

8120 Piargi i gołoborza wapienne ze zbiorowiskami *Papaverion tatrici* lub *Arabidion alpinae*



Fot. 1. Rozległe stożki piargowe pod północno-zachodnią ścianą Krzesanicy w górnej części Doliny Mułowej, masyw Czerwonych Wierchów w Tatrach Zachodnich (© M. Kozak).

I. INFORMACJA O SIEDLISKU PRZYRODNICZYM

1. Identyfikatory fitosocjologiczne

Klasa: *Thlaspietea rotundifolii*

Rząd: *Thlaspietalia rotundifolii*

Związek: *Papaverion tatrici*

Silenetum prostratae – napiargowy zespół lepnicy rozdętej

Oxyrio digynae-Papaveretum tatrici – zespół szczawioru i maku alpejskiego

Cerastio latifolii-Papaveretum tatrici – zespół rogownicy szerokolistnej i maku alpejskiego

Rząd: *Galio-Parietarietalia officinalis*

Związek: *Arabidion alpinae*

Poo nemoralis-Arabidetum alpinae – zespół wiechliny gajowej i gęsiówki alpejskiej

2. Opis siedliska przyrodniczego

Siedlisko 8120 obejmuje pionierskie zbiorowiska ze związków *Papaverion tatrici* oraz *Arabidion alpini* (Matuszkiewicz 2008) tworzące się na piargach powstałych przez wietrzenie

skał wapiennych w wyższych położeniach górskich, zwłaszcza w piętrze subalpejskim i alpejskim. Rozrost roślin jest ograniczany przez ciągłe zasypywanie odłami skalnymi, tak że pokrywa roślinna nigdy nie osiąga pełnego zwarcia. W zależności od stopnia stabilizacji podłoża skalnego waha się ona w granicach 0–80%, a najczęściej wynosi około 10–30%. Wraz z postępującą stabilizacją piargu oprócz zwarcia roślinności wzrasta również bogactwo florystyczne fitocenoz, od kilku gatunków roślin naczyniowych w stadiach inicjalnych do ponad czterdziestu w płatach o mniej ruchomym podłożu, do których przenikają gatunki z najczęściej sąsiadujących zbiorowisk murawowych i ziołoroślowych.

Panujące w danym miejscu warunki abiotyczne (głównie wilgotność i stopień stabilizacji podłoża) wyraźnie wpływają na charakter wykształcających się zbiorowisk. Stało się to podstawą do wyróżnienia dwóch podtypów siedliska 8120 (Perzanowska, Mróz 2004). Są to:

- właściwe zbiorowiska ruchomych piargów (8120-1) – zbiorowiska ze związku *Papaverion tatrici* w typowej postaci rozwijające się na ruchomych piargach wapiennych, głównie ponad górną granicą lasu. Podtyp ten reprezentują trzy zespoły roślinne:
 - pionierski zespół *Silenetum prostratae* spotykany w piętrach reglaowych i subalpejskim (około 1100–1500 m n.p.m.), odgrywający ważną rolę w procesie stabilizacji piargów;
 - zespół *Oxyrio dyginae-Papaveretum tatrici* wykształcający się w piętrze alpejskim (około 1500–1900 m n.p.m.) na wilgotnych piargach najczęściej o ekspozycji północnej;
 - endemiczny dla Tatr pionierski zespół *Cerastio latifolii-Papaveretum tatrici* spotykany na umiarkowanie wilgotnych piargach w piętrach subalpejskim i alpejskim (około 1350–1800 m n.p.m.).

Ponadto z podłoża mylonitowego w Tatrach Wysokich opisano zbiorowisko z dominacją *Silene vulgaris* subsp. *prostrata*, której towarzyszy grupa gatunków związanych z bardziej zakwaszonym podłożem. Jest sprawą dyskusyjną czy zbiorowisko to reprezentuje siedlisko 8120, gdyż składem florystycznym nawiązuje ono zarówno do *Silenetum prostratae*, jak i reprezentującego odmienny typ siedliska zespołu *Oxyrio digynae-Saxifragetum carpaticae* (Balcerkiewicz 1984, Kosiński 1999).

- zbiorowiska ziołoroślowe na utrwalonych piargach (8120-2) – tworzące się na ustabilizowanych wapiennych piargach w piętrach reglaowych i subalpejskim (1350–1600 m n.p.m.). Związane z miejscami wilgotnymi i zacienionymi, najczęściej występują u podnóża ścian skalnych i u wylotu żlebów. Podtyp ten reprezentowany jest tylko przez zespół *Poo nemoralis-Arabidetum alpinae*, ze związku *Arabidion alpinae*, wyraźnie nawiązujący składem florystycznym do zbiorowisk ziołoroślowych z klasy *Betulo-Adenostyletea*.

Zbiorowiska piargów wapiennych w Polsce mają niemal wyłącznie charakter pierwotny. Ponadto, zarówno w piętrach reglaowych, jak i ponad górną granicą lasu, obserwowane były zajmujące znikomą powierzchnię płaty zespołów *Silenetum prostratae* oraz *Poo nemoralis-Arabidetum alpinae* występujące na siedliskach antropogenicznych, tj. w bezpośrednim otoczeniu szlaków turystycznych, dróg oraz ścieżek (Górski 2007).

Siedlisko 8120 należy do jednych z najcenniejszych i najciekawszych w Polsce ze względu na swój w przeważającej mierze pierwotny charakter i rzadkość występowania



Fot. 2. Piarg w Niżnej Świstówce (masyw Czerwonych Wierchów) częściowo stabilizowany przez kosodrzewinę *Pinus mugo* (© M. Kozak).

oraz obecność wielu gatunków chronionych i zagrożonych, a także ciekawych z fitogeograficznego oraz taksonomicznego punktu widzenia (np. endemitów, gatunków wysokogórskich i rosnących w Polsce tylko w Tatrach).

3. Warunki ekologiczne

Najważniejszymi czynnikami wpływającymi na zróżnicowanie siedliska 8120 są: wysokość n.p.m., wilgotność i żyzność podłoża, ekspozycja i nachylenie stoku oraz stopień utrwalenia piargu. Typowe piargi wapienne występują w polskich Tatrach głównie ponad górną granicą lasu, chociaż spotykane są również w piętrach regłowych. Powstają one w żłebach, u podnóża ścian skalnych, a także na dnie kotłów polodowcowych. Ich powierzchnia jest mocno zróżnicowana, od zaledwie kilkunastu m² do nawet kilku hektarów. Omawiane siedlisko związane jest z typowo wysokogórkimi warunkami klimatycznymi, przejawiającymi się m.in. niską temperaturą, dużymi sumami opadów, silnymi wiatrami oraz krótkim okresem wegetacyjnym. Podłoże tworzą okruchy wapieni i dolomitów. Wytwarzająca się na nich gleba ma charakter skrajnie inicjalny, a w wielu przypadkach w ogóle jej brak, a rośliny rosną jedynie w szczelinach między okruchami skalnymi. Rumosz ma różną średnicę, najczęściej w górnej części piargu znajduje się frakcja drobnego żwiru, a im niżej, tym gromadzą się coraz większe bloki skalne. W skrajnych przypadkach u podstawy piargu mierzą one nawet powyżej 4 m. Stopień utrwalenia podłoża skalnego jest bardzo różny, często w obrębie jednego piargu są miejsca zarówno ruchome, jak i całkowicie utrwalone. Ma na to wpływ głównie nachylenie stoku, które



Fot. 3. Fitocenoza reprezentująca zespół *Cerastio latifolii-Papaveretum tatrici* z dominacją skalnicy nakrapianej *Saxifraga aizoides* na piargu w Dolinie Mułowej (© M. Kozak).

często dochodzi nawet do 45°, oraz stopień rozwoju pokrywy roślinnej. W miejscach bardziej stabilnych, oprócz gatunków piargowych, licznie występują również rośliny z otaczających zbiorowisk, zwłaszcza muraw nawapiennych oraz – w miejscach wilgotniejszych i żyzniejszych – ziołorośli. Często pojawia się też utrwalająca piargi kosodrzewina, a na granicy z regłami inne gatunki krzewów oraz podrost drzew.

Rośliny porastające piargi wykształciły szereg przystosowań pozwalających na przetrwanie w tak skrajnie niekorzystnych warunkach siedliskowych (intensywne zasypywanie rumoszem skalnym, okresowy deficyt wody, brak gleby, mocno skrócony okres



Fot. 4. Płat piargowo-ziołoroślowego zespołu *Poo nemoralis-Arabidetum alpinae* z dużym udziałem endemicznej ostróżki tatrzańskiej *Delphinium oxyspalum* na piargu w Kobyłarzowym Żlebie (© M. Kozak).



Fot. 5. Mak alpejski *Papaver burseri* – gatunek charakterystyczny dla zbiorowisk ze związku *Papaverion tatrici* (podtyp 8120-1) (© K. Kozłowska).

wegetacji). Są to: szpalerowy, poduszkowy, kępkowy lub darniowy typ wzrostu, bardzo rozrośnięty system korzeniowy silnie kotwiczący roślinę w podłożu, zdolność do szybkiego piętrowego przyrostu, obecność kutneru, owoszczenia i/lub budowy gruboszowatej, żyworość oraz znaczne skrócenie cyklu życiowego, nawet do 2–3 miesięcy (por. Piękoś-Mirkowa, Mirek 1996).

4. Typowe gatunki roślin

Gatunki typowe dla siedliska 8120 to przede wszystkim te uznawane za charakterystyczne i wyróżniające dla rzędów *Thlaspietalia rotundifoliae* i *Galio-Parietaria officinalis* oraz wyróżnianych w ich obrębie niższych jednostek syntaksonomicznych (Kosiński 1999, Matuszkiewicz 2008). Ponadto, na piargach częste są inne gatunki przechodzące z sąsiadujących zbiorowisk, zwłaszcza murawowych (związek *Seslerion tatrae*), wyleżyskowych (związek *Arabidion coeruleae*) oraz ziołoroślowych (klasa *Betulo-Adenostyletea*). Kilka gatunków z tej ostatniej grupy zostało uznanych za wyróżniające dla opisanego z polskich Tatr ziołoroślowego podzespołu *Poa nemoralis-Arabidetum alpinae delphinietosum oxysepali* (Kosiński 1999). Na piargach pojawiają się również gatunki, które w Polsce nie są uznawane za charakterystyczne dla żadnej jednostki syntaksonomicznej, jednak niektóre z nich są na tyle częste, że postanowiono uznać je za „typowe” dla tego siedliska. Ważny podkreślenia jest fakt, że wiele spotykanych w tym siedlisku roślin stanowi szczególnie cenny składnik naszej flory. Niektóre z nich to endemity (Piękoś-Mirkowa, Mirek 2003), większość to rośliny wysokogórskie i kalcyfilne, występujące w Polsce jedynie na obszarze Tatr.

Poniżej zamieszczono wykaz typowych dla piargów wapiennych taksonów ułożonych w porządku alfabetycznym, według nazw łacińskich. Taksony o największym waleorze diagnostycznym wytłuszczono, a gwiazdką oznaczono gatunki wyróżniające ziołoroślowy podtyp omawianego siedliska (8120-2).

Dzięgiel litwor *Angelica archangelica**, **gęsiówka alpejska *Arabis alpina***, zanokcica zielona *Asplenium viride*, pleszczotka górską *Biscutella laevigata*, **rzeżusznik piaskowy Borbasa *Cardaminopsis arenosa* subsp. *borbasii***, rogownica Raciborskiego ***Cerastium tatrae***, rogownica szerokolistna ***Cerastium latifolium***, świerząbek orzęsiony *Chaerophyllum hirsutum**, **paprotnica królewska *Cystopteris alpina****, paprotnica krucha *Cystopteris fragilis**, **ostróżka tatrzańska *Delphinium oxysepalum****, świetlik salsburski *Euphrasia salisburgensis*, kostrzewa karpacka *Festuca carpatica**, przytulia nierównolistna *Galium anisophyllum*, bodziszek cuchnący *Geranium robertianum*, słonecznica wąskolistna *Heliosperma quadridentatum*, barszcz zwyczajny *Heracleum sphondylium**, len karpacki *Linum extraaxillare*, **szczawiór alpejski *Oxyria digyna***, mak alpejski ***Papaver burseri***, wiechlina gajowa *Poa nemoralis**, **różeniec górski *Rhodiola rosea***, **szczaw tarczolistny *Rumex scutatus***, wierzba alpejska *Salix alpina*, skalnica nakrapiana ***Saxifraga aizoides***, skalnica zwiśla ***Saxifraga cernua***, skalnica gronkowa ***Saxifraga paniculata***, skalnica tatrzańska *Saxifraga wahlenbergii*, trędownik omszony *Scrophularia scopoli**, **lepnica rozdęta *Silene vulgaris* subsp. *prostrata***, macierzanka nadobna *Thymus pulcherrimus*, pokrzywa zwyczajna *Urtica dioica**, kozłek trójlistkowy *Valeriana tripteris**, przetacznik różyczkowaty *Veronica aphylla*, fiołek dwukwiatowy *Viola biflora**

5. Rozmieszczenie w Polsce

Siedlisko 8120 w Polsce występuje wyłącznie w rejonie alpejskim i w typowej formie wykształcone jest tylko w wapiennej części Tatr Zachodnich (Pawłowski, Stecki 1927, Horvat i in. 1980, Unar i in. 1984/1985, Valachovič 1995, Kosiński 1999). Największe i najlepiej wykształcone płaty znajdują się w rejonie masywu Czerwonych Wierchów i Giewontu. Niewielkie powierzchniowo, mocno utrwalone piargi stwierdzono także w masywie Kominiarskiego Wierchu.



Ryc. 1. Rozmieszczenie stanowisk monitoringu na tle zasięgu geograficznego siedliska.

II. METODYKA

1. Metodyka badań monitoringowych

Wybór powierzchni monitoringowych

Lokalizacja płatów siedliska 8120 nie nastręcza większych trudności ze względu na charakterystyczny wygląd piargów wapiennych, które wyraźnie odróżniają się od innych otaczających typów zbiorowisk. Kluczowe w wyznaczaniu transektów w obrębie piargu powinno być stosunkowo małe pokrycie roślinnością (poniżej 50%), obecność gatunków charakterystycznych dla klasy *Thlaspietea rotundifolii* oraz względnie niewielki udział gatunków z innych typów siedlisk, zwłaszcza murawowych, ziołoroślowych oraz krzewów. Jeżeli jest to możliwe, należy wybierać na tyle duże piargi, aby można było poprowadzić co najmniej stumetrowy, trzypunktowy transekt o szerokości około 10–15 m. W przypad-

ku mniejszych piargów dopuszczalne jest skrócenie transektu lub wyznaczenie stanowiska punktowego. W dotychczasowych badaniach wielkość transektu wahała się w granicach 60–130x10–15 m. Transekt należy wyznaczać tak, aby ukazać możliwie pełne zróżnicowanie typów fitocenoz, związane m.in. z różnicami w wielkości frakcji rumoszu w różnych częściach piargu. W celu pełnego uchwycenia stanu zachowania siedliska, oprócz najlepiej wykształconych płatów, monitoringiem należy objąć także piargi, na których zachodzi naturalna sukcesja w kierunku zbiorowisk murawowych, ziołoroślowych lub zarosłowych. Szczególną uwagę należy skierować na te stanowiska, które podlegają pewnej antropopresji, zwłaszcza w rejonie szlaków turystycznych czy wejść do jaskiń.

Sposób wykonania badań

W terenie na każdym stanowisku należy najpierw zanotować wszelkie ogólne informacje, mogące pomóc w dalszych analizach i interpretacji wyników, takie jak: nachylenie i ekspozycja stoku, dokładne wymiary transektu, wielkość dominującej frakcji rumoszu, stopień utrwalenia podłoża, powierzchnia transektu zajęta przez badane siedlisko oraz przez inne typy roślinności, zbiorowiska roślinne występujące w sąsiedztwie, stan populacji gatunków charakterystycznych, ewentualne oddziaływania i zagrożenia oraz ich nasilenie.

Szczególne ważne jest dokładne wykonanie zdjęć fitosocjologicznych w optimum fenologicznym wraz z kompletnym spisem florystycznym. Zdjęcia wykonuje się wg metodyki Braun-Blanqueta na początku, w środku i na końcu transektu na powierzchni 25 m². Za każdym razem należy podać dokładną lokalizację środka zdjęcia (w układzie WGS84), jego wysokość nad poziomem morza oraz nachylenie i ekspozycję stoku. Koniecznie należy zanotować inne gatunki występujące w obrębie transektu, a niezanotowane w zdjęciach fitosocjologicznych.

Wiele roślin naczyniowych tworzących zbiorowiska piargowe należy do grup trudnych taksonomicznie. W przypadku problemów z ich identyfikacją należy zebrać pojedyncze okazy w celu późniejszego dokładnego oznaczenia. Dotyczy to zwłaszcza takich rodzajów, jak: jastrzębiec *Hieracium*, kostrzewa *Festuca*, macierzanka *Thymus*, przymiotno *Erigeron*, przywrotnik *Alchemilla*. Nie należy zbierać roślin prawnie chronionych i/lub zagrożonych.

Termin i częstotliwość badań

Zalecany jest systematyczny monitoring siedliska 8120 prowadzony na stałych powierzchniach nie częściej niż co pięć lat, ze szczególnym zwróceniem uwagi na miejsca narażone na penetrację turystów oraz speleologów. W zależności od położenia nad poziomem morza, badania powinny być prowadzone od końca czerwca do około połowy sierpnia, z optimum przypadającym na lipiec.

Sprzęt do badań

Monitoring siedliska 8120 nie wymaga dodatkowego sprzętu oprócz standardowego wyposażenia przy prowadzeniu badań fitosocjologicznych w górach (odbiornik GPS, kom-

pas, wysokościomierz, notatnik lub formularze fitosocjologiczne). Konieczny jest również aparat fotograficzny, a bardzo przydatne mogą być: teczka botaniczna, nóż do wykopywania roślin oraz wcześniej przygotowane formularze służące do opisywania stanowisk. Ponieważ teren jest wyjątkowo trudny, badania wymagają dobrego stanu zdrowia, doświadczenia w poruszaniu się po obszarach wysokogórskich, dobrej koordynacji ruchowej oraz ogólnej sprawności fizycznej. Niezbędny jest oczywiście odpowiedni strój, w tym solidne buty. Po terenie nie należy poruszać się pojedynczo, chyba że odwiedzane miejsca położone są blisko szlaków turystycznych. Ponadto wymagana jest dobra znajomość flory górskiej oraz gatunków chronionych i zagrożonych, tak aby większość z nich zidentyfikować już w terenie i ograniczyć do minimum zbiór materiału zielnikowego.

Siedlisko znajduje się w całości na obszarze ścisłej ochrony Tatrzańskiego Parku Narodowego, dlatego przed przystąpieniem do badań należy uzyskać stosowne zezwolenie na poruszanie się poza wyznaczonymi szlakami oraz ewentualnie na zbiór pojedynczych okazów roślin.

2. Ocena parametrów siedliska przyrodniczego oraz wskaźników specyficznej struktury i funkcji

Tab. 1. Opis wskaźników specyficznej struktury i funkcji siedliska przyrodniczego oraz parametru „perspektywy ochrony” dla siedliska przyrodniczego 8120 Piargi i gołoborza wapienne ze zbiorowiskami *Papaverion tatrici* lub *Arabidion alpinae*

Parametr/Wskaźnik	Opis
Specyficzna struktura i funkcje	
Cenne składniki flory	Odnotowanie w całym transekcie (a nie tylko w zdjęciach fitosocjologicznych) gatunków o szczególnych walorach przyrodniczych. Należy wziąć pod uwagę gatunki: • prawnie chronione (Rozporządzenie z 2012 r.); • zamieszczone na krajowej „czerwonej liście” (Zarzycki, Szeląg 2006); • zamieszczone w <i>Polskiej Czerwonej Księdze Roślin</i> (Kaźmierczakowa, Zarzycki 2001); • zamieszczone w <i>Czerwonej Księdze Karpat Polskich</i> (Mirek, Piękoś-Mirkowa 2008); • wysokogórskie; • inne ciekawe z różnych względów, np. endemity (Piękoś-Mirkowa, Mirek 2003) oraz gatunki rosnące w Polsce tylko w Tatrach (Zajac, Zajac 2001).
Dominująca frakcja rumoszu	Podanie przeciętnych wymiarów bloków i kamieni tworzących dany piarg. Jeżeli w obrębie transektu widać wyraźną różnicę w pionowym rozmieszczeniu frakcji rumoszu, należy to odnotować i podać wartości średnie oraz miejsce ich występowania (lokalizacja na piargu).
Gatunki charakterystyczne	Lista gatunków charakterystycznych oraz wyróżniających dla zbiorowisk z rzędów <i>Thlaspietalia rotundifolii</i> oraz <i>Galio-Parietariaetalia officinalis</i> (Matuszkiewicz 2005), a także tzw. gatunków reprezentatywnych wg <i>Poradnika ochrony</i> (Perzanowska, Mróz 2004). W ocenie zdecydowanie najważniejsze jest występowanie gatunków charakterystycznych i wyróżniających, a dopiero w dalszej kolejności pozostałych gatunków częstych na piargach.
Gatunki nawapienne	Lista gatunków wyraźnie preferujących podłoże bogate w węglan wapnia. Należą do niej rośliny występujące niemal wyłącznie na glebach o odczynie obojętnym lub zasadowym ($R = (3) 4-5$) (por. Zarzycki i in. 2002).
Gatunki synantropijne	Lista gatunków zawleczonych lub celowo wprowadzonych przez człowieka, obcych dla zbiorowisk piargowych. Uwaga: dla występującej tu dość często pokrzywy <i>Urtica dioica</i> wilgotne piargi są siedliskiem naturalnym!

Gatunki charakterystyczne dla podłoża bezwapniowego	Lista gatunków wyraźnie preferujących podłoże pozbawione węglanu wapnia. Należą do niej rośliny występujące niemal wyłącznie na glebach o odczynie silnie kwaśnym ($R=1-2$ (3) (por. Zarzycki i in. 2002).
Pokrycie przez drzewa i krzewy	Oszacowanie procentowego zwarcia krzewów w transekcie (z dokładnością do 5%). Wartość wskaźnika w przedziale 0–5% określa się jako „znikome”. Za krzewy należy uznać rośliny zdrewniałe o wysokości powyżej 50 cm. Wyjątkiem są rosnące w silnym zwarcu osobniki kosodrzewiny <i>Pinus mugo</i> , które rozrastając się wszcz, niekiedy mogą być niższe.
Powierzchnia zajęta przez siedlisko na transekcie	Wyrażona w procentach szacunkowa ocena powierzchni, którą zajmują typowe płyty badanego siedliska w transekcie. Tutaj wlicza się również fragmenty piargów o zero-wym pokryciu roślinnością, a także płyty o charakterze pośrednim między zbiorowiska-mi piargowymi a murawami nawapiennymi (związek <i>Seslerion tatrae</i>) oraz ziołoroślami (związek <i>Adenostylien alliariae</i>).
Stan populacji gatunków charakterystycznych	Ogólne określenie obecności osobników generatywnych oraz ocena stanu zdrowotnego populacji gatunków charakterystycznych – czy osobniki obficie kwitną i owocują, czy dominują osobniki płonne lub nietypowo rozwinięte, czy osobniki mają obniżoną żywotność, widoczne zmiany chorobowe, pasożyty. W praktyce wartość tego wskaźnika jest niemal zawsze ściśle skorelowana ze wskaźnikiem „gatunki charakterystyczne”, dlatego w przyszłości można połączyć te dwa wskaźniki.
Stopień utrwalenia piargu	Określenie w trzystopniowej skali (mały, średni, wysoki) stopnia utrwalenia piargu na podstawie subiektywnej oceny ruchomości podłoża.
Średnie pokrycie roślin zielnych w transekcie	Wyrażona w procentach szacunkowa ocena zwarcia roślin zielnych w transekcie.
Perspektywy ochrony	Ocena realnych możliwości utrzymania siedliska we właściwej kondycji, uwzględniająca jego obecny stan zachowania oraz czynniki mogące na nie oddziaływać w najbliższej przyszłości.

Tab. 2. Waloryzacja wybranych parametrów stanu oraz wskaźników specyficznej struktury i funkcji siedliska przyrodniczego 8120 Piargi i gołoborza wapienne ze zbiorowiskami *Papaverion tatricii* lub *Arabidion alpinae*

Parametr/Wskaźnik	Właściwy FV	Niezadowolający U1	Zły U2
Powierzchnia siedliska na stanowisku	Nie podlega zmianom lub zwiększa się.	Inne kombinacje.	Wyraźny spadek powierzchni siedliska w porównaniu z wcześniejszymi badaniami lub danymi w literaturze.
Specyficzna struktura i funkcje			
Cenne składniki flory	>20 gatunków	10–20 gatunków	<10 gatunków
Dominująca frakcja rumoszu	Wskaźnik ten opisuje właściwości siedliska, a nie służy do oceny jego zachowania, dlatego każda wartość uznawana jest za FV, oprócz piargów, w których występuje prawie wyłącznie frakcja bardzo dużych bloków (>1 m), utrudniająca rozwój roślinności		
Gatunki charakterystyczne	>10 gatunków lub mniej, lecz występujące ze stosunkowo dużym pokryciem.	5–10 gatunków	<5 gatunków
	Dopuszczalna indywidualna ocena eksperta w zależności od wartości diagnostycznej zanotowanych gatunków.		
Gatunki nawapienne	>20 gatunków	10–20 gatunków	<10 gatunków
Gatunki synantropijne	Brak	Jeden gatunek	>1 gatunek

Gatunki charakterystyczne dla podłoża bezwapiennego	Brak lub nieliczne (<5 gatunków).	5–10 gatunków	>10 gatunków
Pokrycie przez drzewa i krzewy	Brak lub znikome (około 1–5%); krzewy i drzewa, jeżeli są, to rosną u podstawy lub na obrzeżach piargu.	5–20%; oprócz obrzeży pojedyncze krzewy i drzewa rosną również w środkowej części piargu.	>20%; krzewy i drzewa pojawiają się na całej powierzchni piargu.
Powierzchnia zajęta przez siedlisko w transekcje	>75%	50–75%	<50%
Stan populacji gatunków charakterystycznych	Osobniki masowo kwitną i owocują oraz brak widocznych zmian chorobowych.	Osobniki kwitną i owocują, ale nie masowo (dość dużo osobników płonnych) i/lub widoczne uszkodzenia oraz obniżona żywotność pojedynczych osobników.	Osobniki nie kwitną lub kwitną tylko sporadycznie i/lub widoczne uszkodzenia oraz obniżona żywotność większości osobników.
Stopień utrwalenia piargu	Wskaźnik ten ma charakter informacyjny, dlatego każdy stan uznawany jest za FV. Należy jednak zanotować stopień utrwalenia w trzystopniowej skali: 1) piarg ruchomy lub charakteryzujący się małym utrwaleniem (rumosz wyraźnie osuwa się powodując duże trudności z utrzymaniem równowagi podczas chodzenia); 2) średni stopień utrwalenia (rumosz dość stabilny, poruszanie się po nim nie stwarza większych trudności, jednak nadal osuwa się dość sporo kamieni); 3) wysoki stopień utrwalenia; rumosz nieruchomy lub przesuwały się pojedyncze kamienie. Jeżeli piarg jest bardzo silnie utrwalony, zwłaszcza przez krzewy i drzewa, dopuszczalne jest obniżenie oceny do U1.		
Średnie pokrycie roślin zielnych w transekcje	<50%	50–75%	>75%
Ogólnie struktura i funkcje	Wszystkie wskaźniki kardynalne oceniono na FV, pozostałe wskaźniki przynajmniej na U1.	Wszystkie wskaźniki kardynalne oceniono przynajmniej na U1.	Jeden lub więcej wskaźników kardynalnych oceniono na U2.
Perspektywy ochrony	Perspektywy zachowania siedliska dobre lub doskonałe, nie przewiduje się znacznego oddziaływania czynników zagrażających.	Inne kombinacje.	Perspektywy zachowania siedliska złe, obserwowany silny wpływ czynników zagrażających, nie można zagwarantować przetrwania siedliska w dłuższej perspektywie czasowej.
Ocena ogólna	Wszystkie parametry oceniono na FV.	Jeden lub więcej parametrów oceniono na U1, brak ocen U2.	Jeden lub więcej parametrów oceniono na U2.

Wskaźniki kardynalne

- Cenne składniki flory
- Gatunki charakterystyczne
- Gatunki nawapienne

3. Przykład wypełnionej karty obserwacji siedliska przyrodniczego na stanowisku

Karta obserwacji siedliska przyrodniczego na stanowisku	
Kod i nazwa siedliska przyrodniczego	8120 – Piargi i gołoborza wapienne ze zbiorowiskami <i>Papaverion tatrici</i> lub <i>Arabidion alpinae</i> 8120 – 1 Właściwe zbiorowiska ruchomych piargów
Nazwa obszaru	Tatry
Nazwa stanowiska	Dolina Mułowa
Obszary chronione, na których znajduje się stanowisko	Sieć Natura 2000: Specjalny Obszar Ochrony Siedlisk oraz Obszar Specjalnej Ochrony Ptaków „Tatry” (PLC 120001) Tatrzański Park Narodowy
Współrzędne geograficzne	Początek (zdj. nr 1): 49° 14' ...''N – 19° 54' ...''E Środek (zdj. nr 2): 49° 14' ...''N – 19° 54' ...''E Koniec (zdj. nr 3): 49° 14' ...''N – 19° 54' ...''E
Wysokość n.p.m.	1785–1890 m n.p.m.
Opis siedliska przyrodniczego na stanowisku	Środkowa część rozległego piargu o ekspozycji N. Podłoże słabo utrwalone, średnie nachylenie stoku ok. 40 stopni. W otoczeniu transektu głównie zbiorowiska piargowe i naskalne.
Zbiorowiska roślinne	Zbiorowisko ze związku <i>Papaverion tatrici</i>
Powierzchnia płatów siedliska	0,12 ha; areal stabilny
Wymiary transektu	120x10 m wzdłuż zbocza
Obserwator	Maciej Kozak, Katarzyna Kozłowska, Hanna Kuciel, Krzysztof Stawowczyk
Daty obserwacji	03.08.2011
Data wypełnienia	–

Stan ochrony siedliska przyrodniczego na stanowisku	
Zdjęcie fitosocjologiczne I	
Współrzędne geograficzne środka, wys. n.p.m., Powierzchnia zdjęcia, nachylenie, ekspozycja, Zwarcie warstw a, b, c, d Wysokość warstw a, b, c Jednostka fitosocjologiczna	Współrzędne geograficzne: 49° 14' ...''N – 19° 54' ...''E Wysokość n.p.m.: 1890 m Powierzchnia zdjęcia: 5x5 m, nachylenie: 40 stopni, ekspozycja: N Zwarcie warstw: c – 40%, d – 20% Wysokość warstw: c – 7 cm Zbiorowisko ze związku <i>Papaverion tatrici</i> Gatunki: <i>Aconitum firmum</i> +, <i>Arabis alpina</i> +, <i>Arenaria ciliata</i> +, <i>Bellidiastrum michelii</i> +, <i>Biscutella laevigata</i> +, <i>Cardaminopsis arenosa</i> subsp. <i>borbasii</i> +, <i>Cerastium latifolium</i> 2, <i>Euphrasia salisburgensis</i> +, <i>Festuca versicolor</i> 1, <i>Galium anisophyllum</i> 1, <i>Hutchinsia alpina</i> +, <i>Leontodon pseudotaraxaci</i> +, <i>Mutellina purpurea</i> +, <i>Myosotis alpestris</i> 1, <i>Papaver burseri</i> 1, <i>Parnassia palustris</i> +, <i>Pedicularis oederi</i> +, <i>Pedicularis verticillata</i> +, <i>Phyteuma orbiculare</i> +, <i>Poa alpina</i> 1, <i>Ranunculus alpestris</i> +, <i>Rhodiola rosea</i> +, <i>Saxifraga paniculata</i> 2, <i>Saxifraga wahlenbergii</i> +, <i>Sedum atratum</i> +, <i>Sesleria tatrayae</i> +, <i>Thymus pulcherrimus</i> +, <i>Veronica aphylla</i> +

Zdjęcie fitosocjologiczne II	
Współrzędne geograficzne: 49° 14' ...''N – 19° 54' ...''E Wysokość n.p.m.: 1850 m Powierzchnia zdjęcia: 5x5 m, nachylenie: 40 stopni, ekspozycja: NW Zwarcie warstw: c – 40%, d – 10% Wysokość warstw: c – 10 cm Zbiorowisko ze związku <i>Papaverion tatrici</i>	Gatunki: <i>Androsace lactea</i> +, <i>Arabis alpina</i> +, <i>Bellidiastrum michelii</i> +, <i>Cardaminopsis halleri</i> +, <i>Carex firma</i> +, <i>Cerastium latifolium</i> +, <i>Cerastium tatrae</i> +, <i>Crepis jacquini</i> +, <i>Euphrasia salisburgensis</i> +, <i>Festuca versicolor</i> 1, <i>Galium anisophyllum</i> +, <i>Heliosperma quadridentatum</i> +, <i>Hutchinsia alpina</i> +, <i>Leontodon pseudotaraxaci</i> +, <i>Myosotis alpestris</i> +, <i>Papaver burseri</i> 1, <i>Parnassia palustris</i> +, <i>Pedicularis oederi</i> +, <i>Pedicularis verticillata</i> 1, <i>Phyteuma orbiculare</i> +, <i>Poa alpina</i> +, <i>Ranunculus alpestris</i> +, <i>Rhodiola rosea</i> 1, <i>Saxifraga aizoides</i> 2, <i>Saxifraga paniculata</i> +, <i>Saxifraga wahlenbergii</i> +, <i>Sesleria tatrae</i> 1, <i>Swertia perennis</i> +, <i>Thymus pulcherrimus</i> +, <i>Veronica aphylla</i> +
Zdjęcie fitosocjologiczne III	
Współrzędne geograficzne: 49° 14' ...''N – 19° 54' ...''E Wysokość n.p.m.: 1785 m Powierzchnia zdjęcia: 5x5 m, nachylenie: 45 stopni, ekspozycja: NW Zwarcie warstw: c – 50%, d – 25% Wysokość warstw: c – 10 cm Zbiorowisko ze związku <i>Papaverion tatrici</i>	Gatunki: <i>Arabis alpina</i> 1, <i>Arenaria ciliata</i> +, <i>Cardaminopsis arenosa</i> subsp. <i>borbasii</i> +, <i>Cardaminopsis halleri</i> +, <i>Cerastium latifolium</i> +, <i>Galium anisophyllum</i> +, <i>Hutchinsia alpina</i> 1, <i>Myosotis alpestris</i> +, <i>Papaver burseri</i> +, <i>Primula minima</i> +, <i>Rhodiola rosea</i> 1, <i>Salix alpina</i> 3, <i>Saxifraga aizoides</i> 1, <i>Saxifraga paniculata</i> +, <i>Saxifraga wahlenbergii</i> 1, <i>Soldanella carpatica</i> +

TRANSEKT			
Parametry/ wskaźniki	Opis wskaźnika	Wartość wskaźnika	Ocena parametru/ wskaźnika
Powierzchnia siedliska		100%	FV
Specyficzna struktura i funkcje			FV
Cenne składniki flory	Lista gatunków (nazwa polska i łacińska)	42 gatunki: Tojad mocny <i>Aconitum firmum</i> (ch), naradka włosista <i>Androsace chamejasme</i> *, naradka mlecznobiała <i>Androsace lactea</i> *, gęsiówka alpejska <i>Arabis alpina</i> *, piaskowiec orzęsiony <i>Arenaria tenella</i> *, stokrotnica górską <i>Bellidiastrum michelii</i> *, pleszczotka górską <i>Biscutella laevigata</i> (CL), rzeżusznik piaskowy Borbasa <i>Cardaminopsis arenosa</i> subsp. <i>borbasii</i> *, turzyca czarniawa <i>Carex atrata</i> *, turzyca mocna <i>Carex firma</i> *, turzyca zawsze zielona <i>Carex sempervirens</i> *, rogownica szerokolistna <i>Cerastium latifolium</i> * (CzKKP), rogownica Raciborskiego <i>Cerastium tatrae</i> *, pępawa Jacquina <i>Crepis jacquini</i> *, goździk lodowcowy <i>Dianthus glacialis</i> * (ch), świetlik salzburski <i>Euphrasia salisburgensis</i> *, kostrzewa pstra <i>Festuca versicolor</i> *, przytulia nierównolistna <i>Galium anisophyllum</i> *, słonecznica wąskolistna <i>Heliosperma quadridentatum</i> *, rzeżuszka alpejska <i>Hutchinsia alpina</i> *, brodawnik tatrzański <i>Leontodon pseudotaraxaci</i> *, marchwica pospolita <i>Mutellina purpurea</i> *, niezapominajka	FV

Cenne składniki flory	Lista gatunków (nazwa polska i łacińska)	alpejska <i>Myosotis alpestris</i>*, mak alpejski <i>Papaver burseri</i>* (CzKKP), gnidosz dwubarwny <i>Pedicularis oederi</i>* (ch), gnidosz okółkowy <i>Pedicularis verticillata</i>* (ch), zerwa kulista <i>Phyteuma orbiculare</i> (ch), wiechlina alpejska <i>Poa alpina</i>*, rdest żyworochny <i>Polygonum viviparum</i>*, pierwiosnek maleńki <i>Primula minima</i>* (ch), jaskier alpejski <i>Ranunculus alpestris</i>*, różeniec górski <i>Rhodiola rosea</i>*, wierzba alpejska <i>Salix alpina</i>*, wierzba żytkowana <i>Salix reticulata</i>*, skalnica nakrapiana <i>Saxifraga aizoides</i>*, skalnica gronkowa <i>Saxifraga paniculata</i> (ch), skalnica tatrzańska <i>Saxifraga wahlenbergii</i>*, rozchodnik czarniawy <i>Sedum atratum</i>*, sesleria tatrzańska <i>Sesleria tatrae</i>*, niebielistka trwała <i>Swertia perennis</i> (ch), macierzanka nadobna <i>Thymus pulcherrimus</i>*, przetacznik różyczkowaty <i>Veronica aphylla</i>*. * – gatunek wysokogórski, ch – gat. ściśle chroniony, CL – gat. z Czerwonej listy, PCzKR – gat. z Polskiej czerwonej księgi roślin, CzKKP – gat. z Czerwonej księgi Karpat Polskich	FV
Dominująca frakcja rumoszu	Opis	Ok. 30 cm (od niewielkiego żwiru do bloków o wymiarach od ok. 30 cm w górnej części transektu do ponad 1 m w dolnej).	FV
Gatunki charakterystyczne	Lista gatunków (nazwa polska i łacińska)	7 gatunków: gęsiówka alpejska <i>Arabis alpina</i> , pleszczotka górską <i>Biscutella laevigata</i> , rzeżusznik piaszkowy Borbasa <i>Cardaminopsis arenosa</i> subsp. <i>borbasii</i> , rogownica szerokolistna <i>Cerastium latifolium</i> , rogownica Raciborskiego <i>Cerastium tatrae</i> , mak alpejski <i>Papaver burseri</i> , różeniec górski <i>Rhodiola rosea</i> .	FV
Gatunki nawapienne	Lista gatunków (nazwa polska i łacińska)	30 gatunków: naradka mlecznobiała <i>Androsace lactea</i> , naradka włosista <i>Androsace chamejasme</i> , gęsiówka alpejska <i>Arabis alpina</i> , piaskowiec orzęsiony <i>Arenaria tenella</i> , stokrotnica górską <i>Bellidiastrum michelii</i> , pleszczotka górską <i>Biscutella laevigata</i> , turzyca mocna <i>Carex firma</i> , rogownica szerokolistna <i>Cerastium latifolium</i> , rogownica Raciborskiego <i>Cerastium tatrae</i> , świetlik salzburski <i>Euphrasia salisburgensis</i> , kostrzewa pstra <i>Festuca versicolor</i> , przytulia nierównolistna <i>Galium anisophyllum</i> , słonecznica wąskolistna <i>Heliosperma quadridentatum</i> , brodawnik tatrzański <i>Leontodon pseudotaraxaci</i> , niezapominajka alpejska <i>Myosotis alpestris</i> , mak alpejski <i>Papaver burseri</i> , dziewięciornik błotny <i>Parnassia palustris</i> , gnidosz dwubarwny <i>Pedicularis oederi</i> , gnidosz okółkowy <i>Pedicularis verticillata</i> , zerwa kulista <i>Phyteuma orbiculare</i> , jaskier alpejski <i>Ranunculus alpestris</i> , wierzba alpejska <i>Salix alpina</i> , wierzba żytkowana <i>Salix reticulata</i> , skalnica nakrapiana <i>Saxifraga aizoides</i> , skalnica gronkowa <i>Saxifraga paniculata</i> , skalnica tatrzańska <i>Saxifraga wahlenbergii</i> , rozchodnik czarniawy <i>Sedum atratum</i> , sesleria tatrzańska <i>Sesleria tatrae</i> , macierzanka nadobna <i>Thymus pulcherrimus</i> , przetacznik różyczkowaty <i>Veronica aphylla</i> .	FV
Gatunki synantropijne	Lista gatunków (nazwa polska i łacińska) i procentowy udział	Brak	FV
Gatunki charakterystyczne dla podłoża bezwapiennego	Lista gatunków (nazwa polska i łacińska)	Pierwiosnek maleńki <i>Primula minima</i>	FV

Pokrycie przez krzewy i drzewa	Lista gatunków (nazwa polska i łacińska) i ich procentowy udział	0%	FV
Procent powierzchni zajęty przez siedlisko w transekcje	% powierzchni	100%	FV
Stan populacji gatunków charakterystycznych	Opis kondycji populacji gatunków	Osobniki w dobrej kondycji, obficie kwitną i owocują oraz występują ze stosunkowo dużym pokryciem.	FV
Stopień utrwalenia piargu	Wyrażony w trzystopniowej skali: 1. piarg ruchomy lub charakteryzujący się małym utrwaleniem, 2. średni stopień utrwalenia, 3. wysoki .	Słaby, podłoże bardzo niestabilne.	FV
Średnie pokrycie roślin zielnych w transekcje	Procentowy udział	Okolo 20%; waha się od 0 do 40%.	FV
Perspektywy ochrony		Właściwe – ochrona ścisła w ramach Tatrzańskiego Parku Narodowego z dala od szlaków turystycznych.	FV
Ocena ogólna		FV	100%
		Powierzchnia siedliska o różnym stanie zachowania na stanowisku.	
		U1	
		U2	0%

Typy oddziaływań (w tym działalność człowieka)				
Kod	Nazwa działalności	Intensywność	Wpływ	Opis
900	Erozja	A	+	Zjawisko to warunkuje istnienie tego typu siedliska.
942	Lawina	A	0	Zjawisko to sezonowo zwiększające intensywność przemieszczania się materiału skalnego po stoku jest zupełnie naturalne w tym rejonie.

4. Siedliska o podobnej charakterystyce ekologicznej

Siedlisko 8120 ze względu na charakterystyczny wygląd i na ogół dość liczne występowanie gatunków charakterystycznych jest stosunkowo łatwe do zlokalizowania i identyfikacji. Pewne trudności pojawiają się przy próbie klasyfikacji poszczególnych płatów mocniej utrwalonych piargów, które wykazują charakter pośredni, nawiązując do muraw nawapiennych ze związku *Seslerion tatrae* (siedlisko 6170-1) lub ziołorośli ze związku *Adenostylion alliariae* (siedlisko 6430-1). Siedliska te występują obok siebie, tworząc skomplikowaną mozaikę czasami poprzeplataną dodatkowo zaroślami kosodrzewiny (siedlisko 4070-1). Szczególną uwagę należy zwrócić na możliwość pomyłki zbiorowisk

piargowych z płatami wyleżysk nawapiennych ze związku *Arabidion coeruleae* (siedlisko 6170-2), z którymi często sąsiadują.

Zaproponowana metodyka jest pod pewnymi względami podobna do zasugerowanej dla siedliska 8160 Podgórskie i wyżynne rumowiska wapienne (Perzanowska 2010), a po pewnych modyfikacjach może być zastosowana do monitoringu innych typów siedlisk piargowych i rumoszowych, w szczególności piargów i gołoborzy krzemianowych (8110).

5. Ochrona siedliska przyrodniczego

Zbiorowiska wysokogórskich piargów wapiennych, jako jedno z nielicznych w Polsce, mają charakter ściśle pierwotny, dlatego **najlepszą formą ich ochrony jest ochrona bierna**. Perspektywy ochrony tego siedliska w Polsce są bardzo dobre, ponieważ wszystkie jego płaty położone są na terenie Tatrzańskiego Parku Narodowego i przeważnie znajdują się w sporym oddaleniu od szlaków turystycznych.

6. Literatura

- Balcerkiewicz S. 1984. Roślinność wysokogórska Doliny Pięciu Stawów Polskich w Tatrach i jej przemiany antropogeniczne. Wyd. Nauk. Uniw. A. Mickiewicza, Ser. Biol. 25: 1–191.
- Górski P. 2007. Roślinność piargowa towarzysząca szlakom turystycznym w obszarach górskich po polskiej stronie Karpat. Rozprawy Naukowe. Akademia Rolnicza im. Augusta Cieszkowskiego w Poznaniu 384: 1–166.
- Horvat I., Bertović S., Pawłowski B., Pawłowska S., Zarzycki K. 1980. Mapa fytosocjologiczna Sarniej Skały w Tatrach Zachodnich (rok 1958). Ochr. Przyr. 43: 75–90.
- Kazimierczakowa R., Zarzycki K. (red.). 2001. Polska czerwona księga roślin. IB im. W. Szafera PAN, IOP PAN, Kraków.
- Kosiński M. 1999. Zbiorowiska roślinne piargów Tatrzańskiego Parku Narodowego. Prace Bot. UJ 32: 1–75.
- Matuszkiewicz W. 2005. Przewodnik do oznaczania zbiorowisk roślinnych Polski. Wyd. Naukowe PWN, Warszawa.
- Mirek Z., Piękoś-Mirkowa H. (red.) 2008. Czerwona księga Karpat Polskich. IB im. W. Szafera PAN, Kraków.
- Pawłowski B., Stecki K. 1927. Die Pflanzenassoziationen des Tatra-Gebirges. Teil IV. Die Pflanzenassoziationen des Miętusia-Tales und des Hauptmassivs der Czerwone Wierchy. Bull. Acad. Pol. Sc. Lettr., Cl. Math.-Nat., Ser. B, Suppl. 2(1926): 79–121.
- Perzanowska J. 2010. Podgórskie i wyżynne rumowiska skalne. W: W. Mróz (red.). Monitoring siedlisk przyrodniczych. Przewodnik metodyczny. Część I. GIOŚ, Warszawa, s. 189–198.
- Perzanowska J., Mróz W. 2004. 8120 Piargi i gołoborza wapienne ze zbiorowiskami *Papaverion tatrici* lub *Arabidion alpinae*. W: J. Herlich J. (red.). Ściany, piargi, rumowiska skalne i jaskinie. Poradniki ochrony siedlisk i gatunków Natura 2000 – podręcznik metodyczny. T. 4. Ministerstwo Środowiska, Warszawa, s. 39–45.
- Piękoś-Mirkowa H., Mirek Z. 1996. Zbiorowiska roślinne. W: Z. Mirek, Z. Głowaciński, K. Klimek, H. Piękoś-Mirkowa H. (red.). Przyroda Tatrzańskiego Parku Narodowego. Tatry i Podtatrze 3, Wyd. Tatrzański Park Narodowy, Zakopane, s. 237–274.
- Piękoś-Mirkowa H., Mirek Z. 2003. Endemic taxa of vascular plants in the Polish Carpathians. Acta Soc. Bot. Pol. 72(3): 235–242.
- Rozporządzenie Ministra Środowiska z 5 stycznia 2012 r. w sprawie ochrony gatunkowej roślin (Dz.U. 2012 nr 0 poz. 81).
- Unar J., Unarová M., Šmarda J. 1984/1985. Vegetační poměry Tomanovy Doliny a Žlebu spod Diery v Západních Tatrách. Folia Fac. Sci. Natur. Univ. Purk. Brun., Brno, 25(10): 1–101; 26(14): 1–77.

- Valachovič M. 1995. *Papaverion tatrici*, a vicarious alliance of alpine limestone-scrub communities in the Western Carpathians. *Biológia* (Bratislava) 50(4): 377–390.
- Zajac A., Zajac M. (red.) 2001. Atlas rozmieszczenia roślin naczyniowych w Polsce. Distribution Atlas of Vascular Plants in Poland. Nakł. Prac. Chorologii Komputerowej Instytutu Botaniki UJ, Kraków.
- Zarzycki K., Szeląg Z. 2006. Red list of the vascular plants in Poland. Czerwona lista roślin naczyniowych w Polsce. W: Z. Mirek, K. Zarzycki, W. Wojewoda, Z. Szeląg (red.). Red list of plants and fungi in Poland. Czerwona lista roślin i grzybów Polski. W. Szafer Institute of Botany, Polish Academy of Sciences, Kraków, s. 9–20.
- Zarzycki K., Trzcińska-Tacik H., Różański W., Szeląg Z., Wołek J., Korzeniak U. 2002. Ecological indicator values of vascular plants of Poland. Ekologiczne liczby wskaźnikowe roślin naczyniowych Polski. Biodiversity of Poland 2. IB im. W. Szafera, PAN, Kraków.

Opracowali: **Katarzyna Kozłowska i Maciej Kozak**