

**Synanthropisation of forest and shrub communities
in the Upper Vistula River Valley
(Oświęcim Basin, Northern Prykarpattia)**



NR 3476

Michał Romańczyk, Zbigniew Wilczek,
Agnieszka Kompała-Bąba, Wojciech Bąba

**Synanthropisation of forest
and shrub communities
in the Upper Vistula River Valley
(Oświęcim Basin, Northern Prykarpattia)**

Editor of the series: Biology
IWONA SZAREJKO

Referee
JADWIGA ANIOŁ-KWIATKOWSKA

Contents

Introduction	7
1. The characteristics of the study area	9
2. The anthropogenic changes of natural environment	15
3. Nature protection in the Upper Vistula Valley in the face of anthropopressure	21
3.1. Existing forms of nature protection	21
3.2. The proposed forms of nature protection	26
4. Methods	31
5. Theoretical bases for the evaluation of the degeneration of forest communities	39
6. Results	45
6.1. A systematic review of the distinguished plant communities	45
6.2. Forms of degeneration	47
6.3. The intensity of anthropopressure	53
6.4. The participation of anthropophytes in the following associations and different landscape categories of the vegetation that was investigated	65
6.5. The share of old woodland species in the different landscape categories of the vegetation that was studied	70
7. Discussion	73
8. Summary of results and conclusions	79
References	81
Summary in Polish	93
Photo-documentation	101

Introduction

The Upper Vistula Valley is an area of particular interest from a scientific point of view. Due to its favourable location, arising out of the course and the role of the Vistula River, this area was subject to severe and long-term anthropopressure, which led to a significant transformation of the natural environment. The development of agriculture, the formation of towns and villages and the fish farming economy, which play an important role in the history of the region, have contributed to a significant reduction of the area that is occupied by forest communities, which originally dominated the landscape. Such landscape changes have not only brought negative effects. The increase in surface water bodies at the expense of forests is now seen as almost a natural advantage that enables a richness of the avifauna to exist on the present territory, including many rare and valuable species. This became the basis for the establishment of four Special Protection Areas in the Upper Vistula River Valley within the scope of Natura 2000. In contrast, the remaining forest fragments were gradually subjected to further human pressure, the most important of which were the influences that resulted from forest management. An initial query of the cartographic materials of this area showed a broad convergence of existing complexes and forest islands with their historical distribution. This proves that they belong to the category of ancient woodlands, including some remnants of primeval forests or that they had been created before a certain date (Europe adopted a date from the 18th and 19th centuries) (DZWONKO 2007). An extremely interesting question remains: how strong was the influence of humans on the diversity and conservation status of forest and thicket communities that are typical of the valleys of large rivers.

Polish researchers had taken an interest in the naturalness and degree of the transformations of plant communities from around the second half of the 20th century. The origins of this line of research, however, date back much further. Floristic studies, which eventually joined the study of synanthropic vegetation – segetal and ruderal, dominated in the first period of research. The same transformations of natural communities, of both their character and intensity, have drawn the attention of geobotanists relatively recently (OLACZEK 1972). The synanthropisation and degeneration of forest vegetation was the subject of interest of such researchers as FALIŃSKI et al. (1963), FALIŃSKI (1966a, 1966b, 1966c, 1972, 1975), KOSTROWICKI (1972), OLACZEK (1972, 1974a, 1974b),

OLACZEK and SOWA (1972), OLACZEK and PIOTROWSKA (1986), CZERWIŃSKI (1988, 1995), JAKUBOWSKA-GABARA (1989, 1992, 1994), JACKOWIAK (1990), KROTOSKA (1991), PIOTROWSKA and OLACZEK (1991), BALCERKIEWICZ (1991, 2001), ŁASKA (1997, 2004, 2006), MATUSZKIEWICZ ((ed.) 2007) and many others.

Despite the considerable amount of interest in the phenomenon of forest synanthropisation and interesting research material about the vegetation of the Upper Vistula Valley, the area studied has not been covered by this type of studies to date. The earliest, mainly botanical, studies date back to the second half of the 20th century (ZAJĄC 1990a). Contemporary publications concerning the flora, as well as the vegetation of the area (ŻARNOWIEC 1986, 1988, 1996a, 1996b, 1996c; ŻARNOWIEC et al. 1991, 1997, 2010, 2012; CABALA 1989b; ZAJĄC 1990a, 1990b, 1992a, 1992b; TOMA 1995, 1996; CZYŁOK et al. 1997; WILCZEK et al. 2005, 2008, 2011; WĘGLARZ-WIESZOLEK, WIKI 2010; BETLEJA et al. 2013), often serve to popularise the knowledge about the most valuable parts of the natural environment (HERCZEK et al. 1995; GORCZYCA et al. 1998; ŻARNOWIEC, HERCZEK 1999; LEDWOŃ et al. 2004). However, no study has been conducted to date that comprehensively shows how the synanthropisation of the forest and scrub of the entire mesoregion has been subjected to strong anthropogenic pressure for centuries. This is the main reason why the presented research has been undertaken. The aim of the study was to assess the conservation status of forest and scrub vegetation (naturalness, degree of transformation), including the forms of degeneration and the participation of different groups of indicator species, which allowed the intensity of synanthropisation to be assessed.

This work was supported by PhD grant no. N N304 227837 and the project “Integrated system supporting management and protection of water reservoir (ZiZOZap)” – POIG 01.01.02-24-078/09.

Michał Romańczyk, Zbigniew Wilczek, Agnieszka Kompała-Bąba, Wojciech Bąba

Synantropizacja roślinności leśnej i zaroślowej Doliny Górnej Wisły (Kotlina Oświęcimska, Podkarpacie Północne)

Streszczenie

Wstęp

Dolina Górnej Wisły – środkowa część Kotliny Oświęcimskiej (Fig. 1) – jest obszarem niezwykle interesującym z przyrodniczego punktu widzenia. Podlegała ona nasilonej i długotrwałej antropopresji, która doprowadziła do znacznego przekształcenia środowiska przyrodniczego, polegającego na wyraźnym zmniejszeniu powierzchni zajmowanej przez dominujące pierwotnie w krajobrazie zbiorowiska leśne na rzecz użytków rolnych, zbiorników wodnych, terenów przemysłowych czy zabudowy. Ocalałe fragmenty lasów – zajmujące swe historyczne lokalizacje, zasługujące na miano starych lasów – były natomiast poddane dalszej antropopresji, w tym przede wszystkim wpływom wynikającym z gospodarki leśnej. W związku z tym podjęto badania zmierzające do oceny stanu zachowania roślinności leśnej i zaroślowej tego terenu (jej naturalności, stopnia przekształcenia) z uwzględnieniem występujących form degeneracji oraz udziału różnych grup gatunków wskaźnikowych, umożliwiających określenie stanu zaawansowania synantropizacji.

Niniejsza praca została wykonana w ramach grantu promotorskiego nr N N304 227837 oraz projektu „Zintegrowany system wspomagający zarządzaniem i ochroną zbiornika zaporowego (ZiZOZap)” – POIG 01.01.02-24-078/09.

Metodyka

Badania terenowe prowadzono w sezonie wegetacyjnym w latach 2007–2010. W terenie wykonywano zdjęcia fitosocjologiczne, stosując metodę Braun-Blanqueta. Poza zbiorowiskami leśnymi i zaroślowymi badaniami objęto również płaty zbiorowiska *Reynoutria japonica*. Gatunek ten jest wprawdzie rośliną zielną, ale jego fitocenozy, stanowiące istotny element krajobrazu Doliny Górnej Wisły, pod względem fizjonomicznym bardzo przypominają zbiorowiska krzewiaste. Zdjęcia fitosocjologiczne (w liczbie 414) wprowadzono do programu Turboveg, a tak powstałą bazę poddano analizie przy użyciu programu Juice. Przeliczenie wartości ilościowości-pokrycia ze skali Braun-Blanqueta na wartości procentowe dla wszelkich obliczeń, zostało wykonane zgodnie z predefiniowanymi w programie Juice wartościami: ‘r’ – 1%, ‘+’ – 2%, ‘1’ – 3%, ‘2’ – 13%, ‘3’ – 38%, ‘4’ – 68%, ‘5’ – 88%. Naturalność roślinności leśnej i zaroślowej została określona na podstawie zmodyfikowanego systemu form i faz degeneracji OŁACZKA (1972, 1974a). U podstawy obliczeń natężenia przekształceń spoczywa podział gatunków na dwie grupy: eufity (E), czyli gatunki właściwe dla zespołu roślinnego na danym terenie, oraz allofity (A) – pozostałą grupę gatunków. Do eufitów zaliczono zasadniczo gatunki: charakterystyczne dla klasy, do której należy dane zbiorowisko (w tym charakterystyczne dla niższych jednostek w obrębie klasy), wyróżniające zespół, podzespoły i warianty. Oceny synantropizacji badanej roślinności dokonano na podsta-

wie: 1) stosunku (E):(A) pod względem liczby gatunków (wyrażonego w %) oraz pod względem sumy ich przeciętnego procentowego pokrycia; 2) udziału antropofitów przy uwzględnieniu liczby gatunków oraz ich łącznego pokrycia w zdjęciu. Określenie stanu zachowania przeprowadzono dla wyróżnionych w wyniku badań zbiorowisk, z wyłączeniem: jednostek tworzonych przez gatunki obce, układów o trudnej do ustalenia przynależności syntaksonomicznej oraz dwóch zespołów zaroślowych, dla których to wyjątkowo oceniono jedynie udział antropofitów. W celu oceny naturalności, a przede wszystkim weryfikacji hipotezy o zajmowaniu przez lasy występujące w Dolinie Górnej Wisły dawnych, historycznych już lokalizacji, grupę roślin starych lasów liściastych (DZWONKO i LOSTER 2001, DZWONKO 2007) poddano analizie pod względem liczby stwierdzonych gatunków i ich łącznego grupowego pokrycia. Obliczenia, ze względu na specyfikę tej grupy roślin, wykonano wyłącznie dla zbiorowisk z klasy *Quercio-Fageteta*.

Poza porównywaniem fitocenoz w obrębie zbiorowisk oraz samych zbiorowisk w ramach grup podobnych asocjacji roślinnych, zestawiono również wyniki dotyczące udziału antropofitów oraz gatunków starych lasów w wyróżnionych kategoriach, nazwanych kategoriami krajobrazowymi roślinności: kompleksach leśnych (mniej lub bardziej zwartych układach leśnych oraz wyspach leśnych o powierzchni przekraczającej 150 ha), wyspach leśnych z podziałem na 4 grupy wielkościowe (I – 0,5–5 ha, II – 5,5–25 ha, III – 25,5–50 ha, IV – 50,5–150 ha) i zakrzewieniach (zbiorowiskach zaroślowych).

Obliczenia statystyczne wykonano przy użyciu programu STATISTICA. Wybór testów nieparametrycznych (testu ANOVA rang Kruskala-Wallisa wraz z testem wielokrotnych porównań średnich rang dla wszystkich prób oraz testu U Manna-Whitneya) wynika zasadniczo z braku normalności rozkładu analizowanych danych. Dla określenia związku statystycznego pomiędzy wybranymi parametrami obliczono współczynnik korelacji liniowej Pearsona oraz współczynnik determinacji, obrazujący miarę dopasowania linii regresji do wartości obserwowanych, a także współczynnik korelacji rang Spearmana, ze względu na wrażliwość współczynnika Pearsona na brak normalności.

Współczynniki opisujące stan zachowania fitocenoz:

1. Procentowy stosunek liczbowy eufitów do allofitów w zdjęciu fitosoc. (E/A liczba) – *E/A number*.
2. Procentowy stosunek pokrycia eufitów do allofitów w zdjęciu fitosoc. (E/A pokrycie) – *E/A cover*.
3. Liczba gatunków z grupy antropofitów w zdjęciu fitosoc. – *no. of anthropophytes*.
4. Procentowe pokrycie grupy antropofitów w zdjęciu fitosoc. – *cover of anthropophytes*.
5. Liczba gatunków starych lasów liściastych w zdjęciu fitosoc. – *no. of woodland species*.
6. Procentowe pokrycie grupy gatunków starych lasów liściastych w zdjęciu fitosoc. – *cover of woodland species*.
7. Wartość systematyczna grupy gatunków antropofitów – *syst. val. grp. antrop.*

Struktura – wyróżnione kategorie krajobrazowe:

C – kompleksy leśne,

I – wyspy leśne:

 I1 – wyspy leśne o powierzchni 0,5–5,0 ha,

 I2 – wyspy leśne o powierzchni 5,5–25,0 ha,

 I3 – wyspy leśne o powierzchni 25,5–50,0 ha,

 I4 – wyspy leśne o powierzchni 50,5–150,0 ha,

B – zakrzewienia, zbiorowiska zaroślowe.

Wyniki

Przegląd systematyczny wyróżnionych zbiorowisk roślinnych

W wyniku analizy fitosocjologicznej materiałów zgromadzonych w trakcie badań przeprowadzonych w obrębie mezoregionu Doliny Górnej Wisły wyodrębniono 17 zespołów i 5 zbiorowisk roślinnych, reprezentujących 8 klas. Trzy zbiorowiska uznano za jednostki o trudnej do określe-

nia przynależności syntaksonomicznej. Charakterystykę florystyczno-fitosocjologiczną uwzględnionych w wykazie systematycznym zbiorowisk roślinnych przedstawiono w formie 24 tabel fitosocjologicznych, zamieszczonych w wersji elektronicznej na płycie CD stanowiącej załącznik do niniejszego opracowania.

Formy degeneracji

Najczęściej obserwowaną w Dolinie Górnej Wisły formę degeneracji stanowi **cespityzacja**, która objawia się w przeważającej większości wypadków nadmiernym rozwojem w warstwie zielnej turzycy drżączkowatej *Carex brizoides*. Formę tę obserwowano w wielu typach zbiorowisk. Płatów z *Carex brizoides* występującym łąnowo w dnie lasu z powodu zmian i zubożenia florystycznego nie zaklasyfikowano do utrwalonych w literaturze zespołów, lecz wydzielono jako oddzielne jednostki syntaksonomiczne w randze zbiorowisk: zbiorowisko *Pinus sylvestris-Carex brizoides*, zbiorowisko *Quercus robur-Carex brizoides* i zbiorowisko *Alnus glutinosa*. Stan roślinności leśnej Doliny Górnej Wisły pod względem cespityzacji jest szczególnie zły. Częstym zjawiskiem – zwłaszcza w obrębie lasów użytkowanych gospodarczo – są całe pododdziały leśne zdegenerowane przez zaścielającą łąnowo dno lasu turzycę drżączkowatą. Poza wspomnianym gatunkiem cespityzacja bywa również wywoływana przez niektóre trawy, m.in. mozgę trzcinowatą czy śmiałka pogiętego.

Fruticetyzacja – polegająca na nadmiernym rozwoju warstwy krzewów – na omawianym obszarze najczęściej powodowana była przez: *Corylus avellana* i *Padus avium* (w zbiorowiskach z klasy *Quercu-Fagetea*), inwazyjny kenofit *Reynoutria japonica* (w łągach wierzbowo-topolowych) oraz *Fragula alnus* (w zbiorowiskach borów i borów mieszanych). Ponadto dość powszechnie występowała specyficzna odmiana fruticetyzacji, polegająca na silnym rozwoju gatunków z rodzaju *Rubus sp.* (najczęściej *Rubus hirtus* i *Rubus idaeus*).

Istotnym problemem roślinności mezoregionu jest również **pinetyzacja**, związana ze zwiększaniem udziału gatunków iglastych na różnych siedliskach – zwłaszcza borów mieszanych, acydofilnych dąbrów, kwaśnych buczyn i ubogich grądów, a także na bogatych siedliskach lasów liściastych. Opisana forma degeneracji jest problemem o charakterze ponadregionalnym, będącym skutkiem gospodarki leśnej przez wiele lat protegującej sosnę i zmierzającej do ujednoczenia drzewostanów. Z prowadzoną gospodarką leśną związana jest również **monotypizacja** oraz **juvenalizacja**. Rębne użytkowanie drzewostanów, połączone z jednoczesnym sztucznym odnawianiem, doprowadziło do wykształcenia się zbiorowisk ujednoczonych wiekowo, gatunkowo i strukturalnie, w niektórych przypadkach utrzymywanych na wczesnym etapie rozwoju (czego ocena w krótkim cyklu badawczym nie jest do końca możliwa).

Neofityzacja na omawianym terenie była związana najczęściej z następującymi kenofitami: *Impatiens parviflora* (obecny w 25% wykonanych zdjęć fitosocjologicznych), *Impatiens glandulifera*, *Quercus rubra*, *Reynoutria japonica*, *Padus serotina* oraz *Bidens frondosa*. Na podstawie analizy jakościowego i ilościowego udziału kenofitów (stopień stałości oraz średnie niezzerowe pokrycie) można stwierdzić, że zbiorowiskami, w strukturze których kenofity odgrywają największą rolę, są występujące w sąsiedztwie rzek: *Salicetum albo-fragilis*, *Salicetum triandro-viminalis*, *Populetum albae*, a także *Chelidonio-Robiniatum* i zb. *Reynoutria japonica* (w przypadku dwóch ostatnich wynika to z wysokiej ilościowości gatunków wyróżniających zbiorowisko). (Tab. 1).

Natężenie stopnia synantropizacji

Natężenie stopnia synantropizacji oceniono, wykorzystując udział w fitocenozach grup gatunków, które cechują się niejednakową reakcją na oddziaływanie presji antropogenicznej.

Grądy – związek *Carpinion betuli*

Istotną statystycznie wyższą wartość współczynników E/A pokrycie oraz E/A liczba stwierdzono w grądach niskich w porównaniu do grądów wysokich i zdegenerowanych oraz w grądach

typowych w porównaniu z łąkami zdegenerowanymi (Tables 2–5, Figs. 7 i 8). Łąki niskie bardzo silnie wyróżniają się na tle reszty podzespołów także przy uwzględnieniu pozostałych parametrów – tylko w ich płatach, udokumentowanych zdjęciami fitosocjologicznymi, nie stwierdzono obecności antropofitów, a średnie pokrycie gatunków starych lasów liściastych znacznie przekracza wartości w pozostałych grupach. Można więc uznać je za najmniej przekształcone zbiorowisko łąkowe na terenie Doliny Górnej Wisły. Odwrotną sytuację obserwujemy w wypadku grupy łąk zdegenerowanych (uzyskane wyniki sugerują zasadność takiego właśnie ujęcia). Przywiązanie płatów łąk zdegenerowanych do wysp leśnych (kategoria wielkościowa II i IV) wskazuje na znaczne przekształcenie krajobrazu przejawiające się aktualnie ograniczeniem powierzchni zajmowanej przez zbiorowiska łąk do enklaw w krajobrazie rolniczym. Całkiem znaczna liczba gatunków starych lasów liściastych wskazuje jednak na naturalny charakter większości przebadanych płatów.

Olszowe, olszowo-jesionowe i wiązowo-jesionowe zbiorowiska łąkowe – związek *Alno-Ulmion*

Wyniki analizy fitocenozy *Fraxino-Alnetum* wskazują na niewysoką średnią wartość E/A liczba i E/A pokrycie oraz na przeciętną liczbę i pokrycie gatunków starych lasów liściastych (Tab. 6). Można to jednak wyjaśnić typowym dla tej grupy zbiorowisk obfitym występowaniem gatunków nitrofilnych z klasy *Artemisietea vulgaris*, co nie jest przejawem ich degeneracji. Wskaźnikiem przekształcenia jest jednak całkiem wysokie pokrycie, jakie w zbiorowisku uzyskują antropofity (22,1%), spośród których *Impatiens parviflora* odgrywa największą rolę i cechuje się najwyższą stałością. W zbiorowisku *Ulmus glabra* wszystkie obliczone parametry osiągają wartości wskazujące na względnie wyższą naturalność przebadanych płatów (Tab. 7). Fitocenozy ze związku *Alno-Ulmion* zlokalizowane były zarówno w kompleksach, jak i wyspach leśnych, cechujących się zróżnicowaną wielkością.

Kwaśne buczyny – związek *Fagion sylvaticae*

Buczyny reprezentujące zespół *Luzulo pilosae-Fagetum* cechują się niewielką wartością E/A liczba przy jednocześnie całkiem wysokiej średniej wartości parametru E/A pokrycie (Tab. 8). Przyczyną takiego stanu rzeczy jest bardzo niskie bogactwo gatunkowe zbiorowiska oraz znikome pokrycie warstwy zielnej przy silnym zwarciu głównie bukowego drzewostanu. W związku z niewielkim udziałem runa we wszystkich fitocenozach pozostaje niska wartość pokrycia gatunków starych lasów liściastych (a także ich liczba) oraz nieznaczny udział antropofitów w strukturze zbiorowiska. Udokumentowane płaty kwaśnej buczyny opisane zostały z terenu kompleksów leśnych.

Bory mieszane i dąbrowy acydofilne –

Quercu roboris-Pinetum* i *Calamagrostio arundinaceae-Quercetum

Wspólna analiza borów mieszanych i dąbrów acydofilnych należących do różnych klas roślinności wynika z ich podobieństwa pod względem struktury i składu florystycznego spowodowanego gospodarką leśną. Oba zespoły cechuje znaczne podobieństwo pod względem wartości wyliczonych współczynników: stosunku procentowego liczby i pokrycia eufitów do allofitów, średniej liczby i pokrycia antropofitów w zdjęciach fitosocjologicznych (nieznacznie wyższą wartość obserwowano w przypadku *Calamagrostio arundinaceae-Quercetum petraeae*) (Tables 9 i 10). Bory mieszane i dąbrowy acydofilne na badanym obszarze występują głównie w kompleksach i większych wyspach leśnych (kategoria wielkościowa IV).

Bory – klasa *Vaccinio-Piceetea* (z wyłączeniem *Quercu roboris-Pinetum*)

Analiza parametrów E/A liczba oraz E/A pokrycie dla grupy zespołów borowych wykazała najwyższą średnią wartość pierwszego ze wskaźników w zespole *Vaccinio uliginosi-Pinetum*, a drugiego – w *Molinio-Pinetum*. Istotnie statystycznie różnice pomiędzy poszczególnymi zbiorowiskami

stwierdzono w wypadku liczby oraz pokrycia antropofitów odgrywających większą rolę w zespole *Leucobryo-Pinetum* niż w *Molinio-Pinetum* czy *Vaccinio uliginosi-Pinetum* (Tables 11–14, Fig. 9). Interesująca jest odmienna w stosunku do grądów specyfika rozmieszczenia borów. Zgromadzone dane wskazują na bardzo silne ich „przywiązanie” do kompleksów leśnych, a w wypadku wysp – częstsze występowanie w większych obiektach (kategoria wielkościowa III i IV).

Wierzbowo-topolowe zbiorowiska lasów i zarośli lęgowych – klasa *Salicetea purpureae*

Wartości współczynników wykorzystujących podział gatunków na eufity i alofity obliczone dla poszczególnych zespołów, a zwłaszcza nadrzecznego lęgu wierzbowego *Salicetum albo-fragilis* i wiklin *Salicetum triandro-viminalis*, wykazują dość zbliżoną wielkość. Zespół lęgu topolowego *Populetum albae* cechuje nieco wyższa średnia wartość współczynnika E/A pokrycie i E/A liczba. Średnie wartości liczby i pokrycia antropofitów dla badanych zbiorowisk z klasy *Salicetea purpureae* osiągają odpowiednio: 1,94–2,65 gatunku oraz 12,7–20,7% pokrycia w zdjęciu (Tables 15–17, Figs. 10 i 11). Wartości te zawiązują wprawdzie pojedyncze, silnie opanowane przez antropofity płaty, jednak nie zaprzecza to znacznemu negatywnemu wpływowi tej grupy gatunków na stan nadrzecznych zbiorowisk (tak znaczny udział antropofitów, przy pominięciu zbiorowisk tworzonych przez antropofity, odnotowano jedynie w zespole *Fraxino-Alnetum*).

Zbiorowiska olsowe i łozowiska – klasa *Alnetea glutinosae*

Analiza wartości poszczególnych wskaźników wykazała wyższą średnią wartość E/A liczba oraz E/A pokrycie w łozowisku *Salicetum pentandro-cinereae* w porównaniu z olsem porzeczkowym *Ribeso nigri-Alnetum*. Na podkreślenie zasługuje niski udział antropofitów w badanych płatach. Średnia liczba gatunków z tej grupy w zdjęciu fitosocjologicznym wynosi 0,7–1,0, a średnie pokrycie – ok. 5% w zbiorowisku leśnym i ok. 2% w zaroślowym (Tables 18 i 19). Olsy w Dolinie Górnej Wisły zlokalizowane są w kompleksach leśnych oraz w największych wyspach leśnych (głównie IV klasa wielkości).

Udział antropofitów w poszczególnych zespołach i odmiennych kategoriach krajobrazowych badanej roślinności

Porównanie zaobserwowanych zbiorowisk pod kątem obecności w ich płatach antropofitów (z uwzględnieniem liczby odnotowanych gatunków, ich grupowego pokrycia oraz wartości systematycznej grupy), wykazało najniższe wartości wymienionych parametrów w zbiorowiskach: *Tilio-Carpinetum corydaletosum* (grądy niskie), *Vaccinio uliginosi-Pinetum*, *Molinio-Pinetum*, *Pinus sylvestris-Carex brizoides* oraz *Calamagrostio villosae-Pinetum* (Tab. 20, Figs. 12 i 13). Najwyższe wartości odnotowano w zbiorowiskach, w których strukturze dominuje gatunek kenofita: rdestowiec ostrokończysty w zbiorowisku *Reynoutria japonica* oraz robinia akacja w zespole *Chelidonio-Robinetum*. Poza wymienionymi jednostkami znaczna rola antropofitów uwidacznia się głównie w zbiorowiskach lęgowych: *Salicetum albo-fragilis*, *Populetum albae*, *Salicetum triandro-viminalis* oraz *Fraxino-Alnetum*. Wpływają na to w decydującej mierze następujące czynniki: znaczne nasilenie antropopresji oddziałującej na zbiorowiska nadrzeczne, fragmentaryczny stopień zachowania omawianych fitocenoz, zaburzająca rola zalewów, ułatwiająca wniknięcie antropofitów do płatów roślinnych czy wreszcie korytarzowa funkcja dolin rzecznych, wspomagająca rozprzestrzenianie się gatunków obcych.

Ocena naturalności, a jednocześnie podatności na przekształcenia wydzielonych typów krajobrazowych roślinności (kompleksy leśne, wyspy leśne oraz zakrzewienia), bez uwzględniania różnorodności syntaksonomicznej tworzących ją zbiorowisk, przeprowadzona na podstawie liczby gatunków oraz łącznego pokrycia antropofitów, wykazała najmniejszy ich udział w kompleksach leśnych, a największych w zbiorowiskach zaroślowych (Tab. 21, Fig. 14 i 15). Takie wyniki są jednak uwarunkowane znaczącym wpływem, ujętych w kategorii zakrzewień, dwóch zbiorowisk budowanych w dominującej mierze przez antropofity: zb. *Reynoutria japonica* i *Che-*

lidonio-Robinetum. W wypadku ich wyłączenia z analiz najwyższa wartość pokrycia antropofitów przestaje być związana z zaroślami, a dotyczy wysp leśnych, zaś najmniej zsynantropizowaną kategorią pozostają kompleksy leśne.

Wyniki uzyskane dla czterech podgrup wydzielonych w obrębie wysp leśnych wykazały najniższe wartości średniej liczby gatunków antropofitów i ich średniego pokrycia dla wysp o największej powierzchni (Tab. 22). Statystycznie istotna różnica (dla liczby i pokrycia antropofitów) potwierdzona została dla pary pierwsza–ostatnia podgrupa (najmniejsze–największe wyspy). Dowodzi to silniejszej synantropizacji płatów cechujących się niewielką powierzchnią w stosunku do wysp leśnych o największej powierzchni. Te ostatnie nawiązują poniekąd poprzez omawiane parametry znacznie bardziej do kompleksów leśnych niż wysp, do których zostały zaklasyfikowane.

Udział gatunków starych lasów liściastych w poszczególnych kategoriach krajobrazowych badanej roślinności

W celu potwierdzenia hipotezy wieloletniego trwania na swych historycznych stanowiskach lasów występujących w Dolinie Górnej Wisły porównano łączne pokrycie oraz liczbę gatunków reprezentujących grupę roślin starych lasów liściastych występujących w zdjęciach fitosocjologicznych podzielonych na wskazane wcześniej krajobrazowe kategorie roślinności. Przeprowadzona analiza nie wykazała istotnych statystycznie różnic pomiędzy poszczególnymi grupami ze względu na liczbę gatunków starych lasów – średnia wynosi 7,0–8,25 (Fig. 16). Wartość tę należy uznać za całkiem wysoką, co świadczy o trwałości przebadanych płatów leśnych na analizowanym obszarze i uprawnia do zaliczenia ich do grupy starych lasów. Ocena istniejących wysp leśnych przy użyciu opisanej metody w wielu wypadkach nie mogła niestety zostać zastosowana. Liczne obiekty nie zawierały bowiem leśnych zbiorowisk liściastych lub nie można było dokonać ich jednoznacznej klasyfikacji.

Podsumowanie wyników i wnioski

1. W wyniku badań fitosocjologicznych w Dolinie Górnej Wisły stwierdzono występowanie 12 zespołów i 4 zbiorowisk leśnych oraz 5 zespołów i 1 zbiorowiska zaroślowego. Reprezentują one łącznie 8 klas, 9 rzędów i 10 związków. W wypadku 3 zbiorowisk leśnych niemożliwe było ustalenie ich przynależności syntaksonomicznej.
2. Roślinność rzeczywista terenu badań znacznie odbiega od jego potencjalnej roślinności naturalnej. Większa różnorodność stwierdzona w obrębie fitocenozy leśnych, w tym obecność zbiorowisk o trudnej do ustalenia przynależności syntaksonomicznej oraz zbiorowisk tworzonych przez antropofity, jest przejawem antropogenicznego przekształcenia roślinności.
3. W wypadku znacznej części stwierdzonych jednostek analiza składu florystycznego zbiorowisk wykazała ich zubożenie w stosunku do bogactwa gatunkowego podawanego dla analogicznych syntaksonów z terenu Polski. Zjawisko to objawia się przede wszystkim brakiem gatunków charakterystycznych dla zespołów i wyższych jednostek fitosocjologicznych.
4. W obrębie zbiorowisk leśnych odnotowano występowanie wszystkich wyróżnionych przez OLACZKA (1972, 1974a) form degeneracji, spośród których najczęściej występującymi aktualnie w Dolinie Górnej Wisły są cespityzacja i fruticetyzacja. Gatunkiem, którego ekspansja najczęściej przyczynia się do cespityzacji płatów jest turzyca drżączkowata *Carex brizoides*. Powszechne i łanowe występowanie tego gatunku jest powodem tak znacznych przekształceń fitocenozy, że niemożliwa jest ich klasyfikacja syntaksonomiczna (zb. *Pinus sylvestris*-*Carex brizoides*, zb. *Quercus robur*-*Carex brizoides*, częściowo zb. *Alnus glutinosa*).
5. W trakcie analizy danych dostrzeżono istotne problemy metodologiczne związane z wykorzystaniem zaproponowanego przez OLACZKA (1972, 1974a) systemu faz degeneracji. System ten został zmodyfikowany, a uzyskane w ten sposób wyniki posłużyły określeniu stanu zachowania płatów w obrębie poszczególnych zbiorowisk i grup zbiorowisk o podobnym charakterze.

6. Ocena udziału antropofitów wykazała największą ich rolę w zbiorowiskach ksenospontanicznych. Spośród fitocenozy naturalnych największe znaczenie gatunki obce posiadają w grupie zbiorowisk łągowych: *Salicetum albo-fragilis*, *Populetum albae*, *Salicetum triandro-viminalis* i *Fraxino-Alnetum*. Wynika to z ich znacznej fragmentacji, wpływu nasilonej antropopresji i zaburzeń naturalnych ułatwiających wnikanie antropofitów.
7. Uwzględniając krajobrazowe zróżnicowanie roślinności na kompleksy leśne, wyspy leśne i zakrzewienia, wykazano najmniejszy udział antropofitów w płatach wchodzących w skład kompleksów. Wyniki uzyskane dla różnych kategorii wielkościowych wysp leśnych dowiodły silniejszego podobieństwa enklaw o największej powierzchni (50,5–150,0 ha) do kompleksów niż do pozostałych wysp leśnych.
8. Analiza udziału gatunków starych lasów liściastych w zbiorowiskach z klasy *Quercus-Fagetea* wykazała brak istotnych różnic pomiędzy fitocenozy kompleksów oraz wysp leśnych reprezentujących różne kategorie wielkości. Średnia liczba gatunków tej grupy w badanych płatach wynosi w przybliżeniu 8, co wraz z wnioskami wynikającymi z analiz kartograficznych wskazuje na trwałe występowanie przebadanych lasów na zajmowanych powierzchniach, upoważniające do określenia ich mianem starych lasów.
9. Gospodarcze użytkowanie lasów oraz zabiegi powodujące zmianę stosunków wodnych (związane bądź to z gospodarką leśną, bądź też gospodarką wodną) są głównymi czynnikami powodującymi przekształcanie roślinności leśnej i zaroślowej Doliny Górnej Wisły.
10. Leśne wyspy środowiskowe o zróżnicowanej wielkości pełnią w krajobrazie silnie przekształconym przez człowieka bardzo ważną rolę. Na terenie Doliny Górnej Wisły niektóre zbiorowiska pierwotnie powszechnie występujące, zajmujące najniższe siedliska, obecnie ograniczone zostały w znacznej mierze do powierzchni wysp leśnych (np. grąd subkontynentalny *Tilio-Carpinetum*) lub bardzo wąskich, pasowych układów (np. nadrzeczne łągi wierzbowe i topolowe *Salicetum albo-fragilis* i *Populetum albae*). Ochrona wciąż istniejących enklaw leśnych z udziałem tych zbiorowisk jest więc zagadnieniem szczególnie istotnym.
11. Istniejące formy ochrony przyrody wobec stopnia synantropizacji roślinności mezoregionu w niewystarczającym stopniu zabezpieczają przed potencjalną utratą wartości zachowane do dnia dzisiejszego naturalne układy leśne. Wskazane jest powołanie nowych obszarów chronionych, na których prowadzony będzie monitoring przyrodniczy mający na celu rozpoznanie aktualnych zagrożeń, poprawę stanu środowiska przyrodniczego oraz zapobieganie dalszej synantropizacji szaty roślinnej.

Copy editor
Krystian Wojcieszuk

Cover designer
Janina Skorus

Technical editor
Paulina Dubiel

Proofreader
Joanna Zwierzyńska

Typesetter
Damian Walasek

Copyright © 2016 by
Wydawnictwo Uniwersytetu Śląskiego
All right reserved

ISSN 0208-6336
ISBN 978-83-8012-668-8
(print edition)

ISBN 978-83-8012-669-5
(digital edition)

Publisher
Wydawnictwo Uniwersytetu Śląskiego
ul. Bankowa 12B, 40-007 Katowice

www.wydawnictwo.us.edu.pl
e-mail: wydawus@us.edu.pl

First impression. Printed sheets 7.0. Publishing sheets 9.5.

Offset paper grade III, 90 g Price 20 zł (+VAT)

Printing and binding: EXPOL, P. Rybiński, J. Dąbek
Spółka Jawna, ul. Brzeska 4, 87-800 Włocławek