

## Zmiany leśnych zbiorowisk roślinnych w obszarze źródłiskowym Tetyńskiej Strugi na Pojezierzu Myśliborskim w ostatnich dekadach (1976–2023)

Changes in forest plant communities in the headwaters of the Tetyńska Struga stream in the Myślibórz Lake District during the last decades (1976–2023)

Aleksander Smoliga

Regionalna Dyrekcja Lasów Państwowych w Szczecinie, ul. Słowackiego 2, 71-434 Szczecin  
Adres do korespondencji – Przylesie 15, 70-872 Szczecin

\*Tel. +48 570 003 541, e-mail: aleksander.smoliga@szczecin.lasy.gov.pl

**Abstract.** The aim of this study was to describe the changes in the structure and species composition of forest communities in the Myślibórz Lake District caused by forest management and natural factors. For this purpose, data from phytosociological relevés from the 1960s and 1970s were compared with data collected in the area between 2021 and 2023. A total of 128 relevés were carried out at the sites where the forest phytocoenoses had been described several decades earlier. In addition, a dead wood inventory was carried out on 40 circular study plots (0.25 ha). A significant increase in the proportion of common beech (*Fagus sylvatica*), which has been promoted by forest management in recent decades, was observed in the study area. Another tree species whose share in the forest communities has changed significantly is common hornbeam (*Carpinus betulus*). At present, hornbeam is mainly found in the undergrowth. In the past, it formed a complex structure of tree stands together with pedunculate oak (*Quercus robur*) and other deciduous tree species. Common bird cherry (*Padus avium*) is currently gradually replacing ash (*Fraxinus excelsior*) in the riparian forests. Changes can also be observed in the herb layer. Species that are characteristic of individual phytocoenoses are generally less abundant today than they were in the last century. Some species, such as small-balsam (*Impatiens parviflora*) and water foxtail (*Alopecurus geniculatus*), did not occur in this area in the past. The undergrowth of the tree layer has changed the most, while the herb layer has changed the least. The forest communities of the Myślibórz Lake District, especially riparian forests, oak-lime-hornbeam forests and beech forests, have changed considerably in recent decades, mainly due to forest management activities. The largest amount of dead wood has been documented in the riparian forests of this area.

**Słowa kluczowe:** Pomorze Zachodnie, martwe drewno, buczyna pomorska, grąd, zmiany klimatyczne, lasy łęgowe

**Keywords:** Western Pomerania, dead wood, Pomeranian beech forest, oak-lime-hornbeam forest, climate change, riparian forests

### 1. Wstęp

Flora i zbiorowiska roślinne zachodniej części Polski, w tym Pojezierza Myśliborskiego, stanowiły już przedmiot zainteresowania niemieckich botaników przed II wojną światową (Libbert 1938, 1941). Również w okresie powojennym powstało wiele opracowań z zakresu fitosocjologii, które dotyczyły tej części kraju (Piotrowska 1960, 1966; Celiński 1962, 1964; Wojterski 1964). Roślinność wielu kompleksów leśnych wciąż jednak jest słabo rozpoznana pod względem fitosocjologicznym. W przypadku niektórych obszarów wiedza na temat zbiorowisk roślinnych wymaga weryfikacji. Nie tylko potrzeba aktualizacji informacji na temat gatunków i zespołów roślinnych Pomorza Zachodniego, ale również ocena zmian, jakie zaszły na przestrzeni czasu przemawiały za podjęciem prac na tym terenie. Wyniki badań zbiorowisk roślinnych wykonanych przed wieloma laty mają często, jedynie wartość historyczną, natomiast stanowią niezwykle cenny materiał porównawczy, którego analiza pozwala prześledzić zmiany szaty roślinnej na przestrzeni czasu. Ekosystemy leśne zmieniają się nie tylko pod wpływem działalności człowieka, ale również w wyniku działania czynni-

ków naturalnych, które w ostatnich dziesięcioleciach nabierają większego znaczenia w kształtowaniu ekosystemów leśnych – szczególnie zmiany klimatyczne (Fronczak 2008; Glenn 2008; Chojnicki i in. 2009).

Celem prowadzonych prac było wskazanie różnic w składzie gatunkowym i budowie lasów znajdujących się na obszarze źródłiskowym Tetyńskiej Strugi w perspektywie kilkudziesięciu lat. Ocena przemian roślinności była możliwa dzięki porównaniu wyników badań historycznych i aktualnych (Balcerkiewicz 1976). Ważnym elementem badań było również określenie czynników, które spowodowały przemiany w lasach na tym terenie. Podjęte prace miały także dostarczyć odpowiedzi na pytania dotyczące zapasu martwego drewna i spodziewanego kierunku przemian zbiorowisk roślinnych badanego kompleksu leśnego. Przed rozpoczęciem prac została postawiona następująca hipoteza badawcza. Zbiorowiska leśne obszaru źródłiskowego Tetyńskiej strugi na przestrzeni 50 lat uległy przemianom, które obejmują głównie przekształcenia struktury i składu gatunkowego drzewostanów, a także zmiany w udziale gatunków charakterystycznych runa.

Wpłynęło: 16.02.2024 r., zrecenzowano: 25.03.2024 r., zaakceptowano: 29.11.2024 r.

## 2. Teren badań

Badania prowadzono na powierzchni około 1000 ha w kompleksie leśnym, który znajduje się w zarządzie Nadleśnictwa Myślibórz (ryc. 1). Według podziału administracyjnego obszar położony jest w województwie zachodniopomorskim, powiecie myśliborskim, około 17 kilometrów na północ od Myśliborza. Przeciętna wysokość terenu wynosi około 75 m n.p.m. Najwyższy punkt o wysokości bezwzględnej 98,1 m znajduje się na wschodzie obszaru, natomiast najniższe wysokości występują w sąsiedztwie jezior Świdno i Świdzienko (około 65 m n.p.m.), które stanowią granicę badanego kompleksu leśnego na zachodzie. Cały teren opada łagodnie ze wschodu na zachód.

Według regionalizacji przyrodniczo-leśnej badany teren znajduje się w Krainie Bałtyckiej oraz Mezoregionie Pojezierze Myśliborskie (Zielony, Kliczkowska 2012). Obszar został ukształtowany głównie przez ostatnie zlodowacenie. W wyniku nagromadzenia osadów morenowych na znacznej części obszaru występują gliny z dużą zawartością węgla wapnia. Największe powierzchnie zajmują gleby brunatne i płowe. Obniżenia terenowe na słabo przepuszczalnym podłożu wypełniają torfy niskie (Balcerkiewicz 1976; Bacieczko, Kochanek 2009; Lasy Państwowe 2016). Kompleks leśny objęty pracami znajduje się w otoczeniu pól uprawnych, łąk oraz miejscowości. W badanym kompleksie leśnym znajdują się jeziora, niewielkie zbiorniki wodne oraz ciek i torfowiska. Tetyńska Struga prowadzi wody z kompleksu leśnego objętego badaniami oraz sąsiadujących gruntów do Jeziora Myśliborskiego, które leży na południe od badanego obszaru. W badanych lasach widoczne są pozostałości po melioracjach.

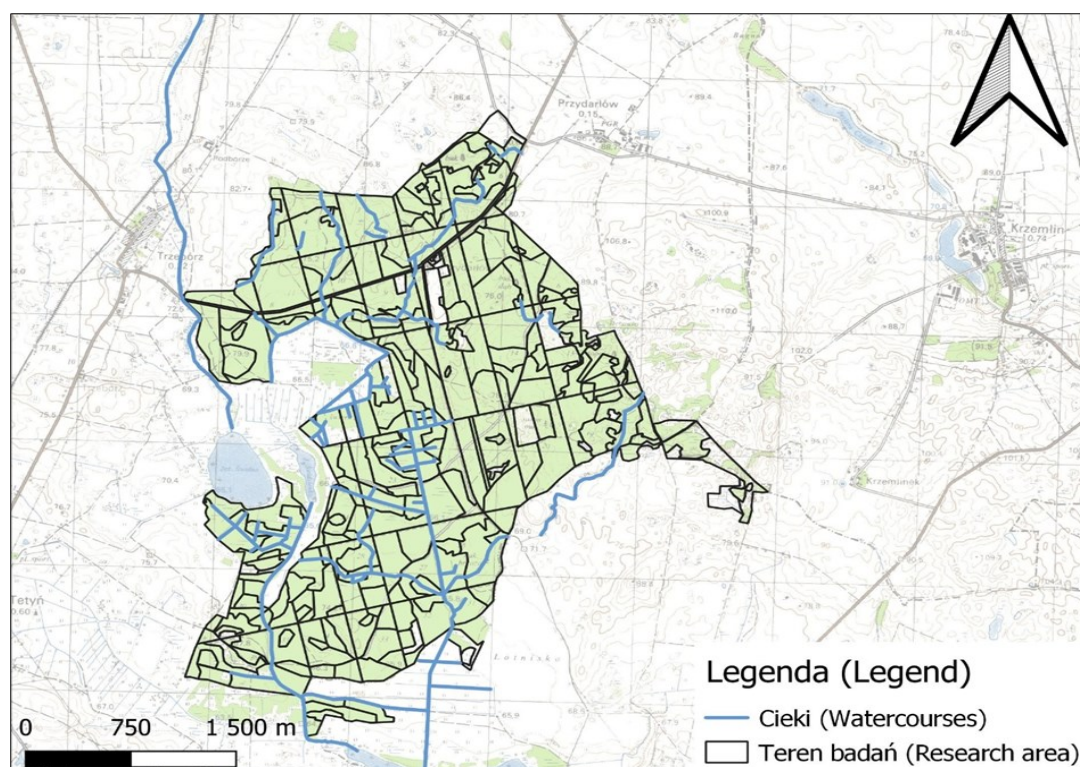
Na opisywanym terenie dominują lasy liściaste, głównie buczyny, natomiast na mniejszych powierzchniach występują łągi i olsy. Zmienność zbiorowisk leśnych jest tutaj duża. Drzewostany świerkowe oraz inne złożone z gatunków iglastych

zajmują niewielkie powierzchnie. Zbiorowiska ruderalne, segetalne i łąkowe mają marginalne znaczenie. Występują one głównie przy istniejących lub opuszczonych osadach leśnych i składnicach drewna. Powierzchnia kompleksu leśnego objętego pracami nie uległa większym zmianom przez ostatnie kilkadziesiąt lat, wyjątek stanowią niewielkie zalesienia gruntów porolnych we wschodniej części.

## 3. Metodyka

Wybór obiektu badawczego poprzedził rekonesans terenowy, który przeprowadzono w czerwcu 2020 r. Kolejnym etapem prac była wektoryzacja mapy gospodarczej Nadleśnictwa Myślibórz z 1973 r., która była konieczna z uwagi na zmiany adresów leśnych. Zdjęcia fitosocjologiczne zakładano w tych samych wydzieleniach, jednak ustalenie dokładnego położenia nie było możliwe z uwagi na brak takich informacji w materiałach źródłowych. W przypadku 8 płatów opisanych w materiałach z poprzedniego wieku wskazanie ich położenia w terenie nie było możliwe, dlatego zostały one pominięte w analizach. Z badań wyłączono również miejsca okresowo pozbawione drzewostanu. W materiałach archiwalnych znajdowało się 136 zdjęć fitosocjologicznych, z których 128 powtórzono w latach 2021–2023.

Zdjęcia fitosocjologiczne wykonano z wykorzystaniem metody Braun-Blanqueta, w zbiorowiskach leśnych. Badania prowadzono w okresie od kwietnia do sierpnia. Podczas prac badane były dwa aspekty: wiosenny, letni. Informacja o wiosennych geofitach została zanotowana w zdjęciach fitosocjologicznych wykonanych latem w tym samym miejscu. Miejsca wykonania zdjęć były nanoszone na mapę opracowaną w aplikacji Qfield. Dokładna lokalizacja zdjęć fitosocjologicznych była możliwa dzięki zastosowaniu odbiornika GNSS. Powierzchni nie stabilizowano w terenie.



Rycina 1. Mapa terenu badań

Figure 1. Map of the study area

Zdjęcia fitosocjologiczne zakładano na powierzchniach kołowych o promieniu 8 metrów każda (powierzchnia 200 m<sup>2</sup>), natomiast wymiary większości zdjęć archiwalnych wynosiły od 150 m<sup>2</sup> do 250 m<sup>2</sup>. Nazwy gatunkowe mszaków przyjęto zgodnie z Ochyram i in. (2003), zaś gatunki wątrobowców za Szweykowskim (2006). Nomenklatura roślin naczyniowych została zaczerpnięta z opracowania Mirka i in. (2002) oraz Rutkowskiego (2008). Ujednoczenie nazw gatunków było niezbędne do porównania zdjęć fitosocjologicznych z różnych okresów. Nazewnictwo wymienionych w opracowaniu syntaksonów przyjęto za Matuszkiewiczem (2008).

Zdjęcia fitosocjologiczne zostały zestawione w arkuszu kalkulacyjnym, a następnie porównane z danymi zawartymi w pracy Balcerkiewicza (1976). Wyniki porównań przedstawiono w postaci tabeli syntetycznej, gdzie uwzględniono gatunki charakterystyczne dla poszczególnych syntaksonów. Ocenę zmienności składu gatunkowego zbiorowisk roślinnych przeprowadzono z wykorzystaniem testu Wilcozona dla par obserwacji. Test stanowi nieparametryczną alternatywę testu t-Studenta w przypadku dwóch równolicznych prób, które dają się połączyć w pary. Test statystyczny jest używany do porównywania danych zebranych przed i po eksperymencie w celu zbadania, czy nastąpiła istotna statystycznie zmiana. Podczas analiz uwzględniono współczynniki pokrycia wszystkich gatunków w poszczególnych zbiorowiskach w różnych latach. Analizy wykonano w programie statystycznym EXSTAT (Peixoto i in. 2013). Podczas prac wykorzystano sześciostopniową skalę Braun-Blanqueta, w której poszczególnym stopniom odpowiada następujące pokrycie powierzchni przez dany gatunek wyrażone w procentach (5–75% – 100%; 4–50% – 75%; 3–25 – 50%; stopień 2–5% – 25%; 1 – mniej niż 5%; + – pokrycie mniej niż 1%).

Uzupełnieniem prac fitosocjologicznych były pomiary martwego drewna. Założono łącznie 40 kołowych powierzchni badawczych o wymiarach 0,25 ha każda. Pomiarem objęto wszystkie drzewa i ich części, których średnica w grubszym końcu przekraczała 100 mm, z uwzględnieniem kory. W przypadku martwych drzew stojących mierzono ich wysokość oraz pierśnicę, natomiast w odniesieniu do drzew leżących i ich części pomiar obejmował średnice w połowie długości oraz długość całkowitą. Na podstawie otrzymanych wyników obliczona została miąższość martwych drzew. Miąższość poszczególnych drzew martwych i ich części obliczano z wykorzystaniem wzoru środkowego przekroju Hubera (Harmon, Sexton 1996), a następnie sumowano dla każdej powierzchni kołowej. Dla poszczególnych fitocenozy obliczono przeciętny zapas martwego drewna – średnią arytmetyczną, a także medianę.

#### 4. Wyniki badań – charakterystyka zbiorowisk roślinnych

##### *Ribeso nigri-Alnetum Sol.- Górn. 1975 (1987)*

Dokumentacja fitosocjologiczna zespołu olsy typowego wykonana w latach 1969–1972 obejmowała 11 zdjęć. W badanym kompleksie leśnym olsy zajmują niewielką powierzchnię. Najlepiej wykształcone fragmenty znajdują się głównie na północ od drogi Przydarłów-Trzebórz. W niektórych olsach porzeczkowych woda nie gromadzi się nawet w okresie intensywnych opadów. Brak wody wpływa na wzrost frekwencji i pokrycia gatunków charakterystycznych dla grądów i lasów bukowych.

Większość olsów opisanych kilkadziesiąt lat temu zachowało strukturę kępkowo-dolinkową.

W przypadku tego zespołu w zdjęciach fitosocjologicznych występowało przeciętnie 30 gatunków roślin naczyniowych i mszaków (Balcerkiewicz 1976). Podczas badań w latach 2021–2023 zanotowano średnio 31 taksonów. W warstwie drzew nadal dominuje olsza czarna *Alnus glutinosa*, której sporadycznie towarzyszy wiąz szypułkowy *Ulmus laevis* i jesion wyniosły *Fraxinus excelsior*. W warstwie krzewów wraz z porzeczką czarną *Ribes nigrum* występuje wierzba szara *Salix cinerea*. Podszyt w przesuszonych płatach budują także leszczyna pospolita *Corylus avellana* i buk zwyczajny *Fagus sylvatica*, które kiedyś nie występowały w olsie porzeczkowym. Istotne z punktu diagnozy zespołu taksony porzeczką czarna oraz turzycy długokłosa *Carex elongata* mają dziś niższą stałość i stopień pokrycia. Na przestrzeni lat można zauważyć znaczący wzrost udziału pokrzywy zwyczajnej *Urtica dioica*, która dominuje w niektórych płatach wraz wiechliną zwyczajną *Poa trivialis* i śmialkiem darniowym *Deschampsia caespitosa*. W runie olsów napotkano także niecierpka drobnokwiatowego *Impatiens parviflora*, który podobnie jak wyczyńiec kolankowy *Alopecurus geniculatus* nie został opisany w pracy sprzed kilkadziesiąt lat.

##### *Fraxino-Alnetum Mat. 1952*

Występowanie zespołu *Fraxino-Alnetum* zostało udokumentowane 17 zdjęciami fitosocjologicznymi wykonanymi w latach 1969–1972, z których 6 przedstawia stadia degeneracyjne fitocenozy. W latach 2021–2023 powtórzono zdjęcia w 15 lokalizacjach. Płaty najlepiej wykształconych łąg zostały opisane przez Balcerkiewicza (1976) w środkowo-zachodniej części kompleksu leśnego, gdzie obecnie przeważają lasy z olszą czarną mające charakter leśnych zbiorowisk zastępczych. W porównaniu z wynikami badań prowadzonych kilkadziesiąt lat temu powierzchnia łągu jesionowo-olszowego zmalała z kilkadziesiąt do kilku hektarów i ogranicza się do niewielkich płątów, które występują głównie w zachodniej części kompleksu leśnego. Aktualnie skład gatunkowy i struktura płątów *Fraxino-Alnetum* nawiązują do form degeneracyjnych, opisanych w badaniach z ubiegłego wieku. Jest to zbiorowisko roślinne, którego zasięg, struktura i skład gatunkowy uległy największym przemianom w perspektywie ostatnich kilkadziesiąt lat. W latach 2021–2023 w trakcie wykonywania zdjęć fitosocjologicznych, nie zaobserwowano wody na powierzchni płątów. Dawniej w dobrze wykształconych fitocenozach drzewostan tworzyła olsza czarna i jesion wyniosły, który był wówczas gatunkiem ekspansywnym na tym terenie (Balcerkiewicz 1976). W okresie ostatnich pięćdziesiąt lat rola jesionu znacząco zmalała, natomiast jego miejsce zajęły: olsza czarna, czeremcha zwyczajna i wiąz szypułkowy. Duży udział *Padus avium* w drzewostanie wskazuje na przekształcanie się płątów w kierunku zbiorowiska leśnego z dominacją czeremchy zwyczajnej i olszy czarnej w drzewostanie. W warstwie krzewów widoczny jest znacznie większy udział leszczyny pospolitej i kaliny koralowej *Viburnum opulus*, które niegdyś występowały sporadycznie w płatach łągu *Fraxino-Alnetum*. W niektórych fitocenozach w podszycie napotkano głóg jednoszyjkowy *Crataegus monogyna* i dwuszyjkowy *C. laevigata*, a także klon jawor *Acer pseudoplatanus* i jarzab pospolity *Sorbus aucuparia*. Wymienione gatunki w ubiegłym stuleciu pojawiały się sporadycznie w tym

zbiorowisku. W warstwie zielnej widoczny jest znaczący spadek udziału niecierpka pospolitego *Impatiens noli-tangere*, który dominował niegdyś w runie. Również charakterystyczna dla opisywanego zespołu czartawa drobna *Circaea alpina* występuje dziś mniej licznie. Pośród roślin zielnych w większość płatów przeważa pokrzywa zwyczajna. W lasach zaliczonych do *Fraxino-Alnetum* widoczny jest wzrost udziału roślin zielnych przechodzących z łąk oraz buczyn, takich jak: turzycza rzadkokłosa *Carex remota*, czyściec leśny *Stachys sylvatica*, szczyr trwały *Mercurialis perennis* czy miódunka plamista *Pulmonaria officinalis*. Aktualnie w warstwie mszystej występują gatunki, które opisano kilkadziesiąt lat temu.

#### ***Ficario-Ulmetum minoris* Knapp 1942 em. J. Mat. 1976**

Zespół *Ficario-Ulmetum* został udokumentowany w ubiegłym stuleciu 33 zdjęciami fitosocjologicznymi, z których powtórzono 29. W swojej pracy Balcerkiewicz (1976) opisał występowanie płatów *Ficario-Ulmetum* głównie w zachodniej i południowo-zachodniej części kompleksu leśnego. W badaniach prowadzonych w latach 2021–2023 najlepiej wykształcone łągi jesionowo-wiązowe napotkano jedynie na południu obszaru. W pozostałych miejscach dominują dziś zbiorowiska zastępcze z olszą czarną. Jesion wyniosły stopniowo ustępuje z drzewostanu, natomiast jego miejsce zajmuje zazwyczaj czeremcha zwyczajna, z kolei udział wiązu szypułkowego pozostaje na stałym poziomie. Olsza czarna była gatunkiem domieszkowym w ubiegłym wieku. Dziś jest głównym składnikiem warstwy drzew. Z upływem czasu zmiany zaszły również w warstwie krzewów, która odgrywa ważną rolę diagnostyczną w przypadku tej fitocenozy. Gatunki dominujące w przeszłości, takie jak kalina koralowa *Viburnum opulus* oraz bez czarny *Sambucus nigra* osiągają współcześnie niższą stałość i stopień pokrycia. Aktualnie w podszycie przeważają gatunki budujące warstwę drzew, widoczna jest również rosnąca rola czeremchy zwyczajnej. Na uwagę zasługuje pojawianie się jesionu wyniosłego wśród krzewów oraz w warstwie runa, jednak gatunek ten sporadycznie występuje w warstwie drzew. Taksony charakterystyczne napotkano współcześnie z mniejszym pokryciem, niż w ubiegłym stuleciu. W wielu płatach dominuje pokrzywa zwyczajna, której licznie towarzyszy niecierpek drobnokwiatowy.

#### ***Galio sylvatici-Carpinetum betuli* Oberd. 1957**

W ramach prac z ubiegłego wieku w płatach *Galio sylvatici-Carpinetum betuli* wykonano 17 zdjęć fitosocjologicznych, z których do dalszej analizy zaklasyfikowano 15. Niegdyś lasy dębowo-grabowe zajmowały powierzchnię około 100 ha na tym terenie. Największe i najlepiej wykształcone płaty zostały wówczas opisane przez Balcerkiewicza (1976) głównie w północno-wschodniej części kompleksu. Lasy z drzewostanem złożonym z dębu szypułkowego *Quercus robur* i grabu pospolitego *Carpinus betulus* zostały zastąpione przez buczyny, które często sztucznie wprowadzono na tym terenie. W przypadku warstwy drzewostanu i podszyciu zauważalny jest znaczący spadek udziału grabu pospolitego. Współcześnie pojawia się on w niewielkich lukach, natomiast w warstwie drzewostanu występuje znacznie rzadziej. Współcześnie obserwowany jest większy udział jaworu. Dawniej gatunek ten występował sporadycznie w łąkach na tym terenie. Porównując wyniki badań historycznych i współczesnych, można zauważyć większy

udział leszczyny w warstwie krzewów, która pojawia się często w miejscach dobrze naświetlonych. Dziś również rzadziej napotyka się gwiazdnicę wielkokwiatową *Stellaria holostea*, która jest gatunkiem charakterystycznym lasów dębowo-grabowych. W kilku płatach zaobserwowano łąkowe występowanie perłówki jednokwiatowej *Melica uniflora*, która w minionym stuleciu notowana była sporadycznie w łąkach. W pracy z poprzedniego stulecia nie opisano również kostrzewy leśnej *Festuca altissima*, natomiast jej obecność potwierdzono w kilku zdjęciach fitosocjologicznych, które wykonano w latach 2021–2023. Wśród roślin runa współcześnie bardzo często występuje niecierpek drobnokwiatowy, który niekiedy tworzy zwarte łąki zajmujące kilkadziesiąt metrów kwadratowych.

#### ***Galio odorati-Fagetum* Rübel 1930 ex Sougnez et Thill 1959**

Występowanie żyznej buczyny niżowej zostało udokumentowane 50 zdjęciami fitosocjologicznymi pochodzącymi z okresu 1969–1972. Z upływem czasu nastąpił widoczny wzrost powierzchni lasów z dominacją buka zwyczajnego, który jest obecnie gatunkiem bardzo ekspansywnym na tym terenie. Niekiedy wkracza on nawet na przesuszone gleby organiczne. Najlepiej wykształcone płaty buczyn, podczas badań prowadzonych w latach 2021–2023, opisano w części kompleksu leśnego położonej na północ od drogi Przydarłów-Trzebórz. Drzewostan większości buczyn jest zwykle jednopiętrowy i jednogatunkowy, natomiast w budowie niektórych fitocenozy widoczna jest bardziej złożona struktura pionowa. W warstwie drzew miejscami występuje również świerk pospolity *Picea abies*, który jeszcze w czasach niemieckich był sadzony na najżyźniejszych glebach. Z powodu silnego ocienienia warstwa podszytu rozwija się na ogół słabo. Wyjątek stanowią miejsca prześwietlone na skutek naturalnych procesów lub działań z zakresu gospodarki leśnej. Pokrycie warstwy zielnej jest mocno zróżnicowane i uzależnione głównie od zwarcia warstwy drzewostanu i podszytu, które determinują dostęp światła do dna lasu. Skład gatunkowy runa nie uległ większym zmianom, natomiast widoczny jest spadek pokrycia niektórych gatunków. Podczas prac terenowych prowadzonych współcześnie opisano również kilka niewielkich płatów, których skład gatunkowy warstwy zielnej nawiązuje do buczyn szczyrowych. W runie obok szczyru trwałego pojawia się turzycza rzadkokłosa, a także czartawa pospolita *Circaea lutetiana* i siewki jesionu wyniosłego. Buczyny szczyrowe występują głównie na stromych stokach w miejscach przecięcia warstw wodonośnych, gdzie woda wydobywa się na powierzchnię.

#### ***Luzulo pilosae-Fagetum* W. Mat. et A. Mat. 1973**

Acydofilny las bukowy został udokumentowany przez Balcerkiewicza (1976) zdjęciami fitosocjologicznymi założonymi w 8 płatach. Występowanie kwaśnej buczyny również współcześnie ogranicza się głównie do kilku miejsc, położonych zwykle na skraju kompleksu. Niewielkie fragmenty kwaśnych buczyn napotkano także w południowej i środkowej części obszaru badań, gdzie zwykle zajmują lokalne wyniesienia terenu w otoczeniu łąk oraz innych lasów bukowych. Występowanie kwaśnych lasów bukowych jest zwykle związane z obszarami, które zostały przekształcone przez człowieka. Z relacji starszych mieszkańców wynika, że w lasach bukowych często prowadzony był również wypas zwierząt gospodarskich. Drzewostan kwaśnej buczyny jest zwykle jednopięt-

trowy, a struktura zbiorowiska jest mniej zróżnicowana niż w przypadku zespołu *Galio odorati-Fagetum*. Drzewostan tworzy buk zwyczajny z niewielką domieszką rodzimych dębów. Warstwa krzewów jest słabo rozwinięta, a jej skład gatunkowy ogranicza się do buków pochodzących z odnowienia naturalnego drzewostanu oraz grabów wypełniających niewielkie luki. W kilku płatach występowała leszczyna pospolita oraz jarząb pospolity. Warstwa runa jest słabo rozwinięta, a jej skład gatunkowy uległ niewielkim zmianom na przestrzeni czasu. Wiechlina gajowa *Poa nemoralis* wymieniana w pracy Balcerkiewicza (1976), współcześnie również występuje we wszystkich płatach, natomiast jej pokrycie jest wyraźnie niższe niż kiedyś. W miejscach, gdzie dno lasu jest oświetlone dominuje niecierpek drobnokwiatowy. Warstwa mszysta, w przypadku zespołu *Luzulo pilosae-Fagetum* jest najlepiej rozwinięta na tle innych fitocenoz wyróżnionych w badanym kompleksie leśnym. W niektórych płatach osiąga pokrycie na poziomie 50%. Gatunkiem dominującym wśród mchów jest merzyk groblowy *Mnium hornum*. Kiedyś Balcerkiewicz (1976) wyróżniał nawet fację z tym taksonem.

W ujęciu syntetycznym (tab. 1) przedstawiono różnice, dotyczące stałości fitosocjologicznej i współczynnika pokrycia, gatunków charakterystycznych dla badanych fitocenoz w różnych okresach czasu.

Lasy bukowe, zarówno żyzne jak i acydofilne buczyny, uległy najmniejszym przemianom na przestrzeni ostatnich kilkudziesięciu lat. Najwięcej zmian, zaszło w lasach dębowo-grabowych grądach oraz łągach jesionowo-olszowych. Różnice w przypadku tych fitocenoz znajdują również odzwierciedlenie w przeprowadzonym teście statystycznym (tab. 2).

## 5. Martwe drewno

W granicach kompleksu leśnego objętego pracami zinventoryzowano od 2,5 m<sup>3</sup>/ha do 21 m<sup>3</sup>/ha martwego drewna – przeciętnie 5,6 m<sup>3</sup>/ha (mediana 5,8 m<sup>3</sup>/ha). Najmniej drzew martwych występuje w płatach zaliczonych do kwaśnej buczyny (średnio 4 m<sup>3</sup>/ha; mediana 4,2 m<sup>3</sup>/ha). W acydofilnych lasach bukowych dominowały buki, które często zostały

**Tabela 1. Zróżnicowanie fitocenoz – porównanie danych z lat 1976 i 2023**

Table 1. Diversity of phytocoenoses – comparison of data from 1976 and 2023

Gatunki / Species	Stalość i współczynnik pokrycia / Constancy and cover coefficient	
	Balcerkiewicz (1976)	2023
<b><i>Ribeso nigri-Alnetum et Alnion glutinosae</i></b>		
<i>Salix cinerea</i>	II48	III137
<i>Ribes nigrum</i>	IV660	II296
<i>Carex elongata</i>	V1003	IV663
<i>Solanum dulcamara</i>	V1319	IV52
<i>Thelypteris palustris</i>	IV707	III547
<i>Calamagrostis canescens</i>	III5	II3
<b><i>Fraxino-Alnetum et Ficario-Ulmetum minoris et Alno-Ulmion</i></b>		
<i>Ulmus laevis</i>	II1233	V1273
<i>Padus avium</i>	IV753	V1752
<i>Ribes spicatum</i>	II	III5
<i>Viburnum opulus</i>	II2	I 1
<i>Carex remota</i>	•	III99
<i>Circaea lutetiana</i>	IV183	V317
<i>Festuca gigantea</i>	II	III6
<i>Circaea alpina</i>	•	I2
<i>Ficaria verna</i>	II72	I2
<i>Stachys sylvatica</i>	IV111	IV253
<i>Plagiomnium undulatum</i>	II198	III169
<i>Oxyrrhynchium hians</i>	V3071	V1481
<i>Eurhynchium striatum</i>	V2216	V689
<b><i>Galio sylvatici-Carpinetum betuli et Carpinion betuli</i></b>		
<i>Carpinus betulus</i>	V7721	V1641
<i>Stellaria holostea</i>	V1462	IV506
<i>Galium sylvaticum</i>	II47	III232
<i>Ranunculus auricomus</i>	II24	II35
<b><i>Galio odorati-Fagetum et Fagion sylvaticae</i></b>		
<i>Fagus sylvatica</i>	V8450	V7360
<i>Acer pseudoplatanus</i>	III14	III92
<i>Melica uniflora</i>	IV3052	IV1811
<b><i>Luzulo pilosae-Fagetum et Quercetea robori-petraeae et Luzulo-Fagion</i></b>		
<i>Hieracium laevigatum</i>	V71	IV69
<i>Carex pilulifera</i>	IV69	IV131
<i>Holcus mollis</i>	II3	II3
<i>Deschampsia flexuosa</i>	II	III5
<i>Dicranella heteromalla</i>	V1375	IV1063
<i>Pohlia nutans</i>	V506	V473
<i>Mnium hornum</i>	IV2313	V1314
<i>Polytrichastrum formosum</i>	III190	IV191
<i>Hypnum cupressiforme</i>	III6	III5

**Tabela 2. Wyniki testu Wilcozona ranged**  
Table 2. Results of the Wilcoxon test, ranged

<b>Fitocenoza (Phytocenosis)</b>	<b>Wynik testu / Test result</b>	<b>Istotność / Significance</b>
<i>Ribeso nigri-Alnetum</i>	0,0875	(-)
<i>Fraxino-Alnetum</i>	0,018	(+)
<i>Ficario-Ulmetum minoris</i>	0,065	(-)
<i>Galio sylvatici-Carpinetum betuli</i>	0,028	(+)
<i>Galio odorati-Fagetum</i>	0,095	(-)
<i>Luzulo pilosae-Fagetum</i>	0,085	(-)
<b>Objaśnienia / Explanations</b>	<b>p - 0,05 (5%)</b>	<b>Hipotezy / Hypotheses</b>
	<b>p – współczynnik istotności</b>	<b>H0: A mediana = B mediana</b>
	<b>p – significance level</b>	<b>H0: A median = B median</b>
	<b>Istotne / Significant – (+)</b>	<b>HA: A mediana &lt; B mediana</b>
	<b>Nieistotne / Non-significant – (-)</b>	<b>HA: A median &lt; B median</b>

uszkodzone przez wiatr i pozostawione w lesie do naturalnego rozpadu. W buczynach więcej obumarłych drzew i ich fragmentów napotkano w żyznym wariancie (przeciętnie 5,6 m<sup>3</sup>/ha; mediana 5,5 m<sup>3</sup>/ha). W płatach buczyny pomorskiej martwe drewno obejmuje najczęściej obumarłe drzewa leżące, wśród których przeważają buki, sporadycznie graby, dęby i jesiony. W grądach przeciętna ilość rozkładającego się drewna wynosi 5,8 m<sup>3</sup>/ha (mediana 6,1 m<sup>3</sup>/ha). Zapas drewna martwego tworzą głównie dęby, graby i jesiony – często mocno rozłożone. Miąższość drzew martwych stojących i leżących jest największa w łęgach, gdzie od wielu lat nie prowadzi się pozyskania drewna – są to ekosystemy referencyjne. W łęgu jesionowo-olszowym wynosi ona średnio 7,4 m<sup>3</sup>/ha (mediana 7,2 m<sup>3</sup>/ha), natomiast w łęgu jesionowo-wiązowym przeciętnie 6,1 m<sup>3</sup>/ha (mediana 6,5 m<sup>3</sup>/ha). W przypadku łęgów najwięcej martwego drewna stanowią leżące pnie, głównie jesionów i olszy, jak również złomy.

## 6. Dyskusja

Wymiana gatunków drzew na przestrzeni czasu jest procesem zachodzącym spontanicznie w zbiorowiskach leśnych, jednak w lasach gospodarczych łączy się głównie z gospodarką leśną (Ralska-Jasiewiczowa 1999). Przekształcenia lasów związane z działaniami człowieka oraz wpływem innych czynników mają także wpływ na powstawanie problemów z klasyfikacją fitosocjologiczną niektórych zbiorowisk (Kabała, Marzec 2016). Główne zmiany w fitocenozach na badanym terenie dotyczą przede wszystkim warstwy drzewostanu, który był w dużej mierze kształtowany przez człowieka.

Podczas prac w latach 2021–2023 napotkano wszystkie gatunki wymienione w opracowaniu S. Balcerkiewicza. Obecnie w zbiorowiskach leśnych pojawiają się liczniej taksony przypadkowe. Duże znaczenie mają również zielne gatunki inwazyjne i nitrofilne, których udział w runie wzrósł znacząco w okresie ostatnich kilkadziesiąt lat. W niektórych zbiorowiskach niecierpek drobnokwiatowy i pokrzywa zwyczajna zajmują ponad połowę płatu. Duża konkurencja wynikająca z występowania wymienionych taksonów jest przyczyną mniejszego udziału gatunków charakterystycznych dla poszczególnych zespołów.

Badany kompleks leśny przetrwał w krajobrazie rolniczym wiele lat. W każdym z badanych płatów napotkano rośliny, których obecność wskazuje na istnienie lasu w tym miejscu od długiego czasu – gatunki starych lasów (Dzwonko, Loster 2001). Są to rośliny, które bardzo wolno zasiedlają dany teren, jak też nie potrafią kolonizować spontanicznie młodych obszarów leśnych. Wynika to z ich biologii i ekologii, jak na przykład

sposobu zapyłania czy rozsiewania nasion (Dzwonko, Loster 1989; Wulf 1997, 2004; Goldberg i in. 2007; Orczewska 2010).

Analizując materiały dotyczące zbiorowisk leśnych zebrane w dwóch okresach czasu, jak również wyniki przeprowadzonych analiz statystycznych, można stwierdzić, że największe zmiany zaszły nie tylko w lasach dębowo-grabowych, ale również w łęgu jesionowo-olszowym. Zmieniający się udział niektórych gatunków drzew jest często wynikiem procesów występujących naturalnie. Masowe zamieranie jesionów znacznie ograniczyło ich występowanie w zbiorowiskach leśnych (Sierota i in. 1993; Grzywacz 1995; Stocki 2001; Przybył 2002; Kowalski 2006). Współcześnie jesiony występują tutaj głównie w warstwie podszytu i nalotu, jednak miejscami pojawiają się jeszcze ponad stuletnie osobniki w drzewostanie. Zdaniem Orzechowskiego i in. (2016) jesion wyniosły zachowuje większe zdolności do przetrwania i regeneracji na żyznych glebach, w szczególności zasobnych w węglan wapnia. Zasobne w składniki pokarmowe siedliska mogły przyczynić się do zachowania osobników tego gatunku w lasach obszaru źródłkowego Tetyńskiej Strugi. Ustępowanie jesionu przyczyniło się do spontanicznego pojawiania się czeremchy zwyczajnej w łęgach, która zajmowała jego miejsce. Z kolei olsza czarna w okresie zamierania jesionów i wiązków była zazwyczaj jedynym gatunkiem, który na siedliskach okresowo zalewanych zapewniał trwałość lasu. Warto zauważyć, że zastępowanie jesionu wyniosłego przez inne drzewa jest procesem obserwowanym niemalże w całej Europie (Hultberg i in. 2020). Wprowadzanie olszy do zbiorowisk w miejscach wilgotnych oraz bagiennych powodowało przekształcenia struktury drzewostanów oraz ich juwenalizację, która z kolei wpływała na zmiany składu gatunkowego i struktury całej fitocenozy. Aktualnie większość zbiorowisk, zaliczonych kilkadziesiąt lat temu do łęgu jesionowo-olszowego, można nazwać dziś leśnymi zbiorowiskami zastępczymi z olszą czarną i czeremchą zwyczajną.

Większość płatów, opisanych w minionych latach jako grądy środkowoeuropejskie, obecnie można zaliczyć do buczyn oraz grądów subatlantyckich, gdzie udział buka jest znaczący. Część siedlisk lasów dębowo-grabowych zajęły niegdyś świerczyny. Drzewostany świerkowe były wprowadzane zarówno przez niemieckich jak i polskich leśników w latach powojennych na najbardziej zasobnych glebach (Smoliga 2017). Dziś udział gatunków iglastych jest sukcesywnie ograniczany. Znaczący spadek udziału grabu w drzewostanie oraz podszycie jest zwykle wynikiem działań człowieka. *Carpinus betulus* pozostaje jednak nieodłącznym elementem fitocenozy leśnych na tym terenie.

Niegdyś gospodarka leśna eliminowała grabu, ponieważ

utrudniał odnowienie dębu lub buka na uprawach leśnych lub pod okapem drzewostanu. Z przyczyn naturalnych ograniczających udział tego gatunku należy także wymienić presję zwierzyny, która jednak w odniesieniu do lasów Nadleśnictwa Myślibórz, gdzie dominują gatunki liściaste ma drugorzędne znaczenie. Problem rozprzestrzeniania się buka, na siedliskach grądów dostrzegali również inni autorzy. Danielewicz i Pawlaczyk (2004) wskazują na ekspansję buka w lasach dębowo-grabowych, która powoduje ich upodobnianie się do lasów bukowych. Wymienieni autorzy opisują również odmienną sytuację, w której duża dynamika graba wpływa na przekształcanie się buczyn w grądy. Taki proces można obecnie zaobserwować również w niektórych częściach badanego kompleksu leśnego, gdzie zwłaszcza w małych lukach grab uniemożliwia odnowienie buka. Obecnie obserwuje się jeszcze ekspansję buka w lasach badanego obszaru. W pewnych miejscach zauważalne jest jednak zamieranie starych drzew i młodego pokolenia, które spowodowane jest zapewne niedoborami wody. Miejsce buczyn zaczynają spontanicznie zajmować inne gatunki liściaste, które w przyszłości mogą tworzyć wielopiętrowe oraz wielogatunkowe lasy liściaste – grądy.

Wyniki analiz statystycznych i prac fitosocjologicznych wskazują, że pozostałe zespoły leśne opisane w pracy z minionego wieku nie uległy tak znaczącym przemianom. W przypadku zespołu *Ficario-Ulmetum minoris* widoczne jest ustępowanie jesionu, jednak w wielu płatach pozostaje on wciąż stałym składnikiem drzewostanu. Budowa pionowa zbiorowiska nie uległa uproszczeniu, jak w przypadku lasów zaliczonych kiedyś do *Fraxino-Alnetum*. Zauważalny jest również większy udział czeremchy zwyczajnej, jednak występuje ona głównie w warstwie podszytu. Łęgi stanowią siedliska podatne na neofityzację. Wnikanie neofitów jest częstym zjawiskiem w zbiorowiskach, gdzie wystąpiły zaburzenia dotyczące warstwy drzewostanu lub wierzchniej warstwy gleby (Petrášová i in. 2013). Na badanym terenie największym zagrożeniem jest wnikanie niecierpka drobnokwiatowego, który występuje głównie w sąsiedztwie wykrotów oraz buchtowisk. Gatunek ten występuje zdaniem Adamowskiego i Bomanowskiej (2016) liczniej na siedliskach zdegenerowanych. Analizując wyniki badań wykonanych w latach 2021–2023 można zauważyć, że *Impatiens noli-tangere* nie jest wypierany przez *Impatiens parviflora* w dobrze wykształconych i uwilgotnionych zbiorowiskach leśnych. Niecierpek drobnokwiatowy jest na badanym terenie związany z miejscami silnie ocienionymi. Często tworzy zwarte łany pod drzewostanami olszowymi rosnącymi w dużym zwarcu na przesuszonych glebach. Podobne stanowisko dotyczące ekologii wymienionych gatunków przedstawili Čuda i in. (2014). W przesuszonych płatach *Ficario-Ulmetum* zauważalny jest większy udział neofitów i mniejsze pokrycie przez typowe taksyony, natomiast w zbiorowiskach lepiej uwodnionych gatunki charakterystyczne występują liczniej, jak również zajmują większą powierzchnię. Niektórzy autorzy prezentują odmienne stanowisko, twierdząc że spadek poziomu wód gruntowych oraz brak okresowych zalewów nie mają bezpośredniego wpływu na wnikanie gatunków obcych do lasów łęgowych (Kurowski 2007; Stefańska-Krzaczek 2013). Badany kompleks leśny jest z pewnością istotny w skali Pomorza Zachodniego z punktu widzenia ochrony łęgów jesionowo-wiązowych. Jest to siedlisko, którego zanik zauważono zarówno w kraju, a także Europie już ponad 20 lat temu (Tockner, Stanford 2002).

Lasy bukowe przynajmniej od kilkudziesięciu lat dominują na badanym terenie. Buk od dawna był drzewem wspieranym przez człowieka. Niektóre płaty zaliczone dawniej do *Luzulo pilosae-Fagetum* przekształcają się często spontanicznie w żyzne buczyny, a warunkiem takiej zmiany jest zwiększenie się dostępu światła do dna lasu. W niektórych płatach kwaśnych lasów bukowych w lukach obficie występowały gatunki przechodzące z żyznych buczyn i grądów. Czasami udział gatunków acydofilnych w warstwie zielnej jest wynikiem dużego udziału w przeszłości drzew iglastych w drzewostanie, które powodowały zakwaszenie gleby. Część lasów bukowych stanowiło w przeszłości drugie piętro pod drzewostanem sosnowym lub świerkowym. Warto zauważyć, że płaty acydofilnych buczyn występują głównie na skraju kompleksu leśnego w sąsiedztwie wsi i osad. Z relacji mieszkańców wynika, że odbywał się tutaj wypas oraz grabienie ścioly. Część kwaśnych buczyn napotkano również na stromych stokach, gdzie łatwo dochodzi do wywiewania ścioly i wymywania składników pokarmowych z gleby. Podobną sytuację opisali Danielewicz i Pawlaczyk (2004) w lasach Puszczy Bukowej pod Szczecinem.

Autorzy wskazali również na zubożenie lasów bukowych występujących na skraju kompleksu leśnego, które były najbardziej dostępne dla ludności.

Badania wykonane w latach 2021–2023 obejmowały również pomiar martwych drzew. Aspekt ten nie był poruszany w pracy Balcerkiewicza (1976). Wówczas martwe drewno postrzegano głównie w kategoriach strat ekonomicznych, zwiększonego zagrożenia pożarowego oraz jako źródło szkodników wtórnych (Piotrowski, Wołk 1975). Udział martwego drewna oraz analizy dotyczące jego rozkładu stały się tematem wielu interdyscyplinarnych studiów w Stanach Zjednoczonych i Kanadzie (Harmon i in. 1986; Caza 1993). W Europie badania związane z martwym drewnem zaczęto prowadzić pod koniec minionego wieku w Wielkiej Brytanii, Francji, Niemczech czy krajach skandynawskich. Podobnie w Polsce problematyką martwych drzew i ich funkcją w ekosystemach leśnych zainteresowano się około ćwierć wieku temu (Buchholz, Ossakowska 1995; Holeksa 1998). Obecnie podejście do pozostawiania martwych drzew uległo zmianie, chociaż jego pomiary są często pomijane w pracach naukowych. W przypadku lasów grądowych w obszarze źródłiskowym Tetyńskiej Strugi zinwentaryzowano przeciętnie 5,6 m<sup>3</sup>/ha. Przeciętna zasobność drzewostanów badanego kompleksu leśnego, na podstawie danych z opisu taksacyjnego, wynosi 366 m<sup>3</sup>/ha, a więc martwe drewno stanowi przeciętnie 1,5% zapasu.

## 7. Podsumowanie

W zbiorowiskach leśnych obszaru źródłiskowego Tetyńskiej Strugi zaszły zmiany dotyczące głównie gatunków drzew tworzących drzewostan, zwłaszcza jesionu wyniosłego, buka pospolitego i graba pospolitego. Największym zmianom na przestrzeni czasu w aspekcie struktury i składu gatunkowego uległy grądy środkowoeuropejskie i łęgi jesionowo-olszowe. Warstwa zielna w aspekcie składu gatunkowego nie uległa dużym zmianom, natomiast pokrycie większości gatunków charakterystycznych jest współcześnie mniejsze niż kilkadziesiąt lat temu. Na najżyźniejszych siedliskach widoczna jest dominacja gatunków nitrofilnych w runie oraz liczne występowanie niecierpka drobnokwiatowego.

kwiatowego w większości badanych płatów, niegdyś nie występującego na tym terenie.

Działania z zakresu gospodarki leśnej na tym terenie podejmowane w związku z odnowieniem lasu powinny obejmować wprowadzanie grabu pospolitego do składu gatunkowego upraw w miejscach występowania grądów. Protegowanie rodzimych gatunków wiązów na wilgotnych siedliskach oraz wprowadzanie dębu szypułkowego w lasach łęgowych zamiast olszy czarnej. Wskazane jest również stopniowe zwiększanie zapasu martwego drewna, a także tworzenie ekosystemów referencyjnych w najcenniejszych płatach.

## Podziękowania

Pragnę serdecznie podziękować Recenzentom za cenne wskazówki i uwagi, które znacząco przyczyniły się do ulepszenia mojej pracy. Wyrazy wdzięczności kieruję również do pracowników Nadleśnictwa Myślubórz, a w szczególności Pana Huberta Bożka, za nieocenioną pomoc w pracach terenowych oraz udostępnienie materiałów historycznych. Ponadto, dziękuję Panu dr. hab. Władysławowi Danielewiczowi z Uniwersytetu Przyrodniczego w Poznaniu za cenne wskazówki dotyczące klasyfikacji leśnych zbiorowisk roślinnych.

## Konflikt interesów

Autor deklaruje brak potencjalnych konfliktów.

## Źródło finansowania badań

Badania zostały sfinansowane z własnych środków.

## Literatura

- Adamowski W., Bomanowska A. 2016. Niecierpek drobnokwiatowy *Impatiens parviflora* DC., w: A. Obidziński, E. Kołaczowska, A. Otręba (red.) Metody zwalczania obcych gatunków roślin występujących na terenie Puszczy Kampinoskiej. Kampinoski Park Narodowy, Kraków, s. 25–31. ISBN 978-83-935777-3-6.
- Baciczko W., Kochanek A., 2009. Pojezierze Myśluborskie: charakterystyka geobotaniczna. Oficyna IN PLUS, Szczecin, 111 s. ISBN 978-83-89402-74-5.
- Balcerkiewicz S., 1976. Roślinność obszaru źródłiskowego Tetyńskiej Strugi na Pojezierzu Myśluborskim. Zbiorowiska leśne i zaroślowe, *Prace Komisji Biologicznej Poznańskiego Towarzystwa Przyjaciół Nauk* 45: 3–85.
- Buchholz L., Ossowska M. 1995. Entomofauna martwego drewna – jej biocenotyczne znaczenie w środowisku leśnym oraz możliwości i problemy ochrony, *Przegląd Przyrodniczy* 6 (3–4): 93–105.
- Caza C.L. 1993. Woody Debris in the Forests of British Columbia. A Review of the Literature and Current Research, *Land Management Report* 78: 1–99. ISSN 0702-986178.
- Celiński F. 1962. Zespoły leśne Puszczy Bukowej pod Szczecinem, *Monographiae Botanicae suppl.* 13: 1–208.
- Celiński F. 1964. Rośliny naczyniowe Puszczy Bukowej pod Szczecinem, *Poznańskie Towarzystwo Przyjaciół Nauk, Prace Komisji Biologicznej* 29 (2): 3–190.
- Chojnicki B.H., Urbaniak M., Danielewska A., Strzeliński P., Olejnik J. 2009. Pomiary wymiany dwutlenku węgla oraz biomasy w ekosystemach leśnych – stacja pomiarowa w Tucznie. *Studia i Materiały CEPL w Rogowie* 2 (21): 247–256.
- Čuda J., Skálová H., Janovský Z., Pyšek P. 2014. Habitat requirements, short-term population dynamics and coexistence of native and invasive *Impatiens* species: a field study, *Biological Invasions* 16: 177–190. DOI: 10.1007/s10530-013-0512-1.
- Danielewicz W., Pawlaczek P. 2004. Grąd środkowoeuropejski i subkontynentalny, w: J. Herlich (red.) Lasy i bory. Poradniki ochrony siedlisk i gatunków Natura 2000 – podręcznik metodyczny. Ministerstwo Środowiska, Warszawa, s. 113–137.
- Dzwonko Z., Loster S. 1989. Distribution of vascular plant species in small woodlands on the western Carpathian foothills, *Oikos* 56: 77–86.
- Dzwonko Z., Loster S. 2001. Wskaźnikowe gatunki roślin starych lasów i ich znaczenie dla ochrony przyrody i kartografii roślinności, *Prace Geograficzne* 178: 1–95.
- Fronczak K. 2008. Las wobec efektu cieplarnianego. Centrum Informacyjne Lasów Państwowych, Warszawa, 36 s. ISBN 978-83-63895-62-4.
- Glenn M. 2008. Globalne ocieplenie. Co Ty możesz zrobić? Multico Oficyna Wydawnicza, Warszawa, 64 s. ISBN 9788370736477.
- Goldberg E., Kirby K., Hall J., Latham J. 2007. The ancient woodland concept as a practical conservation tool in Great Britain, *Journal of Nature Conservation* 15: 109–119. DOI: 10.1016/j.jnc.2007.04.001.
- Grzywacz A., 1995. Ważniejsze choroby infekcyjne, w: W. Bugała (red.) Jesion wyniosły *Fraxinus excelsior* L. Wydawnictwo Sorus, Poznań-Kórnik, s. 371–415.
- Harmon M.E., Franklin J.F., Swanson F.J., Sollins P., Gregory S.V., Lattin J.D., Anderson N.H., Cline S.P., Aumen N.G., Sedell J.R., Lienkaemper G.W., Cromack K., Cummins K.W. 1986. Ecology of coarse woody debris in temperate ecosystems. *Advances in Ecological Research* 15: 133–302. DOI: 10.1016/S0065-2504(08)60121-X.
- Harmon M. E., Sexton J. 1996. Guidelines for measurements of woody detritus in forest ecosystems, USLTER Publication 20: s. 1–73.
- Holeksa J. 1998. Rozpad drzewostanu i odnowienie świerka, a struktura i dynamika karpackiego boru górmoregłowego, *Monografie Botaniczne* 82: 1–209.
- Hultberg T., Sandström J., Felton A., Öhman K., Rönnerberg J., Witzell J., Cleary M. 2020. Ash dieback risks an extinction cascade, *Biological Conservation* 244. DOI: 10.1016/j.biocon.2020.108516.
- Kabała C., Marzec M., 2016. Problemy diagnozowania typów siedliskowych lasu oraz określania stanu siedliska w lasach na terenach odwodnionych, w: R. Zielony (red.) Siedliska leśne zmienione i zniekształcone. Centrum Informacyjne Lasów Państwowych, Warszawa, 79–88. ISBN 978-83-63895-66-2.
- Kowalski T. 2006. Chalara fraxinea sp. nov. associated with die-back of ash (*Fraxinus excelsior*) in Poland, *Forest Pathology* 36: 264–270. DOI: 10.1111/j.1439-0329.2006.00453.x.
- Kurowski J.K. 2007. Procesy syndynamiczne w zbiorowiskach leśnych wywołane odwodnieniem siedlisk, *Leśne Prace Badawcze* 68 (2): 27–44. DOI: 10.7163/PrzG.2020.3.1.
- Lasy Państwowe. 2016. Plan urządzenia lasu dla Nadleśnictwa Myślubórz na lata 2016–2025 – elaborat. <https://www.gov.pl/web/nadleśnictwo-mysliborz/plan-urządzenia-lasu> (dostęp 17.06.2024).
- Libbert L. 1938. Flora und Vegetation des neumarkischen Plonetales, *Verhandlungen des Botanischen Vereins für die Provinz Brandenburg* 78: 72–137.
- Libbert L. 1941. Flora des Kreises Soldin in der Neumark, *Verhandlungen des Botanischen Vereins für die Provinz Brandenburg* 81: 1–139.
- Matuszkiewicz J.M. 2008. Przewodnik do oznaczania zbiorowisk roślinnych Polski. PWN, Warszawa, 536 s. ISBN 978-83-01-14439-5.
- Mirek Z., Piękoś-Mirkowa H., Zajac A., Zajac M. 2002. Krytyczna lista roślin naczyniowych Polski. Instytut Botaniki im. Szafera PAN, Kraków. 664 s. ISBN 978-83-62975-45-71.
- Ochyra R., Bednarek-Ochyra H., Żamowicz J. 2003. Census Catalogue of polish mosses. Katalog mchów Polski. Biodiversity of Poland. T. 111. Instytut Botaniki im. Szafera PAN, Kraków, 372 s. ISBN 83-85444-84-X.
- Orzechowski M., Kacprzak J., Kędziora W. 2016. Zamieranie jesionu wyniosłego (*Fraxinus excelsior* L.) w rezerwacie Jesionowe Góry, *Leśne Prace Badawcze* 77 (2): 124–133. DOI: 10.1515-fbp-2016-0014.
- Orczewska A. 2010. Odtwarzanie się roślinności runa we wtórnych lasach olszowych powstałych na gruntach porolnych w południowo-zachodniej Polsce, *Acta Botanica Silesiaca* 5: 5–26.
- Peixoto J., Pedro S., Tiago M. 2013. EXSTAT – Excel Statistical Calculator. Version 2.0.
- Petrašová M., Jarolímek I., Medvecká J. 2013. Neophytes in Pannonian hardwood floodplain forests. History, present situation and trends, *Forest Ecology and Management* 308: 31–39. DOI: 10.1016/j.foreco.2013.07.041.
- Piotrowska H. 1960. Lasy południowo-wschodniego Uznamu, *Badania Fizjograficzne nad Polską Zachodnią* 6: 69–158.
- Piotrowska H. 1966. Stosunki geobotaniczne wysp Wolina i południowo-wschodniego Uznamu, *Monografie Botaniczne* 22: 1–156.



- Przybył K. 2002. Fungi associated with necrotic apical parts of *Fraxinus excelsior* shoots, *Forest Pathology* 32: 387–394. DOI: 10.1046/j.1439-0329.2002.00301.x.
- Piotrowski W., Wołk K. 1975. O biocenotycznej roli martwych drzew w ekosystemach leśnych, *Sylwan* 8: 31–35.
- Ralska-Jasiewiczowa M. 1999. Ewolucja szaty roślinnej, w: Starkel L. (red.) *Geografia Polski, Środowisko Przyrodnicze*. PWN, Warszawa, s. 105–127. ISBN 9788301128036.
- Rutkowski L. 2008. Klucz do oznaczania roślin naczyniowych Polski niżowej. PWN, Warszawa, 816 s. ISBN 9788301221584.
- Sierota Z., Stocka T., Małecka M., Duda-Kielczewska B., Oszako T. 1993. Ocena występowania ważniejszych szkodników leśnych i chorób infekcyjnych w Polsce w roku 1992 oraz prognoza ich pojawu w roku 1993. Instytut Badawczy Leśnictwa, Warszawa, 137 s.
- Smoliga A. 2017. Zróżnicowanie leśnych monokultur świerkowych Pomorza Zachodniego, w: G. Łaska (red.) *Różnorodność biologiczna – od komórki do ekosystemu. Interdyscyplinarne i aplikacyjne znaczenie badań biologicznych*. Polskie Towarzystwo Botaniczne, Białystok, s. 33–50. ISBN 978-83-945205-6-4.
- Stocki J. 2001. Przyczyny zamierania drzew i drzewostanów jesionowych w Polsce, *Głos Lasu* 4: 17–19.
- Stefańska-Krzaczek E. 2013. Bogactwo gatunkowe osuszonych lasów łągowych w środowisku miejskim Wrocławia, *Sylwan* 157 (5): 366–375.
- Szweykowski J. 2006. An annotated checklist of Polish liverworts and hornworts – critical list of liverworts and hornworts of Poland. Biodiversity of Poland. T. 4. Instytut Botaniki im. Szafera PAN, Kraków, 199 s. ISBN 8389648334.
- Tockner K., Stanford J.A. 2002. Riverine flood plains: present state and future trends, *Environmental Conservation* 29: 308–330.
- Wulf M. 1997. Plant species as indicators of ancient woodland in northwestern Germany, *Journal of Vegetation Science* 8: 635–642.
- Wulf M. 2004. Plant species richness of afforestations with different former use and habitat continuity, *Forest Ecology and Management* 195: 191–204.
- Wojterski T. 1964. Bory sosnowe na wydmach nadmorskich na polskim wybrzeżu, *Prace Komisji Biologicznej* 22: 3–217.
- Zielony R., Kliczkowska A. 2012. Regionalizacja przyrodniczo-leśna Polski 2010. Centrum Informacyjne Lasów Państwowych, Warszawa, 360 s. ISBN 978-83-61633-62-4.