

Przemiany pienińskiej flory roślin naczyniowych w XX wieku

Changes in the vascular plant flora of the Pieniny over the 20th century

KAZIMIERZ ZARZYCKI¹, IWONA WRÓBEL²

¹*Instytut Botaniki im. W. Szafera, Polska Akademia Nauk, ul. Lubicz 46, 31-512 Kraków*

²*Pieniński Park Narodowy, ul. Jagiellońska 107d, 34-450 Krościenko n.D.*

Abstract. This article presents the general nature of the Pieniny flora as well as changes observed by numerous researchers between the end of 19th and the early 20th century. The authors discuss both the spontaneous transformations of flora and those caused by human activities, give examples of extinct and spread synanthropic species. The article also provides a forecast of further changes in the Pieniny flora on the basis of observed trends.

Key words: Pieniny, spontaneous changes in flora, anthropogenic changes in flora, forecast of changes

WSTĘP

Zainteresowanie pienińską florą naczyniową datuje się od dawna. Już w XVIII stuleciu brat Cyprian (Franz Ignatz Jäschke), legendarny „skrzydlaty mnich” z Czerwonego Klasztoru, sporządził pierwszy zielnik – „herbarz” pienińskich roślin (Radwańska-Paryska 1991). Pod względem botanicznym Pieniny odkryte zostały jednak dopiero w XIX w. Badania prowadzili między innymi: Franciszek Herbich (1831, 1834, 1861, 1866), Feliks Berdau (1860, 1890), Bronisław Gustawicz (1881, 1894), Jan Zubrzycki (1894), Eustachy Wołoszczak (1895) i Ferdinand Filarszky (1898). Dzięki tym badaczom flora roślin naczyniowych Pienin pod koniec XIX w. była już dobrze poznana.

W XX stuleciu florę i zbiorowiska roślinne tego regionu badali m. in. Stanisław Kulczyński (1928a, 1928b), Karel Domin (1932, 1933), Bogumił Pawłowski (1924, 1925, 1931, 1934),

Jan Kornaś (1958) i Kazimierz Zarzycki (1969, 1976, 1981).

Interdyscyplinarne badania naukowe prowadzone w Pieninach od roku 1963 przez liczną grupę badaczy skupionych wokół Kazimierza Zarzyckiego i Krystyny Grodzińskiej, dostarczyły m. in. informacji na temat rozmieszczenia i warunków występowania roślin naczyniowych polskiej części pienińskiego pasa skałkowego. Szczegółowe badania flory słowackiej części Pienin prowadziła w latach 90. XX w. Błażena Benčatova (2001).

Porównanie danych na temat pienińskiej flory roślin naczyniowych (rośliny kwiatowe i paprotniki) w wieku XIX (Zarzycki 1981 i cytowana tam literatura) z danymi na temat flory z końca wieku XX (Bodziarczyk, Vončina 2001; Kaźmierczakowa, Perzanowska 2001; Benčatová 2001), pozwala sformułować szereg wniosków odnoszących się do jej dynamiki na przestrzeni ostatniego stulecia.

Niniejszy artykuł zawiera wnioski na temat zmian, jakie zaobserwowano we florze roślin naczyniowych Pienin pod koniec wieku XX i na przełomie wieków XX i XXI, a także prognozy dotyczące przemian pienińskiej flory w przyszłości. Nazewnictwo gatunków (polskie i łacińskie) zastosowano na podstawie „Krytycznej listy roślin naczyniowych Polski” (Mirek i in. 2002).

TENDENCJE W PRZEMIANACH FLORY

Ogólne przemiany pienińskiej flory

Charakterystyczne cechy pienińskiej flory na przestrzeni ostatniego stulecia nie uległy zasadniczym zmianom. Wykazuje ona wyraźną odrębność od flory sąsiednich pasm beskidzkich. Utrzymują się tutaj endemiczne gatunki: mniszek pieniński *Taraxacum pienanicum* (Wróbel 2004; Wróbel, Zarzycki 2008) i pszonak pieniński *Erysimum pienanicum* (Korzeniak 2008) oraz 3 endemiczne odmiany: chaber barwny w odmianie pienińskiej *Centaurea triumfettii* var. *pieninica* (Wróbel, Vončina 2008), wapienne odmiany bylicy piołun *Artemisia absinthium* var. *calcigena* (Konowalik i in. 2010; Konowalik, Kreitschitz 2012) i rozchodnika ostrego *Sedum acre* var. *calcigenum* (Zarzycki 1981).

W murawach naskalnych Pienin Centralnych rośnie chryzantema Zawadzkiego *Dendranthema zawadzki* (Fot. 1), która ma tutaj skrajnie na zachód wysunięte, jedyne w Karpatach, stanowisko. Poza polskimi i słowackimi Pieninami (Zarzycki 1976, 1981; Benčaťová 2001; Wróbel 2008a) gatunek ten występuje dopiero na Płycie Środkoworosyjskiej w okolicy Kurska, na Syberii aż po Ural, na Dalekim Wschodzie, w Mongolii, północnych Chinach i Korei (Piękoś 1971, Zarzycki 1976). Na ocienionych skałkach pod Wysoką w Małych Pieninach oraz w przełomie Dunajca w rejonie Facimiecha, po polskiej i słowackiej stronie rośnie szczywogorz tatarski *Conioselinum tataricum* z rodziny baldaszkowatych (Zarzycki, Mirek 2008). Gatunek ten swoje centrum występowania ma na północnym wschodzie Europy, a w Pieninach, podobnie jak chryzantema Zawadzkiego, pozostał jako relikwyt plejstocénskich lub wczesnoholocénskich widnych lasów

o charakterze tajgi. Na skalistych ścianach przetrwał jałowiec sawina *Juniperus sabina* (Fot. 2), relikwyt z ciepłych okresów między zlodowaceniami. Gatunek ten w XIX w. był silnie eksploatowany dla celów medycyny ludowej (Wróbel, Wróbel 2008). Do początku XXI w. przetrwały relikwity glacialne, m.in.: traganek jasny *Astragalus australis* i naradka mlecznobiała *Androsace lactea* w szczytowych partiach Trzech Koron oraz dębik ośmiopłatkowy *Dryas octopetala* i pępawa Jacquina *Crepis jacquinii* na Smolegowej Skale w Małych Pieninach. Liczne populacje tej grupy gatunków wyraźnie się skurczyły, np.: mokrzyca szczeciolistna *Mimuartia setacea*, mokrzyca Kitajbela *Mimuartia kitaibeli*, czy łąszczec rozesłany *Gypsophila repens* obserwowane były w XIX w. w wielu miejscach, a na przełomie wieków XX i XXI pozostały zaledwie na pojedynczych izolowanych stanowiskach (Tab. I.) (Zarzycki 1976, 1981; Szelağ 2008; Wróbel mat. npubl).

W Pieninach nadal obserwuje się izolowane stanowiska roślin termofilnych. Do takich należy, obserwowany już w XIX w., oman wąskolistny *Inula ensifolia* posiadający swoje stanowiska w cieplejszych rejonach, głównie na Wyżynie Małopolskiej i Lubelskiej (Zarzycki 1981; Wróbel i in. 2008) czy pępawa różyczkolistna *Crepis praemorsa* odnaleziona w Pieninach po raz pierwszy w połowie XX w. (Zarzycki 1976, 1981; Benčaťová 2001), a na kolejnych izolowanych stanowiskach po polskiej i słowackiej stronie, na przełomie XX i XXI w. (Kaźmierczakowa 2008). Gatunek ten posiada nieliczne stanowiska w cieplejszych rejonach na niżu, a w górach występuje bardzo rzadko i jedynie w niższych położeniach.

Znamienną cechą pienińskiej flory, utrzymującą się do czasów współczesnych, jest wyjątkowe bogactwo gatunków z rodziny storczykowatych *Orchidaceae*. Należą tutaj zarówno gatunki częste, tworzące liczne populacje, np. podkolan biały *Platanthera bifolia*, czy kukułka Fuchsa *Dactylorhiza fuchsii*, jak i niezwykle rzadkie, posiadające pojedyncze stanowiska złożone z nielicznych kwitnących pędów, jak kruszczyk drobnolistny *Epipactis microphylla*, czy storzan bezlistny *Epipogium aphyllum*. Do wyjątkowych osobliwości pienińskiej flory należy dwulistnik muszy *Ophrys*

insectifera, który rozpowszechniony jest, jak i inne gatunki z tego rodzaju, w obszarze śródziemnomorskim.

Przemiany spontaniczne i wywołane działalnością człowieka

Flora lasów

W ostatnich dziesięcioleciach zmienił się skład gatunkowy pienińskich lasów. Rozproszone XIX-wieczne dane literaturowe (Zarzycki 1981 i cytowana tam literatura) dotyczące świerka *Picea abies* wskazują, że w wieku XIX gatunek ten był w pienińskich lasach rozpowszechniony, jednak wszystkie niemal występujące tutaj w późniejszych okresach lite świerczyny były efektem odnawiania zrębów zupełnych na siedliskach lasów bukowych i bukowo-jodłowych na przełomie XIX i XX w. W okresie 1936–1972 skład gatunkowy drzewostanu w masywie Trzech Koron, objętego kilkudziesięcioletnią ochroną ścisłą, uległ zasadniczym przemianom. Udział świerka zmniejszył się nawet o 40%, a jego miejsce zajęła jodła *Abies alba* i gatunki liściaste (Dziewolski 1980). W latach następnych zwiększała się rola buka *Fagus sylvatica* i jawora *Acer pseudoplatanus* (Jaworski, Podlaski 2007). Na izolowanych naturalnych stanowiskach po polskiej i słowackiej stronie przetrwały niewielkie populacje modrzewia polskiego *Larix decidua* subsp. *polonica*. Takson ten wraz z podgatunkiem typowym *Larix decidua* subsp. *decidua* niewiadomego pochodzenia stanowi często wprowadzaną domieszkę w pienińskich lasach (Zarzycki 1981). Na uwagę zasługują naturalne reliktowe laski sosnowe występujące w rozproszeniu głównie w Pieninach Zachodnich i Centralnych, zawsze towarzyszące eksponowanym i nasłonecznionym miejscom skalistym. Niektóre z sosen z tych reliktowych populacji osiągnęły sędziwy wiek (ponad 500 lat) i są uważane za najstarsze okazy tego gatunku w Polsce (Niedzielska 2001).

Zmiany zachodzące w runie leśnym zaobserwowano w trakcie badań towarzyszących budowie zapór wodnych na Dunajcu (1992–1993) i napełnianiu zbiorników wodnych Czorsztyń – Niedzica i Sromowce Wyżne (1996–1997). Analiza roślinności runa leśnego w kompleksach leśnych

położonych w sąsiedztwie zbiorników wykazała zwiększenie udziału gatunków reagujących na prześwietlenie lasu, zaobserwowano równocześnie zwiększony udział gatunków towarzyszących człowiekowi (synantropijnych). Okres 3–5 lat okazał się jednak zbyt krótki do oceny pośredniego (klimatycznego) oddziaływania zbiorników (Pancer-Koteja i in. 1994, 1997).

W kolejnych latach zwiększał się udział gatunków o wyższych wymaganiach troficznych, a zmniejszał się udział gatunków światłolubnych. Była to reakcja na zwiększające się zwarcie drzewostanów i wzrost żyzności siedlisk. Zjawisko to obserwowano nie tylko wokół zbiorników, ale na obszarze całego Parku, co potwierdzają analizy liczb ekologicznych w zdjęciach fitosocjologicznych wykonanych w latach 60. i pod koniec lat 90. XX w. Zmiany te spowodowane są jednak przede wszystkim przez zmianę sposobu gospodarowania w lasach prywatnych oraz prowadzone zabiegi ochronne na gruntach Skarbu Państwa (Pancer-Koteja npubl.). Ustępowanie gatunków światłolubnych towarzyszące procesom regeneracji drzewostanu stało się prawdopodobnie przyczyną zaniku niektórych stanowisk obuwika pospolitego *Cypripedium calceolus*. Pomimo specjalnych poszukiwań prowadzonych w latach 90. XX w. (Wróbel npubl.) nie udało się odszukać 7 z 9 stanowisk obserwowanych w Pieninach w latach 70. XX w. (Zarzycki 1981).

Flora muraw naskalnych i kserotermicznych

Badania przeprowadzone pod koniec XX w. wykazują, że na przestrzeni ostatnich dziesięcioleci znacznie skurczyła się powierzchnia zajęta przez zbiorowiska kserotermiczne (Kaźmierczakowa, Grodzińska 2007). Wzrósł równocześnie udział roślin mezofilnych, które w warunkach zwiększonej zasobności gleby i podwyższonej wilgotności powietrza związanej z obecnością zbiorników wodnych stają się bardziej konkurencyjne, eliminując gatunki kserotermiczne. Szczególnie widoczne jest to w latach mokrych, kiedy temperatura i warunki wilgotnościowe na murawach nie są tak ekstremalne. Równocześnie kurczą się siedliska zajmowane przez gatunki wysokogórskie, oligotermiczne. Wkraczanie

Tabela I. Gatunki reliktowe posiadające w XIX w. w Pieninach znacznie więcej stanowisk niż współcześnie (Zarzycki 1976, uzupełnione)
Table I. Relict species which in the 19th century had much more localities in the Pieniny than in the present time (Zarzycki 1976, supplemented)

L.p.	Gatunek Species	Stanowiska znane z literatury i zbiorów zielnikowych (XIX w. i początek XX w.) The localities known from literature and herbarium collections (19 th and beginning of 20 th centuries)	Stanowiska odszukane w latach 1963–1973 The localities found in 1963–1973	Współczynnik przetrwania* Survival rate*	Stanowiska obserwowane w latach 1991–2012 The localities recorded in 1991–2012	Współczynnik przetrwania* Survival rate*
1.	<i>Androsace lactea</i> L.	<ul style="list-style-type: none"> – Trzy Korony (Herbich 1834, Ascherson 1865) – Facimiech, Okraglica (Gustawicz 1881) – na szczytach Trzech Koron, Facimiechu, Sokolicy, Kaczej (Berdau 1890) – najwyższe szczyty, Sokolica (Zubrzycki 1894) 	<ul style="list-style-type: none"> – Trzy Korony (Okraglica), pojedyncze okazy, 970 m (Zarzycki 1976) 	1/4	<ul style="list-style-type: none"> – Trzy Korony (Okraglica), kilkanaście kepek, 800–970 m 	1/4
2.	<i>Astragalus australis</i> (L.) Lam	<ul style="list-style-type: none"> – Trzy Korony (Ascherson 1865) – na Koronach i na Grabeczysze naprzeciw Czerwonego Klasztoru (bardzo obficie) (Berdau 1890) – szczyt Sokolicy, Trzy Korony (Zubrzycki 1894) – skały Trzech Koron (Raciborski 1911; Fl. pol. exs. nr 556) 	<ul style="list-style-type: none"> – Trzy Korony 845–980 m (Zarzycki 1976) 	1/3	<ul style="list-style-type: none"> – Trzy Korony, 845–980 m 	1/3
3.	<i>Mimuartia setacea</i> (Thuill.) Hayek	<ul style="list-style-type: none"> – Trzy Korony (Herbich 1834, Ascherson 1865) – dosyć licznie (Woloszczak 1895) – w Pieninach, wszędzie bardzo obficie, szczególnie też na Koronach (Berdau 1890) – Leśnicki Potok, Homole (Gustawicz 1881) – Okraglica, Leśnicki Potok, nad Dunajcem od Szczawnicy ku Leśnickiemu Pot., Homole (Gustawicz 1894) – skałki wapienne w Czorsztynie (Raciborski 1911) – skały Trzech Koron (Raciborski 1911; Fl. pol. exs. nr 581) – Trzy Korony, w kotle na zach od Ganku, 900–950 m, lg. J. Walas (Szafer, Pawłowski 1939; Fl. pol. exs., Ser. 2, nr 312) – na szczytach Trzech Koron, Facimiechu, Sokolicy, Kaczej (Berdau 1890) 	<ul style="list-style-type: none"> – Trzy Korony (Okraglica), niezmiernie skąpo, 970 m (Zarzycki 1976); – Wysoki Wierch, 866 m (Dąbrowska 1974) 	2/6	<ul style="list-style-type: none"> – Trzy Korony (Okraglica, Nad Ogródki), 970–980 m 	1/6

4.	<i>Mimuartia kitaibelii</i> (Nyman) Pawl.	<p>– Kačec od strony Leśnickiego Pot. (Herbich 1834, Niessl 1870, Domin 1932, 1933, 1934)</p> <p>– Leśnicki Pot., obficie (Gustawicz 1881);</p> <p>– skały Trzech Koron, Sokolicy, Golicy oraz wzdłuż Dunajca (Filarszky 1898)</p> <p>– Trzy Korony, po skalach wapiennych obficie 600 m (Fl. pol. exs. cont. 2, nr 145, lg VII 1892 J. Ulepiński)</p> <p>– Pieniński Pot., skałki, (VII. 1865, lg. E. Janota, KRAM)</p> <p>– brzeży Dunajca pod Sokolicą (VII. 1858, lg. F. Berdau)</p>	<p>– Leśnicki Pot.: Kačec, Samajedna (Domin), Wylizana (Futak), skałki nad wodą po 450 m (Pawl 1956 za: Zarzycki 1976);</p> <p>– zwirowiska Dunajca m. Krościenkiem a Szczawnicą (lg. Jasiewicz 1954, S. Pelc 1970 i in. – okazy w KRAM za: Zarzycki 1976)</p>	2/6	<p>– zwirowiska Dunajca pod Przechodkami (Pancer-Koteja i in 1997)</p> <p>– Leśnicki Pot.: skałki przy drodze, 450 m, Wylizana, 550 m</p>	2/6
5.	<i>Gypsophila repens</i> L.	<p>– Góra Zamkowa (Herbich 1831, Zawadzki 1835)</p> <p>– Trzy Korony (Herbich 1834, Ascherson 1865)</p> <p>– Sokolica (Gustawicz 1881)</p> <p>– koto Przełazek, na Sokolicy, Facimiechu, na Koronach i w wielu innych miejscach (Berdau 1890)</p> <p>– Leśnicki Pot., licznie na usypiskach wapiennych (Zubrzycki 1894)</p> <p>– Trzy Korony, Golica i Sokolica (Filarszky 1898)</p> <p>– Trzy Korony, Sokolica – okazy zielnikowe (por. Zapalowiec 1911)</p>	<p>– Trzy Korony 700–980 m (Zarzycki 1976)</p>	1/7	<p>– Trzy Korony 700–980 m</p>	1/7
6.	<i>Ranunculus oreophilus</i> M.B.	<p>– Grabczycha, Sokolica, Kacza (Berdau 1860, 1890)</p> <p>– Sokolica, Okraglica (Gustawicz 1881)</p> <p>– Wyższe szczyty całego pasma aż po Jaworki, Kiczera (Zubrzycki 1894)</p> <p>– Trzy Korony (Vraný) (Filarszky 1898)</p> <p>– Wysoka pod szczytem (Kuleczyński 1928)</p>	<p>– Trzy Korony, 600–980 m (Zarzycki 1976)</p> <p>– Bystrzyk (Kacze) 630 m (Zarzycki 1976)</p>	2/5	<p>– Wąwóz Sobczański, 600 m</p> <p>– Trzy Korony 845–980 m</p> <p>– Bystrzyk 630 m</p>	2/5

* Liczba stanowisk istniejących w stosunku do wszystkich podanych z Pienin
The number of existing localities in comparison with the number of all localities recorded from the Pieniny

w ich obręb ciepłolubnych gatunków drzew liściastych, m.in. lipy szerokolistnej *Tilia platyphyllos*, powoduje ocienienie mniejszych skał (Wróbel, Zarzycki 2010).

Napełnienie powstałych zbiorników wodnych w latach 1996–1997 spowodowało zalanie znacznych powierzchni ciepłolubnych muraw naskalnych porastających skały u podnóża wzgórza zamkowego w Czorszynie. Równocześnie zniszczeniu uległa część populacji pszonaka pienińskiego, który rósł na prawie każdej z nich (Waloszek 1993; Wróbel, Zarzycki 2010).

Flora łąkowa

Największym przemianom uległa flora ekosystemów półnaturalnych. Na początku XX stulecia w zbiorowiskach łąkowych dominowały gatunki o niewielkich wymaganiach troficznych: mietlica pospolita *Agrostis capillaris*, kostrzewa czerwona *Festuca rubra* (Kulczyński 1928a); pod koniec wieku wzrósł udział traw przywiązanych do siedlisk żyzniejszych: kupkówka pospolita *Dactylis glomerata*, wyczyniec łąkowy *Alopecurus pratensis*, konietlica łąkowa *Trisetum flavescens* oraz gatunków termofilnych: rajgras wyniosły *Arrhenatherum elatius*, kłosownica pierzasta *Brachypodium pinnatum*, a lokalnie notowano również stokłosę prostą *Bromus erectus* (Kaźmierczakowa i in. 2004; Zarzycki 2006; Zarzycki, Kaźmierczakowa 2007). Przemiany te w dużej mierze wynikają ze zmiany w sposobie gospodarowania. Na przestrzeni lat rezygnowano z uprawy terenów przynoszących najmniej plon, położonych na słabych, suchych i płytkich glebach, natomiast na łąki przeznaczano tereny zajęte wcześniej pod grunty orne. Zmniejszyła się w związku z tym powierzchnia najbogatszych florystycznie łąk ciepłolubnych, które są siedliskiem dla wielu rzadkich gatunków roślin, zwiększyła się natomiast powierzchnia mniej bogatych łąk mezofilnych (Zarzycki 2006; Zarzycki, Kaźmierczakowa 2007). Utrzymanie ekstensywnej gospodarki łąkowej (późne, jednokrotne koszenie, brak nawożenia i podsiewania wysokoplennymi gatunkami) umożliwia utrzymanie zróżnicowanej flory łąkowej, w tym gatunków rzadkich (Wróbel 2007).

Do bardzo dynamicznych gatunków należą storczyki. Często szybko reagują na negatywne

zmiany w ich siedlisku, wycofując się z zajmowanych stanowisk. Zaniechanie ekstensywnej gospodarki łąkowej powoduje zanikanie takich gatunków, jak ozorka zielona *Coeloglossum viride*, czy kukułka bzowa *Dactylorhiza sambucina*. Nie służy im zarówno intensyfikacja użytkowania, jak i porzucanie łąk (Wróbel 2006; Bernacki i in. 2008). Z polskiej części Pienin wycofał się związany z ciepłymi łąkami storczyk drobnokwiatowy *Orchis ustulata*. Obserwowany tutaj w XIX w. i w połowie wieku XX, od lat 90. nie był już notowany. Obecnie spotkać go można jeszcze na przepasanych suchych pastwiskach w rejonie Haligowiec na Słowacji. Gatunki związane z terenami podmokłymi, takie jak kruszczyk błotny *Epipactis palustris*, źle reagują na osuszanie terenu. Są jednak wśród stoczyków takie, które w środowisku zmienianym przez człowieka radzą sobie dość dobrze. Zdolność do kolonizacji nowych terenów pozwala im na zasiedlanie takich biotopów, jak przydroża czy skarpy nad drogami. Do gatunków takich należą między innymi: storczyk kukawka *Orchis militaris* – rosnący z natury w ciepłych murawach, a pojawiający na stromych skarpach drogowych w rejonie przełęczy Mlačne (Wróbel npubl), wspomniany wcześniej dwulistnik muszy, którego zaobserwowano na skarpach drogi prowadzącej z Krośnicy do Sromowiec, a także gółka długoostrogowa *Gymnadenia conopsea*, która z natury rośnie na młakach i często kolonizuje długo nieczyszczone przydrożne rowy (Bernacki, Błńska 2006).

Flora segetalna (chwasty polne)

W ciągu ostatniego stulecia znaczne zmiany zaszły we florze segetalnej. Już w połowie XX w. na polach w obrębie Pienin wyjątkowo rzadkie stały się gatunki związane z uprawą lnu, np.: lnicznik właściwy *Camelina alyssum* czy życica roczna *Lolium temuleum* (Zarzycki 1981) – pod koniec XX w. nie były już obserwowane. Całkowicie zanikły też inne chwasty upraw zbożowych i okopowych jak: lepnica francuska *Silene galica* czy szelężnik włochaty *Rhinanthus alectorolophus*. Nie obserwuje się już chabra bławatka *Centaurea cyanus* czy kąkol polnego *Agrostema githago* – gatunków charakterystycznych dla tradycyjnych upraw zbożowych (Dubiel 2004). Kilka



Fot. 1. Chryzantema zawadzkiego *Dendranthema zawadzki* (Herbich) Tzvelev – pieniński relikwit klimatu chłodnego, szeroko rozpowszechniony w Azji. (Fot. I. Wróbel)

Phot. 1. Zawadzki Ox-eye Daisy *Dendranthema zawadzki* (Herbich) Tzelev – relic of cold climate, widely distributed across Asia. (Phot. I. Wróbel)



Fot. 2. Jałowiec sawina *Juniperus sabina* L. – relikwit cieplejszych okresów między zlodowaceniami – przetrwał na eksponowanych ścianach skalnych w przełomie Dunajca. (Fot. S. Wróbel)

Phot. 2. Savin Juniper *Juniperus Sabina* L. – relic of a series of warmer periods punctuated by ice ages – the species survived on the exposed rock walls in the Dunajec gorge. (Phot. S. Wróbel)



Fot. 3. Uprawy polne na znacznej powierzchni zostały zamienione na łąki. (Fot. M. Szajowski)

Phot. 3. A large part of croplands has been converted to grasslands. (Phot. M. Szajowski)



Fot. 4. Sąsiadujące z rzeką żwirowiska opanował szuwar moczki trzcinowatej *Phalaris arundinacea* L. (Fot. I. Wróbel)

Phot. 4. Reed canarygrass *Phalaris arundinacea* L. has encroached on gravel bars. (Phot. I. Wróbel)

kwitnących pędów kąkolu po raz ostatni obserwowano w 1999 r. w uprawie pszenicy u wylotu Wąwozu Sobczańskiego (Zarzycki npubl.). Inne chwasty stały się bardzo rzadkie: sporek polny *Spergula arvensis* i czerwiec roczny *Scleranthus annuus*, wzrósł natomiast udział roślin nitrofilnych, takich jak: gwiazdnica pospolita *Stellaria media*, żółtlica owłosiona *Galinsoga ciliata*. Powyższe zmiany spowodowane są przez nastawienie sposobu uprawy na eliminację chwastów, ale przede wszystkim przez drastyczne zmniejszenie powierzchni upraw polnych i ich przekształcenie w łąki, albo po całkowitym zaprzestaniu użytkowania w zarastające odłogi (Dubiel 2004) (Fot. 3).

Aluwia Dunajca

W związku z budową i eksploatacją zespołu zbiorników wodnych Czorsztyn – Niedzica i Sromowce Wyżne zniszczone zostały stanowiska roślin na aluwkach Dunajca. Zalaniu uległy zarośla wrzesni pobrzeżnej *Myricaria germanica* oraz miejsca, w których występowały gatunki wędrujące z Tatr: gęsiówka alpejska *Arabis alpina*, rogownica Raciborskiego *Cerastium tatrae* i szczaw tarczolistny *Rumex scutatus*. Gatunki te kolonizowały żwirowiska i kamieńce Dunajca, odnawiane przez wzbierające okresowo wody górskiej rzeki. Po wybudowaniu zbiorników nie tylko uległy zniszczeniu istniejące dynamiczne siedliska tych gatunków, ale poprzez przerwanie łączności pomiędzy Tatrami i Pieninami zahamowany został transport nasion na tereny położone poniżej zapory. Na obrzeżach Dunajca, spowolnionego przez wybudowanie zapór, rozprzestrzenił się niżowy szuwar z mozgą trzcinową *Phalaris arundinacea* (Kaźmierczakowa 2004). Proces ten nie jest ograniczany przez zjawisko transportu kry lodowej, gdyż zamarzanie rzeki poniżej zbiorników zostało praktycznie wyeliminowane (Wróbel, Zarzycki 2010) (Fot. 4).

Zniszczone, a następnie zalane zostały płaty olszynki *Alnetum incanae* z łanem pióropusznika strusiego *Matteucia struthiopteris*, uznawane za jedno z największych i najlepiej zachowanych w Polsce płatów tego zespołu (Pancer-Kotejowa 1973). Do łasków olszowych nad Dunajcem, w przełomie i w okolicach Szczawnicy, w latach

1986–1989 przeniesiono 170 okazów pióropusznika. Na trzech spośród czterech stanowisk zastępczych przesadzone osobniki bujnie się rozrosły (Wróbel 2008b).

Całkowitemu przekształceniu uległy siedliska dla roślin wodnych i szuwarowych. Zniszczone zostały dotychczasowe, a kolonizacja nowych siedlisk przebiega bardzo wolno ze względu na strome brzegi i silne falowanie (Wołek 1971, 1997).

Gatunki wymarłe

Wymieranie gatunków na izolowanych stanowiskach jest zjawiskiem naturalnym, choć najczęściej zachodzi stopniowo, jednak działalność człowieka często przyczynia się do znacznego przyspieszenia tych procesów. Pienińska flora obejmuje szereg gatunków, które znane w XIX w. nie były już obserwowane na początku wieku XX. Należą tutaj między innymi: pierwiosnek łyszczak *Primula auricula*, goździk lśniący *Dianthus nitidus*, storczyk bład *Orchis pallens*. Szereg gatunków przetrwało w Pieninach do wieku XX, ale u jego schyłku nie były już na tym terenie obserwowane. Wśród nich wymienić należy: przywrotnik siwy *Alchemilla flabellata*, miłek letni *Adonis aestivalis*, pomocnik baldaszkowy *Chimaphila umbellata*, jaskier polny *Ranunculus arvensis*.

Obok gatunków, które całkowicie zniknęły z flory Pienin, spora jest lista gatunków, które obserwowane są na mniejszej liczbie stanowisk lub w mniejszej obfitości. W stosunku do niektórych trudno jest określić jednoznaczne przyczyny ustępowania i mogą to być przyczyny całkowicie naturalne (np. zanikanie stanowisk gatunków reliktowych (Tab. I) lub spowodowane działalnością człowieka, np. przez wybudowanie zapory na Dunajcu i zalanie pojedynczych stanowisk gatunku, np. miłosna górską *Adenostyles alliariae* u podnóża Zielonych Skałek (Szelağ 1997; Wróbel, Zarzycki 2010).

Gatunki synantropijne

Równoległe z wycofywaniem się niektórych gatunków, na ten sam teren wkraczają inne. Często dzieje się to za sprawą świadomej lub nieświadomej działalności człowieka. Pojawiły się Pieninach w XX w. i całkowicie zadomowiły: niecierpek drobnokwiatowy *Impatiens parviflora*,

sit chudy *Juncus tenuis*, rumianek bezpromieniowy *Chamomilla suaveolens* (Zarzycki 1981). W początkach XXI w. ekspansję wykazują: barszcz Sosnowskiego *Heracleum sosnowskyi*, niecierpek gruczołowaty *Impatiens glandulifera*, rdestowiec ostrokończysty *Reynoutria japonica*, a w niektórych miejscach także słonecznik bulwiasty *Helianthus tuberosus* oraz nawłóć kanadyjska i nawłóć późna *Solidago canadensis* i *S. gigantea*. Szczególnie niepokojący jest fakt, że wymienione gatunki rozprzestrzeniają się nie tylko na naruszonych siedliskach synantropijnych, ale wnikają również w zbiorowiska całkowicie naturalne, zagrażając rodzimej florz.

PRZEWIDYWANE ZMIANY

Należy się liczyć, że w najbliższych latach zaniknąć mogą w Pieninach silnie izolowane stanowiska wielu gatunków, w pierwszej kolejności skrajnie małe populacje takich gatunków jak: naradka mlecznobiała, mokrzyca szczeciolistna, mniszek pieniński, starzec polny *Senecio integrifolius* i in., co spowodowane może być zarówno zmianami warunków siedliskowych na stanowiskach (np. ocienienie), jak i znanymi już w historii trudnymi do przewidzenia zjawiskami losowymi.

Prognozowane przez naukowców ocieplenie klimatu (Obrębska-Starkłowa i in. 1994) przyczynić się może do kurczenia się populacji gatunków oligotermicznych przy równoczesnym rozprzestrzenianiu się gatunków termofilnych. Z drugiej strony zmiany mikroklimatu spowodowane zwarciem drzewostanów i postępującą sukcesją na murawach mogą spowodować wycofywanie się gatunków światłożądnych zarówno z terenów dotychczas otwartych, jak i runa leśnego.

Prawdopodobnie rozprzestrzeniać się będą rośliny siedlisk eutroficznych. Przyczyny tych zjawisk są wielorakie. W pierwszym rzędzie jest to zaniechanie gospodarki łąkarskiej na mało wydajnych terenach łąkowych (Zarzycki, Kaźmierczakowa 2007) oraz punktowo intensyfikacja gospodarki rolnej przy wzroście związków azotu w glebie (Fabiszewski i in. 2009; Bell, Treshow 2004). Zagrożeniem jest również sukcesywny zanik gospodarki łąkarskiej na rzecz gospodarki pasterskiej. Spowodować to może zanik gatunków

mało odpornych na zgryzanie i deptanie (np. storczyków), a rozprzestrzenianie się gatunków typowo pastwiskowych: życicy trwałej *Lolium perenne*, babki zwyczajnej *Plantago major*, śmiałka darniowego *Deshampsia caespitosa* czy ostrożeńca polnego *Cirsium arvense*.

PIŚMIENNICTWO

- Ascherson P., Engler A. 1865. Beiträge zur Flora Westgaliziens und der Central-Karpaten. — Oesterreichische Botanische Zeitschrift, **15**(9): 273–285.
- Bell J.N.B., Treshow M. 2004. Zanieczyszczenie powietrza a życie roślin. — Wydawnictwo Naukowo-Techniczne, Warszawa, 528 s.
- Benčaťová B. 2001. Cievnaté rastliny Pienin. — Arbora Publishers, 177 s.
- Berdau F. 1860. Spis ważniejszych roślin znajdujących się w Pieninach. Według rękopisów... [W:] E. Janota (red.), Przewodnik w wycieczkach na Babią Górę do Tatr i Pienin. — nakładem J. Wildta, Kraków, ss. 84–88.
- Berdau F. 1890. Flora Tatr, Pienin i Beskidu Zachodniego. — Druk J. Filipowicza, Warszawa, 827 s.
- Bernacki, Błńska 2006. Występowanie storczykowatych (Orchidaceae) w otoczeniu południowego odcinka drogi Krośnica–Niedzica w Pienińskim Parku Narodowym. — Pieniny Przyroda i Człowiek, **9**: 65–70.
- Bernacki L., Wróbel I., Stawowczyk K., Beczała T., Błńska A., Kozak M., Nobis M. 2008. Kukułka bzuwa *Dactylorhiza sambucina* (L.) Soł. [W:] Z. Mirek, H. Piękoś-Mirkowa (red.), Czerwona Księga Karpat Polskich. Rośliny naczyniowe. — Instytut Botaniki im. W. Szafera PAN, Instytut Ochrony Przyrody PAN, Kraków, ss. 456–459.
- Bodziarczyk J., Vončina G. 2001. Nowe i rzadkie gatunki roślin naczyniowych Pienińskiego Parku Narodowego. — Fragmenta Floristica et Geobotanica Polonica, **8**: 11–19.
- Domin K. 1932. Státni rezervace v Pieninách. — Krása našeho Domova, **24**(9): 129–134.
- Domin K. 1933. Chvojka klášterská (*Juniperus sabina* L.) v Českoslovenscu. — Věda přírodní, **14**(2/3): 177–185.
- Domin K. 1934. Vegetační pomery slovenské prírodnej rezervace v Pieninách. — Bratislava, **8**(3): 177–185.
- Dubiel E. 2004. Zbiorowiska segetalne Pienińskiego Parku Narodowego. — Studia Naturae, **49**: 307–323.
- Dziewolski J. 1980. Zmiana struktury i wielkości zasobów lasu w rezerwacie ścisłym w masywie Trzech Koron w Pieninach w okresie 1936–1972. — Ochrona Przyrody, **43**: 129–156.
- Fabiszewski J., Matuła J., Fischer Z. 2009. Przemiany wysokogórskiej roślinności Karkonoszy w ostatnim 40-leciu. — Annales Silesiaca, **36**: 5–33.

- Filarszky F. N. 1898. Das Pieninen – Gebirge und seine Flora. — Magyar Karp. Evk. Jb. ung. Karpathenver, **25**: 30–91.
- Gustawicz B. 1881. Przyczynek do flory pienińskiej. — Pamiętnik Towarzystwa Tatrzńskiego, **6**: 1–23.
- Gustawicz B. 1894. Dodatek do flory pienińskiej. — Sprawozdania Komisji Fizjograficznej, **29**: 96–107.
- Herbich F. 1831. Nachricht über die in Gallizien im Sandecer Kreise befindlichen Szczawnicer Gesundbrunnen. — Gedruckt bei F. Ullrich, Wien, 34 s.
- Herbich F. 1834. Botanischer Ausflug in die galizisch-karpatischen Alpen des Sandezer Kreises. Flora. — Jena, **17**: 561–575, 577–578.
- Herbich F. 1861. Ueber die Verbreitung der in Galizien und der Bukowina wildwachsenden Pflanzen. — Verhandlungen der Zoologisch-Botanischen Gesellschaft in Wien, **11**: 33–70.
- Herbich F. 1866. Przyczynek do geografii roślin Galicji. — Rocznik Towarzystwa Naukowego Krakowskiego, poczet 3, **10**(33): 70–129.
- Jaworski A., Podlaski R. 2007. Structure and dynamics of selected stands of primeral charakter in the Pieniny National Park. — Dendrologia, **58**: 25–42.
- Kaźmierczakowa R., Perzanowska J. 2001. Notatki florystyczne z Pienin. — Fragmenta Floristica et Geobotanica Polonica, **8**: 3–9.
- Kaźmierczakowa R. 2004. Roślinność zwirowisk, kamieńców nadrzecznych i brzegów rzek w Pienińskim Parku Narodowym. — Studia Naturae, **49**: 297–306.
- Kaźmierczakowa 2008 Pępawa różyczkolistna; *Crepis paeoniflora* (L.) Tausch. [W:] Z. Mirek, H. Piękoś-Mirkowa (red.), Czerwona Księga Karpat Polskich. Rośliny naczyniowe. — Instytut Botaniki im. W. Szafera PAN, Instytut Ochrony Przyrody PAN, Kraków, ss. 372–374.
- Kaźmierczakowa R. i in. 2004. Łąki, pastwiska i zbiorowiska siedlisk wilgotnych Pienińskiego Parku Narodowego. — Studia Naturae, **49**: 195–251.
- Kaźmierczakowa R., Grodzińska K. 2007. Przemiany zbiorowisk naskalnych i kserotermicznych w Pienińskim Parku Narodowym w ciągu ostatnich 35 lat XX wieku. — Studia Naturae, **54**: 85–132.
- Konowalik K, Garcia S., Pellicer J., Kreitschitz A., Vallés J. 2010. Cytogenetic characterisation of *Artemisia absinthium* (Asteraceae, Anthemideae) and its Polish endemic var. *calcigena*. — Annales Botanici Fennici, **47**(6): 477–488.
- Konowalik K, Kreitschitz A. 2012. Morphological and anatomical characteristics of *Artemisia absinthium* var. *absinthium* and its Polish endemic variety *A. absinthium* var. *calcigena*. — Plant Systematics and Evolution, **298**: 1325–1336.
- Kornaś J. 1958. Reliktowa kolonia roślin wysokogórskich w Małych Pieninach. — Ochrona Przyrody, **25**: 238–247.
- Korzeniak U. 2008. Pszonak pieniński; *Erysimum pieninicum* (Zapał.) Pawł. [W:] Z. Mirek, H. Piękoś-Mirkowa (red.) Czerwona Księga Karpat Polskich. Rośliny naczyniowe. — Instytut Botaniki im. W. Szafera PAN, Instytut Ochrony Przyrody PAN, Kraków, ss 150–151.
- Kulczyński S. 1928a. Die Pflanzenassoziationen der Pieninen. — *Bulletin of the Polish Academy of Sciences, Cl. Math. Natur.*, Sér. B N° suppl. 2(1927): 57–203.
- Kulczyński S. 1928b. Exkursionführer durch die Pieniny. V.I.P.E. Guide des excursions en Pologne. 4. — „Orbis”, Kraków, 9 s.
- Mirek Z., Piękoś-Mirkowa H., Zajac A., Zajac M. 2002. Flowering plants and pteridophytes of Poland. A checklist. Krytyczna lista roślin naczyniowych i paprotników Polski, cz. 1. — W. Szafer Institute of Botany, Polish Academy of Sciences, Kraków, 442 s.
- Niedzielska B. 2001. Wiek sosen reliktowych na sokolicy w Pienińskim Parku Narodowym. — Sylwan, **145**(1): 57–62.
- Niessl G. v. 1870. Revision von Dr. Alexander Zawadzki's „Flora carpatorum principalium” und „Plantae rariores Bucovinae”. — Verh. Naturforsch. Ver. Brünn, **8**(1) [1869]: 32–62
- Obrębska-Starkłowa B., Bednarz Z., Niedźwiedz T., Trepińska J. 1994. Klimat Karpat w okresie globalnego ocieplenia i prognozowane zmiany gospodarcze. — Problemy Zagospodarowania Ziemi Górskich, **37**: 13–37.
- Pancer-Kotejowa E. 1973. Zbiorowiska leśne Pienińskiego Parku Narodowego. — Fragmenta Floristica et Geobotanica, **19**(2): 197–258.
- Pancer-Kotejowa E., Rózański W., Szwaagrzyk J., Bodziarczyk J. 1994. Inwentaryzacja roślinności leśnej w rejonie zespołu zbiorników zaporowych Czorsztyn – Niedzica i Sromowce Wyżne. [W:] K. Zarzycki (red.), Inwentaryzacja stanu przyrody w rejonie Zespołu Zbiorników Wodnych Czorsztyn – Niedzica i Sromowce Wyżne (1992–1993). — Instytut Botaniki PAN, Kraków, msk., [w Archiwum Pienińskiego PN].
- Pancer-Koteja E., Rózański W., Szwaagrzyk J., Bodziarczyk J., Gazda A., Ryś W. 1997. Dynamika roślinności runa leśnego w rejonie Zespołu Zbiorników Wodnych Czorsztyn – Niedzica i Sromowce Wyżne za lata 1996–1997. [W:] K. Zarzycki (red.), Stan przyrody ożywionej w rejonie Zespołu Zbiorników Wodnych Czorsztyn – Niedzica i Sromowce Wyżne w trakcie piętrzenia. Szata roślinna i jej przemiany. — Instytut Botaniki PAN, Kraków, msk., [w Archiwum Pienińskiego PN].
- Pawłowski B. 1924. *Taraxacum pienanicum* n. sp. — *Bulletin International de l'Academie. Polonaise des Sciences, Cl. Math. Natur.*, Sér. B: 109–112.
- Pawłowski B. 1925. Geobotaniczne stosunki Sądeckizny. — Prace Monograficzne Komisji Fizjograficznej, **1**: 1–342.

- Pawłowski B. 1931. Mniszek pieniński (*Taraxacum hoppeanum* Gris. ss. *pienicum* Pawł.). — Ochrona Przyrody, **11**: 211–212.
- Pawłowski B. 1934. Wrotycz Zawadzkiego – *Tanacetum zawadzki* (Herb.) Pawł. — Ochrona Przyrody, **14**: 64–67.
- Piękoś H. 1971. *Dendranthema* (DC.) Des Moul. Chryzantema. [W:] B. Pawłowski, A. Jasiewicz (red.), Flora polska. Rośliny naczyniowe Polski i Ziemi Ościennych. 12. — Państwowe Wydawnictwo Naukowe, Warszawa – Kraków, ss. 286–288.
- Raciborski M. 1911. [Roślinność] [W:] Dunajcem z niziny nadwiślańskiej w Tatry. Przewodnik dla wycieczki krajoznawczej XI Zjazdu Polskich Lekarzy i Przyrodników. Zest. I oprac. L. Sawicki. — Nakładem Komitetu Gosp. XI Zjazdu Polskich Lekarzy i Przyrodników, ss. 20–31.
- Radwańska-Paryska Z. 1991. Zielnik Brata Cypriana z Czerwonego Klasztoru. — Polish Botanical Studies, Guidebook Series, **5**: 3–216.
- Szafer W., Pawłowski B. 1939. Rośliny polskie (Plantae poloniae exsiccatae, Seria II. – Setka IV.). ss. 1–28.
- Szeląg Z. 1997. Rozmieszczenie wybranych gatunków roślin naczyniowych w otoczeniu zbiorników wodnych Czorsztyn–Niedzica i Sromowce Wyżne. [W:] K. Zarzycki (red.), Stan przyrody żywej w rejonie Zespołu Zbiorników Wodnych Czorsztyn – Niedzica i Sromowce Wyżne w trakcie piętrzenia. Szata roślinna i jej przemiany. — Instytut Botaniki PAN, Kraków, msk., [w Archiwum Pienińskiego PN].
- Szeląg Z. 2008. Mokrzyca szczeciolistna *Minuartia setacea* (Thuill.) Hayek. [W:] Z. Mirek, H. Piękoś-Mirkowa (red.), Czerwona Księga Karpat Polskich. Rośliny naczyniowe. — Instytut Botaniki PAN, Kraków, ss. 126–127.
- Waloszek A. 1993. *Erysimum pienicum* (ZAPAL.) PAWL. – pszonak pieniński. [W:] K. Zarzycki, R. Kaźmierczakowa (red.), Polska Czerwona Księga Roślin. Paprotniki i rośliny kwiatowe. — PAN, Kraków, ss. 73–74.
- Wólek 1971. Rozmieszczenie roślin wodnych w dolinie Dunajca na przedpolu Pienińskiego Parku Narodowego. — Fragmenta Floristica et Geobotanica, **17**(2): 237–250.
- Wólek J. 1997. Występowanie i rozmieszczenie wybranych roślin wodnych i szuwarowych na obszarze zespołu zbiorników wodnych Czorsztyn – Niedzica i Sromowce Wyżne (1996–97). [W:] Praca zbiorowa. Stan przyrody żywej w rejonie Zespołu Zbiorników Wodnych Czorsztyn – Niedzica i Sromowce Wyżne w trakcie piętrzenia. Szata roślinna i jej przemiany. — Instytut Botaniki PAN, Kraków, msk., [w Archiwum Pienińskiego PN].
- Wróbel I. 2004. Mniszek pieniński (*Taraxacum pienicum* Pawł.) – gatunek specjalnej troski w Pienińskim Parku Narodowym. Chronimy Przyrodę Ojczystą **60**(2): 11–16.
- Wróbel I. 2006. Kukułka bzowa *Dactylorhiza sambucina* (L.) Soó – wiosenna ozdoba pienińskich łąk. — Pieniny Przyroda i Człowiek, **9**: 95–105.
- Wróbel I. 2007. Dynamika roślinności łąkowej w warunkach stosowania ciągłych zabiegów ochronnych w Pienińskim Parku Narodowym. — Studia Naturae, **54**, cz. I: 241–264.
- Wróbel I., 2008a. Chryzantema (Złocięń) Zawadzkiego; *Dendranthema zawadzki* (Herbich) Tzvelev. [W:] Z. Mirek, H. Piękoś-Mirkowa (red.), Czerwona Księga Karpat Polskich. Rośliny naczyniowe. — Instytut Botaniki im. W. Szafera PAN, Instytut Ochrony Przyrody PAN, Kraków, ss 376–377.
- Wróbel I. 2008b. Pióropusznik strusi *Matteucia struthiopteris* (L.) Tod. Tworzenie stanowisk zastępczych – sposób ratowania zagrożonego gatunku. — Pieniny Przyroda i Człowiek, **10**: 27–36.
- Wróbel I., Wróbel S. 2008. Jałowiec sabiński *Juniperus sabina* L. [W:] Z. Mirek, H. Piękoś-Mirkowa (red.), Czerwona Księga Karpat Polskich. Rośliny naczyniowe. — Instytut Botaniki im. W. Szafera PAN, Instytut Ochrony Przyrody PAN, Kraków, ss. 57–59.
- Wróbel I., Vončina G. 2008. Chaber barwny; *Centaurea trifidifolia* All. [W:] Z. Mirek, H. Piękoś-Mirkowa (red.), Czerwona Księga Karpat Polskich. Rośliny naczyniowe. — Instytut Botaniki im. W. Szafera PAN, Instytut Ochrony Przyrody PAN, Kraków, ss. 362–363.
- Wróbel I., Vončina G., Stawowczyk K., Beczała T. 2008. Oman wąskolistny; *Inula ensifolia* L. [W:] Z. Mirek, H. Piękoś-Mirkowa (red.), Czerwona Księga Karpat Polskich. Rośliny naczyniowe. — Instytut Botaniki im. W. Szafera PAN, Instytut Ochrony Przyrody PAN, Kraków, ss. 362–363.
- Wróbel I., Zarzycki K. 2008. Mniszek pieniński; *Taraxacum pienicum* Pawł. [W:] Z. Mirek, H. Piękoś-Mirkowa (red.), Czerwona Księga Karpat Polskich. Rośliny naczyniowe. — Instytut Botaniki im. W. Szafera PAN, Instytut Ochrony Przyrody PAN, Kraków, ss.: 406–408.
- Wróbel I., Zarzycki K. 2010. Oddziaływanie zespołu zbiorników wodnych Czorsztyn – Niedzica i Sromowce Wyżne na florę i roślinność Pienin. [W:] R. Soja, S. Knutelski, J. Bodziarczyk (red.), Pieniny – zaporą – zmiany, Monografie Pienińskie, 2: 131–152.
- Zarzycki J. 2006. Dynamika roślinności na wybranych polanach Pienińskiego Parku Narodowego w końcu XX wieku. — Pieniny Przyroda i Człowiek, **9**: 87–90.
- Zarzycki J., Kaźmierczakowa R. 2007. Przemiany łąk świeżych i pastwisk w Pienińskim Parku Narodowym w ciągu ostatnich 35 lat XX wieku. — Studia Naturae, **54**, cz. I: 275–304.
- Zarzycki K. 1969. Zapiski florystyczne z Pienin. — Fragmenta Floristica et Geobotanica, **15**(4): 417–423.
- Zarzycki K. 1976. Małe populacje pienińskich roślin reliktowych i endemicznych, ich zagrożenie i problemy ochrony. — Ochrona Przyrody, **41**: 7–75.
- Zarzycki K. 1981. Rośliny naczyniowe Pienin. Rozmieszczenie i warunki występowania. — Państwowe Wydawnictwo Naukowe, Warszawa – Kraków.

- Zarzycki K. (red.) 1982. Przyroda Pienin w obliczu zmian. — *Studia Naturae*, 30: 1–572.
- Zarzycki K., Mirek Z. 2008. Szczwoliworz tatarski; *Conioselinum tataricum* Hoffm. [W:] Z. Mirek, H. Piękoś-Mirkowa (red.), *Czerwona Księga Karpat Polskich. Rośliny naczyniowe*. — Instytut Botaniki im. W. Szafera PAN, Instytut Ochrony Przyrody PAN, Kraków, ss. 266–267.
- Zawadzki A. 1835. Enumeratio plantarum Galiciae & Bucovinae, oder die in Galizien und der Bukowina wildwachsenden Pflanzen mit genauer Angabe ihrer Standorte. — *W. G. Korn. Ss. XXIV.*, Breslau, 200.
- Zubrzycki J. 1894. Flora Pienin. Rośliny naczyniowe. — *Sprawozdania Komisji Fizjograficznej*, 29: 70–95.
- Wołoszczak E. 1895. Zapiski botaniczne z Karpat Sądeckich. — *Sprawozdania Komisji Fizjograficznej*, 30: 174–206.

SUMMARY

The characteristic features of the Pieniny flora have not changed significantly over the last century and show a clear separation from the flora of neighbouring Beskidy ranges. Many endemic and relict species still can be found here, as well as numerous thermophilous species have their isolated localities here (Phot. 1, 2). The significant feature of the Pieniny flora is the exceptional richness of Orchid species Orchidaceae.

The composition of the Pieniny forests changed over the last decades. Scattered 19th-century literature data indicate that the major species of the Pieniny forests in the 19th century was the spruce. Almost all pure stands of spruce, occurring here in later periods, resulted from the renewal effect in clearcuttings in beech and beech and fir forest habitats at the turn of the 19th and 20th centuries. The species composition of the forest located in the Three Crowns, which were under strict protection by decades, undergone essential changes over the period 1936–1972. The share of spruce decreased by up to 40%; it was replaced by fir and deciduous species. In the following years the role of beech and sycamore steadily increased.

Recent studies show that the area occupied by non-forest xerothermic communities has shrunk considerably over the past decades. At the same time, the number of mesophilous plants has risen, as in conditions of increased abundance of soil an air humidity associated with the presence of

reservoirs, they increase their abilities to compete and eliminate xerothermic species.

The biggest change has occurred in the flora of half natural ecosystems. At the beginning of the 20th century, species with small trophic requirements were dominant in meadow communities, whereas at the end of the century the participation of grass species associated with more productive habitats increased. The transformation resulted largely from the change in the way of management. Over the years, the cultivation of the areas with the smallest yield, located on weak, dry and shallow soils was ceased, while the areas formerly used as arable lands were used as meadows.

Significant changes in the segetal flora were also observed over the last century. It was caused by changes in the way of cultivation to eliminate weeds, but primarily by dramatic reduction of crop field areas and their transformation into grasslands, or into overgrowing fallows (Phot. 3).

As a result of the construction and operation of Czorsztyn and Niedzica-Sromowce Wyżne reservoirs, the localities of plant species on the alluvial areas in the Dunajec valley were destroyed (Phot. 4). Moreover, the patches of valuable *Alnetum incanae* community with the Ostrich fern *Matteucia struthiopteris* were destroyed and then flooded. Many habitats of aquatic plants and rushes has been lost, while the colonization of new ones has been proceeding very slowly due to steep edges of the reservoir and strong water waves.

The process of species extinction on isolated localities is a natural phenomenon, though most often occurs gradually. However, human activity can speed up this process significantly. The Pieniny flora includes a number of species known in the 19th century, but not observed at the beginning of the 20th century. Numerous species had survived in the Pieniny mountains to the 20th century, unfortunately, at the end of the century they were not recorded from that area at all. Some species were observed in the 19th century at many localities, whereas at the turn of the 20th and 21st centuries, they survived only on single isolated positions (Tab. I). Certain species are retreating from the particular area and simultaneously other ones are appearing there instead. This often occurs

as a result of planned or unplanned human activities. It can be very worrying that some species are spreading not only to disturbed synanthropic habitats, but also to entirely natural habitats being a real threat to the native flora.

It should be expected that strongly isolated localities of many species may disappear in the coming years, in the first place, some extremely small populations. This can be caused by changes in habitat condition (e.g. shading) as well as by random phenomena, which are difficult to predict.

Global warming predicted by scientists may be a factor contributing to the decline of populations of oligothermic species and simultaneously to the spread of thermophilous species. On the other hand, changes in microclimates caused by stand density and afforestation of rock grasslands may result in withdrawal of photophilous species from the open areas as well as from the forest undergrowth. The plants associated with the eutrophic habitats will probably spread out due to ceased meadow use on small productive areas.