap	Nard-Cal, Sed-Scl	7	x	4	x	2	1	5	+1
<i>Hypericum perforatum</i> L.	H	Ap	Fest-Brom	7	6	4	6	4	1	5	.
<i>Knautia arvensis</i> (L.) J. M. COLT.	H	Ap	Fest-Brom, Que rob	7	6	4	x	4	1	5	+1
<i>Lamium album</i> L.	H	Ar	Artemi	7	x	5	x	9	1	5	+1
<i>Lamium maculatum</i> L.	H	Ap	Artemi	5	x	6	7	8	1	4	.
<i>Leontodon hispidus</i> L.	H	Ap	Mol-Arr	8	x	5	7	6	1	4	+2
<i>Lepidium campestre</i> (L.) R. BR.	T	Ar	(Fest-Brom)	7	6	4	8	6	1, 2	4	+1
<i>Lolium perenne</i> L.	H	Ap	Mol-Arr	8	6	5	7	7	1, 3	5	+1
<i>Lotus corniculatus</i> L.	H	Ap	Mol-Arr	7	x	4	7	3	1	5	+2
<i>Malva silvestris</i> MILL.	H	Ar	Artemi	8	6	4	7	8	1	5	+1
<i>Medicago falcata</i> L.	H	Ap	Fest-Brom	8	6	3	9	3	1, 3	4	+2
<i>Medicago lupulina</i> L.	H, T	Ap	Stel med.	7	5	4	8	x	1	5	+1
<i>Medicago sativa</i> L. S. STR.	H	Kn	(Mol-Arr), Artemi	8	6	4	7	x	1, 3	4	+1
<i>Melandrium album</i> (MILL.) GARCKE	C, H	Ar	Asplen, Trif-Ger	8	6	4	x	7	3	5	+2
<i>Melilotus alba</i> MEDIK.	T, H	Ap	Artemi	9	6	3	7	4	3	5	+2
<i>Melilotus officinalis</i> (L.) PALL.	T, H	Ap	Artemi	8	6	3	8	3	3	5	+1
<i>Oenothera biennis</i> L. S. STR.	H	Ap	Artemi	9	7	4	x	4	3	4	+1
<i>Papaver rhoeas</i> L.	T	Ar	Stel med.	6	6	5	7	6	2	4	.
<i>Pastinaca sativa</i> L. S. STR.	H	Ap	Mol-Arr	8	6	4	8	5	1	5	+1
<i>Peucedanum oreoselinum</i> (L.) MOENCH	H	Ap	Trif-Ger	6	6	3	6	2	1	4	.
<i>Phleum pratense</i> L.	H	Ap	Mol-Arr	7	x	5	x	7	1, 3	5	+1
<i>Pimpinella saxifraga</i> L.	H	Ap	Fest-Brom	7	x	3	x	2	1	5	+2
<i>Plantago lanceolata</i> L.	H	Ap	Mol-Arr	6	x	x	x	x	1	5	+2
<i>Potentilla arenaria</i> BORKH.	H	Ap	Fest-Brom	9	7	1	8	1	1, 2	4	+1
<i>Potentilla collina</i> WIELB S. STR.	H	Ap	Fest-Brom	9	7	2	2	1	1	3	.
<i>Potentilla reptans</i> L.	H	Ap	Artemi	6	6	6	7	5	1	4	+1
<i>Ranunculus acris</i> L. S. STR.	H	Ap	Mol-Arr	7	x	6	x	x	1	5	+2
<i>Ranunculus bulbosus</i> L.	G, H	Ap	Fest-Brom	8	6	3	7	3	1	4	.
<i>Reseda lutea</i> L.	H	Ap	Artemi	7	6	3	8	5	3	4	+1
<i>Reseda luteola</i> L.	H	Kn	Artemi	8	7	4	9	6	2	3	+1
<i>Rumex acetosella</i> L.	H	Ap	Mol-Arr	8	5	3	2	2	3	5	+1
<i>Salvia pratensis</i> L.	H	Ap	Fest-Brom	8	6	3	8	4	1	4	+/-
<i>Salvia verticillata</i> L.	H	Ap	Fest-Brom	9	6	4	7	5	1	3	+1
<i>Sanguisorba minor</i> SCOP. S. STR.	H	Ap	Fest-Brom	7	6	3	8	2	1	4	+1
<i>Saponaria officinalis</i> L.	H	Ap	Sal purp	7	6	5	7	5	1	5	+2
<i>Scabiosa ochroleuca</i> L.	H	Ap	Fest-Brom	8	7	3	8	2	1, 2	4	+1

<i>Sedum acre</i> L.	C	Ap	Asplen, Sed-Scl	8	6	2	x	1	1, 2	5	+2
<i>Sedum maximum</i> (L.) HOFFM.	G, H	Ap	Fest-Brom	8	6	3	5	3	1	5	.
<i>Sedum sexangulare</i> L.	C	Ap	Asplen, Sed-Scl	7	5	2	6	1	1, 2	4	+2
<i>Senecio jacobaea</i> L.	H	Ap	Fest-Brom	8	5	4~	7	5	3	5	+1
<i>Seseli annuum</i> L.	H	Ap	Fest-Brom	8	7	3	9	2	1, 3	4	+1
<i>Solidago canadensis</i> L.	H	Kn	Artemi	8	6	x	x	6	3	4	+2
<i>Tanacetum vulgare</i> L.	H	Ap	Artemi, Sal purp	8	6	5	8	5	3	5	+2
<i>Taraxacum officinale</i> F. H. WIGG.	H	Ap	Mol-Arr	7	x	5	x	8	1, 3	4	+2
<i>Thymus pulegioides</i> L.	C	Ap	Fest-Brom	8	x	4	x	1	1	5	.
<i>Thymus serpyllum</i> L. EMEND. FR.	C	Ap	Coryneph	7	6	2	5	1	1, 2	4	.
<i>Tragopogon pratensis</i> L. S. STR.	H	Ap	Mol-Arr	7	6	4	7	6	1	4	.
<i>Trifolium arvense</i> L.	T	Ap	Coryneph	8	6	3	2	1	3	5	.
<i>Trifolium campestre</i> SCHREB.	T	Ap	Coryneph	8	6	4	6	3	1, 3	5	.
<i>Trifolium pratense</i> L.	H	Ap	Mol-Arr	7	x	5	x	x	3	5	+1
<i>Trifolium repens</i> L.	C, H	Ap	Mol-Arr	8	x	5	6	6	3	5	+1
<i>Trisetum flavescens</i> (L.) P. BEAUV.	H	Ap	Mol-Arr	7	x	x	x	5	1	4	+1
<i>Tussilago farfara</i> L.	G	Ap	Artemi	8	x	6~	8	x	1	5	+2
<i>Verbascum nigrum</i> L.	H	Ap	Epilob	7	5	5	7	7	3	5	.
<i>Verbascum phlomoides</i> L.	H	Ap	Artemi	8	6	4	8	6	2, 3	4	.
<i>Veronica chamaedrys</i> L. S. STR.	C	Ap	Mol-Arr	6	x	5	x	x	1, 3	5	+2
<i>Veronica spicata</i> L.	H, C	Ap	Fest-Brom	7	7	3	7	2	1, 3	4	.
<i>Vicia cracca</i> L.	H	Ap	Mol-Arr	7	5	6	x	x	3	5	+2
<i>Vicia grandiflora</i> SCOP.	T	Kn	Stel med.	7	7	4	x	x	3	4	+2
<i>Vicia hirsuta</i> (L.) GRAY	T	Ar	Stel med.	7	6	4	x	4	3	5	+1

Objaśnienia: FŻ – forma życiowa (wg Zarzyckiego i in. 2002): Ch – chamefity drzewiaste, C – chamefity zielne, H – hemikryptofity, G – geofity, T – terofity; GGH – grupa geograficzno-historyczna (wg Urbisza 2004): Ap – apofity, Ar – archeofity, Kn – kenofity; PF – przynależność fitosocjologiczna (wg Zarzyckiego i in. 2002): Artemi – *Artemisietea vulgaris*, Asplen – *Asplenietea rupestris*, Coryneph – *Corynephoretalia canescentis* (*Koelerio-Corynephoretea canescentis*), Epilob – *Epilobietea angustifolii*, Fest-Brom – *Festuco-Brometea*, Mol-Arr – *Molinio-Arrhenetheretea*, Nard-Cal – *Nardo-Callunetea*, Que-Fag – *Quercu-Fagetea*, Que rob – *Quercetea robori-petraeae*, Sal purp – *Salicetea purpureae*; Sed-Scl – *Sedo-Scleranthetea*; Stel med. – *Stellarietea mediae*; Trif-Ger – *Trifolio-Geranietea sanguinei* (*Origanetalia*); wskaźniki ekologiczne: L – wskaźnik świetlny, T – wskaźnik termiczny, F – wskaźnik wilgotności gleby, R – wskaźnik kwasowości, N – wskaźnik zawartości azotu – wartości przyjęte za Ellenberg i in. (1992); S – siedliska: 1 – dno kamieniołomu, 2 – ściana skalna, 3 – wierzchołowa wyrobiska; A – liczebność stanowisk w Polsce; E – tendencje dynamiczne w ostatnich dziesięcioleciach w Polsce – oznaczenia przyjęte za Zarzyckim i in. (2002). Explanations: FŻ – life form (according to Zarzycki et al. 2002): Ch – woody chamaephyte, C – herbaceous chamaephyte, H – hemicryptophyte, G – geophyte, T – terophyte; GGH – geographical-historical group (according to Urbisz 2004): Ap – apophytes, Ar – archeophytes, Kn – kenophytes; PF – phytosociological units (according to Zarzycki et al. 2002): Artemi – *Artemisietea vulgaris*, Asplen – *Asplenietea rupestris*, Coryneph – *Corynephoretalia canescentis* (*Koelerio-Corynephoretea canescentis*), Epilob – *Epilobietea angustifolii*, Fest-Brom – *Festuco-Brometea*, Mol-Arr – *Molinio-Arrhenetheretea*, Nard-Cal – *Nardo-Callunetea*, Que-Fag – *Quercu-Fagetea*, Que rob – *Quercetea robori-petraeae*, Sal purp – *Salicetea purpureae*; Sed-Scl – *Sedo-Scleranthetea*; Stel med. – *Stellarietea mediae*; Trif-Ger – *Trifolio-Geranietea sanguinei* (*Origanetalia*); ecological indices: L – light indicator, T – temperature indicator, F – moisture indicator, R – acid-base indicator, N – nutrient indicator – values according to Ellenberg et al. (1992); S – sites: : 1 – quarry bottom, 2 – quarry wall, 3 – quarry top; A – number of stations in Poland; E – dynamic tendencies in the last decade in Poland – denotations according to Zarzycki et al. (2002)

typowych gatunków kserotermicznych. Natomiast na wierzchowinie wyrobiska oraz na płaskim dnie kamieniołomu obserwowano największą koncentrację gatunków łąkowych, występujących w dużym zwarcu. Na dnie kamieniołomu obficie występowały drzewa i krzewy: *Acer pseudoplatanus*, *Betula pendula*, *Fraxinus excelsior*, *Sambucus nigra* i *Salix* sp., przedstawiciele Rosaceae (rodzaje *Prunus*, *Malus*, *Rubus*), a także gatunki obcego pochodzenia: *Robinia pseudoacacia*, *Quercus rubra*, *Ligustrum vulgare*.

We florze zdecydowanie dominowały gatunki synantropijne; wskaźnik synantropizacji flory wyniósł aż 97,1%, przy czym udział apofitów wynosił 79,8% (83 gatunki), natomiast antropofitów 17,3% (18 gatunków). Licznie reprezentowani byli „starzy przybysze”, udział archeofitów wyniósł 12,5% (13 gatunków), a spośród kenofitów, poza wcześniej wymienianymi gatunkami drzew i krzewów, odnaleziono jeszcze 5 gatunków. Wskaźnik modernizacji flory wyniósł 0,62.

W kamieniołomie dominowały gatunki pospolite w całym kraju (52,9%) oraz o dużej liczbie stanowisk w wielu regionach (37,6%). Gatunki u dużej liczbie stanowisk skupionych głównie w jednym regionie stanowiły 9,6% i należały do nich: *Arabis hirsuta*, *Bunias orientalis*, *Carlina acaulis*, *Chamaecytisus ratisbonensis*, *Chamaenerion palustre*, *Geranium dissectum*, *Potentilla collina*, *Reseda luteola* oraz *Salvia verticillata*. Na terenie kamieniołomu nie stwierdzono występowania gatunków roślin zagrożonych w skali kraju. Za najcenniejszy gatunek należy uznać *Carlina acaulis* – roślinę objętą całkowitą ochroną prawną, a także wyszczególnioną jako gatunek narażony (kategoria VU) na terenie Wyżyny Małopolskiej. Jednak w kamieniołomie zaobserwowano tylko jeden okaz wegetatywny tego gatunku.

3.2. Wskaźniki ekologiczne

Flora kamieniołomu charakteryzowała się wysokimi wymaganiami świetlnymi, co obrazuje średnia wartość wskaźnika światła ($L=7,53$) charakterystyczna dla roślin światłolubnych. Jako gatunki najbardziej światłoządne, czyli typowe heliofity ($L=9$) można wymienić: *Acinos arvensis*, *Alyssum alyssoides*, *Artemisia campestris*, *Carlina acaulis*, *Cichorium intybus*, *Echium vulgare*, *Erigeron acris*, *Melilotus alba*, *Potentilla arenaria*, *Potentilla collina* oraz *Salvia verticillata*. Gatunkami o najmniejszych wymaganiach świetlnych (umiarkowanie ceniolubnymi) były: *Bromus inermis* oraz *Lamium maculatum*.

Średni wskaźnik termiczny (T) dla flory kamieniołomu wyniósł 5,89. Gatunki o największych wymaganiach termicznych ($T=7$) to: *Chamaecytisus ratisbonensis*, *Oenothera biennis*, *Potentilla arenaria*, *Potentilla collina*, *Reseda luteola*, *Scabiosa ochroleuca*, *Seseli annuum*, *Veronica spicata*, *Vicia grandiflora*. Natomiast gatunkami o najniższej wartości tego wskaźnika była: *Carlina acaulis* ($T=4$), a także *Bromus inermis* ($T=4-5$).

Florę kamieniołomu cechowało niskie zapotrzebowanie na wodę w glebie; średnia wartość wskaźnika wilgotności (F) wyniosła 3,96, a więc była typowa dla roślin gleb suchych. Gatunkiem związanym z glebami ekstremalnie suchymi i całkowicie wysychającymi na pewien okres czasu była *Potentilla arenaria*.

Średnia wartość wskaźnika kwasowości gleby (R) dla flory kamieniołomu wyniosła 6,97, co wskazuje na gleby słabo kwaśne, obojętne lub słabo zasadowe, jednak zaznaczył się duży udział gatunków wymagających gleb zasadowych i zasobnych w węglan wapnia, jak: *Coronilla varia*, *Medicago falcata*, *Reseda luteola* oraz *Seseli annuum*.

Gleby w kamieniołomie były ubogie w azot, co potwierdza niska średnia wartość wskaźnika żyzności (N=3,44). Gatunkami siedlisk skrajnie oligotroficznymi (N=1) były: *Acinos arvensis*, *Alyssum alyssoides*, *Festuca ovina*, *Potentilla arenaria*, *Potentilla collina*, *Sedum acre*, *Sedum sexangulare*, *Thymus pulegioides*, *Thymus serpyllum* oraz *Trifolium arvense*.

4. Dyskusja

Kamieniołom „Bogucianka” w Tyńcu wyróżnia się na tle otoczenia specyficznymi warunkami siedliskowymi i uznawany jest za potencjalne ognisko bioróżnorodności na terenie Krakowa (Kudłek, Pępkowska 2009). W wyniku inwentaryzacji florystycznej przeprowadzonej w 2009 r. na jego terenie odnotowano występowanie 104 gatunków roślin naczyniowych, wśród których tylko *Carlina acaulis* był gatunkiem podlegającym ochronie prawnej i jednocześnie zagrożonym na terenie Wyżyny Małopolskiej. Ta stosunkowo niewielka liczba gatunków w porównaniu do innych nieczynnych kamieniołomów wapienia (Szczęśniak 2004; Nejfeld 2007) wynika przede wszystkim z niewielkich rozmiarów obiektu. Na pionowej, nasłonecznionej ścianie skalnej wyrobiska wykształciła się roślinność pionierska, z dużym udziałem gatunków kserotermicznych, natomiast na dnie i wierzchowinie kamieniołomu, następuje szybki proces akumulacji materiału skalnego i gleby, sprzyjający rozwojowi gatunków łąkowych. Dodatkowo na dnie kamieniołomu zaobserwowano sukcesję drzew i krzewów; poza gatunkami rodzimymi występują tu przedstawiciele rodzajów *Prunus*, *Malus* i *Rubus* – prawdopodobnie dziczejące formy użytkowe z sąsiadujących gospodarstw. Szczególnie niepokojąca jest ekspansja drzewiastych gatunków obcego pochodzenia, należą do nich: *Robinia pseudoacacia*, *Quercus rubra*, *Ligustrum vulgare*. Dalsza ekspansja drzew i krzewów, będzie prowadzić do zacienienia ścian kamieniołomu i w konsekwencji eliminacji gatunków kserotermicznych, stanowiących charakterystyczny akcent przyrody miasta (Bronisz i in. 1994). W przypadku objęcia kamieniołomu ochroną rezerwatową i wdrożeniu proponowanych zabiegów ochrony czynnej, polegających na koszeniu

z usuwaniem pokosu oraz ekstensywnym wypasie owiec (Kudłek i in. 2005), powinny one skutecznie zahamować rozwój roślinności drzewiastej, co umożliwi zachowanie fragmentów zbiorowisk kserotermicznych w krajobrazie jurajskim Krakowa.

5. Podsumowanie

- Na terenie nieczynnego kamieniołomu wapienia Bogucianka w Tyńcu w 2009 r. odnotowano występowanie 104 gatunków roślin naczyniowych, należących do 26 rodzin botanicznych. Najliczniej reprezentowanymi rodzinami były: *Asteraceae*, *Fabaceae* i *Poaceae*.
- Analiza spektrum biologicznego wykazała wyraźną dominację hemikryptofitów tj. roślin naziemnopączkowych w badanej florze. Znacznie mniejszy udział miały terofity, chamefity zielne i drzewiaste oraz geofity.
- Zbiorowiska roślinne wykształcone w kamieniołomie swoją kompozycją gatunkową nawiązywały do klasy muraw kserotermicznych (*Festuco-Brometea*) – 35% gatunków, oraz łąk (*Molinio-Arrhenatheretea*) – prawie 27% gatunków.
- We florze kamieniołomu dominowały gatunki związane z działalnością człowieka; wskaźnik synantropizacji wyniósł aż 97,1%, przy czym udział apofitów wyniósł 79,8%, natomiast antropofitów 17,3%.
- Flora kamieniołomu charakteryzowała się wysokimi wymaganiami świetlnymi i termicznymi oraz niskimi wymaganiami co do wilgotności i żyzności podłoża.
- *Carlina acaulis* (dziewięciśli bezłodygowy) był jedynym gatunkiem objętym ochroną prawną w Polsce i jednocześnie narażonym na terenie Wyżyny Małopolskiej. We florze kamieniołomu dominowały natomiast gatunki pospolite oraz o dużej liczbie stanowisk w wielu regionach kraju.
- Dalsza ekspansja drzew i krzewów postępująca na dnie kamieniołomu może w przyszłości spowodować eliminację kserotermicznych gatunków związanych z pionierskimi zbiorowiskami na pionowej ścianie skalnej.

Literatura

- BAŚCIK J., WIATRAK W., GÓRSKA Z. 2008. Miejscowy plan zagospodarowania przestrzennego obszaru „Tyniec – Południe”. – Instytut Rozwoju Miast, Kraków, 74 ss.
- BRONISZ S., PUCEK K., STRÓŻECKI A. 1994. Wyżyna Krakowsko-Częstochowska - przewodnik. – Wyd. kartograficzne „EKO-GRAF”, Wrocław, 126 ss.
- BRÓZ E., PRZEMYSKI A. 2009. The red list of vascular plants in the Wyżyna Małopolska Upland (S Poland). – W: MIREK Z., NIKEL A. (red.), Rare, relict

- and endangered plants and fungi in Poland. – W. Szafer Institute of Botany, Polish Academy of Sciences, Kraków, s. 123–136.
- DAVIS B.N.K. 1982. The ecology of quarries. The importance of natural vegetation. – Institute of Terrestrial Ecology, Cambridge, 77 ss.
- ELLENBERG H., WEBER H. E., DÜLL R., WIRTH V., WERNER W., PAULIßEN D. 1992. Zeigerwerte von Pflanzen in Mitteleuropa. – *Scripta Geobot.* **18**: 3–258.
- GRZEGORCZYK M., PERZANOWSKA J. 2005. Skarby przyrody i kultury Krakowa i okolic. Ekologiczne ścieżki edukacyjne. – Wyd. WAM, Kraków, 496 ss.
- GÓRECKI J., SERMET E. 2010. Kamieniołomy Krakowa - dziedzictwo niedocenione. – W: ZAGOŹDŻON P. P., MADZIARZ K. (red.), *Dzieje górnictwa - element europejskiego dziedzictwa kultury* **3**: 123–138, Wrocław.
- GRZYWACZ Z. 1997. Kraków nad Amazonką. – *Kurier Podwawelski* **38**: 4–5.
- KONDRACKI J. 2009. Geografia regionalna Polski. – Wyd. Nauk. PWN, Warszawa, 440 ss.
- KORNAŚ J. 1977. Analiza flor synantropijnych. – *Wiad. Bot.* **21**(2): 85–91.
- KRAWIECOWA A. 1968. Udział apofitów i antropofitów w spektrum geograficznym flory Gór Opawskich (Sudety Wschodnie). – *Mat. Zakł. Fitosocjol. Stos. Uniw. Warszawskiego* **25**: 97–101, Warszawa-Białowieża.
- KUDŁEK J., PĘPKOWSKA A. 2009. Przyroda Krakowa i jej ochrona. www.eko.uj.edu.pl/przyrodakrakowa, 10.12.2009.
- KUDŁEK J., PĘPKOWSKA A., WALASZ K., WEINER J. 2005. Koncepcja ochrony bioróżnorodności biotycznej miasta Krakowa. – Instytut Nauk o Środowisku Uniwersytetu Jagiellońskiego, Kraków, ss. 169.
- KUREK W., MIKA M. (red). 2008. Waloryzacja przestrzeni miejskiej Krakowa dla potrzeb turystyki - raport końcowy. – Instytut Geografii i Gospodarki Przestrzennej Uniwersytetu Jagiellońskiego, Kraków, 146 ss.
- MIREK Z., PIĘKOŚ-MIRKOWA H., ZAJĄC A., ZAJĄC M. 2002. Flowering plants and pteridophytes of Poland. A checklist. – W. Szafer Institute of Botany, Polish Academy of Sciences, Kraków, 442 ss.
- MISKIEWICZ K. 2002. Projekt geochronny Podgórek Tynieckich. – *Chrońmy Przyr. Ojcz.* **58**(2): 91–108.
- NEJFELD P. 2007. Chronione i zagrożone gatunki roślin naczyniowych w nieczynnych kamieniołomach wapienia w Kotlinie Żywieckiej (zewnętrzne Karpaty Zachodnie, Południowa Polska). – *Zapobieganie zanieczyszczeniu, przekształcaniu i degradacji środowiska* **14**: 121–131.
- ROZPORZĄDZENIE MINISTRA ŚRODOWISKA z dnia 9 lipca 2004 roku w sprawie gatunków dziko występujących roślin objętych ochroną. Dz. U. nr 168, poz. 1764.
- SZCZĘŚNIAK E. 2004. Vascular plant flora of the nature reserve „Skałki Stoleckie” rocks. – *Acta Bot. Siles.* **1**: 91–99.
- URBISZ A. 2004. Konspekt flory roślin naczyniowych Wyżyny Krakowsko-Częstochowskiej. – Wyd. Uniw. Śląskiego, Katowice, 284 ss.
- ZARZYCKI K., TRZCIŃSKA-TACIK H., RÓŻAŃSKI W., SZELĄG Z., WOŁEK J., KORZENIAK U. 2002. Ecological indicator values of vascular plants of Poland. – W. Szafer Institute of Botany, Polish Academy of Sciences, Kraków, 183 ss.
- ZINKOW J. 1995. Wokół Tyńca i Skawiny - przewodnik monograficzny. – Wyd. „PLATAN”, 320 ss.

Summary

The Bogucianka quarry is an abandoned limestone quarry in Tyniec, It is a potential center of biotic diversity within the city limits of Cracow, but has not yet been the subject of detailed floristic study. During field observation in 2009, three different habitat types were distinguished with respect to soil type, exposure and slope grade. The flora of the quarry was rich in species, including 104 species of herbaceous vascular plants belonging to 26 botanical families. The most numerous represented families were *Asteraceae*, *Fabaceae*, and *Poaceae*. The spectrum of species was clearly dominated by hemicryptophytes. A much smaller share of the spectrum consisted of therophytes, geophytes, and herbaceous and woody chamaephytes. The species composition of the plant communities in the quarry was characteristic of dry grassland and meadow communities. 35% of the species were found in dry grasslands of the class (*Festuco-Brometea*). 27% were found in meadows of the class (*Molinio-Arrhenatheretea*). *Carlina acaulis* was the only species under protection in the quarry. The flora was dominated by species that are common throughout Poland. The flora was predominantly native. The degree of synanthropization was 97.1%, with 79.8% apophytes and 17.3% anthropophytes. The habitat preferences of species were determined indirectly using quantitative ecological indicators. The flora was characterized by species with high light and thermal requirements and low moisture and soil fertility requirements. The expansion of woody alien plants on the bed of the quarry may be the result of increased shading followed by elimination of xerothermic species.