



Janina Borysiak, Małgorzata Sępniewska

Wydział Geografii Społeczno-Ekonomicznej i Gospodarki Przestrzennej,
Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu, janina.borysiak@amu.edu.pl,
JB  <https://orcid.org/0000-0001-8957-7372>, MS  <https://orcid.org/0000-0003-1052-648X>

Fitoindykatory siedlisk przyrodniczych Natura 2000 jako miejsc koncentracji wiązki usług ekosystemów w dolinie rzeki Dębnicy (Pomorze Zachodnie)

Phytoindicators of Natura 2000 natural habitats as places of concentration of ecosystem services in the Dębica River valley (Western Pomerania)

Zarys treści: W latach 2011–2021 przeprowadzono badania w dolinie rzeki Dębnicy, mające na celu: 1) identyfikację siedlisk N2000 i ich fitosocjologicznych indyktorów; 2) wytypowanie siedlisk N2000 najczęściej występujących i zajmujących największą powierzchnię; 3) analizę poziomu świadczenia wiązki regulacyjnych usług ekosystemowych przez wytypowane siedliska N2000, ze wskazaniem miejsc koncentracji wiązki usług. Wytypowanymi siedliskami były: *91E0 *Fraxino-Alnetum*, 9110 *Deschampsio flexuosae-Fagetum* i 9160 *Stellario holostea-Carpinetum betuli*. Wiązką rozpatrywanych usług (wg kodów CICES V5.1) były: 2.2.1.1. Kontrola tempa erozji, 2.2.1.2. Buforowanie i tłumienie ruchów masowych, 2.2.1.3. Regulacja obiegu hydrologicznego i przepływu wód. Stwierdzono, że poziom świadczenia usługi zależy od troficznie-dynamicznej postaci ekosystemu w randze podzespołu, fitoindykatora rozpatrywanego na gruncie fitosocjologii.

Słowa kluczowe: bioróżnorodność, siedlisko N2000, wiązka usług ekosystemów, zespół roślinny

Abstract: In 2011–2021, research was carried out in the Dębica River valley, aimed at: 1) identification of N2000 habitats and their phytosociological indicators; 2) selection of the most common N2000 habitats covering the largest area; 3) analysis of the level of provision of the regulation ecosystem services bundle by selected N2000 habitats. The selected habitats were: *91E0 *Fraxino-Alnetum*, 9110 *Deschampsio flexuosae-Fagetum*, and 9160 *Stellario holostea-Carpinetum betuli*. On the other hand, the group of the considered services (according to CICES V5.1 codes) were: 2.2.1.1. Erosion rate control, 2.2.1.2. Buffering and damping of mass movements, 2.2.1.3. Regulation of the hydrological cycle and water

flow. It was found that the level (quality) of service provision depends on the trophic-dynamic form of the ecosystem in the rank of a subassociation considered in terms of phytosociology.

Keywords: biodiversity, ecosystem services bundle, Natura 2000 habitat, plant association

Wprowadzenie

Europejska Sieć Ekologiczna Natura 2000 ma chronić bioróżnorodność krajów Unii Europejskiej – siedliska przyrodnicze oraz gatunki flory i fauny (Rozporządzenie, 2012), ze względu na dostarczanie przez nią usług ekosystemowych wyszczególnionych w klasyfikacji CICES V5.1 (<https://cices.eu/>; Bastian 2013, Schirpke i in. 2014). Plany zadań ochronnych wykonane dla obszarów polskiej części sieci ujawniły braki w wiedzy o chronionej przez nią bioróżnorodności, a zatem i o miejscach koncentracji usług ekosystemów. Braki te są widoczne już w standardowych formularzach danych (<http://natura2000.gdos.gov.pl>). W tabelach 3.1 tych formularzy, określających jakość danych odnośnie do stanu wiedzy o siedlisku lub gatunku, często figuruje M, a nierzadko P, co według Instrukcji (2012) oznacza dane przeciętnej lub niskiej jakości, pochodzące m.in. z: nieopublikowanych obserwacji, nieaktualnych materiałów archiwalnych, prac niezrecenzowanych przez specjalistów, szacowania zamiast inwentaryzacji terenowej i zobrazowań teledetekcyjnych. Braki takie widać też w raportach przekazywanych Komisji Europejskiej, zawierających wyniki monitoringu stanu ochrony wykonywanego standaryzowanymi metodami (<http://siedliska.gios.gov.pl>). Monitoring dotyczy m.in. florystycznej, fizjonomicznej i funkcjonalnej struktury zespołów roślinnych będących fitoindykatorami siedlisk przyrodniczych N2000. Od zróżnicowania tej struktury, odzwierciedlającego warunki ekologiczne (Matuszkiewicz 2022), zależy poziom dostarczania usług ekosystemowych (Science 2015, Maes i in. 2020). W systemie CICES V5.1 usługi regulacyjne to nic innego jak ekologiczne funkcje bioróżnorodności w krajobrazie, ale rozpatrywane w aspekcie znaczenia dla dobrobytu człowieka (<https://cices.eu/>).

W latach 2011–2021 przeprowadzono geobotaniczne badania doliny rzeki Dębnicy (w zlewni Parsęty na Pomorzu Zachodnim), w całym 40-kilometrowym biegu rzeki. Motywacją do działania był brak publikacji dotyczących bioróżnorodności doliny rzecznej chronionej w sieci N2000, a także usług ekosystemów dostarczanych przez siedliska przyrodnicze. Teren badań leżał na specjalnych obszarach ochrony siedlisk; w całości w PLH320007 Dorzecze Parsęty, a po części w PLH320039 Jeziora Czaplinskie. Badania podjęto w celu: 1) identyfikacji zespołów roślinnych należących do fitoindykatorów siedlisk przyrodniczych N2000 występujących w dolinie rzeki Dębnicy; 2) wytypowania siedlisk przyrodniczych N2000 najczęściej występujących i zajmujących największą łączną powierzchnię; 3) określenia poziomu (jakości) wybranej wiązki usług ekosystemowych świadczonych przez wytypowane siedliska; 4) wskazania miejsc koncentracji regulacyjnych usług wytypowanych ekosystemów doliny rzecznej.

Teren badań

Skartowano dolinę rzeki Dębnicy w całym jej biegu. Rzeka jest ciekim II rzędu (dopływem Parsęty). Ma 40 km długości, średni spadek 2,8‰ i zlewnię 289 km² (Najwer i in. 2016). Według Kondrackiego (2022) zlewnia Dębnicy leży w mezo-regionach: Wysoczyzna Łobeska 314.44, Pojezierze Drawskie 314.45 i Równina Białogardzka 313.42; na obszarach fazy pomorskiej zlodowacenia vistulian (Karczewski 1989). Dolina jest zróżnicowana na morfodynamiczne strefy związane z: przełomami przez wzgórza moren (czołowych, ablacyjnych, martwego lodu), rynną subglacjalną i doliną wód fluwioglacjalnych. Stale podlega procesom denudacji, erozji i akumulacji (Mazurek 2010). Przeważa w niej użytkowanie leśne (Najwer i in. 2016, Borysiak 2018).

Metody i materiał

Zespoły roślinne identyfikowano fitosocjologiczną metodą Brauna-Blanqueta, stosując syntaksonomię z przewodnika Matuszkiewicza (2022). Zespoły przypisano do typów siedlisk przyrodniczych N2000, na podstawie poradników Herbicha (2004). Są one fitoindykatorami tych siedlisk. Związek siedlisk N2000 z dolinnymi warunkami środowiskowymi określono na podstawie własnych terenowych analiz eksperckich oraz monografii Herbicha (1994). Wskazano miejsca koncentracji usług ekosystemów w dolinie. Założono, że są nimi wszystkie fitocenozy zidentyfikowanych zespołów roślinnych określających typy siedlisk N2000. Do realizacji trzeciego wymienionego celu, z klasyfikacji CICES V5.1 (<https://cices.eu/>), wybrano wiązkę trzech usług ekosystemowych. Są to: 2.2.1.1. Kontrola tempa erozji, 2.2.1.2. Buforowanie i tłumienie ruchów masowych, 2.2.1.3. Regulacja obiegu hydrologicznego i przepływu wód. Szacunkowo oceniono poziom (jakość) świadczonych usług, stosując 3-stopniową skalę: 1 – stopień niski, 2 – średni, 3 – wysoki (tab. 1A–C). Wykorzystując taką samą skalę, oszacowano potencjalne zagrożenia erozją wodną (tab. 1A) oraz ruchami masowymi (tab. 1B), wynikające z uwarunkowań abiotycznych (tab. 1D). Wyniki zamieszczone w kolumnach A–C są oceną ekspercką na podstawie funkcjonalno-strukturalnych cech zespołów (tab. 1E), pozytywnie i istotnie wpływających na poziom świadczenia usługi. W oparciu o terenowe obserwacje biologicznych cech fitoindykatorów wskazano strategie realizowane przez gatunki roślin w warunkach morfolitodynamiki doliny rzecznej. Strategie analizowano, biorąc pod uwagę potencjał zawarty w autekologii oraz morfologiczno-rozwojowych cechach gatunków roślin. Cechy systemów korzeniowych drzew podano na podstawie literatury przedmiotu oraz własnych obserwacji odsłoniętych systemów korzeniowych *Alnus glutinosa*, *Carpinus betulus* i *Fagus sylvatica*, a także powalów tych gatunków drzew.

Tabela 1. Potencjalne zagrożenie erozją i ruchami masowymi oraz poziom usług ekosystemów, w zależności od troficzno-dynamicznej postaci zespołu roślinnego reprezentującego siedlisko Natura 2000 w dolinie rzeki Dębica (Pomorze Zachodnie)

Table 1. Potential threat of erosion and mass movements as well as the level of ecosystem services bundle, depending on the trophic and dynamic state of the plant association representing the Natura 2000 habitat in the Dębica River valley (Western Pomerania)

Potencjalne zagrożenie/ poziom usługi ekosystemów			Kod Natura 2000/podzespół roślinny/ siedlisko	Strukturalne cechy leśnych fitocenoz pozytywnie wpływające na poziom usług ekosystemów
2.2.1.1. Kontrola tempa erozji	2.2.1.2. Buforowa- nie i tłumienie ruchów masowych	2.2.1.3. Regulacja obiegu hydrolo- gicznego i przepły- wu wód		
A	B	C	D	E
2/3	2/3	3/3	*91E0/Łęg jesio- nowo-olszowy <i>Fraxino-Alnetum</i> <i>typicum</i> postać typowa /wysoki i ruchomy poziom wody gruntowej, tere- ny słabo nachy- lone, opadające do koryta rzeki Dębicy	W optymalnych stadiach rozwoju ekosystemu łągu złożona fizjo- nomia i intensywnie rozwinięta ryzosfera. Duże zwarcie drzew, zwykle też podrostu i krzewów. Często 90–100% pokrycia w war- stwie zielnej budowanej głównie przez rośliny higrofilne wymagające stałej i wysokiej wilgotności gleb (ryc. 1A). Rozległy system korze- niowy olszy czarnej <i>Alnus glutinosa</i> wiążący dużą objętość gleby. Na powierzchni ziemi rozwidłone, grube korzenie przybyszowe o du- żym zwarceniu, czasami zrośnięte i ustawione pionowo, dobrze umo- cowane w podłożu. Rzeźbotwórcza rola systemu korzeniowego olszy czarnej – tworzenie m.in. ostróg i ławic korytowych spowalniających odpływ wody i zatrzymujących przemiałę rzeczne. Gromadzenie wody opadowej spływającej po pniu olszy, przez mszaki masowo po- krywające korę dolnych partii pnia oraz dzięki możliwości obfitego wy- kształcania odrośli pędów u nasady szyi korzeniowej. Bardzo szybko rozkładające się opadłe liście olszy (C/N = średnio 16) dostarczające próchnicy glebowej retencjonującej wodę

1/3	1/3	3/3	*91E0/Łęg jesionowo-olszowy <i>Fraxino-Alnetum caricetosum acutiformae</i> postać torfowiskowa/teren płaski lub płytko zagłębiony w dnie doliny z wysokim poziomem wody gruntowej, z tendencją do okresowej stagnacji wody	Fizjonomia lasu i systemy korzeniowe <i>Alnus glutinosa</i> równie dobrze rozwinięte jak w fitocenozach podzespołu typowego <i>F.-A. typicum</i> (ryc. 1B). Duży powierzchniowy udział torfotwórczej turzycy błotnej <i>Carex acutiformis</i> (ryc. 1C) z obfitymi podziemnymi rozłogami intensywnie przerastającymi glebę. Sedentacja olchowo-turzycowego torfu niskiego gromadzącego wodę
2/2	2/2	3/2	*91E0/Łęg jesionowo-olszowy <i>Fraxino-Alnetum chrysosplenietosum alternifolii</i> postać źródłiskowa / strefy wypływów wód podziemnych, najczęściej pod zboczem doliny (ryc. 1D)	Często duże pokrycie (70–80%) roślinnością zielną przystosowaną do stałego nasycania gleby wodą, łagodzącą skutki erozji źródłiskowej i wodnej powierzchniowej. Fizjonomia łęgu mniej złożona niż w fitocenozach typowych postaci łęgu <i>F.-A. typicum</i> . Za to systemy korzeni przybyszowych olszy równie dobrze wykształcone
2/2	1/2	3/2	9160/Subatlantycki grąd <i>Stellario holostea-Carpinetum betuli stachyetosum sylvaticae</i> niski oraz typowy <i>S.h.-C.b. typicum</i> /wklęsłe formy rzeźby terenu w stokach doliny, stożki i półki usypiskowe (ryc. 1E), stożki napływowe u wylotu bocznych dolinek	Duże zwarcie drzewostanu (80–90%), co najwyżej średnie zwarcie podrostu i warstwy krzewów, zwykle średnie pokrycie roślinnością zielną (40–70%) z wydatnym udziałem roślin higrofilnych w grądzie niskim, mezofilnych w typowym. Mniejsze rozmiary graba aniżeli buka (cecha biologii rozwoju). Na stromych stokach, u graba (podobnie jak u buka) system licznych korzeni przybyszowych, mocujących drzewo w podłożu i wiążących glebę (ryc. 1F)

3/3	3/3	3/3	9110/Kwaśna buczyna niżowa <i>Deschampsia flexuosae-Fagetum typicum</i> postać typowa/ustabilizowane (zakonserwowane) strome i wypukłe fragmenty stoków doliny (ryc. 2A)	W optymalnym stadium rozwoju ekosystemu, rozległy system korzeniowy <i>Fagus sylvatica</i> – liczne, rozgałęzione i skupione korzenie przybyszowe poziome (ryc. 2B) z gęstymi odgałęzzeniami krótkich i cienkich pionowych w glebie, rozmieszczone nad głębą i w jej górnej warstwie; od strony stoku często nieco słabszy rozwój korzeni przybyszowych. Dobrze wykształcona warstwa mszysta na stokach o dużym nachyleniu (ryc. 2C). Lokalnie, poziom ściółki i butwiny z opadłych liści buka, o dużej miąższości, z trudno rozkładających się liści buka (C/N = średnio 45). Juwenilne stadia rozwoju buczyny inicjowane samosiewnym odnowieniem buka w lukach drzewostanowych i podokapowo (ryc. 2D). Wówczas wysoka liczebność osobników w nalocie i podroście buka, gęsta sieć przenikających się gałęzi drzew, intensywnie wykształcona ryzosfera
-----	-----	-----	---	---

Ryc. 1. Strukturalne cechy leśnych fitocenoz *Fraxino-Alnetum* i *Stellario holosteae-Carpinetum*, pozytywnie wpływające na poziom usług ekosystemów

A – *Fraxino-Alnetum typicum*, dobrze wykształcona warstwa zielna z dużym udziałem higrofitów, czyli roślin zależnych od stałej i wysokiej wilgotności gleby; B – rozległy system korzeniowy *Alnus glutinosa* w płacie *Fraxino-Alnetum caricetosum acutiformae*, chroniący koryto rzeki Dębnicy przed erozją boczną; grube i rozwidlane korzenie przybyszowe, o dużym zwarcie, czasami zrosnięte, ustawione pionowo, dobrze zakotwiczone w podłożu; C – kontrola retencji wodnej przez torfotwórczy podzespół łągu jesionowo-olszowego *Fraxino-Alnetum caricetosum acutiformae*; D – źródłiskowa postać łągu jesionowo-olszowego *Fraxino-Alnetum chrysosplenietosum alternifolii* w strefie wypływów wód podziemnych; E – *Stellario holosteae-Carpinetum typicum* w dolnej części płaskiej półki przylegającej do koryta rzeki Dębnicy; F – *Carpinus betulus* z podporowymi korzeniami przybyszowymi stabilizującymi drzewo, a równocześnie chroniącymi stromy stok doliny przed erozją i ruchami masowymi

Fig. 1. Structural features of forest phytocoenoses *Fraxino-Alnetum* and *Stellario holosteae-Carpinetum* positively influencing the level of ecosystem services

A – *Fraxino-Alnetum typicum*; a well-developed herb layer with a high proportion of hygrophytes, i.e. plants dependent on constant and high soil moisture; B – the intensive root system of *Alnus glutinosa* in *Fraxino-Alnetum caricetosum acutiformae*, conserving the Dębnica riverbed against water erosion; thick and bifurcated adventitious roots, compact, sometimes fused, set vertically, well anchored in the soil; C – water retention control by the peat-forming sub-association of *Fraxino-Alnetum caricetosum acutiformae*; D – the spring sub-association of *Fraxino-Alnetum chrysosplenietosum alternifolii* in the zone of groundwater outflow; E – *Stellario holosteae-Carpinetum typicum* in the lower part of the flat shelf adjacent to the Dębnica river bed; F – *Carpinus betulus* with adventitious roots stabilizing the tree and at the same time conserving the steep slope of the river valley against erosion and mass movements



A



B



C



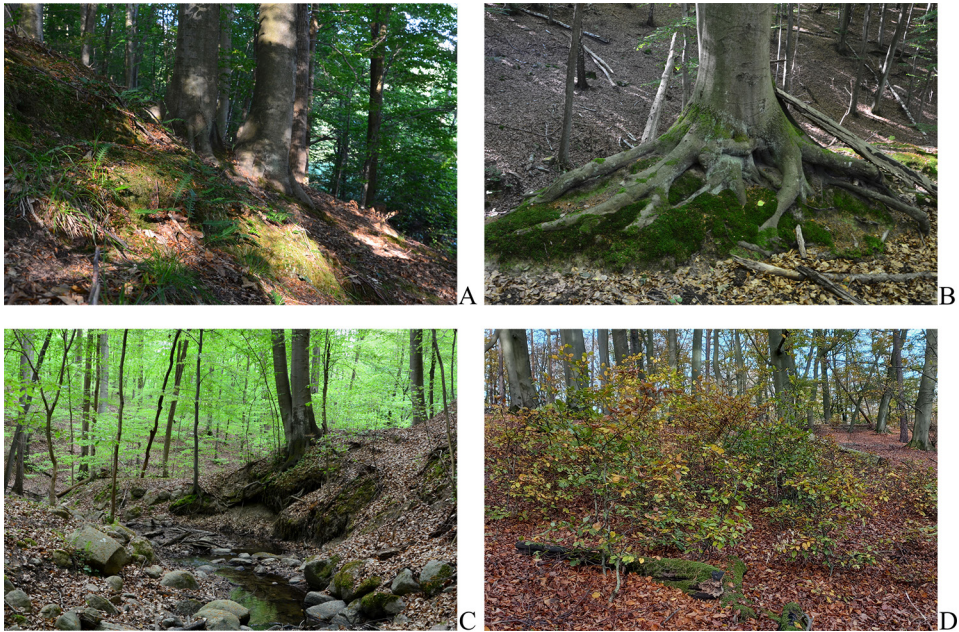
D



E



F



Ryc. 2. Strukturalne cechy leśnych fitocenoz *Deschampsio flexuosae-Fagetum*, pozytywnie wpływające na poziom usług ekosystemów

A – starodrzew kwaśnej buczyny niżowej *Deschampsio flexuosae-Fagetum typicum* stabilizujący górną partię stromego stoku doliny; dobrze wykształcona warstwa mszysła retencjonująca wodę opadową, chroniąca stok przed erozją i ruchami masowymi; B – system korzeniowy *Fagus sylvatica* z licznymi, rozgałęzionymi i skupionymi korzeniami przybyszowymi; C – system korzeniowy *Fagus sylvatica* łagodzący erozję boczną koryta rzecznej Dębnicy; D – juwenilne stadium rozwoju kwaśnej buczyny niżowej inicjowane samosiewnym odnowieniem buka zwyczajnego w luce drzewostanu; poziom ściółki i butwiny o dużej miąższości, z trudno rozkładających się liści buka

Fig. 2. Structural features of forest phytoceenoses *Deschampsio flexuosae-Fagetum* positively influencing the level of ecosystem services

A – *Deschampsio flexuosae-Fagetum typicum* stabilizes the upper part of the steep slope of the valley; well-developed moss layer retains rainwater and conserves the slope against erosion and mass movements; B – *Fagus sylvatica* root system with numerous branched and firmly clustered adventitious roots; C – *Fagus sylvatica* root system mitigating lateral erosion of the Dębnica river bed; D – the juvenile stage of development of the *Deschampsio flexuosae-Fagetum* ecosystem, initiated by self-seeding of the beech; mulch made of hard-decomposing beech leaves

Wyniki

Fitoindykatory typów siedlisk przyrodniczych Natura 2000

W dolinie rzeki Dębnicy zidentyfikowano 93 zespoły roślinne. Spośród nich 22 były fitosocjologicznymi fitoindykatorami łącznie 9 typów siedlisk przyrodniczych N2000. Największą różnorodność wykazały ziołorośla – kod 6430. Były reprezentowane przez 13 zespołów z *Convolvuletalia sepium*. Najczęściej występowały

fitocenozy *Urtico-Convolutum sepium* i *Stachyo sylvaticae-Impatientetum noli-tangere*, zazwyczaj wykształcone w okrajach łągów *Fraxino-Alnetum* (*91E0). Ekosystemami leśnymi o największym łącznym areale były: *91E0 *Fraxino-Alnetum*, 9110 *Deschampsio flexuosae-Fagetum* (= *Luzulo pilosae-Fagetum*) i 9160 *Stellario holosteeae-Carpinetum betuli*. Trzy siedliska N2000 należały do priorytetowych: *91E0 *Fraxino-Alnetum*, *91D0 *Vaccinio uliginosi-Betuletum* i *91E0 *Salicetum albae* z *Salicetum triandro-viminalis*.

Poziom usług ekosystemowych w zależności od zespołu roślinnego i jego postaci

Analizie wiązki trzech usług ekosystemowych poddano 3 leśne siedliska o największym łącznym areale w dolinie rzeki Dębnicy i były to: *91E0 *Fraxino-Alnetum*, 9110 *Deschampsio flexuosae-Fagetum* oraz 9160 *Stellario holosteeae-Carpinetum betuli*. Wyniki tej analizy zamieszczono w tabeli 1. Rozmieszczenie płatów wymienionych zespołów na stokach doliny jest odzwierciedleniem mechanizmu starzenia się i odmładzania siedlisk, związanego z ruchami masowymi, erozją boczną wód rzecznych i wsteczną erozją źródeł. Stwierdzono, że każda z dwóch rozważanych usług ekosystemów diagnozowana na najniższym, czyli najbardziej szczegółowym poziomie klasyfikacji CICES V5.1 (jakim jest klasa usługi), zależy od zespołu roślinnego, a poziom usługi (inaczej jakość dostarczanego świadczenia) – od jego postaci w randze podzespołu. Pokazuje to tabela 1 na przykładzie podzespołów odzwierciedlających zróżnicowanie lokalnych warunków ekologicznych i dynamikę rozwojową ekosystemów leśnych, a zatem odzwierciedlających poziom świadczenia analizowanej wiązki usług.

Podsumowanie

W dolinie rzeki Dębnicy zidentyfikowano 93 zespoły roślinne. Spośród nich 22 reprezentowały 9 typów siedlisk przyrodniczych N2000. Przedstawione wyniki są istotnym wkładem do znajomości szaty roślinnej oraz stanu zachowania siedlisk przyrodniczych dwóch obszarów Natura 2000, a mianowicie PLH320007 Dorzecze Parsęty i PLH320039 Jeziora Czaplinskie. Zdiagnozowano związek leśnych zespołów roślinnych reprezentatywnych dla siedlisk N2000 z dolinnymi warunkami środowiskowymi. Analizie poddano 3 leśne siedliska przyrodnicze N2000 występujące w dolinie rzeki Dębnicy najczęściej i na największej łącznej powierzchni. Były to: *91E0 *Fraxino-Alnetum*, 9110 *Deschampsio flexuosae-Fagetum* (= *Luzulo pilosae-Fagetum*) i 9160 *Stellario holosteeae-Carpinetum betuli*. Biorąc pod uwagę funkcjonalno-strukturalne cechy tych leśnych ekosystemów, oszacowano poziom świadczenia wiązki trzech usług ekosystemowych, którymi były: 2.2.1.1. Kontrola tempa erozji, 2.2.1.2. Buforowanie i tłumienie ruchów masowych, 2.2.1.3. Regulacja obiegu hydrologicznego i przepływu wód. Uznano, że wszystkie obszary w dolinie rzeki Dębnicy, na których występują analizowane leśne siedliska N2000 są miejscami koncentracji wiązki rozważanych regulacyjnych usług

ekosystemowych. Stwierdzono, że poziom (jakość) świadczenia usług ekosystemowych zależał nie tylko od typu ekosystemu, ale od jego troficzno-dynamicznej postaci. W dotychczasowych publikacjach dotyczących usług ekosystemowych nie znaleziono wyników badań, które przedstawiałyby udokumentowaną tutaj zależność na podstawie kartowania terenowego, w związku z tym nie przeprowadzono dyskusji.

Podziękowania

Projekt „Usługi świadczone przez główne typy ekosystemów w Polsce – podejście stosowane” korzysta z dofinansowania otrzymanego od Islandii, Liechtensteinu i Norwegii w ramach mechanizmów finansowych EOG, o wartości 6 540 768 zł, a także dofinansowania z budżetu państwa w wysokości 1 154 253 zł. Celami projektu są: 1) przeniesienie wiedzy naukowej na temat usług ekosystemowych, istniejącej w Europie, do procesu rozpoznania i oceny usług ekosystemowych w Polsce; 2) zwiększenie potencjału naukowego, a także zdolności służb administracji i grup społecznych do wdrażania koncepcji usług ekosystemów w zarządzaniu środowiskiem.

Literatura

- Bastian O., 2013. The role of biodiversity in supporting ecosystem services in Natura 2000 sites. *Ecological Indicators*, 24: 12–22.
- Borysiak J., 2018. Dolinna roślinność rzeki Dębnicy i jej dopływów (dorzecze Parsęty, Pomorze Zachodnie) – bioróżnorodność syntaksonomiczna. [W:] W. Bochenek, M. Kijowska-Strugała (red.), *Zintegrowany Monitoring Środowiska Przyrodniczego. Ocena funkcjonowania i kierunków zmian środowiska przyrodniczego Polski na podstawie wieloletnich badań stacjonarnych*. Biblioteka Monitoringu Środowiska: 59–66.
- Herbich J., 1994. Przestrzenno-dynamiczne zróżnicowanie roślinności dolin w krajobrazie młodoglacjalnym na przykładzie Pojezierza Kaszubskiego. *Monographiae Botanicae*, 76.
- Herbich (red.), 2004. *Poradniki ochrony siedlisk i gatunków Natura 2000 – podręcznik metodyczny*, 1–3, 5. Ministerstwo Środowiska, Warszawa.
- Instrukcja wypełniania Standardowego Formularza Danych obszaru Natura 2000, 2012. Generalna Dyrekcja Ochrony Środowiska, Warszawa.
- Karczewski A., 1989. Morfogeneza strefy marginalnej fazy pomorskiej na obszarze lobu Parsęty w vistulianie (Pomorze Środkowe). *Wyd. Nauk. UAM, Poznań*.
- Kondracki J., 2022. *Geografia regionalna Polski*. PWN, Warszawa.
- Maes J., Teller A., Erhard M., Condé S., Vallecillo S., Barredo J.I., Paracchini M.L. i in., 2020. *Mapping and assessment of ecosystems and their services: An EU ecosystem assessment*, EUR 30161 EN. Publications Office of the European Union, Ispra.
- Matuszkiewicz W., 2022. *Przewodnik do oznaczania zbiorowisk roślinnych Polski*. *Wyd. Nauk. PWN, Warszawa*.
- Mazurek M., 2010. Hydrogeomorfologia obszarów źródłiskowych (dorzecze Parsęty, Polska NW). *Wyd. Nauk. UAM, Geografia*, 92.

- Najwer A., Borysiak J., Gudowicz J., Mazurek M., Zwoliński Z., 2016. The relationships between geodiversity and biodiversity in the postglacial landscape (Dębica catchment, West Pomerania, Poland). *Quaestiones Geographicae*, 35: 5–28.
- Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 9 sierpnia 2012 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie siedlisk przyrodniczych oraz gatunków będących przedmiotem zainteresowania Wspólnoty, a także kryteriów wyboru obszarów kwalifikujących się do uznania lub wyznaczenia jako obszary Natura 2000 (Dz.U. 2012, poz. 1041).
- Schirpke U., Scolozzi R., De Marco C., Tappeiner U., 2014. Mapping beneficiaries of ecosystem services flows from Natura 2000 sites. *Ecosystem Services*, 9: 170–179.
- Science for Environment Policy. 2015. *Ecosystem Services and the Environment. In-depth Report 11*, DG Environment by the Science Communication Unit, UWE, Bristol.