

Instytut Geografii i Przestrzennego Zagospodarowania
im. Stanisława Leszczyckiego
Polskiej Akademii Nauk

dr Dariusz Brykała

AUTOREFERAT

**Przedstawiający omówienie dorobku oraz osiągnięć
w pracy badawczo-naukowej**

Toruń 2025

Spis treści

	Strona
1. Imię i nazwisko	3
2. Posiadane dyplomy, stopnie naukowe lub artystyczne - z podaniem podmiotu nadającego stopień, roku ich uzyskania oraz tytułu rozprawy doktorskiej.....	3
3. Informacja o dotychczasowym zatrudnieniu w jednostkach naukowych lub artystycznych.....	3
4. Omówienie osiągnięć, o których mowa w art. 219 ust. 1 pkt. 2 ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. z 2021 r. poz. 478 z późn. zm.).....	4
4.1 Omówienie celu naukowego pracy i osiągniętych wyników.....	8
4.2 Wkład osiągnięcia w dyscyplinę nauki o Ziemi i środowisku.....	30
5. Informacja o wykazywaniu się istotną aktywnością naukową albo artystyczną realizowaną w więcej niż jednej uczelni, instytucji naukowej lub instytucji kultury, w szczególności zagranicznej.....	39
5.1 Aktywność naukowa podczas zatrudnienia w Instytucie Geografii i Przestrzennego Zagospodarowania im. Stanisława Leszczyckiego PAN..	39
5.2 Aktywność naukowa podczas zatrudnienia na Uniwersytecie Mikołaja Kopernika w Toruniu.....	45
5.3 Aktywność naukowa podczas zatrudnienia w Helmholtz Zentrum Potsdam - GFZ Deutsches GeoForschungsZentrum.....	46
6. Informacja o osiągnięciach dydaktycznych, organizacyjnych oraz popularyzujących naukę lub sztukę.....	46
7. Inne ważne informacje dotyczące kariery zawodowej.....	50

1. Imię i nazwisko:

Dariusz BRYKAŁA

2. Posiadane dyplomy, stopnie naukowe lub artystyczne - z podaniem podmiotu nadającego stopień, roku ich uzyskania oraz tytułu rozprawy doktorskiej

- **2007 - stopień naukowy doktora nauk o Ziemi** w zakresie geografii nadany decyzją Rady Naukowej Instytutu Geografii i Przestrzennego Zagospodarowania im. St. Leszczyckiego Polskiej Akademii Nauk w Warszawie (skan dyplomu w [Załączniku nr 3.2](#)). Praca została napisana pod kierunkiem prof. dra hab. Jana Szupryczyńskiego (IGiPZ PAN). Tytuł rozprawy: ***Przestrzenne i czasowe zróżnicowanie odpływu rzecznego w dorzeczu Skrwy Lewej***. Recenzenci: prof. dr hab. Andrzej T. Jankowski (UŚ), prof. dr hab. Zygmunt Babiński (UKW).
- **1998 - tytuł naukowy magistra geografii** uzyskany na Uniwersytecie Mikołaja Kopernika w Toruniu (Wydział Biologii i Nauk o Ziemi, Instytut Geografii). Praca magisterska pt. ***System drenażu Lodowca Waldemara (Ziemia Oskara II - Spitsbergen)*** została napisana pod kierunkiem dra hab. Marka Grzesia, prof. UMK (skan dyplomu w [Załączniku nr 3.1](#)).

3. Informacja o dotychczasowym zatrudnieniu w jednostkach naukowych lub artystycznych

Zatrudnienie na podstawie umowy o pracę (pełen etat):

- od 01.10.1998 do chwili obecnej – młodszy dokumentalista/asystent (od 01.04.1999)/adiunkt (od 01.07.2007)/specjalista (od 01.07.2016)/adiunkt (od 01.03.2020)/kierownik Zespołu (od 01.04.2024) w **Instytucie Geografii i Przestrzennego Zagospodarowania im. St. Leszczyckiego PAN** (Zakład Geomorfologii i Hydrologii Niżu, od 2011 roku Zakład Zasobów Środowiska i Geozagrożeń, od 2024 roku Zespół Interdyscyplinarnych Badań nad Antropocenem) – skan pierwszej umowy w [Załączniku nr 4.2](#)
- od 01.09.2007 do 30.09.2013 – asystent/adiunkt (od 01.10.2010) na Wydziale Biologii i Nauk o Ziemi, a od 2012 r. na Wydziale Nauk o Ziemi **Uniwersytetu Mikołaja Kopernika w Toruniu** (Zakład Geografii Krajobrazu, a od 2013 r. Katedra Gleboznawstwa i Kształtowania Krajobrazu) – skany umów w [Załączniku nr 4.3](#)
- od 01.08.2016 do 30.11.2016 – pracownik naukowy w **Helmholtz-Zentrum Potsdam - GFZ Deutsches GeoForschungsZentrum** (Section 5.2: Climate Dynamics and Landscape Evolution) – skan umowy w [Załączniku nr 4.4](#)

Poza tym:

- od 01.11.1997 do 31.07.1998 – będąc studentem V roku na kierunku Geografia zostałem zatrudniony na stanowisku asystenta-stażysty w Instytucie Geografii **Uniwersytetu Mikołaja Kopernika w Toruniu** (Zakład Hydrologii i Gospodarki Wodnej) – skan umowy w [Załączniku nr 4.1](#)

4. Omówienie osiągnięć, o których mowa w art. 219 ust. 1 pkt. 2 ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. z 2021 r. poz. 478 z późn. zm.)

Tytuł osiągnięcia:

Rola młynów wodnych w kształtowaniu krajobrazów kulturowych na Niżu Polskim

Jako główne osiągnięcie naukowe, o którym mowa w art. 219 ust. 1 pkt. 2 ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. z 2021 r. poz. 478 z późn. zm.) wskazuję cykl powiązanych tematycznie sześciu artykułów naukowych (Załączniki nr 6.1-6) opublikowanych w latach 2018-2024 (Tabela 1). We wszystkich tych artykułach byłem autorem korespondencyjnym, autorem koncepcji pracy, zarządzałem realizacją działań badawczych, zapewniłem wsparcie finansowe do realizacji badań i byłem odpowiedzialny za przygotowanie ostatecznej wersji artykułów. Oświadczenia współautorów o wkładzie w powstanie artykułów oparte o wytyczne CRediT authorship contribution statement zamieściłem w Załącznikach nr 7.1-6.

Tabela 1. Charakterystyka cyklu artykułów stanowiących osiągnięcie naukowe oraz mojego wkładu merytorycznego w ich powstanie

Pozycja	Notka bibliograficzna	Liczba punktów MNiSzW	Impact Factor	Liczba cytowań			
				Web of Science	Scopus	Google Scholar	ResearchGate
Artykuł 1 (Załącznik nr 6.1)	Brykała D. , Podgórski Z., 2020, <i>Evolution of landscapes influenced by watermills, based on examples from Northern Poland</i> , Landscape and Urban Planning, 198, 103798. https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2020.103798	200	6,142	26	28	41	35
W artykule zawarto wyniki moich badań uzyskanych w ramach realizacji kierowanego przeze mnie grantu NCN nr 2011/03/D/HS3/03631 oraz grantu PO Polska Cyfrowa nr POPC.02.03.01-00-0029/17. Jestem autorem koncepcji tej pracy i zarządzałem realizacją podjętych działań badawczych. Dokonałem przeglądu literatury (<i>Introduction</i>), omówiłem część wyników badań (podrozdziały: 3.1. <i>Types and spatio-temporal occurrence of watermills</i> oraz 3.2. <i>Location of watermills and hydraulic structures</i>) oraz współuczestniczyłem w omówieniu etapów rozwoju krajobrazów młyńskich (podrozdział 3.3. <i>Stages of development of watermill-based landscapes</i>). Jestem współautorem modelu ewolucji krajobrazów młyńskich i przyczyniłem się do rozpowszechnienia w literaturze światowej terminu „ <i>molinotop</i> ”, opisującego najbardziej zaawansowaną formę rozwoju krajobrazu młyńskiego.							
Pozycja	Notka bibliograficzna	Liczba punktów MNiSzW	Impact Factor	Liczba cytowań			
				Web of Science	Scopus	Google Scholar	ResearchGate
Artykuł 2 (Załącznik nr 6.2)	Brykała D. , Pogodziński P., Piotrowski R., 2023, <i>Traces of disappearing heritage: upcycling of wooden vessels preserved in the vernacular architecture of a large river valley in Central Europe</i> , Rural History, 34 (2), s. 243-261. https://doi.org/10.1017/S0956793322000243	70	0,3	4	4	6	5
W artykule zawarto wyniki moich badań uzyskanych w ramach realizacji kierowanego przeze mnie grantu NCN nr 2019/35/B/HS3/03933. Jestem współautorem koncepcji tej pracy, zdefiniowałem hipotezę badawczą (o pochodzeniu drewna użytego do budowy obiektu z Rębowa w skansenie w Sierpcu), zidentyfikowałem kamienie młyńskie wtórnie użyte w obiektach architektonicznych miejscowości nadwiślańskich i zarządzałem realizacją podjętych działań badawczych. Jestem autorem części rozdziału <i>The Vistula: a cultural and culture-forming space</i> dotyczącej funkcjonowania młynów pływających na Wiśle (s. 246-249) oraz rozdziału <i>Millstones in the space of villages and towns along the Vistula</i> (s. 256-257). Jestem również współautorem przeglądu literatury (rozdział <i>Introduction</i>) i wniosków (rozdział <i>Conclusions</i>).							

Pozycja	Notka bibliograficzna	Liczba punktów MNiSzW	Impact Factor	Liczba cytowań			
				Web of Science	Scopus	Google Scholar	ResearchGate
Artykuł 3 (Załącznik nr 6.3)	Brykała D. , Prarat M., 2018, <i>Rekonstrukcja rozmieszczenia młynów łodnych na Drwęcy i pomorskim odcinku Wisły w pierwszej połowie XIX wieku</i> , Prace Komisji Krajobrazu Kulturowego, 40 (2), s. 71-89. https://doi.org/10.30450/201816	13	brak	0	0	6	5
W artykule zawarto wyniki moich badań uzyskanych w ramach realizacji kierowanych przeze mnie: grantu NCN nr 2019/35/B/HS3/03933 oraz grantu PO Polska Cyfrowa nr POPC.02.03.01-00-0029/17. Jestem autorem koncepcji tej pracy, przygotowałem ryciny i zarządzałem realizacją podjętych działań badawczych. Jestem autorem dwóch pierwszych rozdziałów pracy (<i>Wprowadzenie</i> oraz <i>Cel badań, metoda i zakres opracowania</i>), gdzie omówiłem m.in. dotychczasowy stan badań nad rolą młynów wpływających w krajobrazie. Omówiłem również część wyników badań (mojego autorstwa jest podrozdział <i>Wzmianki o młynach łodnych do końca XVIII w.</i>, natomiast w podrozdziale <i>Informacje o młynach łodnych w XIX w.</i> moje badania polegały na analizie kilkuset niemal w ogóle w Polsce nieznanych rękopiśmiennych opracowań kartograficznych dotyczących dolnej Wisły i jej dopływów, których wybór przedstawiono w <i>Załączniku 1</i>). Jestem także współautorem rozdziału <i>Wnioski</i>.							
Pozycja	Notka bibliograficzna	Liczba punktów MNiSzW	Impact Factor	Liczba cytowań			
				Web of Science	Scopus	Google Scholar	ResearchGate
Artykuł 4 (Załącznik nr 6.4)	Mosakowski Z., Brykała D. , Prarat M., Jagiełło D., Podgórski Z., Lamparski P., 2020, <i>Watermills and windmills as monuments in Poland - protection of cultural heritage in situ and in open-air museums</i> , Muzeologia a kultúrne dedičstvo, 8, 3, s. 41-62. https://doi.org/10.46284/mkd.2020.8.3.2	200	0,3	9	10	13	10
W artykule zawarto wyniki moich badań uzyskanych w ramach realizacji kierowanych przeze mnie: grantów NCN nr 2011/03/D/HS3/03631 i 2019/35/B/HS3/03933 oraz grantu PO Polska Cyfrowa nr POPC.02.03.01-00-0029/17. Jestem współautorem koncepcji tej pracy i zarządzałem realizacją podjętych działań badawczych. Dokonałem przeglądu literatury (<i>Introduction</i>) i omówiłem część wyników badań – dystrybucję młynów na początku XX wieku i po II wojnie światowej w dawnych i współczesnych granicach Polski (rozdział: <i>Characteristics of the development of milling on Polish lands</i>, s. 43-45). Jestem współautorem rozdziałów <i>Contemporary protection of historical mills in Poland</i> oraz <i>Summary</i>.							
Pozycja	Notka bibliograficzna	Liczba punktów MNiSzW	Impact Factor	Liczba cytowań			
				Web of Science	Scopus	Google Scholar	ResearchGate
Artykuł 5 (Załącznik nr 6.5)	Szatten D., Brzezińska M., Maerker M., Podgórski Z., Brykała D. , 2023, <i>Natural landscapes preferred for the location of past watermills and their predisposition to preserve cultural landscape enclaves</i> , Anthropocene, 42, 100376. https://doi.org/10.1016/j.ancene.2023.100376	100	3,3	3	3	5	5
W artykule zawarto wyniki moich badań uzyskanych w ramach realizacji kierowanych przeze mnie grantów NCN nr 2011/03/D/HS3/03631 i 2019/35/B/HS3/03933. Jestem współautorem koncepcji tej pracy i zarządzałem realizacją podjętych działań badawczych. W największym stopniu mój wkład w powstanie artykułu dotyczył: przeglądu literatury i zdefiniowania pytań badawczych w rozdziale <i>1. Introduction</i>; opisu obszaru badawczego i prac nad adaptacją klas, typów, rodzajów i odmian krajobrazów naturalnych i kulturowych na badanym obszarze – w rozdziale <i>2.1 Study area</i>; opisu wyników badań w rozdziale <i>3.1 Landscape location of mills</i>; przeprowadzenia dyskusji uzyskanych wyników we wszystkich trzech częściach rozdziału <i>4. Discussion</i> i sformułowania wniosków w rozdziale <i>5. Conclusions</i>.							

Pozycja	Notka bibliograficzna	Liczba punktów MNiSzW	Impact Factor	Liczba cytowań			
				Web of Science	Scopus	Google Scholar	ResearchGate
Artykuł 6 (Załącznik nr 6.6)	Czubla P., Brykała D. , Dąbski M., Gierszewski P., Błaszczewicz M., Mosakowski Z., Lamparski P., 2024, <i>Unobvious geoheritage in sacral buildings: millstones in churches of NE Poland from a geological and geomorphological perspective</i> , Geographia Polonica, 97, 3, s. 327-354. https://doi.org/10.7163/GPol.0282	100	1,1	1	1	2	1
W artykule zawarto wyniki moich badań uzyskanych w ramach realizacji kierowanego przeze mnie grantu NCN nr 2019/35/B/HS3/03933. Jestem współautorem koncepcji tej pracy i zarządzam realizacją podjętych działań badawczych. W największym stopniu mój wkład w powstanie artykułu dotyczył: przeglądu literatury i zdefiniowania celu badań w rozdziale <i>Introduction</i> ; opisu metody badawczej w części: <i>Inventory and basic parameters of millstones</i> ; opisu wyników badań w części: <i>Distribution of churches with embedded millstones in NE Poland</i> i sformułowania wniosków w rozdziale <i>Conclusions</i> . Ponadto jestem współautorem rozdziału <i>Discussion</i> i brałem udział w badaniach przedstawionych w rozdziałach: <i>Rock material used for the production of millstones</i> i <i>Moisture and salinity conditions in the vicinity of millstones</i> .							
Cykl artykułów stanowiących osiągnięcie naukowe		Liczba punktów MNiSzW	Impact Factor	Liczba cytowań			
				Web of Science	Scopus	Google Scholar	ResearchGate
Suma		683	11,142	43	46	73	61

Cykl powiązanych tematycznie sześciu artykułów stanowiących osiągnięcie naukowe powstał po uzyskaniu stopnia naukowego doktora. Charakterystyki jego wskaźników bibliometrycznych w porównaniu do pozostałego dorobku przedstawiono w **Tabeli 2** oraz **Tabeli 3**.

Tabela 2. Podsumowanie wskaźników bibliometrycznych osiągnięcia naukowego na tle pozostałego dorobku (stan na 07.02.2025)

Publikacje	Sumaryczny Impact Factor z roku opublikowania	Sumaryczna liczba punktów MNiSzW z roku opublikowania
Osiągnięcie naukowe	11,142	683
Pozostały dorobek	28,935	1636
Łącznie cały dorobek	40,077	2319

Tabela 3. Cytowanie osiągnięcia naukowego na tle pozostałego dorobku (stan na 07.02.2025)

Metryka	Web of Science	Scopus	Google Scholar	ResearchGate
Cytowania osiągnięcia naukowego	43	46	73	61
Autocytowania osiągnięcia naukowego	11	11	18	17
Cytowania pozostałego dorobku	160	182	422	349
Łącznie cytowania całego dorobku	203	228	495	410
Łącznie cytowania całego dorobku bez autocytowań	181	179	362	271
H-Index	9	9	13	11

Na osiągnięcie naukowe składa się sześć oryginalnych artykułów. Opublikowane one zostały w latach 2018-2024 w formule *Open Access* w języku angielskim (w jednym przypadku dwuszpaltowo w języku polskim i angielskim) w uznanych czasopismach o zasięgu międzynarodowym i krajowym. Czasopisma te w latach opublikowania poszczególnych artykułów były wymienione w ministerialnym wykazie czasopism punktowanych, znajdują się również w aktualnym wykazie czasopism naukowych i recenzowanych materiałów z konferencji międzynarodowych zamieszczonym w załączniku do komunikatu Ministra Nauki z dnia 5 stycznia 2024 r. Sumaryczna wartość punktów ministerialnych za ww. publikacje wynosi 683 pkt. (średnio 114 pkt. na artykuł), natomiast łączny Impact Factor za artykuły z osiągnięcia naukowego wynosi 11,142. Choć są to w większości artykuły opublikowane w ostatnich kilku latach, to doczekały się już 73 cytowań (w bazie danych Google Scholar), co daje średnią 12 na artykuł.

Poza osiągnięciem naukowym jestem współautorem 11 kolejnych artykułów (**Załączniki nr 10.1-11**) w czasopismach indeksowanych na liście *Journal Citation Reports* (Clarivate). Wszystkie powstały po doktoracie. Niemal wszystkie z nich (10) w roku opublikowania znajdowały się w Q1 czasopism wg rankingu *SCImago Journal Rank*. Współautorami siedmiu z nich (64%) byli naukowcy z zagranicznych instytucji naukowych. Były one łącznie 160 razy cytowane. Łącznie z artykułami wchodzącymi w osiągnięcie naukowe moje publikacje były cytowane w *Web of Science* w 169 artykułach (w 158 – bez autocytowań), co daje średnią cytowalność na poziomie 12,69.

Łącznie na cały mój dorobek naukowy (**Tabela 4**) składają się 204 publikacje (wykaz w **Załączniku nr 2.2**). Współautorami moich publikacji jest łącznie 141 naukowców (wykaz w **Załączniku nr 5**), w tym 40 zagranicznych (wyłączając abstrakty i notatki jest to 99 współautorów, w tym 33 zagranicznych). Jestem jedynym autorem 59 publikacji (29% całego dorobku), w tym: 21 artykułów i 1 monografię. Dodatkowo jestem pierwszym autorem kolejnych 60 publikacji, w tym 15 artykułów i 4 prac pod redakcją.

Tabela 4. Charakterystyka osiągnięcia naukowego na tle pozostałego dorobku (stan na 07.02.2025)

Publikacje	Do uzyskania stopnia naukowego doktora	Po uzyskaniu stopnia naukowego doktora	Łącznie
Całkowita liczba publikacji*	35 (10)	169 (95)	204 (105)
Liczba publikacji z wyłączeniem abstraktów, notatek naukowych i prac dokumentacyjnych*	18 (7)	57 (30)	75 (37)
Liczba monografii i prac zbiorowych pod redakcją*	0 (0)	8 (2)	8 (2)
Liczba publikacji osiągnięcia naukowego*	-	6 (6)	6 (6)
Liczba publikacji popularnonaukowych	7	-	7
Liczba współautorów wszystkich publikacji**	7 (0)	134 (40)	141 (40)
Liczba współautorów wszystkich publikacji z wyłączeniem abstraktów, notatek naukowych i prac dokumentacyjnych**	7 (0)	92 (33)	99 (33)
Liczba współautorów osiągnięcia naukowego**	-	14 (1)	14 (1)

*w nawiasie liczba publikacji w językach obcych; **w nawiasie liczba współautorów zagranicznych

Omówienie celu naukowego pracy i osiągniętych wyników

Wprowadzenie

Krajobraz kulturowy jest krajobrazem przekształconym przez człowieka w wyniku rozwoju cywilizacyjnego. To historycznie ukształtowany fragment przestrzeni geograficznej, powstały w wyniku interaktywnego oddziaływania komponentów środowiskowych i antropogenicznych, tworzący specyficzną strukturę i posiadający odrębność regionalną z sobie właściwą fizjonomią (Myga-Piątek, 2012). Nieodzownym czynnikiem formującym/kreującym biotyczny i abiotyczny charakter krajobrazu kulturowego jest antropopresja (Antrop, 2005; Tieskens et al., 2017; Crumley et al., 2017). Istotną rolę w procesie przemian krajobrazów odgrywała interakcja zespołu czynników przyrodniczych, społeczno-ekonomicznych, politycznych, cywilizacyjnych (technologicznych), których pozycja, ranga (hierarchia) i siła oddziaływania zmieniały się w czasie (np. Barraud, 2009; Haidvogel et al., 2018). Czasami krajobraz jest porównywany do palimpsestu, w którym pozostawione ślady kolejnych epok następują po sobie i przeplatają się stopniowo z teraźniejszością, która je nieustannie modyfikuje (Raszeja et al., 2022, s. 35). Niektóre typy krajobrazów kulturowych podlegały zmianom w przebiegu prostym, ewoluując od krajobrazów rolniczych do krajobrazów zurbanizowanych czy industrialnych (np. Vos & Meekes, 1999). Niekiedy jednak ewolucja krajobrazów zachodziła w sposób periodyczny. W takich przypadkach często dochodziło do czasowego osłabienia bezpośredniego oddziaływania człowieka na środowisko i renaturyzację wcześniej wykształconego krajobrazu kulturowego (por. Luc & Szymańska, 2014). Krajobraz opuszczony ewoluował albo w kierunku postępującego zdziczenia (*rewild landscape*) (np. Navarro & Pereira, 2012), i wówczas powstawał krajobraz kulturowy historyczny, utracony, bądź zanikły (np. Schnitzler, 2014; Amici et al., 2017), albo następował ponowny wzrost natężenia wcześniej prowadzonej działalności człowieka, a tym samym odtworzenie wcześniej funkcjonującego krajobrazu kulturowego. Dla ostatniego półwiecza charakterystyczne są przykłady rewitalizacji dawnych krajobrazów kulturowych, w których zachowane pozostały dawne elementy, ale zmieniła się ich funkcja/wykorzystanie np. w kierunku rekreacyjnym (np. Antrop, 2005; Luc, 2018; Kultys et al., 2022). W takich przypadkach został uformowany krajobraz zrewitalizowany.

Istotne, a niekiedy wręcz spektakularne zmiany zaszły w krajobrazach dolin rzecznych, gdzie nasilająca się już od czasów pradziejowych antropopresja (osadnictwo, gospodarka) były ściśle powiązane z transformacją rzeźby terenu, warunkami odpływu powierzchniowego wody i innych składowych systemu krajobrazowego (por. Plit, 2007; Kaiser et al., 2018). Doliny rzeczne są zatem dobrym terenem dla badań obustronnej relacji człowiek–środowisko, która uzewnętrznia się w przemianach krajobrazu. Patrząc z tej perspektywy, ważnym czynnikiem przemian krajobrazu dolin rzecznych było lokowanie w nich młynów wodnych (Andrzejewski et al., 2024). Początki ich obecności w krajobrazie sięgają co najmniej III wieku p.n.e. (Wikander, 1985). Ich proces upowszechnienia w krajobrazie nawiązywał do postępu cywilizacyjnego, jaki zachodził najpierw w Chinach i w basenie Morza Śródziemnego, a następnie w Europie i na pozostałych kontynentach (Hammer, 2008; Passchier et al., 2020). O skali i tempie zjawiska upowszechniania się młynów wodnych w Europie świadczy ich ilość w Anglii w XI wieku. Na podstawie analizy danych zawartych w tzw. *Domesday Book*, w 1086 roku funkcjonowały tam już co najmniej 5624 młyny wodne (Holt, 1988). Na niektórych europejskich rzekach ich zagęszczenie dochodziło średnio nawet do wartości 2,9 młyna na 1 km długości rzeki (Brown et al., 2018). Uważa się, że to właśnie szeroko rozumiane młyny wodne (jako zakłady wykorzystujące energię płynącej wody) przyczyniły się do średniowiecznej rewolucji technologicznej (Lucas 2005; Lewin, 2010). Szacuje się, że w szczytowym momencie ich upowszechnienia (początek XIX wieku) tylko w Europie funkcjonowały setki tysięcy

takich obiektów. Poszczególne ich lokalizacje były często używane nawet przez ponad 500 lat (Podgórski, 2004; Brykała, 2005, 2009; Balascio et al., 2019). Bezspornie w ich otoczeniu dochodziło do wykształcenia specyficznego typu krajobrazu, w którym przekształcane były komponenty środowiska abiotycznego (Fajer, 2018). Zarówno bezpośrednio, jak i pośrednio przekształcenia obejmowały również faunę i florę (Hoffmann, 2005; Raeymaekers et al., 2009; Lenders et al., 2016; Sousa et al., 2019; Kan et al., 2023). Można zatem mówić w takich przypadkach o wykształconym dziedzictwie biokulturowym, które rozwinęło się w wyniku długotrwałego współistnienia działalności człowieka i uwarunkowań środowiskowych w dolinach rzecznych (Lindholm & Ekblom, 2019). W dłuższym okresie czasu prowadziło to do wykształcenia się specyficznej formy krajobrazu kulturowego – krajobrazu młyńskiego (Egelie, 1978). Fakt wykonywania stałych zabiegów konserwujących antropogeniczne składniki krajobrazu młyńskiego stanowi kryterium zaliczenia go do grupy krajobrazów kulturowych (Bogdanowski, 2000).

Od czasu rewolucji przemysłowej ranga młynów wodnych ulegała stopniowej degradacji, a postęp technologiczny i wykorzystywanie coraz nowszych źródeł energii doprowadziły do niemal całkowitego zaniechania wykorzystywanych przez stulecia obiektów i towarzyszącej im infrastruktury (Merritts et al., 2011; Oliver, 2013; Buchty-Lemke & Lehmkuhl, 2018; Märgärint et al., 2021). Opuszczone młyny wodne były przez długi czas mocno niedoceniane, a nawet deprecjonowane jako elementy krajobrazu. Z czasem zaczęto je postrzegać jako zabytki techniki – obiekty materialnego dziedzictwa kulturowego, wymagające ochrony prawnej (np. Fajer, 2014; Çorapçıoğlu, 2016). Zauważono również ich ważną funkcję niematerialną, jako nośników tożsamości lokalnych społeczności (Calvo-Iglesias M.S. et al., 2006; Hognogi et al., 2021).

Dodatkowo uznano znaczącą funkcją ekologiczną dawnych stawów młyńskich (Wood & Barker, 2000; Jackson & Pringle, 2010). Stare młyny wodne zaczęły coraz częściej być postrzegane jako potencjalne źródła do produkcji energii elektrycznej, a odbiór społeczny takich małych OZE jest znacznie bardziej przychylny niż w przypadku dużych elektrowni wodnych (por. Müller & Kauppert, 2002; Punys et al., 2019).

W dotychczasowych **badaniach geograficznych** rola młynów wodnych i towarzyszącej im infrastruktury była badana zazwyczaj w kontekście:

- środowiskowych uwarunkowań ich lokalizacji (np. Burlikowska, 1988; Kaniecki, 1999; Brykała, 2001; Podgórski, 2004),
- rekonstrukcji zagospodarowania hydrotechnicznego sieci rzecznej (np. Kaniecki & Brychcy, 2010; Brykała, 2015; Bartnik & Bartnik, 2017; Chabudziński et al., 2018; Ostafin et al., 2022),
- wpływu na zmianę sieci hydrograficznej (np. Ivan, 1989; Koboжек, 2009; Fajer, 2018; Kalicki et al., 2018; Witkowski & Witkowski, 2018; Wieczorek et al., 2024),
- wpływu na zmianę retencji wodnej w zlewniach (np. Stuurman et al., 1997; De Mars & Vermulst, 2005; Brykała, 2005, 2009, 2018; Bartczak, 2007),
- ich dominującego wpływu na transformację równiny zalewowej rzek (np. Walter & Merritts, 2008; Lewin, 2013; Hupp et al., 2013; Brown et al., 2018; Maaß & Schüttrumpf, 2019),
- właściwości geochemicznych osadów zdeponowanych w stawach młyńskich i ich wpływu na zmiany jakości wody (np. Fajer & Rzętała, 2018; Inamdar et al., 2021),
- zmian tempa erozji brzegów rzecznych po zniszczeniu urządzeń piętrzących (np. Pizzuto & O'Neal, 2009; Schenk & Hupp, 2009),
- powstawania antropogenicznych form rzeźby terenu (np. Podgórski, 2004),
- zagrożeń wystąpienia zdarzeń ekstremalnych (np. Downward & Skinner, 2005; Bishop &

Jansen, 2005; Bishop & Muñoz-Salinas, 2013; Jonell et al., 2023),

- ich wpływu na procesy glebotwórcze (np. Jonczak, 2015; Mendyk et al., 2015),
- rekonstrukcji paleośrodowiskowych obszarów otaczających (np. Szwarczewski, 2003; Milleville et al., 2023).

Z czasem zaczęto zwracać uwagę na rolę młynów wodnych w **kształtowaniu krajobrazów kulturowych**. W szeregu prac podejmowano próby określenia zasięgu oddziaływania młynów wodnych na otoczenie, struktury wykształconego wokół nich krajobrazu, a także konstruowaniu modelu normatywnego krajobrazu młyńskiego. Dotychczas prace na ten temat miały charakter studiów przypadku dla poszczególnych obszarów Europy i zasadniczo nie odnosiły się do siebie nawzajem. Powstał zatem zbiór szeregu opracowań regionalnych z własną terminologią, która jak dotąd nie została uporządkowana i ujednolicona. Najważniejsze przykłady dotychczasowych opracowań dotyczących krajobrazów młyńskich przedstawiłem w **Tabeli 5**.

Tabela 5. Wybrane opracowania naukowe dotyczące krajobrazów młyńskich

Autor (rok)	Obszar badawczy	Propozycja nazwy dla krajobrazu młyńskiego	Najważniejsze ustalenia
Visser (1946), Roijsackers (2006), Vermeylen (2010)	Niderlandy	biotop młyński (<i>molenbiotoop</i>) - wokół wiatraków	Odnosi się to do strefy wokół wiatraka, w której wysokość budynków i drzew jest kontrolowana, aby nie zmniejszać siły wiatru. To obszar wokół tradycyjnego wiatraka, w promieniu 400 metrów od jego środka. Obowiązuje tu tzw. zasada 1:100, która stanowi, że na każde 100 m dalej od wiatraka przeszkoda może być o 1 m wyższa, ale pierwsze 100 m wokół wiatraka musi pozostać strefą wolną od przeszkód. Oprócz konserwacji młynów – jako zabytków techniki, ważne jest również zarządzanie ich bezpośrednim otoczeniem. W obecnie obowiązujących planach zagospodarowania przestrzennego nie dopuszcza się żadnej nowej budowy ani nasadzeń w obrębie biotopu młyńskiego, chyba że w objaśnieniach do planu zagospodarowania przestrzennego wskazano, że funkcjonowanie młyńskiego nie jest ograniczone wiatrem.
Reid (1959)	Anglia	-	Młyny wodne <i>„ilustrują jeden z najstarszych przejawów krajobrazu stworzonego przez człowieka”</i> (s. 8-9). Prace ziemne i wodne związane z ich powstaniem nadały otoczeniu cech trwałości, widocznych nawet po tym jak zakłady te przestały istnieć. Podkreśla rolę stawów młyńskich i grobli w kształtowaniu krajobrazu kulturowego obszarów wiejskich i małomiasteczkowych, ale również centrów starych miast. Wskazuje na różnice w kompozycji krajobrazu wokół poszczególnych typów zakładów młynarskich, np. foluszy czy młynów prochowych.
Egelie (1977, 1978)	Niderlandy	<i>molinotop</i> - wokół wiatraków	Porównał strukturę holenderskich krajobrazów młyńskich związanych z młynami wodnymi i wiatrakami. Zauważone przez niego najważniejsze różnice dotyczyły przede wszystkim ich roli w procesie osadniczym, nasadzeń roślinności wokół młynów, stopnia otwartości krajobrazu. Zwrócił uwagę, że na obszarze najbliższego otoczenia wiatraków doszło do zmian warunków funkcjonowania biocenoz i zostały do nich wprowadzone gatunki roślin synantropijnych, takich jak np. <i>Melandrium album</i> , czy <i>Berteroa incana</i> – która często nazywana jest potocznie jako kwiat młyński . Postulował również odejście od nazywania

			krajobrazów wokół wiatraków mianem <u>molenbiotoop</u> , a w zamian zaproponował termin <u>molinotop</u> .
Bijlholt (1980)	Niderlandy	krajobraz młyński (<u>molenlandschap</u>) - wokół wiatraków	Ochrona przed nowymi inwestycjami w pobliżu wiatraka była uzasadniona nie tylko ograniczeniem siły wiatru, ale także obawami o "wizualno-przestrzenne" aspekty obszaru otaczającego wiatrak, tj. obawą, że nowe inwestycje zaszkodzą typowemu holenderskiemu <u>molenlandschap</u> (krajobrazowi wiatraka)
Podgórski (2001, 2004, 2009)	Polska	<u>kulturowy krajobraz osad młyńskich</u> - jako podtyp krajobrazów kulturowych w Polsce	W większości przypadków młyny wodne funkcjonowały na obszarach o harmonijnym krajobrazie kulturowym (na obszarach rolniczych), a na obszarach zurbanizowanych ich budowa i funkcjonowanie powodowały wzrost harmonii krajobrazu zastanego. Z kolei rozwój typowych osad młynarskich wywołał wykształcenie się innego – specyficznego – rodzaju krajobrazu kulturowego. Monofunkcyjność tych jednostek osadniczych upoważnia do wyróżnienia w obrębie krajobrazów kulturowych – tego typu krajobrazu. Antropogeniczne przekształcenia krajobrazu polegały na budowie wałów ziemnych (grobli), kopaniu młynówek i kanałów ulgi, tworzeniu zbiorników zaporowych, równi niwelacyjnych oraz dróg dojazdowych. Zauważył ponadto, że krajobraz młyński najsilniej oddziaływał na sąsiadujące obszary w miejscach, w których osady młyńskie leżały blisko siebie, wręcz w zasięgu wzroku. Sprzyjało to ich łącznemu oddziaływaniu na otoczenie. Osnowę krajobrazu młyńskiego stanowiły elementy układu doprowadzenia i odprowadzania wody na koło młyńskie lub turbinę wodną.
Barraud (2008, 2009)	Francja	krajobraz młyna wodnego (<u>paysage du moulin à eau</u>)	Długoterminowa obecność przestrzenna młyna wodnego w dolinie rzecznej i jego głębia kulturowa uczyniły z niego prawdziwy <u>écosymbole</u> , uprzywilejowane miejsce dla budowania relacji krajobrazowej. Przedstawił model normatywny krajobrazu młyna wodnego, charakterystyczny dla większości obszaru Europy Zachodniej. Zidentyfikował i przeanalizował siedem procesów adaptacji krajobrazu: protoindustrializacja/industrializacja, kształtowanie krajobrazu, porzucanie, przebudowa hydrololnicza, rozwój dziedzictwa kulturowego i przekształcenie w krajobraz użyteczny (rekreacyjny), a także renaturyzację i rekultywację krajobrazu produkcyjnego (MEW). Wyróżnił 4 etapy („reżimy intencjonalności”), w których następowała zmiana paradygmatu w zarządzaniu ciekami wodnymi, co miało wpływ na kształtowanie krajobrazu dolinnego, a następnie dokonał sektoryzacji krajobrazów wybranych den dolin rzecznych.
Rynne (2009, 2018)	Irlandia	krajobrazy młyńskie (<u>mill landscapes</u>) - wokół młynów wodnych	Podstawowe elementy każdej odmiany młyna wodnego wykraczały poza konstrukcję mieszczącą koło wodne i maszyny mielące. Znaczny wysiłek i umiejętności zostały poświęcone na stworzenie środków, za pomocą których woda mogła być pobierana z sąsiedniego, naturalnego źródła wody, a następnie, tak skutecznie,

			jak to możliwe, kierowana do młyna. W normalnych warunkach wiązało się to z budową sztucznych elementów spiętrzających i przekierowujących (tam i jazów), cieków wodnych (młynówek) oraz zbiorników retencyjnych (stawów młyńskich). Ich powstanie doprowadziło do rozwoju krajobrazów młyńskich. Dowody archeologiczne tworzenia krajobrazów młyńskich we wczesnośredniowiecznej Irlandii dotyczą już 7 wieku n.e. (wokół tzw. młynów pływowych).
De Mars & Caspers (2009), De Mars & van Rijsselt (2013), <i>Water & Land ...</i> (2023)	Niderlandy	krajobrazy młynów wodnych (<u><i>watermolenlandschappen</i></u>)	Są to spójne krajobrazy, na które składają się antropogeniczne i naturalne elementy najbliższego otoczenia młyna wodnego (tzw. biotop młyna) oraz szerszy obszar będący pod wpływem spiętrzonej w stawie młyńskim wody. Ze względu na swoją wielowiekową obecność, młyny wodne stały się czynnikiem kierującym rozwojem krajobrazu i ekologii w dużej części dolin rzecznych. Wiele pozornie "naturalnych" krajobrazów zostało ukształtowanych przez obecność w nich młynów wodnych. Krajobrazy takie cechują się znacznie większą bioróżnorodnością od typowych holenderskich krajobrazów młyńskich związanych z wiatrakami.
Lazdāne (2011, 2012, 2013)	Łotwa	krajobraz młynów wodnych i małych elektrowni wodnych (<u><i>watermills and small-scale hydroelectric power plants landscape</i></u>) - jako podtyp krajobrazu przemysłowego	Wyodrębniła 4 okresy rozwoju młynów wodnych i małych elektrowni wodnych na obszarze Łotwy, a następnie przedstawiła modelową: dostępność, komunikację społeczną w krajobrazie i strukturę przepływu energii w tych okresach. Do XIX wieku energia była konsumowana w miejscach jej produkcji (młynach wodnych). To w takich miejscach podczas pracy młynów koncentrowała się komunikacja społeczna. Z czasem wraz z przesyłem energii do odbiorców – centrami komunikacji stały się centra miast, centra handlowe i in. Estetyka krajobrazów związanych z młynami wodnymi i małymi elektrowniami wodnymi jest generalnie oceniana krytycznie, natomiast wartość takich obszarów jest oceniana głównie pozytywnie.
Lavryk (2013, 2015)	Ukraina	młyński rzeczny system krajobrazowo-techniczny (<u><i>млинарська річкова ландшафтно-технічна система</i></u>) oraz młynarsko-wodnoenergetyczny rzeczny system krajobrazowo-techniczny (<u><i>млинарсько-гідроенергетична річкова ландшафтно-технічна система</i></u>)	W przedstawionej przez siebie klasyfikacji rzecznych systemów krajobrazowo-technicznych wyróżnił dwa typy krajobrazu związane z powstaniem i funkcjonowaniem młynów wodnych w dolinach rzecznych. Jest to fragment antropogenicznego systemu ekologicznego, w którym ekosystem techniczny jest połączony z ekosystemem naturalnym w obrębie dna doliny rzecznej (koryta rzeki i równiny zalewowej) w celu realizacji określonych zadań społecznych, co powoduje znaczne przekształcenie wszystkich lub przynajmniej jednego z geokomponentów jednostki przyrodniczej oraz zmienia procesy wymiany materii, energii i informacji w obrębie systemu i z przyległymi krajobrazami. Autor przedstawił algorytm transformacji krajobrazu dolin i rzek w wyniku budowy młynów wodnych.
Dragan et al. (2024)	Rumunia	przedindustrialne krajobrazy młynów wodnych (<u><i>pre-industrial landscapes of watermills</i></u>)	Młyny wodne i ich otoczenie mogą stanowić ważną część przedindustrialnego dziedzictwa turystycznego na obszarach wiejskich.

Motywy podjęcia tematu

„Teraz jest już za późno, aby uratować krajobraz, który istniał dziesięć lat temu.

Czy powtórzymy to za 10 lat?” (Pye-Smith & Rose, 1984)

W toku badań terenowych realizowanych w latach 2003-2006 w ramach realizacji kierowanego przeze mnie grantu finansowanego przez **Komitet Badań Naukowych** (Załącznik nr 2.3 poz. 1), natknąłem się na pozostałości po 30 osadach młynarskich, rozmieszczonych co kilka kilometrów wzdłuż biegu niewielkich rzek nizinnych: Skrwy Lewej i Osetnicy. Wiele z nich było już opuszczonych i zrujnowanych. Unaocniło mi to skalę dawnego zagospodarowania hydrotechnicznego małych zlewni. Zwróciłem też uwagę na to, że wiele osad młynarskich było odseparowanych/odosobnionych od innych jednostek osadniczych. Zacząłem poszukiwać informacji o nich, we wszelkich możliwych źródłach. I tak zrodziła się pasja do tematu młynów wodnych. Wyjeżdżając gdziekolwiek służbowo, czy prywatnie zwracałem uwagę na napotykanie, niszczone zazwyczaj, zakłady młynarskie. Wyniki moich pierwszych badań w tym temacie zawarłem w kilku publikacjach i doktoracie (Brykała, 2003, 2005, 2009). Dotyczyły one głównie długotrwałego wpływu urządzeń piętrzących młynów na zmiany retencji zlewni. To już wtedy zaczęły kiełkować pomysły na dalszy kierunek moich badań. Z czasem sformułowałem następujące pytania badawcze:

(Q1) Jakie typy krajobrazu naturalnego były preferowane przy lokalizacji młynów wodnych?

(Q2) Jakie były charakterystyczne cechy krajobrazów młyńskich?

(Q3) Jak długo funkcjonowały krajobrazy młyńskie?

(Q4) W jaki sposób przebiegał proces ewolucji krajobrazów młyńskich?

(Q5) W jakich typach krajobrazów naturalnych najdłużej przetrwały enklawy krajobrazu młyńskiego?

Odpowiedź na postawione pytania badawcze stała się możliwa dzięki realizacji dwóch kierowanych przeze mnie grantów finansowanych przez **Narodowe Centrum Nauki** (Załącznik nr 2.3 poz. 4 i 5). W efekcie ich realizacji powstała seria powiązanych tematycznie sześciu artykułów naukowych, które stanowią osiągnięcie naukowe (Załączniki nr 6.1-6). Publikacje te powstały we współpracy z gronem 14 naukowców (w tym jednego z zagranicy). Aby doprowadzić do ich powstania, koniecznym było nawiązanie interdyscyplinarnej współpracy badawczej. Zaprosiłem do niej nie tylko ośmiu naukowców-przedstawicieli nauk o Ziemi i środowisku (geologa, geomorfologów, hydrologa, specjalistów GIS), ale również naukowców-specjalistów reprezentujących: geografie społeczno-ekonomiczną, archeologię, etnologię, historię, historię architektury i konserwację zabytków.

Cel badań

Jak stwierdza T.J. Chmielewski (2012, s. 23) głównym problemem w badaniach nad krajobrazem jest odpowiedź na pytanie: *„Jaką ma strukturę i jak funkcjonuje system przyrodniczo-antropogeniczny na poziomie krajobrazu?”*. System krajobrazowy, który składa się generalnie z trzech składowych (podsystemów): abiotycznego, biotycznego i antropogenicznego, powinien podlegać zakresowi badań pod kątem:

1. badań struktury,
2. badań funkcji i oddziaływań,
3. podejmowania prób modelowania i budowanie teorii naukowych.

Zasadniczym celem moich badań było ustalenie w jaki sposób przebiegała ewolucja krajobrazów młyńskich na Niżu Polskim. Dążono do określenia modelowych przebiegów zmian ilościowych i jakościowych w systemach krajobrazowych, wynikających z lokowania, funkcjonowania i likwidowania młynów wodnych. Za cel drugorzędny przyjęto wskazanie modelu struktury krajobrazu młyńskiego w najwyższym stadium jego rozwoju. Szczególną uwagę zwrócono na rolę zmian hydrograficznych w przekształcaniu środowiska oraz wpływu tych zmian na fizjonomię krajobrazu. Cele osiągnięto poprzez realizację następujących zadań badawczych:

- (a) określenie czasu powstania, przestrzennego rozmieszczenia, przyczyn zaniku i współczesnego stanu zachowania młynów wodnych;
- (b) ustalenie głównych uwarunkowań środowiskowych mających wpływ na lokowanie młynów wodnych na obszarze młodogłacjalnym;
- (c) określenie struktury wewnętrznej enklaw krajobrazów młyńskich.

Przedmiot badań stanowiły składniki krajobrazu, w szczególności antropogeniczne formy rzeźby terenu oraz antropogeniczne elementy systemów hydrograficznych związane z budową i pracą młynów wodnych. Na potrzeby prowadzonych badań założono, że w badaniach ewolucji krajobrazu młyńskiego należy uwzględniać przede wszystkim te właściwości struktury przestrzenno-funkcjonalnej krajobrazu, których zmienność wskazuje na zakres podatności badanego typu krajobrazu na „stres” wywołany budową i funkcjonowaniem młyna wodnego. Zatem uznano, że struktura krajobrazu młyńskiego, jako forma krajobrazu kulturowego jest odzwierciedleniem:

- cech konstytutywnych, wyjątkowych i reprezentatywnych tylko dla danego typu krajobrazu, czyli świadczących o indywidualnym charakterze, „niepowtarzalności” badanej struktury;
- cech konsekwentnych, powtarzających się, powszechnych, czyli niepozwalających na jednoznaczną identyfikację (wyróżnienie) danego typu krajobrazu.

Przyjęto, że stosowany w osiągnięciu naukowym termin „młyn wodny” stanowi odpowiednik łacińskiego terminu *molendinum aquaticum*. Odnosi się on w tym autoreferacie do wszelkich zakładów, które wykorzystywały w swojej pracy energię płynącej wody, tj. młynów zbożowych, foluszy, hamerni, tartaków, papierni itd. W każdym z tych przypadków źródłem napędu było wprawiane przez wodę w ruch koło wodne, które począwszy od połowy XIX wieku stopniowo wypierała turbina wodna.

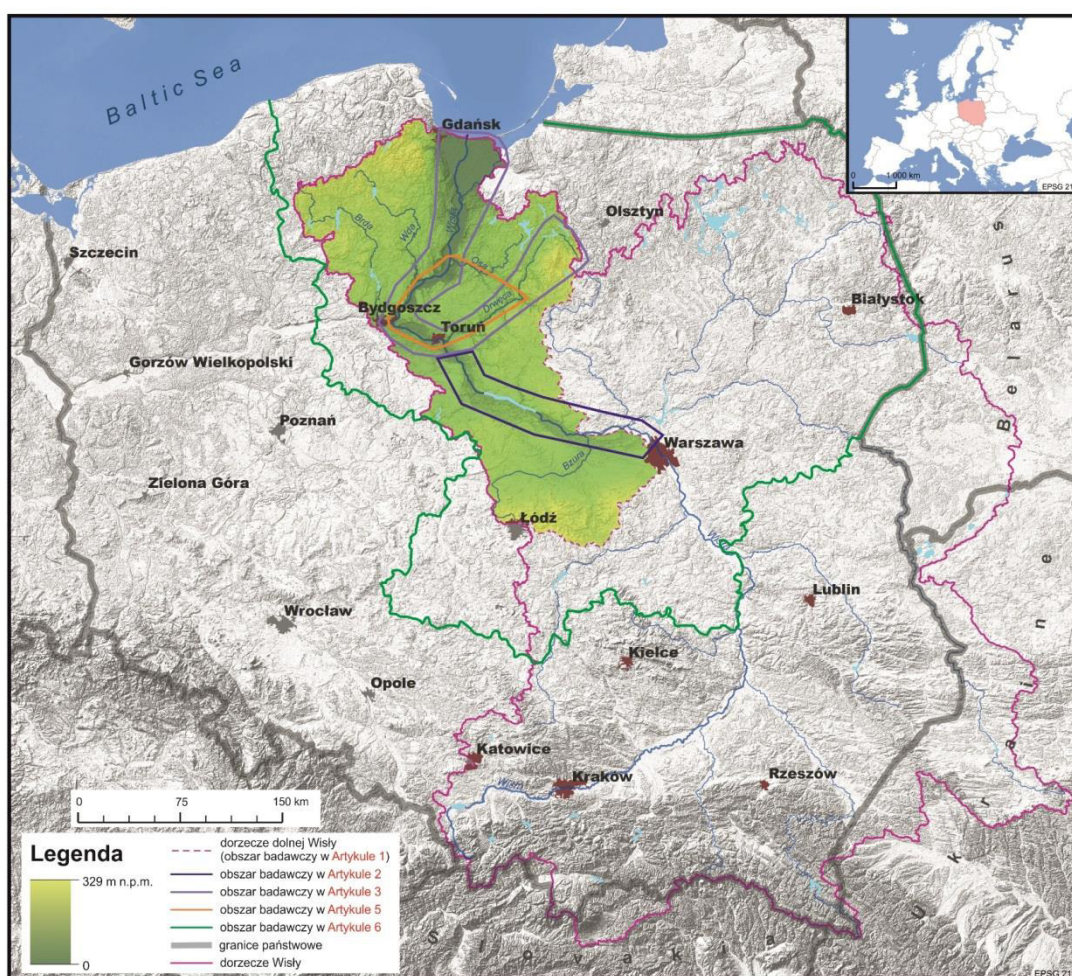
Zakres czasowy badań wiąże się ściśle z okresem, w którym młyny wodne na obszarze Niżu Polskiego istniały, tj. od średniowiecza do współczesności.

Obszar badań

Zakres przestrzenny określony w tytule osiągnięcia naukowego dotyczy Niżu Polskiego. Obszary badawcze w poszczególnych artykułach nie są ściśle tożsame. Wymagała tego chęć szczegółowego omówienia poszczególnych zagadnień, które razem pozwalają na wyciągnięcie generalnych wniosków odnośnie roli młynów wodnych w kształtowaniu krajobrazów kulturowych.

Skalę nasycenia krajobrazu młynami wodnymi na początku XX wieku oraz stan ich zachowania jako zabytków chronionych prawem 100 lat później przedstawiono w **Artykule 4**. Obejmuje on swoim zakresem przestrzennym cały obszar kraju – w granicach przedwojennych i współczesnych, tak, aby ze znacznie szerszej perspektywy przyrzeć się skali zaniku młynów wodnych.

W kolejnych artykułach wchodzących w skład osiągnięcia naukowego przeprowadzono już studia przypadku dla wytypowanych fragmentów Niziu Polskiego (**Rycina 1**). Głównym obszarem badawczym (**Artykuł 1**) jest obszar dorzecza dolnej Wisły – od ujścia Bzury do ujścia Wisły do Bałtyku (wraz z deltą Wisły). Obszar ten ma powierzchnię 37 657 km² i stanowi ok. 20% całego dorzecza Wisły. Szczegółowe analizy najkorzystniejszych uwarunkowań środowiskowych sprzyjających lokalizacji młynów wodnych i ich długiego trwania w krajobrazie przeprowadzono dla Pojezierza Chełmińskiego (**Artykuł 5**). Z kolei rekonstrukcję rozmieszczenia młynów pływających przeprowadzono dla Wisły (od Warszawy do ujścia do Bałtyku) i jednego z jej największych dopływów na tym odcinku: Drwęcy (**Artykuły 2 i 3**). W poszukiwaniu kamieni młyńskich - ostatnich materialnych reliktyw po młynach, przebadano obszar sześciu województw (pomorskiego, warmińsko-mazurskiego, podlaskiego, kujawsko-pomorskiego, mazowieckiego i łódzkiego) znajdujących się w nizinnej – środkowej, północnej i wschodniej części Polski, stanowiących ok. 45% powierzchni kraju (**Artykuł 6**).



Rycina 1. Zasięg obszaru badawczego osiągnięcia naukowego.

Osią hydrograficzną badanego obszaru jest rzeka Wisła. W ujściowym odcinku prowadzi ona średnio ok. 1000 m³s⁻¹ wody. Największe dopływy Wisły na tym obszarze to: Bzura, Brda i Wda (lewostronne) oraz Skrwa Prawa, Drwęca i Osa (prawostronne). Teren badań leży w całości w strefie krajobrazu, którego charakter został ukształtowany podczas zlodowaceń plejstoceny. Naturalne elementy współczesnej rzeźby to przede wszystkim różnej wielkości fragmenty płaskiej lub falistej wysoczyzny morenowej, urozmaicone formami marginalnymi (wzgórza moren czołowych), a także formami erozyjnej lub akumulacyjnej działalności wód lodowcowych (kemy,

oży, sandry oraz rynny glacialne). W strefie krajobrazu młodoglacjalnego występuje duża liczba jezior, z których większość włączona jest w system odpływu powierzchniowego.

Dobrze wykształcone doliny Wisły, Brdy i Drwęcy są oddzielone od wysoczyzn wyraźnymi granicami morfologicznymi. Mają one charakter stromych stopni terenowych. Różnice wysokości pomiędzy dnem doliny Wisły a krawędzią wysoczyzn wynoszą około 50-60 m. Mniej wcięta jest dolina Drwęcy – bo do głębokości około 35-60 m. W obrębie wymienionych dolin występują liczne i dobrze wykształcone terasy rzeczne oraz równiny zalewowe.

Pierwotna rzeźba obszaru badań została w znacznym stopniu zmodyfikowana (Kostrzewski et al., 2008). Nastąpiło to zarówno w wyniku naturalnych procesów morfologicznych, jak również wskutek procesów bezpośrednio i pośrednio związanych z gospodarczą działalnością człowieka. Początek tych zmian wyznacza przybycie z południa ludności rolniczej, a więc przypada na okres neolitu (Starkel, 2001; Plit, 2007). Od średniowiecza wpływ człowieka na ukształtowanie powierzchni stawał się coraz intensywniejszy. Szacuje się, że w okresie ostatnich 150-160 lat (od rewolucji przemysłowej) osiągnął on na tym obszarze poziom porównywalny z oddziaływaniem naturalnych czynników egzogenicznych (Podgórski, 1996; Starkel, 2001).

Od XIII wieku był to obszar intensywnie rozwijającego się rolnictwa (Plit, 2007). Największe zwarte kompleksy leśne występują jedynie w dolinie Wisły (pomiędzy Warszawą i Bydgoszczą) oraz w części NW obszaru badań (Bory Tucholskie). Wielowiekowa działalność człowieka trwale zmieniła warunki hydrologiczne. Poziom wód gruntowych na Nizinach Południowobałtyckich obniżył się nawet o 2 m (por. Kaniecki, 1997; Choiński et al., 2012).

Cechą charakterystyczną tego obszaru są duże deficyty wody dla gospodarki (zwłaszcza rolnictwa). Obszar Kujaw wyróżnia się najniższymi w Polsce opadami atmosferycznymi, wynoszącymi poniżej 500 mm rocznie. O wielkości zasobów wód powierzchniowych świadczy średni odpływ jednostkowy, który jest najniższy w kraju i wynosi na Kujawach Wschodnich poniżej $3 \text{ dm}^3 \text{ s}^{-1} \text{ km}^{-2}$ (Jokiel, 2004; Bartczak et al., 2014).

W Tabeli 6 przedstawiono zakres głównego obszaru badawczego (Artykuły 1-3 oraz 5) w odniesieniu do regionalizacji fizycznogeograficznej i krajobrazowej Polski.

Tabela 6. Umieszczenie głównych obszarów badawczych osiągnięcia naukowego (Artykuły 1-3 oraz 5) w wybranych typologiach regionów fizycznogeograficznych i krajobrazowych Polski.

Autor typologii (rok)	Nazwa typologii	Nazwa regionu
Plit (2016)	Regiony krajobrazów historyczno-kulturowych Polski	I.B.1 - Ziemia Ostródzka, Powiśle, Ziemia Lubawska I.C.2 - Pomorze Gdańskie, Kaszuby I.C.4 - Żuławy I.C.6 - Ziemia Sztumska I.C.8 - Bory Tucholskie, Kociewie, Kaszuby zachodnie I.C.10 - Ziemia Bydgoska (Krajna) I.C.11 - Ziemia Chełmińska I.C.13 - Dolina Dolnej Wisły I.C.16 - Zachodnia część Kujaw II.A.8 - Ziemia Dobrzyńska II.A.9 - Ziemia Płocka II.A.12 - Dolina Wisły środkowej z Puszcą Kampinoską II.A.13 - Fragment Ziemi Łęczyńskiej i Wielkopolski (Konin, Turek, Kutno, Łęczyca) II.A.14 - Ziemia Łowicka II.A.15 - Aglomeracja Warszawy

Solon et al. (2018); Richling et al. (2021)	Makroregiony i mezoregiony* fizycznogeograficzne Polski	313.5 Pobrzeże Gdańskie (313.54) 314.4 Pojezierze Zachodniopomorskie (314.47) 314.5 Pojezierze Wschodniopomorskie (314.51; 314.52) 314.6-7 Pojezierze Południowopomorskie (314.67; 314.69; 314.71; 314.72; 314.73; 314.74) 314.8 Dolina Dolnej Wisły (314.81; 314.82; 314.83) 314.9 Pojezierze Iławskie (314.91; 314.92) 315.1 Pojezierze Chełmińsko-Dobrzyńskie (315.11; 315.12; 315.13; 315.14; 315.15; 315.16) 315.3 Pradolina Toruńsko-Eberswaldzka (315.35; 315.36; 315.37) 315.5 Pojezierze Wielkopolskie (315.55; 315.57) 318.1-2 Nizina Południowowielkopolska (318.15) 318.6 Nizina Północnomazowiecka (318.61; 318.62; 318.63; 318.64) 318.7 Nizina Środkowomazowiecka (318.71; 318.72; 318.73; 318.76)
---	--	---

*w nawiasie podano numery mezoregionów fizycznogeograficznych objętych głównym obszarem badawczym

Metody badawcze i źródła danych

Prace badawcze prowadzono z uwzględnieniem możliwie pełnej analizy wpływu komponentów środowiska geograficznego oraz historycznych uwarunkowań społeczno-ekonomiczno-politycznych. Jako równorzędne traktowano zarówno wyniki inwentaryzacyjnych badań terenowych, źródła archiwalne i kartograficzne, a także numeryczne analizy przestrzenne. W każdym z artykułów wchodzących w skład osiągnięcia naukowego metody badawcze i wykorzystane źródła zostały szczegółowo opisane. Tutaj przedstawione zostaną tylko te najistotniejsze – w skróconej wersji.

Metoda retrogresywna

Ze względu na duży stopień zniszczenia w XX wieku źródeł historycznych (zarówno archiwalnych jak i kartograficznych) do analizy zmian krajobrazu (**Artykuły 1-3 oraz 5**) wykorzystano metodę retrogresywną, która polega na przechodzeniu w analizie od najmłodszych źródeł do coraz starszych. Jest ona szczególnie przydatna, gdy wykorzystywane różnorodne źródła (np. pisane i kartograficzne) są niekompletne lub niewystarczająco dokładne. Metoda ta jest dobrze opisana w literaturze, a jej efekty w historii środowiskowej i rekonstrukcjach historyczno-gospodarczych są zadowalające (por. Baker, 1968; Karsvall, 2013; Związek et al., 2021).

Metoda maksymalnej entropii (*MaxEnt*)

Do określenia przestrzennego rozkładu prawdopodobieństwa lokalizacji stawów młyńskich (**Artykuł 5**) wykorzystano metodę maksymalnej entropii (*MaxEnt*) (Phillips et al., 2006; Phillips & Dudik, 2008). *MaxEnt* opiera się na algorytmie *presence-only* (PO), z powodzeniem stosowanym w modelowaniu środowiskowym (Bosino et al., 2020), czy badaniach geoarchaeologicznych (Märker & Bolus, 2018). Obliczany rozkład to taki, który ma maksymalną entropię wśród rozkładów spełniających ograniczenia, że oczekiwanie każdej cechy jest zgodne z jej średnią empiryczną. Można udowodnić, że rozkład ten jest identyczny z rozkładem Gibbsa, który przyjmuje postać:

$$P(x) = \exp(c_1 \times f_1(x) + c_2 \times f_2(x) + c_3 \times f_3(x) \dots) / Z$$

gdzie $c_1, c_2, \dots$ są stałymi, $f_1, f_2, \dots$ są cechami, a Z jest stałą skalującą, która zapewnia, że P sumuje się do 1 w całości komórek siatki. Algorytm implementowany przez ten program ma gwarancję zbieżności do wartości $c_1, c_2, \dots$, które dają (unikalny) optymalny rozkład P .

Do badań wykorzystano oprogramowanie MaxEnt v.3.4.0. Zmienną zależną było 10000 punktów tła określonych w programie QGIS zgodnie z wymaganiami Phillipsa i Dudika (2008). Zmienne niezależne to 16 wskaźników (patrz **Artykuł 5** tab. 1) wyrażonych w postaci macierzy przestrzennej (plik ASCII) opisujących różne cechy morfologiczne i hydrologiczne zlewni. Model poddano walidacji losowej, dzieląc zbiór danych na próbę treningową danych o obecności (80% danych) oraz próbę testową danych o obecności (20% danych).

Wyniki *MaxEnt* pozwalają na określenie procentowego udziału wskaźników niezależnych w modelu, przy użyciu wartości ROC (*Receiver Operating Characteristics*) / AUC (*Area Under Curve*), jako efektywności predykcyjnej modelu. Im wartość AUC jest bliższa 1, tym wyższa jest jakość predykcyjna modelu.

Prace terenowe obejmowały:

- pomiary morfometryczne (długość, wysokość, szerokość, spad wody) form antropogenicznych: grobli, koryt młynówek, kanałów ulgi, piętrzeń na jazach, stawów młyńskich, odcinków dróg i powierzchni niwelacyjnych związanych z młynami wodnymi (**Artykuł 1**);
- inwentaryzację ścian 703 kościołów gotyckich w poszukiwaniu wmurowanych kamieni młyńskich (**Artykuł 6**);
- pomiary parametrów kamieni młyńskich wmurowanych w budowle sakralne, takich jak: średnica oka kamienia, kształt i wymiary gniazda paprzycy, grubość kamienia, rodzaj i głębokość nakuć. Dodatkowo określono dokładną pozycję każdego kamienia młyńskiego w strukturze budynku, biorąc pod uwagę wysokość od poziomu gruntu i orientację względem kierunków świata (ekspozycja) (**Artykuł 6**);
- makroskopową identyfikację skał, z których wykonano 79 kamieni młyńskich. W celach porównawczych przydatne były liczne atlasy skał oraz strona internetowa www.kristallin.de, zawierająca szczegółowe opisy i fotografie skał fennoskandzkich, występujących w postaci eratyków na Niżu Środkowoeuropejskim (**Artykuł 6**).

Wykorzystane dane źródłowe:

- Podstawowym materiałem źródłowym wykorzystanym w **Artykułach 1-3** oraz **5** były materiały archiwalne i kartograficzne oraz opracowania źródeł historycznych. Przede wszystkim wzięto pod uwagę archiwalia przechowywane w Polsce ([Archiwum Główne Akt Dawnych w Warszawie](#) oraz archiwa państwowe w [Gdańsku](#), [Bydgoszczy](#), [Toruniu](#), [Włocławku](#), [Płocku](#)) i w Niemczech ([Staatsbibliothek zu Berlin - Preußischer Kulturbesitz](#) i [Geheimes Staatsarchiv Preußischer Kulturbesitz](#) w Berlinie). Najważniejszym źródłem informacji o dokładnej lokalizacji poszczególnych młynów wodnych, a także fizjonomii osad młynarskich, były wielkoskalowe opracowania kartograficzne. Wykorzystano następujące kategorie map i planów: topograficzne, hydrograficzne, delimitacyjne (granic), plany i widoki miast, plany osad młyńskich oraz mapy specjalne (tematyczne). Zasób kartograficzny, na podstawie którego prowadzono rekonstrukcję sieci młynów wodnych na obszarze dorzecza dolnej Wisły (**Artykuł 1**), tworzy 20 wieloarkuszowych opracowań kartograficznych oraz prawie 300 jednoarkuszowych map i planów miast. Wiele z nich nie było dotąd szerzej znanych i wykorzystywanych w badaniach naukowych (jak np. plany i mapy wyszczególnione w Załączniku 1 do **Artykułu 3**).
- Podczas badań inwentaryzacyjnych prowadzonych przy pracy nad **Artykułami 4 i 6** wykorzystano bazę zabytków nieruchomych [Narodowego Instytutu Dziedzictwa](#). Posłużyła ona do identyfikacji młynów zabytkowych podlegających ochronie prawnej w Polsce (**Artykuł 4**). Z kolei w pracach nad identyfikacją kamieni młyńskich wmurowanych w ściany kościołów, wybrano z bazy NID do inwentaryzacji terenowej świątynie, w których zachowana została do naszych czasów przynajmniej część bryły kościoła powstała do końca XVI wieku (**Artykuł 6**).
- Uwarunkowania środowiskowe lokalizacji młynów wodnych (**Artykuł 5**) przeanalizowano wykorzystując delimitację klas, rodzajów, gatunków i odmian krajobrazu naturalnego zaproponowaną przez W. Niewiarowskiego i R. Kota (2011). Głównym kryterium wydzielania *klas krajobrazów* (C) była morfologia terenu, a w przypadku *rodzajów krajobrazu* (S) – zróżnicowanie genetyczne rzeźby terenu. Z kolei, podstawą wydzielenia *gatunków krajobrazu* (K) była morfografia i hipsometria form rzeźby terenu. Natomiast, przy wyróżnianiu *odmian krajobrazu* (V) główną rolę odgrywała rzeźba terenu (określana

analogicznie jak w gatunkach krajobrazu), a w dalszej kolejności litologia warstw powierzchniowych oraz użytkowanie ziemi (lasy, grunty orne, łąki i pastwiska). Delimitacja krajobrazów naturalnych zaproponowana przez W. Niewiarowskiego i R. Kota (2011), z oczywistych względów, nie obejmowała krajobrazów kulturowych. W związku z tym, na potrzeby opracowania w **Artykule 5**, zestaw wyróżnionych *odmian krajobrazu* (V) uzupełniono o krajobraz miejski harmonijny, egzemplifikujący (*gatunek*) (K): krajobrazy miejskie. Reprezentuje on (*rodzaj*) (S): krajobrazy miejskie średniowiecza, zaliczane do (*klasy*) (C): krajobrazów osadniczych, traktowanych jako krajobrazy kulturowe.

- Analizy geoprzestrzenne przeprowadzono w oparciu o numeryczny model terenu uzyskany z bazy danych TanDEM-X o rozdzielczości poziomej 12 m i dokładności wysokościowej 2 m. (**Artykuł 5**).

Ważniejsze wyniki przeprowadzonych badań

a/ Rekonstrukcja rozmieszczenia młynów wodnych na wybranych obszarach Niżu Polskiego

W oparciu o dane źródłowe i przegląd literatury przedstawione w **Artykułach 1 i 4** można prześledzić kiedy i jak przebiegał proces nasycania krajobrazu poprzez lokowanie w nim młynów wodnych. Pierwsza udokumentowana informacja o takim obiekcie na obecnym obszarze Polski dotyczy zakładu w Zgorzelcu, wymienionego w dokumencie z 1071 r. W ciągu następnych 200 lat nastąpiło upowszechnienie młynów wykorzystujących energię wody do produkcji mąki. Najstarszy zachowany zapis historyczny związany z budową młyna wodnego w centralnej Polsce pochodzi z ok. 1147 roku i dotyczy zakładu w Łęczycy nad Bzurą. Z XIII w. zachowały się już 344 wzmianki o 485 młynach wodnych rozmieszczonych we wszystkich regionach ówczesnej Polski. Największy rozwój młynarstwa na obszarze obecnej Polski nastąpił w XVI w. Już w połowie tego stulecia funkcjonowało ok. 12 tys. młynów wodnych i wiatraków. Już wówczas rozwój przestrzenny struktury gospodarczej miał decydujący wpływ na kształtowanie się krajobrazu. Proces ten przebiegał w ścisłym związku z istniejącymi lub powstającymi wówczas ośrodkami osadniczymi i dostosowywał się do poziomu rozwoju rzemiosła. W dużej mierze opierał się na produkcji rolnej i wykorzystaniu energii wodnej w młynarstwie zbożowym, tartaczniactwie i innych gałęziach gospodarki.

W dorzeczu dolnej Wisły (**Artykuł 1**) pod koniec XVIII w. funkcjonowało 1217 młynów wodnych, ale po upływie półwiecza ich liczba spadła o ok. 25%. Przyczyniła się do tego rosnąca konkurencja ze strony wiatraków i młynów parowych (których powoli przybywało) oraz celowa polityka władz, np. zakazująca funkcjonowania młynów pływających na dużych rzekach żeglownych. W efekcie, liczba młynów wodnych spadła kosztem głównie obiektów działających w najbardziej niekorzystnych hydrologicznie lokalizacjach (na górnych odcinkach małych rzek i potoków) oraz na głównych rzekach żeglownych. Po kolejnym półwieczu – przed I wojną światową – funkcjonowały 724 młyny, co było efektem upadku najmniej wydajnych zakładów w wyniku rewolucji przemysłowej.

Na początku XX w. na obszarze odrodzonej po I wojnie światowej Polski zinwentaryzowano ponad 15 tys. zakładów młynarskich (**Artykuł 4**). Dodatkowo na obszarach, które weszły w skład państwa polskiego dopiero po II wojnie światowej, funkcjonowało kolejne 6,2 tys. młynów. Rozmieszczenie młynów wodnych cechuje wyraźna przestrzenna regionalizacja. Najliczniej występowały one w ówczesnie niemieckiej części Śląska oraz w województwach: kieleckim, stanisławowskim i krakowskim (**Artykuł 4**).

Po II wojnie światowej, w realiach państwa socjalistycznego, gdzie wszelka własność prywatna

została ograniczona do minimum, małe zakłady młynarskie nie miały większej racji bytu. Niemniej jednak, jeszcze w 1954 r. zinventaryzowano na obszarze Polski 6330 funkcjonujących obiektów wykorzystujących energię płynącej wody (**Artykuł 4**). Z 372 młynów funkcjonujących w dorzeczu dolnej Wisły przed II wojną światową, do naszych czasów zachowało się ok. 250 obiektów, większość w złym stanie technicznym (**Artykuł 1**).

Jak to przedstawiono w **Artykule 1**, gęstość sieci młynów wodnych w dorzeczu dolnej Wisły była zróżnicowana przestrzennie. Najliczniej młyny wodne występowały w środkowej części badanego obszaru (zlewnie: Skrwy Prawej i Mieni). Jeden młyn wodny przypadał tu średnio na powierzchnię 20 km². Liczne były one również w okolicach dużych miast: Gdańska (zlewnie: Wierzyca i Raduni) i Łodzi (południowa część zlewni Bzury). Najmniejsza gęstość sieci młynów wodnych występowała z kolei w okolicach Ostródy, na Kujawach i na Żuławach (średnio 1 młyn wodny przypadał na 100 km²) oraz w Borach Tucholskich, na Ziemi Chełmińskiej i w północnej części zlewni Bzury (średnio 1 młyn wodny przypadał na 50 km²).

W oparciu o dane zaprezentowane w **Artykule 1** można stwierdzić, że przeważającą większość obiektów stanowiły młyny zbożowe. Były one zakładane z reguły na mniejszych ciekach, blisko obszarów rolniczych, tak, aby droga transportu zboża do zakładu produkującego mąkę, była jak najkrótsza. Należy przy tym zauważyć, że nierzadko młyny były zakładane jeden obok drugiego na tym samym cieku. Było to możliwe, gdyż każdy z wielkich właścicieli ziemskich posiadał swoje własne zakłady. Drugą liczebnie grupą zakładów wykorzystujących energię płynącej wody były tartaki. Te obiekty lokalizowano głównie w odosobnieniu, na ciekach przepływających przez zwarte i duże kompleksy leśne (np. w zlewniach Brdy i Wdy). Takie zakłady stanowiły często pierwsze załączki sieci osadniczej w lasach, np. w Borach Tucholskich. Do takich obiektów specjalnie były wytyczane nowe drogi, a na obszarach wykarczowanych wokół tartaka powstawały pola uprawne.

Pozostałe rodzaje młynów na badanym obszarze (**Artykuł 1**) dotyczyły papierni, foluszy i hamerni. Były to pojedyncze zakłady lokowane w pobliżu ośrodków miejskich. Najczęściej towarzyszyły one młynom zbożowym (przede wszystkim folusze), a nierzadko ich powstanie wiązało się z przekształceniem dawnych młynów mielących zboże na nowy typ produkcji.

Młyny wodne zakładane w nowych miejscach (poza istniejącą siecią osadniczą) często stawały się załączkiem nowych osad - osad młyńskich (np. Barbarka koło Torunia, Krzywy Kołek, Ruda na Jazach). W wielu przypadkach związek z funkcją gospodarczą udokumentowany jest w nazwach wielu miejscowości, w których zachował się element „młyn”, np. Chociński Młyn, Nowy Młyn, Borowy Młyn itp. Wiele nazw miejscowości odnosi się także do innych zakładów produkcyjnych wykorzystujących wodę płynącą, np. Papiernia, Ruda, Piła itp.

Istotnym elementem krajobrazu związanym z funkcjonowaniem młyna wodnego (i ważną formą użytkowania ziemi) jest sieć dróg. Stwierdzono, że przebieg i gęstość sieci drogowej są bezpośrednio związane z uwarunkowaniami przyrodniczymi i społeczno-gospodarczymi. Początkowo młyny budowano w pobliżu miast i wsi, a drogi dojazdowe do nich były stosunkowo krótkie. Z czasem jednak, w miarę zajmowania najkorzystniejszych lokalizacji wokół osiedli, zaczęto wykorzystywać odległe, ustronne miejsca, np. w lasach, gdzie powstawały tartaki lub młyny rudne. W takich przypadkach osady młyńskie odgrywały istotną rolę w kształtowaniu i rozbudowie sieci dróg. Ich najważniejszą funkcją było niewątpliwie umożliwienie przeprawy przez rzekę wzdłuż korony grobli lub przez most bezpośrednio za tamą młyńską. Mosty nadal istnieją w 70% dawnych lokalizacji młynów wodnych.

W **Artykułach 2 i 3** szczególną uwagę poświęcono rekonstrukcji rozmieszczenia młynów, które były dotąd bardzo rzadkim obiektem opracowań naukowych w Polsce. Chodzi o specjalny rodzaj

młynów funkcjonujących na dużych rzekach. Młyny łodne, bo o nich mowa, na Wiśle posiadały swoją specjalną nazwę – bździał. Zaletą takiego rodzaju młynów była możliwość dostosowywania ich położenia do dużych wahań stanów wody i przemieszczającego się w korycie nurtu rzeki. Najczęściej obiekty takie powstawały w sąsiedztwie dużych miast, gdzie inne typy młynów nie nadawały z zapewnieniem odpowiedniej ilości produkowanej mąki.

Najstarsza wzmianka dotycząca młyna pływającego na odcinku pomiędzy Warszawą a Nieszawą pochodzi z 1453 roku (**Artykuł 2**). Już w XVI wieku na Wiśle w Wyszogrodzie funkcjonowało 11 pływaków, a większa grupa takich młynów miała zboże również na potrzeby mieszkańców Zakroczymia, Czerwińska i Płocka. Oprócz tego, pojedyncze zakłady były zlokalizowane przy mniejszych wioskach – głównie przy prawym brzegu Wisły.

Były to niewątpliwie konstrukcje bardziej narażone na zniszczenie aniżeli młyny stacjonarne. O szybkim zużywaniu się materiału, z którego zbudowane były młyny łodne informuje nas np. lustrator starostwa stężyckiego w 1789 r.: *„młyny pływające prędzej podlegają odmianie i ruinie niżeli młyny grontowe”*.

Jednak to nie przyczyny naturalne były głównym powodem ograniczania liczby młynów łodnych. Jednym z podstawowych czynników decydujących o ich zaniku na Wiśle i jej dopływach były administracyjne obostrzenia, zmierzające do ich likwidacji. Za początek procesu uszlawniania rzek na obszarze Polski, co równoważne było z potrzebą likwidacji młynów, uznawane jest rozporządzenie *De libertate in fluviis Regiis* z 1447 r. (tzw. statuty piotrkowskie króla Kazimierza Jagiellończyka). Z jednej strony zakazywało ono tworzenia przeszkód, które utrudniałyby transport na rzekach spławnych, z drugiej jednak strony dopuszczało możliwość dalszego funkcjonowania tam i jazów na rzekach, jeśli będą one pozwalały na swobodny transport wodny. Rozporządzenie to dotyczyło przede wszystkim wymienionych z nazwy rzek, w tym Wisły. Powtarzające się w następnych stuleciach rozporządzenia o konieczności likwidacji młynów z rzek spławnych, świadczą o trudnościach w egzekwowaniu prawa. Tak więc pomimo oficjalnych dekretów i zakazów młyny pływające funkcjonowały na Wiśle bez większych przeszkód co najmniej do połowy XIX wieku. Co więcej, nadal występowało o pozwolenie na ich budowę i ustawienie na Wiśle.

Po upadku państwa polskiego pod koniec XVIII wieku państwa zaborcze (Prusy, Rosja i Austria) rozpoczęły bardziej intensywne zabiegi w celu usunięcia młynów łodnych z rzek spławnych, zwłaszcza z Wisły. Wydawane zostały dekryty określające nowe warunki budowy młynów i towarzyszących im budowli hydrotechnicznych (stałe jazy i tamy) na takich rzekach. I tak na przykład 30 maja 1818 roku wydany został przez Namiestnika Królewskiego dekret zakazujący stawiania młynów łodnych na rzekach spławnych. W ciągu trzech miesięcy od tej daty miały być usunięte wszystkie młyny, za wyjątkiem tych, które uzyskają specjalną zgodę i nie będą przeszkadzały w spławianiu towarów Wisłą. Jak pokazuje jednak zachowana dokumentacja archiwalna, młyny łodne istniały na Wiśle jeszcze przez długi czas. Co prawda uniemożliwiano młynarzom stawianie nowych młynów, ale stare mogły dalej funkcjonować. W kwietniu 1871 roku ogłoszony został 5-letni okres, w którym wygaszone miały być młyny łodne i usunięte z koryta Wisły. Warto dnotować, że na odcinku od Zakroczymia do granicy z Prusami funkcjonowało wówczas na Wiśle 69 pływaków. Młyny takie miały być protokolarnie zamykane przy naczelnikach objazdowych rzeki Wisły. Czy tak się stało? Najwyraźniej – nie, gdyż w 1886 roku pojawiła się kolejna decyzja Warszawskiego Okręgu Dróg Komunikacyjnych, na podstawie której wszystkie pływające młyny na Wiśle miały zakończyć swoją działalność na tej rzece z końcem roku 1886.

Ostatnie informacje o młynach pływających na Wiśle pochodzą z XX wieku. W 1914-15 roku miały zostać zlikwidowane 3 młyny łodne operujące przy lewym brzegu Wisły w okolicach wsi Tokary pod

Płockiem. Jeszcze dłużej, bo do lat 30-tych XX wieku, przetrwał młyn łodny operujący w okolicach Dobrzynia nad Wisłą.

Jak wykazano w **Artykule 3**, znacznie szybciej młyny pływające zniknęły z koryta rzecznej Drwęcy i pruskiego odcinka Wisły. W XIX wieku wzmianki o nich dotyczą 8 lokalizacji na Wiśle i 6 na Drwęcy. Można wyróżnić jedno większe zgrupowanie takich młynów na odcinku Wisły pomiędzy Fordonem a Świeciem. Niezwykle ciekawie przedstawia się sprawa pływaka operującego koło Suponina, na który młynarz otrzymał pozwolenie w 1819 r. Jak widać na zachowanym planie (**Artykuł 3**, ryc. 7), usytuowanie tego młyna zmieniło się sześć razy pomiędzy 1832 a 1842 rokiem. Systematycznie zakład ten był przemieszczany w dół rzeki, jednak w obrębie ustalonej granicy. Innym ważnym spostrzeżeniem jest obecność specjalnych grobli, wychodzących od brzegu do osi rzeki, przy których był kotwiczony pławak. Ostatnia (negatywnie rozpatrzona) próba uzyskania pozwolenia na funkcjonowanie młyna na pruskim odcinku Wisły (w okolicach Czerniewic) pochodzi z końca lat 50-tych XIX wieku.

Co działo się z likwidowanymi młynami? Presja administracji państwowej na właścicieli młynów łodnych powodowała, że likwidowali oni swoje pływające młyny i w zamian budowali młyny innego rodzaju. Najlepszym przykładem jest likwidacja młyna pływaka funkcjonującego na Wiśle oraz wybudowanie w zamian wiatraka w Błotnowoli w 1820 r. Co ciekawe przy budowie nowego młyna wykorzystano materiał z rozebranego wcześniej pływaka. W podobny sposób wtórnie wykorzystano drewno z pływaka do budowy stodoły w Murzynowie nad Wisłą. Zdarzało się też, że sam młyn przestawał pełnić swoją dotychczasową funkcję, a w zamian rozpoczynano w jego młynicy inną działalność. Taka sytuacja miała miejsce np. w miejscowości Nakieł nad Bugiem wchodzącej w skład dóbr Brańszczyk. Przed 1820 r. zlikwidowano tu dwa pływaki, a w jednym z nich założono szynk (**Artykuł 2**).

b/ Ochrona prawna zabytkowych młynów i osad młynarskich w Polsce

W **Artykule 4** przedstawiono historię i aktualny stan ochrony młynów jako obiektów dziedzictwa kulturowego na ziemiach polskich. Wykazano, że tylko część z młynów, jakie zachowały się do czasów współczesnych, zostało wpisanych do rejestru zabytków (co skutkuje prawną ochroną). Wszelkie działania podejmowane przez urzędy ochrony zabytków realizowane są obecnie w oparciu o przepisy ustawy z dnia 23 lipca 2003 r. o ochronie zabytków i opiece nad zabytkami. Zgodnie z brzmieniem art. 6 ustępu 1, pkt. 1e: *ochronie i opiece bez względu na stan zachowania podlegają zabytki nieruchome będące [...] obiektami techniki, a zwłaszcza kopalniami, hutami, elektrowniami i innymi zakładami przemysłowymi. Zabytek taki może zostać wpisany do rejestru wraz z otoczeniem.*

Aktualnie w rejestrze zabytków nieruchomych ujęte są 583 wpisy dotyczące obiektów związanych z młynarstwem. Większość z nich to budynki młynów, jednak uwzględniono również kilka obiektów innego typu, np. kompletne bądź fragmentarycznie zachowane części osad młyńskich (**tylko 2 przypadki**), a nawet cmentarz młynarzy. Uwzględniając podział rodzajowy stwierdzono, że rejestr obejmuje: 253 wiatraki i 330 młynów o innym napędzie (głównie wodnych). Ochroną *in situ* objęto 552 obiekty. Natomiast ochroną *ex situ* objęto 31 obiektów młyńskich (szczególnie wiatraków), które translokowano.

Najwięcej obiektów wpisanych do rejestru zabytków znajduje się na terenie województwa wielkopolskiego (104), a najmniej – województwa śląskiego (10). Z analizy przestrzennego rozmieszczenia obiektów w jednostkach terytorialnych niższego rzędu wynika, że największe

zagęszczenie zabytków związanych z młynarstwem występuje w powiatach sokólskim (woj. podlaskie, 16 obiektów), kościańskim (woj. wielkopolskie, 15 obiektów) oraz leszczyńskim (woj. wielkopolskie, 14 obiektów). Obszarem Polski zdecydowanie najzasobniejszym w zabytkowe młyny wodne i motorowe jest województwo dolnośląskie – 51 obiektów. Obserwując statystykę rejestracji obiektów młyńskich jako zabytków, widać wyraźnie, że najwyższą liczbę wpisów zanotowano w latach 80. i 90. XX w.

Ze względu na kwestie technologiczne, jak i walory wizualne, ważna jest odpowiednia ekspozycja młynów wiatrowych. Za przejaw dostrzeżenia niebagatelного znaczenia tej wartości można uznać poszerzenie ochrony wiatraka z XIX w., zlokalizowanego we wsi Ostrowo (gm. Strzelno) o jego otoczenie. Obiekt wpisano do rejestru zabytków w 2004 r., a działkę na której jest zlokalizowany – 7 lat później. Podobna sytuacja miała miejsce w przypadku młyna wietrznego typu holender w miejscowości Wolin (gm. loco) – wpis obiektu do rejestru w 2001 r., a wpis otoczenia w 2009 r. Niestety, wpisy uwzględniające urządzenia hydrotechniczne związane z młynem wodnym są niezwykle rzadkie. Chlubnymi wyjątkami są następujące (tylko) 2 przypadki:

- drewniany młyn wodny w Bondyrzu (woj. lubelskie) z 1917 roku wpisano do rejestru zabytków wraz z towarzyszącymi urządzeniami w 1983 r. ;
- młyn w miejscowości Iłowa (woj. lubuskie) z I połowy XVIII wieku wpisano do rejestru w 1992 r., a zbiornik wodny i 2 jazy dopisano do rejestru dopiero w latach 2002 i 2003 r.

W 41 lokalizacjach wchodzących w skład 31 polskich skansenów - eksponowanych jest obecnie 71 wiatraków i 22 młyny wodne. Wśród młynów wodnych przeważają obiekty pochodzące z XIX w. (niemal połowa zasobu), natomiast wśród wiatraków – obiekty zbudowane w XX w. (niemal połowa zasobu). Większość z nich została relokowana na obszar skansenów i tu poddano je gruntownej renowacji. Pierwsza powojenna translokacja młyna do skansenu (Muzeum Budownictwa Ludowego w Sanoku) miała miejsce dopiero w 1963 roku. Natomiast najstarszy eksponowany w skansenach młyn wodny, to obiekt zbudowany w 1832 r. w Starych Siołkowicach, relokowany do Muzeum Wsi Opolskiej w Bierkowicach.

c/ Preferowane krajobrazy naturalne do lokalizacji młynów wodnych na Niżu Polskim

Długi okres funkcjonowania młynów wodnych świadczy o kilkusetletnim procesie konserwacji, ewentualnie – modyfikacji, krajobrazu kulturowego z nimi związanego. Dopiero znaczny postęp technologiczny oraz ograniczenia administracyjne polegające na preferowaniu dużych zakładów specjalizujących się w przemyśle zbóż, doprowadziły do upadku małych młynów wodnych w drugiej połowie XX wieku. Opuszczone osady młynarskie podlegały procesom destrukcji i zwykle podlegały wtórnej sukcesji ekologicznej. Charakterystyczne komponenty kulturowe, które można jeszcze rozpoznać w krajobrazie, obejmują zniszczone budynki i budowle hydrotechniczne, zarośnięte niecki stawów młyńskich, zanikające rowy młyńskie itp. Stan zachowania enklaw krajobrazów młyńskich przedstawiono w **Artykule 5**.

Spośród znanych ze źródeł historycznych 103 lokalizacji młynów wodnych na analizowanym obszarze – do naszych czasów zachowało się 65 enklaw krajobrazów młyńskich. Zlokalizowane są one głównie na obszarach reprezentujących (klasę 1): krajobrazy dolin i obniżeń (odmiany krajobrazu: 18–31) – 54 lokalizacje (83.1%). Tylko 5 lokalizacji znajduje się na terenach zaliczanych do (klasy 2): krajobrazów nizin (odmiany krajobrazu: 01-17). Pozostałe enklawy krajobrazu młyńskiego (6 lokalizacji) leżą w obrębie terenów reprezentujących krajobrazy osadnicze (odmiana krajobrazu: 00).

Na terenach występowania 14 odmian krajobrazu naturalnego (należących do klasy krajobrazów dolin i obniżeń), krajobraz młyński zachował się przede wszystkim w czterech odmianach: (29) krajobraz teras i den rynien glacialnych z rzekami, z łakami i pastwiskami – 26,2%; (24) krajobraz płaskiej równiny terasy nadzalewowej akumulacyjnej z użytkami rolnymi – 13,8% lokalizacji; (25) krajobraz płaskiej równiny zalewowej z użytkami rolnymi – 10,8% lokalizacji; (30) krajobraz teras i den rynien glacialnych z rzekami, z lasami liściastymi – 10,8% lokalizacji. Czynnikiem sprzyjającym zachowaniu się enklaw krajobrazu młyńskiego w rynnach glacialnych jest występowanie w nich załomów, progów i przewężeń. W czterech odmianach krajobrazu (27-30) rynien glacialnych znajduje się aż 38,5% wszystkich analizowanych lokalizacji. Dobrze zachowały się również enklawy krajobrazu młyńskiego, uformowanego na terasach położonych w dolinach dużych rzek. Są to niewielkie powierzchnie równin teras erozyjno-akumulacyjnych i akumulacyjnych (20-24). Na terenach reprezentujących siedem odmian krajobrazu dolin rzecznych i obniżeń (20-26) położonych jest 36,9% zachowanych molinotopów.

Ogólna powierzchnia zajęta przez składniki krajobrazu bezpośrednio związane z funkcjonowaniem młynów wodnych w analizowanych 65 lokalizacjach wynosi 111,45 ha. Z analizy uzyskanych danych wynika, że o charakterze antropopresji decydowały przede wszystkim prace związane z formowaniem niecek stawów młyńskich (64,1% ogólnej powierzchni form antropogenicznych) oraz pracami niwelacyjnymi (22,1%). Znacznie mniejszą powierzchnię zajmują systemy rowów młyńskich i kanałów ulgi (ok. 7,4%) oraz groble (6,4%).

Przy pomocy modelu *MaxEnt* uzyskano rozkład przestrzenny obszarów predysponowanych do lokalizacji młynów wodnych, w oparciu o 16 wskaźników morfometrycznych i hydrologicznych. Zaobserwowano duże zróżnicowanie wyników modelu w zależności od analizowanej klasy krajobrazu. W przypadku krajobrazów nizin (odmiany krajobrazu od 01 do 17) obszary wskazane przez model *MaxEnt* o najwyższej mocy predykcyjnej ($AUC > 0,9$) koncentrują się bliżej stref krawędziowych dolin rzecznych. Łączna ich powierzchnia dla klasy 1 (krajobrazy nizin) wynosiła prawie 273 km², a o prawdopodobieństwach występowania pomiędzy 0,8 a 0,9 prawie 210 km². W przypadku drugiej klasy krajobrazów (krajobrazy dolin i obniżeń: odmiany krajobrazu od 18 do 31), rozkład przestrzenny obszarów o najwyższej predykcji jest silnie skoncentrowany w dolinach dużych rzek. Obszary te są jednak stosunkowo rozproszone. Łączna powierzchnia obszarów o bardzo wysokich prawdopodobieństwach ($AUC > 0,9$) i wysokich prawdopodobieństwach (0,8-0,9) jest znacznie mniejsza i wynosi odpowiednio 5,22 km² i 4,50 km².

Na podstawie uzyskanych wyników badań (**Artykuł 5**) wyróżniono trzy kategorie lokalizacji ze względu na środowiskowe predyspozycje zachowania molinotopów: **I** – tereny o bardzo korzystnych warunkach naturalnych; **II** – tereny o korzystnych warunkach naturalnych; **III** – tereny o niekorzystnych (mało korzystnych) warunkach naturalnych.

Na terenach **kategorii I** zachowało się aż 66,6% enklaw krajobrazu młyńskiego, tj. w 38 spośród 57 dawnych lokalizacji młynów wodnych. Stwierdzono, że enklawy krajobrazu młyńskiego najczęściej przetrwały na terenach, do których dostęp wymaga pokonywania barier morfologicznych. Są to przede wszystkim rynny glacialne, które rozcinają powierzchnię wysoczyzny morenowej (np. rynna Lutryny) lub sandrów (np. rynna Strugi Rychnowskiej) oraz dolne odcinki niektórych rynien (np. Kujawki, Strugi Wąbrzeskiej, Strugi Kowalewskiej), które rozcinają terasy rzeczne w dolinie Drwęcy. Do naszych czasów zachowała się tu większość elementów krajobrazu młyńskiego (np. groble, młynówki, stawy młyńskie). Na obszarach tej kategorii osady młyńskie najczęściej reprezentują opuszczone krajobrazy kulturowe. Wyniki modelu *MaxEnt* wykazały, że dla tych lokalizacji najlepiej opisującymi wskaźnikami morfometrycznymi były: R-SLP-POS (28,4%) i

CH-N-B-LEV (28,5%). Należy też zwrócić uwagę, że wskaźniki zaliczone do grupy morfometrycznej mają znacznie większy łączny udział w modelu (62,3%) niż wskaźniki z grupy hydrologicznej (37,7%).

Natomiast na terenach o korzystnych predyspozycjach (**kategoria II**) zachowało się 62,2% enklaw krajobrazu młyńskiego (23 spośród 37 lokalizacji). Są one położone w dolinie Osy, na terasach w dolinie Wisły oraz w strefie krawędziowej wysoczyzny morenowej, charakteryzującej się częstym występowaniem licznych rozcięć, którymi odbywa się spływ wody z wysoczyzny. Większość enklaw krajobrazu młyńskiego reprezentuje – krajobraz kulturowy opuszczony lub krajobraz kulturowy zanikający. Wyniki modelu *MaxEnt* wykazały, że grupą wskaźników mających znacznie większy łączny udział w modelu były wskaźniki morfometryczne (71,2%). Dominującymi wskaźnikami w modelu były: R-SLP-POS (22,5%), SLP-L (20,7%) oraz T-CURV (17,6%). Wskaźnikiem o największym udziale w modelu z grupy hydrologicznej był F-W (9,3%).

Na obszarach uznawanych za mało korzystne (**kategoria III**) zachowało się zaledwie 44,4% enklaw krajobrazu (tj. 4 spośród 9 lokalizacji). Są to rozległe fragmenty wysoczyzny morenowej, odcinek ujściowy doliny Osy oraz niższe terasy i równiny zalewowe doliny Drwęcy i Wisły. Wyraźnie słabsze predyspozycje dotyczą rozległych powierzchni terasowych pokrytych wydrami oraz płatów wysoczyzny morenowej płaskiej. W modelu *MaxEnt* obszary te przyjmują wartości AUC<0,7.

To nie przypadek, że właśnie w rynnach glacialnych zachowało się najwięcej molinotopów. Wielowiekowa działalność człowieka w środowisku przyczyniła się m.in. do trwałej zmiany zasobów wodnych. Badania hydrologiczne i paleoekologiczne wskazują, że poziom wód gruntowych na obszarze nizinnym w Polsce obniżył się nawet o 2 m (Kaniecki, 1997). Niektóre z mniejszych cieków, bądź górne odcinki rzek na wysoczyźnie morenowej, stały się ciekami okresowymi lub nawet efemerycznymi, co wiązało się z oczywistymi konsekwencjami dla młynów wodnych. Z kolei warunki wodne w rynnach glacialnych, które rozcinają nawet kilka poziomów wód podziemnych, były mniej podatne na negatywne efekty antropopresji i zapewniały bardziej stabilne zasilanie w wodę stawów młyńskich.

d/ Ewolucja krajobrazów młyńskich na Niżu Polskim

Wyniki szczegółowej analizy zmian struktury wewnętrznej enklaw krajobrazu pozwoliły na wydzielenie **siedmiu etapów rozwoju krajobrazów młyńskich** (Artykuł 1, por. ryc. 4 i tab. 2), nawiązujących do stopnia ingerencji człowieka w krajobraz. Etapy te rozpatrzono równolegle dla 4 typów lokalizacji. Wyróżnione je ze względu na pochodzenie wody wykorzystywanej przez młyn wodny (**A** – ze źródeł, **B** – z jezior, **C** – z małych rzek i **D** – z dużych rzek).

Przebieg procesu kształtowania młyńskiego krajobrazu kulturowego był bardzo zróżnicowany i złożony. W okresie szybkiego upowszechniania się młynów wodnych rozwijał się w miejscach o najkorzystniejszych warunkach przyrodniczych do ich lokalizacji, np. w rynnach glacialnych. Wiele tego typu lokalizacji nie było wcześniej użytkowanych gospodarczo. W tych przypadkach budowa młynów prowadziła do przekształcania się krajobrazu pierwotnego (**etap I**) w krajobraz semi-naturalny (**etap II**). Pomimo dokonanych zmian ekosystem funkcjonował w sposób niezakłócony. Wynikało to z faktu, że wskazane zmiany były niewielkie i miały lokalny zasięg. Na przykład w sieci hydrograficznej polegały one jedynie na zwężaniu koryta cieku oraz budowie niewielkich progów piętrzących w celu zwiększenia prędkości płynięcia wody na potrzeby kół podsiębiernych. Można zatem przyjąć, że człowiek i związana z nim presja były już na tym etapie rozwoju krajobrazu - czynnikiem inicjującym jego progresywne zmiany. Jednak struktura

krajobrazu i mechanizm jego funkcjonowania jeszcze nie uległy istotnym zmianom.

Formowanie się krajobrazu kulturowego młyńskiego harmonijnego (etap III) wiąże się z większą ingerencją człowieka. Wskutek antropopresji w krajobrazie, widoczna była już prosta zabudowa hydrotechniczna oraz geokomponenty antropogeniczne. Przemiany krajobrazu polegały na wprowadzaniu do jego składników naturalnych wielu elementów antropogenicznych. Powstały m.in. liczne progi piętrzące i jazy młyńskie, dokonano korekt w przebiegu naturalnych cieków, powstały nieliczne sztuczne koryta cieków tzw. młynówki, utrwaliły się drogi dojazdowe do młynów, na zboczach dolin powstały parowy drogowe, zniwelowano powierzchnie pod niewielkie place oraz pod budynki młyńskie, wybudowano budynki gospodarcze. Ponadto, zagospodarowano najbliższe otoczenie budynków młyńskich, co w rezultacie zainicjowało przemiany świata zwierzęcego i atropizację szaty roślinnej (tj. wprowadzono do ekosystemu gatunki synantropijne). Mimo znacznej bezpośredniej i pośredniej ingerencji człowieka, ekosystem nie został rozchwiany. Warto jednak zaznaczyć, że formowanie tego typu krajobrazu wiązało się już ze stałą bezpośrednią i pośrednią ingerencją człowieka, przejawiającą się między innymi w zabiegach konserwujących jego składniki, np. utrzymywanie w sprawności urządzeń hydrotechnicznych, umacnianie brzegów i pogłębianie cieków, utwardzaniu dróg itp.

Zdecydowanie głębsze przemiany antropogeniczne doprowadziły do wykształcenia się krajobrazu z mocno zaawansowanym zakresem ingerencji hydrotechnicznej – krajobrazu kulturowego młyńskiego dysharmonijnego (etap IV). Dokonane zmiany krajobrazu miały charakter progresywny i ze względu na złożony charakter oraz stopień ingerencji człowieka, zaburzały jego harmonię, a także równowagę w funkcjonowaniu ekosystemu. Wynika to przede wszystkim z szerszego zakresu prac ziemnych (budowy grobli, młynówek, kanałów ulgi, powierzchni wyrównanych itd.), ale także skali powstających wówczas antropogenicznych form rzeźby terenu oraz złożonego (kompleksowego) charakteru ingerencji człowieka w powierzchniowe stosunki wodne. Widoczne były w krajobrazie między innymi duże powierzchnie wyrównane. Największe zmiany dokonały się w bezpośrednim sąsiedztwie młynów wodnych z wieloma kołami podsiębiernymi oraz młynów z kołami nasiębiernymi. Na potrzeby młynów wodnych powszechnie dokonywano piętrzenia wody w stawach i budowano złożone systemy zasilania i odprowadzania wody. W tak uformowanym krajobrazie zaznaczał się bezpośredni i pośredni wpływ człowieka na blok przyrodniczy i elementy inżynierskie, a te pozostawały we wzajemnych relacjach zwrotnych. W takich przypadkach, ekosystem funkcjonujący w otoczeniu młynów wodnych można określić jako ***molinotop*** – wycinek przestrzeni wokół młyna wodnego, składający się z abiotycznych (naturalnych i antropogenicznych) i biotycznych składników ekosystemu. Charakteryzuje się selektywnym doбором gatunków przydatnych człowiekowi oraz podwyższoną frekwencją gatunków zwierząt (m.in. ptaków, ryb, gryzoni) i roślin (segetalnych i ruderalnych), których obecności sprzyjają czynniki środowiskowe, związane z funkcjonowaniem obiektów młyńskich. Struktura krajobrazowa typowego molinotopu została przedstawiona na ryc. 6 w **Artykule 1**.

Krajobraz kulturowy młyński opuszczony (etap V) uzewnętrznia proces formowania krajobrazu będący skutkiem zaprzestania działalności gospodarczej. W tej fazie dochodzi do częściowej renaturyzacji składników biotycznych i zniszczenia lub degradacji składników technicznych, bowiem tylko sporadycznie podejmowane są próby utrzymania w sprawności młynów wodnych. Równowaga w funkcjonowaniu ekosystemu jest stopniowo przywracana wskutek samoregulacji i samoorganizacji krajobrazu.

Pod koniec XIX wieku, wskutek postępu technicznego, zmniejszyło się zainteresowanie młynami wodnymi, a intensywne prace melioracyjne trwale zmieniły stosunki wodne (obniżenie

poziomu wód podziemnych i zanik części małych cieków). Zmiany w obiegu wody utrudniały pracę wielu młynów, co w konsekwencji ograniczało ich rolę w krajobrazie. Celowa likwidacja tych obiektów w Polsce po II wojnie światowej zainicjowała już nieodwracalne zmiany. Tylko w nielicznych przypadkach zachowały się: relikty budynków młyńskich, pozostałości systemu dróg dojazdowych, sprawne lub zdegradowane urządzenia hydrotechniczne i groble, relikty stawów młyńskich. Niegdyś harmonijny krajobraz kulturowy uległ degradacji i utracił swoje podstawowe walory. W efekcie tych zmian wykształcił się krajobraz kulturowy młyński zanikający (etap VI). Za charakterystyczne jego składniki kulturowe można uznać zniszczone obiekty młyńskie, m.in. budynki, urządzenia hydrotechniczne, zarośnięte niecki stawów młyńskich, wysuszone i zarośnięte rowy młyńskie itp.

Zachowane enklawy kulturowego krajobrazu osad młyńskich należą na obszarze badań już do rzadkości. Reprezentują one najczęściej krajobraz kulturowy zrewitalizowany (etap VII), wtórnie uformowany z troską o zachowanie równowagi w funkcjonowaniu ekosystemu oraz w nawiązaniu do uwarunkowań prawnych i zasad zrównoważonego rozwoju. Są to głównie lokalizacje z odnowionymi budynkami młyńskimi, zmodyfikowanym systemem dróg dojazdowych, utrzymanymi w sprawności urządzeniami hydrotechnicznymi, konserwowanymi groblami, stawami młyńskimi lub zbiornikami rekreacyjnymi. Na terenie badań stwierdzono też sporadycznie wykorzystywanie dawnych lokalizacji młyńskich na potrzeby małych elektrowni wodnych (60 przypadków). Z kolei na obszarach zurbanizowanych dość częste jest wtórne formowanie krajobrazu na potrzeby wynikające ze zmian funkcjonalnych tych obszarów. Procesy te są efektem celowych i złożonych działań o charakterze pośrednim i bezpośrednim. Na przykład, wskutek rewitalizacji stawy przekształcane są na obiekty rekreacji, budynki młyńskie wykorzystywane są między innymi jako placówki kulturalne lub obiekty gastronomiczne i hotele, a cieki poddawane są procesowi zaplanowanej rekultywacji.

e/ Model rozwoju krajobrazów młyńskich na Niżu Polskim

W **Artykule 1** (por. ryc. 7) przedstawiono **model rozwoju krajobrazu kulturowego młyńskiego na Niżu Polskim**. Nawiązuje on do wydzielonych wyżej etapów rozwoju krajobrazów młyńskich. Zainicjowanie procesu antropogenizacji krajobrazu, wskutek budowy młynów wodnych, nie wywołuje dyskusji. Największym wyzwaniem było określenie jakościowych różnic (wartości granicznych) w wykształceniu się materialnych składowych krajobrazu i w ich funkcjonowaniu w odniesieniu do jego dwóch form: krajobrazu harmonijnego (etap III) i dysharmonijnego (etap IV). Przyjęto, że istotniejszym elementem rozważań dotyczących organizacji przestrzennej krajobrazu kulturowego młyńskiego, jest mechanizm jego funkcjonowania, a w drugiej kolejności jego fizjonomia. Bowiem, w przypadku krajobrazu harmonijnego (niezależnie od wielkości dokonanych zmian w obrębie biotycznych i abiotycznych składników krajobrazu) charakter bezpośredniej i pośredniej ingerencji człowieka w funkcjonowanie ekosystemu nie spowodował jego rozchwiania. Zatem, krajobraz ten uznano za zrównoważony. Natomiast, w przypadku krajobrazu dysharmonijnego wpływ człowieka na jego funkcjonowanie jest tak intensywny, że człowiek zaburzał jego harmonię, a co ważniejsze równowagę w funkcjonowaniu ekosystemu. Z tego względu krajobraz dysharmonijny, stanowi efekt dążenia człowieka do maksymalnego wykorzystania środowiska na potrzeby młynarstwa i towarzyszącej mu tzw. ubocznej produkcji młynarskiej. Charakteryzuje się najsilniejszym stopniem przekształcenia, utratą harmonii i mechanizmem funkcjonowania stymulowanym gospodarczą działalnością człowieka. Pomimo pewnego chaosu przestrzennego, widocznego w procesie jego formowania, składniki tego krajobrazu nie zostały

zdegradowane lecz były jedynie silnie eksploatowane lub przekształcone. Kolejne, wyróżnione typy krajobrazu młyńskiego (krajobraz opuszczony i zanikający), odpowiadają etapom (V i VI) wyraźnie słabnącej antropopresji, przejawiającej się w zaniechaniu działalności młynarskiej, bezpośrednio prowadzącej do dewastacji antropogenicznych składników środowiska. Co zrozumiałe, w etapach regresywnych zmian krajobrazu, wzrasta rola procesów naturalnych, które poprzez sukcesję prowadzą do zmian fizjonomii krajobrazu i do stopniowego upodobniania się do krajobrazu semi-naturalnego. Dla części lokalizacji charakterystyczne było kilkukrotne powtórzenie etapów V i VI oraz powrót do etapu IV - w wyniku spadku aktywności gospodarczej spowodowanej zniszczeniem młyna (po klęskach żywiołowych bądź wojnach), a następnie jego odbudowy. Ostatni z wyróżnionych typów: krajobraz kulturowy zrewitalizowany, stanowi wynik celowej i w pełni świadomej działalności człowieka, mającej na celu odnowienie tętniących niegdyś życiem enklaw krajobrazu młyńskiego. Niezależnie od zmienionej współcześnie roli gospodarczej, zachowane lub odnowione składniki kulturowe wiążą jego harmonijną fizjonomię z grupą krajobrazów młyńskich. Mechanizm funkcjonowania takich zrewitalizowanych obszarów pozwala uznać ich krajobraz jako zrównoważony.

f/ Kamienie młyńskie jako relikty po krajobrazach młyńskich

Jak wykazano w **Artykule 4**, wpisanie do rejestru zabytków **zaledwie 3,4% obiektów funkcjonujących na początku XX w.** należy uznać z punktu widzenia ich znaczenia dla krajobrazu kulturowego Polski, za daleko niewystarczające, a poziom podejmowanych prac konserwatorskich tych obiektów za niezadowalający.

Wśród młynów zachowanych do czasów współczesnych, niezmiernie mało jest obiektów nadal funkcjonujących. Zdecydowanie najlepiej utrzymane są małe zakłady znajdujące się od pokoleń w rękach jednej rodziny młynarzy. Część z nich, to młyny z zachowanym wyposażeniem, które już nie pracują. Są one uruchamiane jedynie okazjonalnie, na potrzeby własne bądź dla turystów. Przeważnie są objęte nieformalną ochroną przez prywatnych właścicieli lub lokalne stowarzyszenia.

Częściej występują młyny, które nie mają zachowanego kompletnego wyposażenia produkcyjnego. Ich właściciele zachowali tylko pojedyncze urządzenia w formie reliktyw. Zasadniczo ich pierwotna funkcja jest czytelna w kubaturze, bowiem wewnątrz nadano zupełnie inną funkcję, np. sklepu, restauracji lub hotelu. Popularnym sposobem użytkowania takich budynków jest dalsze wykorzystywanie energii płynącej wody – działają one jako małe elektrownie wodne. Niestety, nie zawsze ta funkcja sprzyja zachowaniu zabytkowego wyposażenia lub charakteru otoczenia dawnych młynów, bowiem obiekty te traktowane są czysto użytkowo.

Najliczniejszą grupę tworzą młyny opuszczone, czasem w stanie ruiny. Zdarza się, że sam młyn już nie istnieje, a jedynym **reliktem** w krajobrazie, świadczącym o dawnym jego występowaniu, jest wyeksponowany **kamień młyński**.

Takie przypadki kamieni młyńskich zidentyfikowano w miejscowościach położonych w sąsiedztwie doliny Wisły i jej dopływów (**Artykuły 2 i 6**). Jeszcze w latach 30-tych XX wieku funkcjonowały na tych rzekach młyny pływające. Do naszych czasów nie zachował się ani jeden taki obiekt. Jak wykazano w **Artykule 2**, udało się najprawdopodobniej zidentyfikować ostatnie materialne (drewniane) elementy takiego XIX-wiecznego młyna w obiekcie obecnie eksponowanym w Muzeum Wsi Mazowieckiej w Sierpcu. Wiele zachowanych kamieni młyńskich wyeksponowanych w miejscowościach nadwiślańskich może pochodzić z pływaków, gdyż to właśnie takich młynów do połowy XIX wieku było tu najwięcej.

Bardzo intrygujące są zwłaszcza kamienie młyńskie umieszczone w ścianach świątyni chrześcijańskich (**Artykuły 2 i 6**). Większość z nich znajduje się w murach kościołów gotyckich. Na badanym obszarze są to najczęściej budowle pochodzące z przełomu XV i XVI wieku, a więc okresu, dla którego zachowały się najstarsze potwierdzone źródłami historycznymi wzmianki o funkcjonujących młynach łodnych na tym odcinku Wisły (połowa XV wieku).

Jak wykazano w **Artykule 6**, spośród 703 przebadanych kościołów na obszarze sześciu województwach środkowej, północnej i wschodniej Polski, zidentyfikowano łącznie: 63 kamienie młyńskie wmurowane w ściany 32 kościołów. Dodatkowo zidentyfikowano również 16 kamieni młyńskich wmurowanych: w ścianę zamku (Olsztyn) oraz zdeponowanych na cmentarzach przykościelnych i terenach muzealnych.

Analizując rozmieszczenie przestrzenne kościołów z wmurowanymi kamieniami młyńskimi, widoczne są ich trzy wyraźne zgrupowania: 1) na Mazowszu Płockim, 2) na Warmii i Mazurach oraz 3) na Pomorzu. Najczęściej osadzano je w zewnętrznych ścianach elewacji, na różnych wysokościach: od poziomu gruntu (Winnica) do wysoko umieszczonych nad portalem (Purda) lub w wieży (Garbno). W kilku przypadkach kamienie młyńskie znaleziono wewnątrz kościoła: wmurowane w posadzkę lub próg (kościół w Charnowie i ruiny kościoła św. Mikołaja w Toruniu), a w jednym przypadku wyeksponowane w pobliżu mensy ołtarzowej (kościół w Nowicy).

Okazy poddano makroskopowej analizie petrograficznej. Wskazuje ona, że do wyrobu kamieni młyńskich wykorzystywano najczęściej różne typy granitoidów skandynawskich (69 kamieni, czyli 89,6% analizowanego zbioru) obecnych na tym terenie w postaci głazów narzutowych (eratyków). Wśród nich stosunkowo liczne były granity rapakiwi (zarówno wyborgity, jak i pyterlity). Zidentyfikowano również granity Revsund, Siljan, Småland, Sala, Uppsala oraz granitoidy bornholmskie. Na ogół są to skały o teksturze grubo- i średniokrystalicznej, stosunkowo ubogie w podatne na wietrzenie minerały ciemne, np. biotyt.

Wyjątkowo wykorzystywano także inne typy skał, tj. gnejsy (po jednym w Bodzanowie i Rogiedlach), piaskowce (w Charnowie oraz półfabrykaty w Wyszogrodzie i Sulejowie), pegmatyty (półfabrykaty w Bodzanowie, Ostrołęce i Kraskowie), a w jednym zaledwie przypadku (Wocławy na Żuławach) skałę wulkaniczną, makroskopowo oznaczoną jako bazaltoid. Bazaltoid z pewnością pochodzi spoza obszaru Polski. To najprawdopodobniej tzw. **kamień reński** pochodzący z masywu Eifel (Niemcy). Z kolei piaskowiec w Sulejowie pochodzi z północnego obrzeżenia mezozoicznego Gór Świętokrzyskich. Wszystkie pozostałe skały były możliwe do pozyskania w postaci eratyków w najbliższym sąsiedztwie miejsca ich wykorzystania. Znaczna część z nich to tzw. eratyki przewodnie, tj. skały, które można przypisać do ściśle określonej wychodni w Skandynawii.

Wkład osiągnięcia w dyscyplinę nauki o Ziemi i środowisku

Potrzeba wyodrębnienia krajobrazu młyńskiego, jako specyficznego typu funkcjonalnego krajobrazu kulturowego, była już wcześniej zauważana i postulowana w opracowaniach archeologicznych, geograficznych, krajobrazowych, czy z architektury krajobrazu. Kierowane przeze mnie prace, przedstawione w osiągnięciu naukowym, były odpowiedzią na te postulaty. Staraliśmy się o możliwie kompleksowe podejście do tego tematu, najpierw poprzez identyfikację krajobrazów naturalnych preferowanych do lokalizacji młynów wodnych i trwałości enklaw krajobrazu młyńskiego. Następnie, o możliwie szczegółowy opis struktury i fizjonomii tych przestrzeni, a także kierunków ewolucji takich krajobrazów.

Wskazane w cyklu publikacje wnoszą wkład w rozwój wiedzy w dyscyplinę nauki o Ziemi i środowisku w obszarze **ewolucji krajobrazu Niżu Polskiego pod wpływem działalności**

człowieka, a w szczególności:

- Pozwalają na lepsze zrozumienie ewolucji krajobrazu kulturowego na Niżu Polskim pod wpływem młynów wodnych. Osady młynarskie pełniły kluczową rolę w inicjowaniu procesu osadniczego, zwłaszcza na obszarach zwartych kompleksów leśnych (np. w dorzeczach Brdy i Wdy). Specjalnie do takich zakładów budowano nowe drogi, a na wylesionych terenach wokół powstawały pola uprawne. Były to również miejsca, w których po groblach można było przeprowadzić się przez zawilgocone tereny den dolin rzecznych. Do dzisiaj wiele mostów w ciągu dróg lokalnych i regionalnych przebiega w miejscach, gdzie przez setki lat funkcjonowały piętrzenia młyńskie.

Choć krajobrazy młyńskie najczęściej funkcjonowały w formie „izolowanych wysp” i nie były wielkich rozmiarów, to jednak ich liczba (rzędu tysięcy lokalizacji) silnie odcisnęła swoje piętno przy kształtowaniu polskich/europejskich krajobrazów kulturowych, co najmniej do połowy XIX wieku. Obecnie pozostało już niewiele zachowanych molinotopów. Bez wątpienia należy aktywnie wspierać potrzebę zachowania i ochrony takich krajobrazów, na wzór działań podejmowanych w Niderlandach.

- Wskazują, że krajobrazy młyńskie jako enklawy potrafiły przetrwać nawet kilka stuleci, odnawiając/odświeżając tylko co jakiś czas elementy swojej struktury. Przedstawiono 7 etapów ewolucji krajobrazów kulturowych pod wpływem funkcjonowania młynów wodnych. Stwierdzono, że pełny cykl ewolucji krajobrazu opartego na młynach ma miejsce tylko w niektórych badanych lokalizacjach i jest uwarunkowany stopniem zagospodarowania i użytkowania krajobrazu od założenia młyna wodnego do dnia dzisiejszego. Upowszechniono w obiegu naukowym termin ***molinotop***, który dotyczy najwyższej formy rozwoju krajobrazu młyńskiego.
- Podkreślają znaczenie młynów wodnych operujących na:
 - źródłach,
 - wypływach z jezior,
 - dużych rzekach, tzw. spławnych – takich jak Wisła.

Takie przypadki bardzo rzadko były dotychczas omawiane w literaturze. Zwłaszcza, możliwość operowania młynów wodnych na wypływach z jezior, może mieć potencjalnie duże znaczenie w przypadku rekonstrukcji paleośrodowiskowych, które opierają się o analizę osadów dennych jezior. Okresowe podpiętrzanie takich jezior na potrzeby funkcjonowania młynów wodnych, powinno być uwzględniane jako czynnik destabilizujący naturalne procesy sedymentacji.

Należy też zwrócić uwagę na skalę wykorzystania Wisły dla potrzeb młynów pływających. W okresie poprzedzającym planową regulację koryt dużych rzek w Polsce (czyli do połowy XIX wieku), związane z nimi budowle hydrotechniczne były najważniejszymi antropogenicznymi elementami tych systemów.

- Poszerzają wiedzę o fizjonomii krajobrazu młyńskiego. Jego składnikami są: budynki młyńskie, urządzenia hydrotechniczne (jazy piętrzące, upusty), groble, powierzchnie wyrównane, nasypy i wkopy drogowe, stawy młyńskie, młynówki, kanały ulgi itp. oraz występujące w otoczeniu pola uprawne, sady, stawy hodowlane, pastwiska. Krajobraz młyński charakteryzuje się logiką przestrzenną, funkcjonalnym rozmieszczeniem antropogenicznych elementów struktury przestrzennej, których rola i wzajemne relacje były ściśle podporządkowane gospodarczej roli obiektu młyńskiego. Przestrzenna czytelność struktury tego krajobrazu wynika z optymalizacji warunków prowadzenia działalności produkcyjnej oraz przepływu towarów i przemieszczania się osób.
- Zwracają uwagę na niedoceniane dotąd znaczenie kamieni młyńskich w badaniach

geograficznych. Oddolne procesy ich eksponowania mają na celu zachowanie i przypomnienie o dziedzictwie kulturowym. Te kamienie, niegdyś integralna część codziennego życia wiejskiego, stały się ważnymi artefaktami – nośnikami lokalnej pamięci. Stanowią one materialne świadectwo dawnych technologii oraz pracy pokoleń mieszkańców. Są one symbolem przeszłości, przypominającym o znaczeniu młynarstwa w historii regionów oraz o zmianach, jakie zaszły w krajobrazie wiejskim na przestrzeni ostatnich dekad. Ponadto, kamienie te odzwierciedlają swoistą interakcję między człowiekiem a środowiskiem naturalnym. Ich rozmiar, kształt i sposób wykonania mogą dostarczać informacji na temat lokalnych technik obróbki kamienia oraz wymiany handlowej w regionie. Ze względu na brak naturalnych wychodni skalnych w północnej Polsce, głównym źródłem surowcowym do ich wyrobu były powszechne tu głazy narzutowe. Dlatego powinno się je traktować również jako obiekty **geokulturowe**. Posiadają one bowiem potencjał:

- **geoedukacyjny**, jako nośniki wiedzy o przeszłości geologicznej (fragmenty skał fennoskandzkich dostarczane wraz z nasunięciami lądolodu w czwartorzędzie) oraz
- **geoturystyczny** - wmurowane w ściany zabytkowych gotyckich kościołów wzmacniają ich rangę i wyjątkowość jako obiektów turystycznych.

Europejska Konwencja Krajobrazowa definiuje „krajobraz” jako: „obszar, postrzegany przez ludzi, którego charakter jest wynikiem działania i interakcji czynników przyrodniczych i/lub ludzkich” (Council ..., 2000: Artykuł 1, lit. a). W tym miejscu należy podjąć próbę umiejscowienia krajobrazu młyńskiego w wybranych typologiach krajobrazów Polski. Bez wątpienia jest to przykład funkcjonalnego typu krajobrazu (podobnie do np. krajobrazów: warownych, parkowych, religijnych). Posiada swoją charakterystykę przestrzenną, szczególną strukturę, własną formę krajobrazową oraz unikalny zestaw cech niematerialnych (por. np. Adamczewski, 2005; Piotrowski, 2021; Jagiełło, 2024). Cechą takiego krajobrazu jest jego niezależność od regionu (por. Plit, 2016). Według zaproponowanej przez J. Plit (2007) ewolucji krajobrazów kulturowych dolin rzecznych w Polsce, krajobrazy młyńskie pojawiły się już podczas Etapu II, w Etapie III osiągnęły swój maksymalny rozwój i przetrwały do Etapu IV. W Tabeli 7 umiejscowiłem krajobraz młyński w wybranych typologiach krajobrazów Polski.

Tabela 7. Umiejscowienie krajobrazu młyńskiego w wybranych typologiach krajobrazów Polski

Autor typologii (rok publikacji)	Nazwa typologii	Typ krajobrazu, w którym można zidentyfikować krajobraz młyński na różnych etapach jego rozwoju
Małachowicz (1994)	Typologia historyczno-konserwatorska (za Myga-Piątek, 2012, s. 89)	• Krajobrazy zurbanizowane • Krajobrazy otwarte
Degórski (2005)	Megasystemu środowiska geograficznego	• Krajobraz kulturowy
Chmielewski (2012)	Klasyfikacja krajobrazów pod względem stopnia ich antropogenicznego przekształcenia	• Krajobrazy przyrodniczo-kulturowe (harmonijne, dysharmonijne, zdegradowane, podlegające odnowie) • Krajobrazy kulturowe (harmonijne, dysharmonijne, zdegradowane, podlegające odnowie)
Myga-Piątek (2012)	Typologia chronologiczna	• Etap 7 – okres średniowiecza • Etap 8 – krajobraz kulturowy okresu nowożytnego • Etap 9 – krajobraz kulturowy doby wczesnoindustrialnej i industrialnej
	Typologia	• Krajobraz rolniczy

	ewolucyjno-funkcjonalna krajobrazów kulturowych użytkowanych tradycyjnie w nawiązaniu do hierarchii potrzeb człowieka	• Krajobraz osadniczy-wiejski • Krajobraz osadniczy-miejski • Krajobraz gospodarki leśnej • Krajobraz gospodarki wodnej • Krajobraz warowny • Krajobraz przemysłowy
	Typologia ewolucyjno-funkcjonalna krajobrazów kulturowych współczesnych użytkowanych w sposób intensywny	• Krajobraz rolniczy • Krajobraz osadniczy-wiejski • Krajobraz osadniczy-miejski • Krajobraz gospodarki leśnej • Krajobraz gospodarki wodnej • Krajobraz turystyczny
	Typologia fizjonomiczno-percepcyjna krajobrazów kulturowych	• Typ 4 – Krajobrazy zmienne ewolucyjnie • Typ 5 – Krajobrazy zmienne rewolucyjnie (ginące) • Typ 6 – Krajobrazy względnie trwałe (rodzime)
Luc & Szymańska (2014)	Typologia krajobrazów uwzględniająca stan zrównoważenia krajobrazu	• 1B - krajobraz przyrodniczy naturalny • 1C - krajobraz przyrodniczy zrenaturalizowany • 2A - krajobraz kulturowy harmonijny • 2B - krajobraz kulturowy dysharmonijny • 2C - krajobraz kulturowy zdegradowany • 2D - krajobraz kulturowy zrehabilitowany
Chmielewski et al. (2015)	Typologia aktualnych krajobrazów Polski	A. Krajobrazy przyrodnicze, kulturowo (zazwyczaj ekstensywnie) użytkowane, funkcjonujące głównie w wyniku działania procesów naturalnych, jedynie w różnym stopniu modyfikowanych przez działalność człowieka: 1. Wód powierzchniowych: 1b. Systemy wód płynących 3. Leśne: 3a. Z przewagą siedlisk borowych 3b. Z przewagą siedlisk lasowych 3c. Z przewagą siedlisk łęgowych, bagiennych i olsowych B. Krajobrazy przyrodniczo-kulturowe, ukształtowane w wyniku wspólnego działania procesów naturalnych i świadomych modyfikacji pokrycia terenu i struktury przestrzennej przez człowieka: 6. Wiejskie (Rolnicze): 6a. Sztuczne zbiorniki wodne 6b. Z przewagą wstęgowo ułożonych zespołów niewielkich pól ornych, łąk i pastwisk 6c. Z przewagą mozaikowo rozmieszczonych użytków rolnych, tworzących małe pola 6d. Z przewagą mozaikowo rozmieszczonych użytków rolnych, tworzących pola średniej wielkości 7. Mozaikowe: 7a. Z przewagą elementów i struktur przyrodniczych 7b. Z przewagą elementów kulturowych 8. Podmiejskie i rezydencjalne: 8e. Wielkoobszarowe zespoły pałacowo-parkowe i klasztorne oraz inne komponowane układy architektury, zieleni i wód 9. Małomiasteczkowe: 9a. Miasteczka z zachowanym układem

		historycznym 10. Wielkomięskie: 10a. Zespoły urbanistyczne o zachowanych założeniach historycznych
--	--	---

Literatura

- Adamczewski J., 2005, *Młynarstwo magiczne*, Polskie Towarzystwo Ludoznawcze, Łódź.
- Amici V., Maccherini S., Santi E., Torri D., Vergari F., Del Monte M., 2017, *Long-term patterns of change in a vanishing cultural landscape: A GIS-based assessment*, **Ecological Informatics**, 37, 38-51.
- Andrzejewski L., Krzemień K., Zwoliński Z., 2024, *Riverine Landscapes*, [w:] *Landscapes and Landforms of Poland* (red. P. Migoń, K. Jancewicz), Springer, Cham, 91-114.
- Antrop M., 2005, *Why landscapes of the past are important for the future?*, **Landscape and Urban Planning**, 70 (1-2), 21-34.
- Baker A.H., 1968, *A note on the retrogressive and retrospective approaches in historical geography*, **Erdkunde**, 22 (3), 244-245.
- Balascio N.L., Kaste J.M., Meyer M.G., Renshaw M., Smith K., Chambers R.M., 2019, *A high-resolution mill pond record from eastern Virginia (USA) reveals the impact of past landscape changes and regional pollution history*, **Anthropocene**, 25, 100190.
- Barraud R., 2008, *Approche géographique de l'intentionnalité paysagère dans les vallées de l'Ouest de la France. De la fin du XVIIIe siècle à aujourd'hui*, **Projets de Paysage**, 1, article 1.
- Barraud R., 2009, *La rivière aménagée et le moulin à eau. Un héritage en déshérence? Trajectoires, modèles et projets de paysage. Exemple des vallées sud-armoricaines*, **Bulletin de l'Association de géographes français**, 86 (1), 32-45.
- Bartczak A., 2007, *Wieloletnia zmienność odpływu rzecznoego z dorzecza Zgłowięzki*, **Prace Geograficzne**, 209, IGiPZ PAN, Warszawa.
- Bartczak A., Glazik R., Tyszkowski S., 2014, *Czasowe i przestrzenne zróżnicowanie odpływu jednostkowego w zlewni rzeki Zgłowięzki (wschodnia część Kujaw)*, **Nauka-Przyroda-Technologie**, 8, 3, #28.
- Bartnik A., Bartnik D., 2017, *Rozmieszczenie młynów wodnych na obszarze Łodzi w świetle wykorzystanych historycznych źródeł kartograficznych*, **Z Dziejów Kartografii**, 21, 11-40.
- Bijlholt A.G., 1980, *Landschapsveranderingen in de omgeving van molens: advies aan de werkgroep "Molenbiotoop" van de vereniging "De Hollandsche Molen"*, Rapport nr. 226, Rijksinstituut voor onderzoek in de bos - en landschapsbouw „De Dorschkamp”, Wageningen.
- Bishop P., Jansen J.D., 2005, *The geomorphological setting of some of Scotland's east coast freshwater mills: a comment on Downward and Skinner (2005) 'Working rivers: the geomorphological legacy...'*, **Area**, 37 (4), 443-445.
- Bishop P., Muñoz-Salinas E., 2013, *Tectonics, geomorphology and water mill location in Scotland, and the potential impacts of mill dam failure*, **Applied Geography**, 42, 195-205.
- Bogdanowski J., 2000, *Czytanie krajobrazu*, **Krajobrazy Dziedzictwa Narodowego**, 1, 7-18.
- Bosino A., Giordani P., Quénéhervé G., Maerker M., 2020, *Assessment of calanchi and rill-interrill erosion susceptibilities using terrain analysis and geostochastics: A case study in the Oltrepo Pavese, Northern Apennines, Italy*, **Earth Surface Processes and Landforms**, 45 (12), 3025-3041.
- Brown A.G., Lespez L., Sear D., Macaire J., Houben P., Klimek K., Braizier R., Van Oost K., Pears B., 2018, *Natural vs anthropogenic streams in Europe: History, ecology and implications for restoration, river-rewilding and riverine ecosystem services*, **Earth-Science Reviews**, 180, 185-205.
- Brykała D., 2001, *Uwarunkowania przyrodnicze lokalizacji młynów wodnych w zlewni Skrwy*, [w:] *Przemiany środowiska przyrodniczego Polski a jego funkcjonowanie* (red. K. German, J. Balon), Instytut Geografii i Gospodarki Przestrzennej UJ, Kraków, 164-171.
- Brykała D., 2003, *Rekonstrukcja zagospodarowania hydrotechnicznego doliny Skrwy i Osetnicy od XV do XX wieku*, **Prace Komisji Krajobrazu Kulturowego**, 2, 54-64.
- Brykała D., 2005, *Rekonstrukcja retencji zbiornikowej w zlewni Skrwy Lewej w ciągu ostatnich 200 lat*, **Przegląd Geograficzny**, 77 (1), 73-93.
- Brykała D., 2009, *Przestrzenne i czasowe zróżnicowanie odpływu rzecznoego w dorzeczu Skrwy Lewej*, **Prace Geograficzne**, 221, IGiPZ PAN, Warszawa.
- Brykała D., 2018, *Reconstruction of disposable water resources stored in mill ponds in Poland in the late 18th century*, [w:] *Water Management in Europe (12th-18th centuries): Selection of essays* (red. G. Nigro),

- Firenze University Press, Firenze, 337-352.
- Brykała D., Podgórski Z., Sarnowski Ł., Lamparski P., Kordowski J., 2015, *Wykorzystanie energii wiatru i wody w okresie ostatnich 200 lat na obszarze województwa kujawsko-pomorskiego*, **Prace Komisji Krajobrazu Kulturowego**, 29, 9-22.
- Buchty-Lemke M., Lehmkuhl F., 2018, *Impact of abandoned water mills on Central European foothills to lowland rivers: a reach scale example from the Wurm River, Germany*, **Geografiska Annaler: Series A, Physical Geography**, 100 (3), 221-239.
- Burlikowska I., 1988, *Młyny wodne na Wyżynie Lubelskiej*, [w:] *Badania hydrograficzne w poznawaniu środowiska* (red. Z. Michalczyk, K.H. Wojciechowski), UMCS, Lublin, 139-144.
- Calvo-Iglesias M.S., Crecente-Maseda R., Fra-Paleo U., 2006, *Exploring farmer's knowledge as a source of information on past and present cultural landscapes a case study from NW Spain*, **Landscape and Urban Planning**, 78 (4), 334-343.
- Chabudziński Ł., Szulc D., Brzezińska-Wójcik T., Michalczyk Z., 2018, *Changes in the location and function of small water bodies in the upper Sanna River catchment – case study (SE Poland)*, **Landscape Research**, 43 (1), 112-123.
- Chmielewski T.J., 2012, *Systemy krajobrazowe: struktura-funkcjonowanie-planowanie*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa.
- Chmielewski T.J., Myga-Piątek U., Solon J., 2015, *Typologia aktualnych krajobrazów Polski*, **Przegląd Geograficzny**, 87 (3), 377-408.
- Choiński A., Ptak M., Strzelczak A., 2012, *Examples of lake disappearance as an effect of reclamation works in Poland*, **Limnological Review**, 12 (4), 161-167.
- Çorapçıoğlu G., 2016, *Conservation of the traditional water mills in the Mediterranean Region of Turkey*, **Journal of Cultural Heritage Management and Sustainable Development**, 6 (3), 287-315.
- Council of Europe Landscape Convention (ETS No. 176), 2000, Florence, <https://rm.coe.int/16807b6bc7>
- Crumley C.L., Kolen J.C.A., de Kleijn M., van Manen N., 2017, *Studying long-term changes in cultural landscapes: outlines of a research framework and protocol*, **Landscape Research**, 42 (8), 880-890.
- De Mars H., Caspers T., 2009, *Watermolens en molenbiotopen hun rol in verleden, heden en toekomst*, **Brabants Landschap**, 162, 19-23.
- De Mars H., van Rijsselt E., 2013, *Watermolenlandschappen: Bepaling en waardering van de invloedssfeer van watermolens in beekdalen*, Royal HaskoningDHV Nederland B.V. Rivers, Deltas & Coasts, Maastricht.
- De Mars H., Vermulst H., 2005, *Een eeuw verdroging in het Jekerdal. De betekenis van watermolens voor een nat beekdallandschap*, **Natuurhistorisch Maandblad**, 94 (11), 227-231.
- Degórski M., 2005, *Krajobraz jako obiektywna wizualizacja zjawisk i procesów zachodzących w megasystemie środowiska geograficznego*, **Prace Komisji Krajobrazu Kulturowego**, 4, 13-25.
- Downward S., Skinner K., 2005, *Working rivers: the geomorphological legacy of English freshwater mills*, **Area**, 37, 138-147.
- Dragan A., Cretan R., Terian M.I., 2024, *Landscapes of Watermills: A Rural Cultural Heritage Perspective in an East-Central European*, **Heritage**, 7 (9), 4790-4813.
- Egelie G.C.M., 1977, *Mills and living nature*, [w:] *Transactions of the 4th TIMS Symposium*, TIMS, Maltoek (England), 41-52.
- Egelie G.C.M., 1978, *Molens en hun milieu*, **Verkenningen in culturele ecologie**, 1, Delftse Universitaire Pers, Delft.
- Fajer M., 2014, *Watermills – a Forgotten River Valley Heritage – selected examples from the Silesian voivodeship, Poland*, **Environmental & Socio-economic Studies**, 2 (2), 1-9.
- Fajer M., 2018, *Changes in river channel pattern as a result of the construction, operation and decommissioning of watermills – the case of the middle reach of the River Liswarta near Krzepice, Poland*, **Environmental & Socio-economic Studies**, 6 (1), 25-37.
- Fajer M., Rzętała M.A., 2018, *Mill pond sediments as the indicator of the environment of the drainage area*, **Environmental Science and Pollution Research**, 25, 5832-5847.
- Haidvogel G., Winiwarter V., Dressel G., Gierlinger S., Hauer F., Hohensinner S., Pollack G., Spitzbart-Glasl C., Raith E., 2018, *Urban Waters and the Development of Vienna between 1683 and 1910*, **Environmental History**, 23, 721-747.
- Hammer C.I., 2008, *"A Suitable Place for Putting up a Mill." Water power landscapes and structures in Carolingian Bavaria*, **Vierteljahrschrift für Sozial- und Wirtschaftsgeschichte**, 95 (3), 319-334.
- Hoffmann R.C., 2005, *A brief history of aquatic resource use in medieval Europe*, **Helgoland Marine Research**, 59 (1), 22-30.
- Hognogi G.G., Marian-Potra A.C., Pop A.M., Mălăescu S., 2021, *Importance of watermills for the Romanian local*

- community, **Journal of Rural Studies**, 86, 198-207.
- Holt R., 1988, *The Mills of Medieval England*, Basil Blackwell, Oxford-New York.
- Hupp C.R., Noe G.B., Schenk E.R., Benthem A.J., 2013, *Recent and historic sediment dynamics along Difficult Run, a suburban Virginia Piedmont stream*, **Geomorphology**, 180-181 (1), 156-169.
- Inamdar S., Peipoch M., Gold A.J., Lewis E., Hripto J., Sherman M., Addy K., Merritts D., Kan J., Groffman P.M., Walter R., Trammell T.L.E., 2021, *Ghosts of landuse past: legacy effects of milldams for riparian nitrogen (N) processing and water quality functions*, **Environmental Research Letters**, 16, 035016.
- Ivan A., 1989, *Vodní náhony: Opomíjené antropogenní tvary reliéfu*, **Sborník Československé geografické společnosti**, 94 (2), 89-102.
- Jackson C.R., Pringle C.M., 2010, *Ecological benefits of reduced hydrologic connectivity in intensively developed landscapes*, **BioScience**, 60 (1), 37-46.
- Jagiełło D., 2024, *Młyny wodne w dorzeczu Bzury od XIX do XXI w. Dzieje, architektura i problematyka konserwatorska w kontekście krajobrazu kulturowego*, Wydawnictwo UMK, Toruń.
- Jokić P., 2004, *Zasoby wodne środkowej Polski na progu XXI wieku*, Wydawnictwo Uniwersytetu Łódzkiego, Łódź.
- Jonczak J., 2015, *Buffering properties of the soils developed from mill-pond deposits in the valley of the Jarosławianka creek*, **Baltic Coastal Zone**, 19, 37-48.
- Jonell T.N., Nave Calton I., Hurst M.D., Jones P., Lucas A.R., Naylor S., 2023, *Shaping landscapes and industry: linking historic watermill locations to bedrock river knickpoints*, **Scottish Geographical Journal**, 139 (3-4), 328-345.
- Kaiser K., Keller N., Brande A., Dalitz S., Hensel N., Heußner K.U., Kappler C., Michas U., Müller J., Schwalbe G., Weiße R., Bens O., 2018, *A large-scale medieval dam-lake cascade in central Europe: Water level dynamics of the Havel River, Berlin-Brandenburg region, Germany*, **Geoarchaeology**, 33 (2), 237-259.
- Kalicki T., Frączek M., Przepióra P., Kuształ P., Kłusakiewicz E., Małega E., 2019, *Late Quaternary geomorphology and geoarchaeology in the rivers of the Holy Cross Mountains region, central Europe*, **Quaternary Research**, 91 (2), 584-599.
- Kan J., Peck E.K., Zgleszewski L., Peipoch M., Inamdar S., 2023, *Mill dams impact microbiome structure and depth distribution in riparian sediments*, **Frontiers in Microbiology**, 14, 1161043.
- Kaniecki A., 1997, *The influence of anthropopressure on water relations in the Wielkopolska Lowland*, **Geographia Polonica**, 68, 65-80.
- Kaniecki A., 1999, *Młyny wodne w dawnym Poznaniu i ich wpływ na przeobrażenie stosunków wodnych*, **Acta Universitatis Nicolai Copernici. Geografia**, 29, 337-346.
- Kaniecki A., Brychcy D., 2010, *Średniowieczne młyny wodne i ich wpływ na przemiany stosunków wodnych na przykładzie zlewni Obry Skwierzyńskiej*, **Badania Fizjograficzne nad Polską Zachodnią**, 61 (1), 145-156.
- Karsvall O., 2013, *Retrogressiv metod. En översikt med exempel från historisk geografi och agrarhistoria*, **Historisk Tidskrift**, 133 (3), 411-435.
- Kobojek E., 2009, *Naturalne uwarunkowania różnych reakcji rzek nizinnych na antropopresję na przykładzie środkowej Bzury i jej dopływów*, Wydawnictwo Uniwersytetu Łódzkiego, Łódź.
- Kostrzewski A., Zwoliński Z., Andrzejewski L., Florek W., Mazurek M., Niewiarowski W., Podgórski Z., Rachlewicz G., Smolska E., Stach A., Szmańda J., Szpikowski J., 2008, *Współczesna ewolucja rzeźby młodoglacjalnej Niżu Polskiego*, [w:] *Współczesne przemiany rzeźby Polski* (red. L. Starkel, A. Kostrzewski, A. Kotarba, K. Krzemień), Stowarzyszenie Geomorfologów Polskich, Kraków, 271-325.
- Kultys K., Misztal K., Stadnicka M., 2022, *Wykorzystanie energii wiatru i wody do celów gospodarczych w XIX i XX wieku w zlewni Zagożdżonki*, **Prace Geograficzne**, 167, 69-89.
- Lavryk O.D., 2013, *Klasyfikatsiya richkovikh landshaftno-tekhnichnikh sistem*, [w:] *Antropogenne landshaftoznavstvo: perspektivi rozvitku* (red. H.I. Denysyk), TOV Vinnytska miska drukarnya, Vinnytsya, 85-88.
- Lavryk O.D., 2015, *Rol mliniv u formuvanni antropogennikh dolinno-richkovikh landshaftiv Pobuzhzhja*, [w:] *Prirodnichi nauki v sistemi osviti*, FOP Zhovtij O.O., Uman, 76-81.
- Lazdāne L., 2011, *The historical development of watermills and small-scale hydroelectric power plants landscape in Latvia*, **Research for Rural Development**, 17 (2), 200-206.
- Lazdāne L., 2012, *Public perception about landscapes of watermills and small-scale hydroelectric power plants in Latvia*, **Research for Rural Development**, 18 (2), 141-147.
- Lazdāne L., 2013, *Watermill and small-scale hydroelectric power plant landscapes assessed according to ecological aspects*, **Science – Future of Lithuania**, 5 (3), 266-274.
- Lenders H.J.R., Chamuleau T.P.M., Hendriks A.J., Lauwerier R.C.G.M., Leuven R.S.E.W., Verberk W.C.E.P., 2016,

- Historical rise of waterpower initiated the collapse of salmon stocks*, **Scientific Reports**, 6, 29269.
- Lewin J., 2010, *Medieval environmental impacts and feedbacks: The lowland floodplains of England and Wales*, **Geoarchaeology**, 25, 267-311.
- Lewin J., 2013, *Enlightenment and the GM floodplain*, **Earth Surface Processes and Landforms**, 38 (1), 17-29.
- Lindholm K.J., Ekblom A., 2019, *A framework for exploring and managing biocultural heritage*, **Anthropocene**, 25, 100195.
- Luc M., 2018, *Użytkowanie ziemi w badaniu krajobrazu zrównoważonego*, Uniwersytet Jagielloński, Kraków.
- Luc M., Szmańda J., 2014, *Should renaturalised and recultivated landscapes appear in landscape typology?*, **Quaestiones Geographicae**, 33 (3), 65-75.
- Lucas A., 2005, *Industrial Milling in the Ancient and Medieval Worlds. A Survey of the Evidence for an Industrial Revolution in Medieval Europe*, **Technology and Culture**, 46 (1), 1-30.
- Maaß A.L., Schüttrumpf H., 2019, *Elevated floodplains and net channel incision as a result of the construction and removal of water mills*, **Geografiska Annaler: Series A, Physical Geography**, 101 (2), 157-176.
- Małachowicz E., 1994, *Konserwacja i rewitalizacja architektury w zespołach i krajobrazie*, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław.
- Märker M., Bolus M., 2018, *Explorative spatial analysis of neandertal sites using terrain analysis and stochastic environmental modelling*, **GI Forum**, 6 (2), 21-38.
- Mărgărint M.C., Niculiță M., Németh A., Cristea A.I., Doru S.C., 2021, *The reconstruction of an abandoned historical reservoir network in a continental temperate climate region using a multi-method approach*, **Applied Geography**, 130, 102447.
- Mendyk Ł., Świtoniak M., Bednarek R., Falkowski A., 2015, *Genesis and classification of the soils developed from the sediments of the former Oleszek mill pond basin (the Chełmińskie Lakeland, N Poland)*, **Soil Science Annual**, 60 (1), 29-35.
- Merritts D., Walter R., Rahnis M., Hartranft J., Cox S., Gellis A. et al., 2011, *Anthropocene streams and base-level controls from historic dams in the unglaciated mid-Atlantic region*, **Philosophical Transactions of the Royal Society A**, 369, 976-1009.
- Milleville de L., Lespez L., Gauthier A., Gob F., Vermoux C., Saulnier-Copard S., Fichet V., Letourneur M., Jugie M., Garcia M., Tachikawa K., Tales E., 2023, *Three thousand years of anthropogenic impact and water management and its impact on the hydro-ecosystem of the Mérantaise river, Paris conurbation (France)*, **Quaternary Science Reviews**, 307, 108066.
- Müller G., Kauppert K., 2002, *Old watermills - Britain's new source of Energy?*, **Proceedings of the Institution of Civil Engineers - Civil Engineering**, 150 (4), 178-186.
- Myga-Piątek U. 2012, *Krajobrazy kulturowe. Aspekty ewolucyjne i typologiczne*, Uniwersytet Śląski, Katowice.
- Navarro L.M., Pereira H.M., 2012, *Rewilding Abandoned Landscapes in Europe*, **Ecosystems**, 15 (6), 900-912.
- Niewiarowski W., Kot R., 2011, *Delimitation and characteristics of natural landscapes of the Chełmno-Dobrzyń Lakeland, Urszulewo Plain and the neighbouring Vistula and Drwęca valleys*, **Geographia Polonica**, 84 (1), 33-59.
- Oliver S., 2013, *Liquid materialities in the landscape of the Thames mills and weirs from the eighth century to the nineteenth century*, **Area**, 45 (2), 223-229.
- Ostafin K., Jasionek M., Kaim D., Miklar A., 2022, *Historical dataset of mills for Galicia in the Austro-Hungarian Empire/southern Poland from 1880 to the 1930s*, **Data in Brief**, 40, 107709.
- Passchier C.W., Bourgeois M., Viollet P.L., Sürmelihiindi G., Bernard V., Leveau P., Spötl C., 2020, *Reconstructing the hydraulics of the world's first industrial complex, the second century CE Barbegal watermills, France*, **Scientific Reports**, 10, 17917.
- Phillips S.J., Anderson R.P., Schapire R.E., 2006, *Maximum entropy modeling of species geographic distributions*, **Ecological Modelling**, 190 (3-4), 231-259.
- Phillips S.J., Dudik M., 2008, *Modeling of species distributions with Maxent: new extensions and a comprehensive evaluation*, **Ecography**, 31, 161-175.
- Piotrowski R., 2021, *"Jednemu się zmiele, drugiemu się skrupi". Młynarze i młyny w pamięci zbiorowej mieszkańców pogranicza mazowiecko-dobrzyńskiego*, Wydawnictwo UMK, Toruń.
- Pizzuto J., O'Neal M., 2009, *Increased mid-twentieth century riverbank erosion rates related to the demise of mill dams, South River, Virginia*, **Geology**, 37 (1), 19-22.
- Plit F., 2016, *Krajobrazy kulturowe w geografii polskiej. Szkice*, Wydawnictwo Akademickie DIALOG, Warszawa.
- Plit J., 2007, *Ewolucja krajobrazów kulturowych dolin rzecznych na ziemiach polskich*, **Prace Komisji Krajobrazu Kulturowego**, 7, 28-40.
- Plit J., 2016, *Krajobrazy kulturowe Polski i ich przemiany*, **Prace Geograficzne IGiPZ PAN**, 253, Warszawa.
- Podgórski Z., 1996, *Antropogeniczne zmiany rzeźby terenu województwa toruńskiego*, Towarzystwo Naukowe

w Toruniu, Toruń.

- Podgórski Z., 2001, *Wpływ budowy młynów wodnych na zmiany krajobrazów Pojezierza Chełmińskiego*, **Prace Wydziału Nauk o Ziemi UŚ**, 12, 117-122.
- Podgórski Z., 2004, *Wpływ budowy i funkcjonowania młynów wodnych na rzeźbę i wody powierzchniowe Pojezierza Chełmińskiego i przyległych części dolin Wisły i Drwęcy*, Wydawnictwo UMK, Toruń.
- Podgórski Z., 2009, *Młyny wodne w krajobrazie Pojezierza Chełmińskiego*, **Prace i Studia Geograficzne**, 41, 151-161.
- Punys P., Kvaraciejus A., Dumbrasukas A., Šilinis L., Popa B., 2019, *An assessment of micro-hydropower potential at historic watermill, weir, and non-powered dam sites in selected EU countries*, **Renewable Energy**, 133, 1108-1123.
- Pye-Smith C., Rose C., 1984, *Crisis and Conservation: Conflict in the British Countryside*, Penguin Books, Harmondsworth.
- Raeymaekers J.A.M., Raeymaekers D., Koizumi I., Geldof S., Volckaert F.A.M., 2009, *Guidelines for restoring connectivity around water mills: a population genetic approach to the management of riverine fish*, **Journal of Applied Ecology**, 46, 562-571.
- Raszeja E., Szczepańska M., Gałęcka-Drozda A., de Mezer E., Wilkaniec A., 2022, *Ochrona i kształtowanie krajobrazu kulturowego w zintegrowanym planowaniu rozwoju*, Bogucki Wydawnictwo Naukowe, Poznań.
- Reid K.C., 1959, *Water-mills and the landscape*, Society for the Protection of Ancient Buildings, London.
- Richling A., Solon J., Macias A., Balon J., Borzyszkowski J., Kistowski M. (red.), 2021, *Regionalna geografia fizyczna Polski*, Bogucki Wydawnictwo Naukowe, Poznań.
- Roijakkers G., 2006, *Totem and Taboo: The cultural biography of the mill biotope – a new perspective on Mills?*, **International Molinology**, 72, 25-29.
- Rynne C., 2009, *Water-Power as a Factor of Industrial Location in Early Medieval Ireland: The Environment of the Early Irish Water Mill*, **Industrial Archaeology Review**, 31 (2), 85-95.
- Rynne C., 2018, *Water and wind power*, [w:] *The Oxford Handbook of Later Medieval Archaeology in Britain* (red. C. Gerrard, A. Gutiérrez), Oxford University Press, Oxford, 491-510.
- Schenk E.R., Hupp C.R., 2009, *Legacy effects of colonial millponds on floodplain sedimentation, bank erosion, and channel morphology, Mid-Atlantic, USA*, **Journal of the American Water Resources Association**, 45, 597-606.
- Schnitzler A., 2014, *Towards a new European wilderness: Embracing unmanaged forest growth and the decolonisation of nature*, **Landscape and Urban Planning**, 126, 74-80.
- Solon J., Borzyszkowski J., Bidłasik M., Richling A., Badora K., Balon J., Brzezińska-Wójcik T., Chabudziński Ł., Dobrowolski R., Grzegorzczak I., Jodłowski M., Kistowski M., Kot R., Krąż P., Lechnio J., Macias A., Majchrowska A., Malinowska E., Migoń P., Myga-Piątek U., Nita J., Papińska E., Rodzik J., Strzyż M., Terpiłowski S., Ziaja W., 2018, *Physico-geographical mesoregions of Poland: Verification and adjustment of boundaries on the basis of contemporary spatial data*, **Geographia Polonica**, 91 (2), 143-170.
- Sousa R., Garrido Nogueira J., Lopes-Lima M., Varandas S., Teixeira A., 2019, *Water mill canals as habitat for *Margaritifera margaritifera*: Stable refuge or an ecological trap?*, **Ecological Indicators**, 106, 105469.
- Starkel L., 2001, *Historia doliny Wisły od ostatniego zlodowacenia do dziś*, Instytut Geografii i Przestrzennego Zagospodarowania PAN, Warszawa.
- Stuurman R.J., Peeters J.E.M., Reckman J.W.T.M., 1997, *Watermolen-afhankelijke standplaatsen in Noord-Brabant*, **Strominge**, 3 (3), 11-30.
- Szwarczewski P., 2003, *Zapis naturalnych i antropogenicznych zmian środowiska przyrodniczego w okolicach Żyrardowa na przykładzie osadów wypełniających nieckę stawu młyńskiego*, [w:] *Człowiek w środowisku przyrodniczym - zapis działalności* (red. J.M. Waga, K. Kocel), PTG, Sosnowiec, 213-219.
- Tieskens K.F., Schulp C.J.E., Levers C., Lieskovský J., Kuemmerle T., Plieninger T., Verburg P.H., 2017, *Characterizing European cultural landscapes: Accounting for structure, management intensity and value of agricultural and forest landscapes*, **Land Use Policy**, 62, 29-39.
- Vermeulen S., 2010, *Resource rights and the evolution of renewable energy technologies*, **Renewable Energy**, 35, 2399-2405.
- Visser H.A., 1946, *Zwaaiende Wieken. Over de geschiedenis en het bedrijf van de windmolens in Nederland*, Uitgeversmaatschappij Elsevier, Amsterdam.
- Vos W., Meekes H., 1999, *Trends in European cultural landscape development: perspectives for a sustainable future*, **Landscape and Urban Planning**, 46 (1-3), 3-14.
- Walter R.C., Merritts D.J., 2008, *Natural streams and the legacy of water-powered mills*, **Science**, 319, 299-304.
- Water & Land: De kracht van watermolenlandschappen voor een klimaatrobuste toekomst*, 2023, Centrum

- Agrarische Geschiedenis, Kenniscentrum Immaterieel Erfgoed Nederland, Leuven.
- Wieczorek I., Latocha-Wites A., Wieczorek M., 2024, *Zmiany sieci hydrograficznej na obszarze Kotliny Jeleniogórskiej od XVIII w.*, **Przegląd Geograficzny**, 96 (3), 299-323.
- Wikander Ö., 1985, *Archaeological Evidence for Early Water-Mills – an Interim Report*, [w:] *History of Technology* (red. N. Smith), vol. 10, Bloomsbury Academic, London, 151-180.
- Witkowski K., Witkowski M., 2018, *The impact of watermills on changes in the hydrographic network in the Carpathian foothills in Poland*, **Carpathian Journal of Earth and Environmental Sciences**, 13 (2), 605-611.
- Wood P.J., Barker S., 2000, *Old industrial mill ponds: a neglected ecological resource*, **Applied Geography**, 20 (1), 65-81.
- Związek T., Panecki T., Zachara T., 2021, *A retrogressive approach to reconstructing the sixteenth-century forest landscapes of western Poland*, **Journal of Historical Geography**, 74, 55-74.

5. Informacja o wykazywaniu się istotną aktywnością naukową albo artystyczną realizowaną w więcej niż jednej uczelni, instytucji naukowej lub instytucji kultury, w szczególności zagranicznej

5.1. Aktywność naukowa podczas zatrudnienia w Instytucie Geografii i Przestrzennego Zagospodarowania im. Stanisława Leszczyckiego PAN

W IGiPZ PAN zostałem zatrudniony na drugi dzień po obronie mojej pracy magisterskiej na UMK i do chwili obecnej tu pracuję. W pierwszym okresie mojego zatrudnienia finalizowałem opracowanie wyników badań dotyczących **hydrologii lodowców** (szerzej ten temat omówiłem niżej - przy opisie mojego zatrudnienia na UMK). Na ten temat opublikowałem szereg samodzielnych i współautorskich artykułów już z afiliacją IGiPZ PAN (**Załącznik nr 2.2** poz. 21, 23 i 40), a także wygłosiłem referaty na międzynarodowych konferencjach (**Załącznik nr 2.3** poz. 26 i 27).

W związku z koniecznością zmiany uprawianej przeze mnie tematyki badawczej w nowym miejscu pracy, od 1999 roku rozpocząłem pierwsze **badania hydrologiczne w zlewni Skrwy Lewej**, która jest niewielkim dopływem dolnej Wisły. Był to bardzo trudny okres czasu, w którym w zasadzie niemożliwością było pozyskanie w legalny sposób danych pomiarowych z IMGW (stanów wód podziemnych i powierzchniowych, przepływów chwilowych wody, sum opadów atmosferycznych itp.) do celów naukowych. Zaowocowało to koniecznością samodzielnego zorganizowania **hydrometeorologicznej sieci pomiarowej** w zlewni Skrwy Lewej, a następnie prowadzenia kilkuletniego monitoringu stanów wód podziemnych i pomiarów natężenia przepływu wody w ciekach. Wstępne wyniki moich badań przedstawiłem na kilku konferencjach naukowych (**Załącznik nr 2.3** poz. 29-31) i opublikowałem we wstępnych opracowaniach (**Załącznik nr 2.2** poz. 24-26). Ośmieliło mnie to do samodzielnego przygotowania w 2002 roku grantu, o który aplikowałem w **Komitecie Badań Naukowych**. Już za pierwszym podejściem udało mi się uzyskać finansowanie dla mojego projektu (**Załącznik nr 2.3** poz. 1). Pozwoliło to na rozszerzenie zakresu moich badań i systematyczny monitoring stanów wód podziemnych na 86 posterunkach i pomiarów natężenia przepływu wody w 31 przekrojach pomiarowych, a także pozyskanie długich ciągów pomiarowych z IMGW. Badania terenowe z lat 2000-2005 pozwoliły na uzyskanie wyników, które opracowałem i przedstawiłem jako **rozprawę doktorską** (**Załącznik nr 3.2**). Została ona w 2009 roku, po niezbędnych poprawkach i uzupełnieniach, opublikowana w formie monografii (**Załącznik nr 8**) oraz uzupełniona serią artykułów (**Załącznik nr 2.2** poz. 15, 16 i 18). W publikacjach tych zwrócono uwagę na przestrzenną zmienność formowania się odpływu powierzchniowego w tej niewielkiej zlewni (dwudzielnosc zlewni), a także duży udział zasilania podziemnego w odpływie całkowitym. Zauważono, że w dolnym odcinku biegu rzeki (w Kotlinie Płockiej) występują okresy, w

których następuje infiltracja wody z koryta do wód podziemnych.

To podczas realizacji ww. badań w zlewni Skrwy Lewej zacząłem dostrzegać znaczenie roli **młynów wodnych** i ich urządzeń hydrotechnicznych w przekształcaniu naturalnych warunków odpływu i długookresowym wpływie na retencję zbiornikową. Na ten temat jeszcze przed obroną doktoratu opublikowałem szereg prac (**Załącznik nr 2.2** poz. 24, 27-31, 36, 47). Zagadnienia związane z rolą młynów wodnych stały się w późniejszych latach moją przewodnią tematyką badawczą. W 2012 roku otrzymałem mój pierwszy grant **Narodowego Centrum Nauki** (**Załącznik nr 2.3** poz. 4) dedykowany konkretnie młynom wodnym w dorzeczu dolnej Wisły. W toku jego realizacji powstało wiele publikacji (**Załącznik nr 2.2** poz. 37, 38, 48-50, 65 i 74), które z różnych względów nie zostały ostatecznie włączone do osiągnięcia naukowego, ale poszerzyły wiedzę o uwarunkowaniach i efektach środowiskowych funkcjonowania młynów wodnych. W 2017 roku (Roku Rzeki Wisły) zorganizowałem również moją pierwszą (jako główny organizator) interdyscyplinarną konferencję na temat młynów wodnych (**Załącznik nr 2.4** poz. 1).

Badając rolę młynów w systemach fluwialnych, rejestrowałem również inne efekty antropopresji w zlewniach rzecznych. Dotyczyły one głównie **regulacji koryt rzecznych i melioracji wodnych**. Zagadnieniom tym poświęciłem kilka moich jednoautorskich publikacji (**Załącznik nr 2.2** poz. 32, 34 i 35). Przedstawiłem w nich chronologię i zasięg takich prac, zwracając szczególną uwagę, że miały one często charakter odnawiania/odtworzenia wcześniej przeprowadzonych prac (przed II wojną światową). Do moich badań w tej grupie tematycznej należą również zagadnienia związane ze **sztucznymi kanałami wodnymi**. W latach 2011-2013 kierowałem polsko-białoruskim projektem przyznanym przez **Ministerstwo Nauki i Szkolnictwa Wyższego** (**Załącznik nr 2.3** poz. 3). Dotyczył on rekonstrukcji prac nad połączeniem dorzeczy Wisły i Niemna z dorzeczem Dniepru od XVIII wieku do połowy XX wieku. Wraz z partnerem białoruskim (Vitali Badziai) udało nam się zebrać nieznane dotąd szerzej materiały kartograficzne i archiwalne. Wstępne wyniki naszych ustaleń zaprezentowaliśmy na kilku międzynarodowych konferencjach naukowych (**Załącznik nr 2.2** poz. 76, 120-124). Niestety konieczność opuszczenia Białorusi przez mojego współpracownika i zamrożenie współpracy naukowej ze stroną białoruską, doprowadziły do wstrzymania realizacji tego tematu. Mam nadzieję, że jeszcze będę mógł do tych zagadnień powrócić.

Ważnym elementem systemów hydrograficznych są **sztuczne zbiorniki wodne**. W tym temacie prowadziłem badania na kilku obiektach w Polsce i Rosji. **Zbiornik Soczewka** na Skrwie Lewej to jeden z najstarszych w Polsce dużych (o pojemności ponad 1 mln m³ wody) sztucznych akwenów. Powstał w latach 40-tych XIX wieku dla jednej z największych wówczas w Królestwie Polskim papierni, na potrzeby której sprowadzona została pierwsza w zaborze rosyjskim turbina Francisa. Co ciekawe, sam zbiornik został utworzony na bazie czterech istniejących od średniowiecza młynów wodnych. W 1979 roku zbiornik ten częściowo spłynął. Jego historia zapisana jest nie tylko w źródłach archiwalnych, ale również w osadach dennych, które wraz ze współpracownikami pobraliśmy i przeanalizowaliśmy w ramach realizacji grantu **Ministerstwa Nauki i Szkolnictwa Wyższego** (**Załącznik nr 2.3** poz. 11). Wyniki badań na temat historii środowiskowej zbiornika Soczewka opublikowałem w kilku pracach (**Załącznik nr 2.2** poz. 17, 33, 41, 43 i 45).

Inny sztuczny zbiornik wodny, który był obiektem moich badań był zlokalizowany w **Górowie Haweckim**. W nocy z 2 na 3 lutego 2000 roku spłynął on po przerwaniu zapory czołowej, niszcząc infrastrukturę w dolinie i powodując śmierć trzech osób. Po zaledwie kilku dniach od tego zdarzenia

prowadziłem już ze współpracownikami badania nad środowiskowymi efektami tej katastrofy. Geomorfologiczne konsekwencje tego nagłego zdarzenia zawarłem w dwóch artykułach ([Załącznik nr 2.2](#) poz. 42 i 54).

Dzięki uczestnictwie w dwóch międzynarodowych projektach badawczych ([Załącznik nr 2.3](#) poz. 6 i 8) miałem możliwość prowadzenia badań terenowych również na zbiornikach wodnych, które należą do największych na świecie:

- 2007 - badania procesów erozyjnych w strefie oddziaływania **Zbiornika Brackiego** na Angarze;
- 2009 - badania procesów osuwiskowych w konsekwencji podpiętrzenia **Jeziora Bajkał**.

Wyniki tych badań zostały opublikowane w czasopismach o uznanej międzynarodowej marce: *Landslides* ([Załącznik nr 10.7](#)) i *Journal of Great Lakes Research* ([Załącznik nr 10.2](#)), a także w kilku innych ([Załącznik nr 2.2](#) poz. 58, 71 i 73).

Zdobyte podczas moich badań w zlewni Skrwy Lewej doświadczenie w organizacji własnej sieci monitoringu hydrometeorologicznego zapoczątkowało podczas realizacji kolejnych projektów naukowych. W 2008 roku kierowałem grantem przyznany przez **Regionalny Fundusz Badań i Wdrożeń Województwa Kujawsko-Pomorskiego** ([Załącznik nr 2.3](#) poz. 2). W ramach jego realizacji wykonywałem zdjęcie hydrograficzne obszaru oddziaływania planowanej wówczas **odkrywki węgla brunatnego „Tomisławice”**, tuż przed rozpoczęciem jej realizacji (w 2009 roku). Założona przeze mnie ścieżka monitoringowa (w zlewni górnej Noteci i Zgłowiączki) obejmowała 11 przekrojów pomiaru natężenia przepływu na ciekach oraz 45 punktów pomiaru wysokości położenia zwierciadła wody podziemnej. Wyniki tych badań opublikowałem w monografii ([Załącznik nr 9](#)).

Kolejne realizowane projekty, z moim udziałem przy organizacji i prowadzeniu monitoringu hydrometeorologicznego, były finansowane przez:

- **the Helmholtz Association** ([Załącznik nr 2.3](#) poz. 8) – w zlewni jeziora Czechowskiego (Bory Tucholskie);
- **Narodowe Centrum Nauki** ([Załącznik nr 2.3](#) poz. 13) – w rezerwacie „Jezioro Gościąg” (Kotlina Płocka);
- **Narodowy Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej** ([Załącznik nr 2.3](#) poz. 12) – w rezerwach: „Bagno Głusza” i „Jezioro Rakutowskie” (województwo kujawsko-pomorskie).

W przypadku dwóch pierwszych grantów pomiary wód powierzchniowych i podziemnych zostały uzupełnione o monitoring: przebiegu współczesnej sedymentacji (przy pomocy pułapek sedymentacyjnych) oraz termiki wody – w trzech jeziorach z rocznie laminowanymi osadami dennymi. Wybrane wyniki badań zostały opublikowane w czasopismach o międzynarodowym zasięgu: *The Holocene* ([Załącznik nr 10.3](#)), *Boreas* ([Załącznik nr 10.4](#)) i *Cuadernos de Investigación Geográfica* ([Załącznik nr 10.10](#)), a także kilku innych ([Załącznik nr 2.2](#) poz. 17, 19 i 59).

Przy okazji wieloletnich badań w zlewni jeziora Czechowskiego, prowadziłem równoległe prace nad rekonstrukcją antropopresji w Borach Tucholskich. Oprócz bezpośredniego wpływu na zmiany warunków odpływu, poprzez lokowanie licznych młynów wodnych na wypływach z jezior (por. [Załącznik nr 2.2](#) poz. 65), stwierdziłem dużą rolę tartaków i młynów rudnych, które odegrały decydującą rolę w kolonizacji obszarów leśnych. Okazało się również, że współczesne problemy

zarządzania kompleksami leśnymi są echem decyzji dotyczących **gospodarowania zasobami leśnymi** podejmowanych w XIX wieku. Wyniki tych badań zostały opublikowane w czasopismach o zasięgu międzynarodowym: *Journal of Environmental Management* (Załącznik nr 10.6) oraz *Elementa: Science of the Anthropocene* (Załącznik nr 10.8). Później kontynuowałem tę tematykę badawczą przy okazji uczestniczenia w kolejnych grantach finansowanych przez **Narodowe Centrum Nauki** (Załącznik nr 2.3 poz. 16, 18 i 19). Pozwoliły one unaocznic skalę gospodarki żarowej w Polsce, np. do produkcji potażu i węgla drzewnego. Wyniki tych badań zostały opublikowane w kolejnych artykułach: w *PLOS ONE* (Załącznik nr 10.1) oraz w *Geographia Polonica* (Załącznik nr 10.9).

Oprócz zagadnień wpływu człowieka na historyczne zmiany środowiska, moje dotychczasowe badania dotyczyły również zagadnień **atrakcyjności wizualnej krajobrazu**. W artykule opublikowanym w *Moravian Geographical Reports* (Załącznik nr 10.5) zaproponowałem wraz ze współautorami procedurę ewaluacji krajobrazu młodogłacjalnego w oparciu o analizę Numerycznego Modelu Pokrycia Terenu oraz frekwencję obiektów kulturowych. Moje badania krajobrazowe koncentrowały się też na: modelowaniu 3D krajobrazów historycznych w oparciu o archiwalne zdjęcia lotnicze (Załącznik nr 2.3 poz. 67) oraz znaczeniu obiektów rekreacyjnych i sportowych na kształtowanie krajobrazów obszarów zurbanizowanych (Załącznik nr 2.3 poz. 55).

Następna grupa tematyczna związana z moimi badaniami koncentruje się na zagadnieniach dotyczących **geoturystyki i dziedzictwa geologicznego**. Jestem współautorem mapy geoturystycznej Gostynińsko-Włocławskiego Parku Krajobrazowego oraz towarzyszącego jej opisu 13 geostanowisk (Załącznik nr 2.3 poz. 75). Oprócz zagadnień omawiających przeszłość geologiczną tego obszaru, ważnym elementem są tam aspekty dotyczące środowiska biotycznego i obiektów dziedzictwa kulturowego. To ostatnie zagadnienie jest głównym tematem mojego aktualnie realizowanego grantu **Narodowego Centrum Nauki** (Załącznik nr 2.3 poz. 5). Dotyczy on kamieni młyńskich, które moim zdaniem posiadają duży potencjał jako **obiekty geokulturowe**. Do realizacji tego projektu zaprosiłem 20 naukowców reprezentujących tak odległe dyscypliny badawcze jak historia sztuki i petrografia. Dotąd zorganizowałem cykl czterech interdyscyplinarnych warsztatów naukowych w Polsce i Niemczech (Załącznik nr 2.4 poz. 2-5) poświęconych kamieniom młyńskim. Okazuje się, że oprócz czysto utylitarnych funkcji, posiadały one w przeszłości również atrybuty metafizyczne. Są z nimi związane lokalne podania, legendy i wierzenia.

Możliwości wykorzystania źródeł folklorystycznych do poszukiwań informacji o dawnych zdarzenia ekstremalnych (impaktach, tsunami, erupcjach wulkanicznych) moim zdaniem ma przed sobą duży potencjał na przyszłość. W 2024 roku zorganizowałem wraz ze współpracownikiem pierwszą w Polsce interdyscyplinarną konferencję na temat **geomitologii** (Załącznik nr 2.4 poz. 6). Wzięło w niej udział ponad 40 naukowców, w większości reprezentujących nauki o Ziemi i środowisku. Również komitet organizacyjny jednego z największych na świecie kongresów w obszarze nauk o Ziemi — the **EGU General Assembly** (rocznie ponad 20 tysięcy uczestników) — zdecydował o włączeniu do programu w roku 2025 r. sesji naukowej, której jestem głównym organizatorem. Sesja nosi tytuł: *Geomythology: Bridging the Humanities and Geosciences* (szczegółowy opis: <https://meetingorganizer.copernicus.org/EGU25/session/54109>). Tematyce szeroko rozumianej geomitologii poświęcone są też mapa i artykuł opublikowane w czasopiśmie *Journal of Maps* (Załącznik nr 10.11).

Podsumowując moją aktywność naukową w IGiPZ PAN należy stwierdzić, że kierowałem/kieruję 5 grantami badawczymi, a w realizacji kolejnych 14 brałem udział jako wykonawca (Tabela 8 oraz wykaz grantów w Załączniku nr 2.3).

Tabela 8. Zbiorcze zestawienie udziału w realizacji projektów badawczych (stan na 07.02.2025)

Granty badawcze	Do uzyskania stopnia naukowego doktora	Po uzyskaniu stopnia naukowego doktora	Łącznie
Liczba udziału w realizacji projektów badawczych*	1 (0)	18 (7)	19 (7)
Liczba projektów badawczych, którymi kierowałem*	1 (0)	4 (2)	5 (2)

*w nawiasie liczba projektów realizowanych we współpracy międzynarodowej

Odbyłem **9 krótkoterminowych staży w zagranicznych jednostkach naukowych:**

- 2000 - Austria - **Instytut Geografii Uniwersytetu Wiedeńskiego**, w okresie: 29.06.-09.07.2000
W tym czasie uczestniczyłem w warsztatach terenowych skoncentrowanych na rzeźbie młodoglacjalnej przedpola Alp.
- 2002 - Finlandia - **Instytut Geografii Uniwersytetu w Oulu**, w okresie: 07.09.-20.09.2002
W tym czasie uczestniczyłem w warsztatach terenowych w Parku Narodowym Oulanka, które koncentrowały się na poznaniu uwarunkowań procesów fluwialnych w korytach rzek strefy borealnej.
- 2004 - Republika Czeska - **Instytut Geoniki Akademii Nauk Republiki Czeskiej w Brnie**, w okresie: 27.06.-03.07.2004
W tym czasie uczestniczyłem w warsztatach terenowych dotyczących wpływu zabudowy hydrotechnicznej na reżim odpływu w dorzeczu Morawy.
- 2007 - Federacja Rosyjska - **Instytut Skorupy Ziemskiej Syberyjskiego Oddziału Rosyjskiej Akademii Nauk w Irkucku**, w okresie: 26.06.-08.07.2007
W tym czasie uczestniczyłem w badaniach terenowych dotyczących dynamiki procesów erozyjnych w strefie oddziaływania Zbiornika Brackiego na Angarze.
- 2009 - Federacja Rosyjska - **Instytut Skorupy Ziemskiej Syberyjskiego Oddziału Rosyjskiej Akademii Nauk w Irkucku**, w okresie: 26.06.-10.07.2009
W tym czasie uczestniczyłem w badaniach terenowych na wyspie Olchon na Jeziorze Bajkał, które koncentrowały się nad dynamiką procesów osuwiskowych w konsekwencji podpiętrzenia Jeziora Bajkał.
- 2010 - Federacja Rosyjska - **Instytut Biologii Wód Śródlądowych Rosyjskiej Akademii Nauk w Boroku**, w okresie: 20-27.09.2010
W tym czasie uczestniczyłem w warsztatach terenowych dotyczących konsekwencji środowiskowych utworzenia i długookresowego funkcjonowania Zbiornika Rybińskiego na Wołdze.
- 2011 - Białoruś - **Instytut Zarządzania Przyrodą Narodowej Akademii Nauk Białorusi w Mińsku**, w okresie: 27.06.-02.07.2011
Podczas wyjazdu skoncentrowałem się na kwerendzie niedostępnych w Polsce materiałów kartograficznych z obszaru Polesia.
- 2012 - Białoruś - **Instytut Zarządzania Przyrodą Narodowej Akademii Nauk Białorusi w Mińsku**, w okresie: 18-24.06.2012
W tym czasie uczestniczyłem w badaniach terenowych na Polesiu, które koncentrowały się na

transformacji systemu hydrograficznego w wyniku przekształcenia rzeki w transportową drogę wodną: Kanał Dniepr-Bug oraz Kanał Ogińskiego.

- 2013 - Białoruś - **Instytut Zarządzania Przyrodą Narodowej Akademii Nauk Białorusi w Mińsku**, w okresie: 10-16.06.2013

W tym czasie uczestniczyłem w badaniach inwentaryzacyjnych obiektów hydrotechnicznych związanych z funkcjonowaniem nieużytkowanych współcześnie systemów melioracyjnych w okolicach miejscowości Liady.

Byłem głównym **organizatorem sześciu konferencji**, w tym jednej zagranicznej (**Załącznik nr 2.4** poz. 1-6). Przy kolejnych 10 międzynarodowych i 6 krajowych konferencjach pomagałem będąc członkiem komitetu organizacyjnego (**Tabela 9** oraz wykaz konferencji w **Załączniku nr 2.4** poz. 7-22). Brałem również sam aktywny udział w kolejnych 55 konferencjach, na których głosiłem referaty lub prezentowałem postery (**Załącznik nr 2.4** poz. 23-77). Na udział w czterech konferencjach zagranicznych uzyskałem stypendia konferencyjne. Przewodniczyłem sesjom naukowym podczas 3 międzynarodowych i 7 krajowych konferencji naukowych (**Załącznik nr 2.4** poz. 19, 53, 76). Byłem również zaproszony do wygłoszenia wykładów w dziewięciu jednostkach naukowych, w tym czterech zagranicznych (**Załącznik nr 2.4** poz. 78-86).

Tabela 9. Zbiorcze zestawienie aktywności naukowej w zakresie organizacji i udziału w konferencjach naukowych oraz zaproszonych wykładów w jednostkach naukowych (stan na 07.02.2025)

Konferencje	Do uzyskania stopnia naukowego doktora	Po uzyskaniu stopnia naukowego doktora	Łącznie
Liczba udziału w konferencjach i warsztatach naukowych z wystąpieniem*	20 (4)	57 (27)	77 (31)
Liczba konferencji i warsztatów naukowych, w których organizacji uczestniczyłem*	1 (0)	21 (11)	22 (11)
Liczba konferencji naukowych, w których byłem głównym organizatorem*	-	6 (1)	6 (1)
Liczba konferencji, podczas których przewodniczyłem sesjom plenarnym*	-	10 (3)	10 (3)
Liczba konferencji na które uzyskałem stypendium konferencyjne*	2 (2)	2 (2)	4 (4)
Liczba wykładów wygłoszonych na zaproszenie jednostek naukowych**	-	9 (4)	9 (4)
Liczba wykładów wygłoszonych na zebraniach naukowych w IGiPZ PAN	20	15	35

*w nawiasie liczba konferencji o zasięgu międzynarodowym; **w nawiasie liczba wykładów w jednostkach zagranicznych

5.2. Aktywność naukowa podczas zatrudnienia na Uniwersytecie Mikołaja Kopernika w Toruniu

Jako student na kierunku Geografia na Uniwersytecie Mikołaja Kopernika w Toruniu aktywnie włączyłem się w polarne badania naukowe zespołu dra hab. Marka Grzesia. Już jako student III roku wygrałem **konkurs Rektora UMK „Spitsbergen’96”** na najlepszą pracę studencką o tematyce polarnej (skan recenzji i protokołu komisji konkursowej w [Załączniku nr 11.1](#)). W nagrodę Rektor UMK sfinansował mój udział w **XI Wyprawie Polanej UMK na Spitsbergen** (w okresie: 14.07.-23.08.1996). Podczas tej ekspedycji rozpocząłem moje badania nad drenażem supraglacialnym Lodowca Waldemara zlokalizowanego na Ziemi Oskara II. Zafascynowany badaniami polarnymi – kontynuowałem moją współpracę z zespołem dra hab. Marka Grzesia nad opracowaniem uzyskanych wyników, planowaniem programu naukowego i organizacją kolejnej **XIII Toruńskiej Wyprawy Polarnej** na Ziemię Oskara II (w okresie: 11.07.-08.09.1997). Finansowanie mojego udziału w tej ekspedycji zapewniłem sobie sam ze środków prywatnych, od sponsorów oraz dzięki stypendium naukowemu uzyskanemu od **Fundacji im. Stefana Batorego** w Warszawie (skan decyzji w [Załączniku nr 11.2](#)).

Będąc **studentem V roku** na kierunku Geografia zostałem w roku akademickim 1997/1998 **zatrudniony na stanowisku asystenta-stażysty** w Zakładzie Hydrologii i Gospodarki Wodnej Instytutu Geografii UMK (skan umowy w [Załączniku nr 4.1](#)). W tym czasie oprócz pomocy w prowadzeniu zajęć dydaktycznych (wybrane ćwiczenia z przedmiotu *Hydrologia i Gospodarka Wodna*) dla studentów II roku na kierunku Geografia, przygotowałem i opublikowałem 5 samodzielnych prac naukowych ([Załącznik nr 2.2](#) poz. 20, 22, 83-85), w tym **2 recenzowane artykuły** z afiliacją UMK ([Załącznik nr 2.2](#) poz. 20 i 22), które dotyczyły historii polskich badań polarnych na Spitsbergenie oraz krótkoterminowych zmian natężenia przepływu w potoku supraglacialnym na Lodowcu Waldemara w okresie lata polarnego.

Wygłosiłem też 3 referaty na międzynarodowych konferencjach naukowych: XXIV i XXV Sympozjum Polarnym (1997 i 1998 rok) oraz na konferencji „*Rzeźba, współczesne procesy morfogenetyczne i problemy zmian środowiska obszarów polarnych*” w Lublinie (1997 rok). Brałem również udział w przygotowaniach do kolejnej wyprawy na Spitsbergen. W okresie od 26.06. do 09.09.1998 roku uczestniczyłem w **XV Toruńskiej Wyprawie Polarnej na Ziemię Oskara II**. Uzyskane w trakcie trzech ekspedycji wyniki badań nad drenażem supraglacialnym na Lodowcu Waldemara, stały się podstawą mojej **pracy magisterskiej** obronionej 28.09.1998 roku (skan dyplomu w [Załączniku nr 3.1](#)).

Po raz drugi byłem zatrudniony na UMK w Toruniu w latach 2007-2013 (skany umów w [Załączniku nr 4.3](#)). W tym czasie moja aktywność była głównie skoncentrowana na działalności dydaktycznej. Przygotowałem i realizowałem zajęcia o tematyce **geoturystycznej**. Był to w tym czasie zupełnie nowy temat, rzadko uwzględniany w zajęciach dydaktycznych na kierunkach geograficznych w Polsce. Tej tematyce poświęcony był również mój artykuł opublikowany z afiliacją UMK ([Załącznik nr 2.2](#) poz. 62).

W tym drugim okresie mojej pracy na UMK wziąłem również udział w 3 międzynarodowych i 1 krajowej konferencji naukowej, na których wygłosiłem referaty ([Załącznik nr 2.2](#) poz. 46, 99, 151, 152, 160 i 176):

2008 - *International Conference in the UNESCO Year of Planet Earth “Studying, Modeling and Sense Making of Planet Earth”*, Mytilene, Organizator: University of the Aegean

2008 - *VIII Interdyscyplinarne Seminarium Krajobrazowe „Methodology in landscape research”*,

Krynica, Organizator: Komisja Krajobrazu Kulturowego PTG

2010 - Konferencja „Krajobrazy rekreacyjne – kształtowanie, wykorzystanie, transformacja”, Biała Podlaska – Grabanów, Organizatorzy: Państwowa Szkoła Wyższa im. Jana Pawła II w Białej Podlaskiej, Polska Asocjacja Ekologii Krajobrazu

2012 - 15th International Conference of Historical Geographers, Praga, Organizator: Uniwersytet Karola (**przewodniczenie sesji plenarnej**)

5.3. Aktywność naukowa podczas zatrudnienia w Helmholtz Zentrum Potsdam - GFZ Deutsches GeoForschungsZentrum

Przez 4 miesiące w 2016 roku byłem zatrudniony w GFZ w Poczdamie na stanowisku naukowym w *Sektion 5.2 Klimadynamik und Landschaftsentwicklung* kierowanym przez prof. Achima Brauera. Moje zatrudnienie było związane z realizacją międzynarodowego projektu badawczego **ICLEA - Virtual Institute for Integrated Climate and Landscape Evolution Analyses**. W tym czasie uczestniczyłem w badaniach terenowych w ramach monitoringu warunków hydrometeorologicznych i współczesnej sedymentacji w jeziorze Tiefersee (Meklemburgia Przednie Pomorze) oraz opracowywaniu wyników wspólnych polsko-niemieckich badań w ramach Work Package 1 (Hydrology) i Work Package 4 (Lake sediments) ww. projektu. Efektem moich prac w tym czasie jest m.in. opublikowany artykuł w czasopiśmie *The Holocene* z afiliacją GFZ (**Załącznik nr 10.3**) oraz przygotowane wówczas dwa wystąpienia (z afiliacją GFZ) na konferencję *EGU General Assembly 2017* w Wiedniu (**Załącznik nr 2.2** poz. 184 i 186).

Podczas mojego zatrudnienia w GFZ wygłosiłem również na otwartym zebraniu *Sektion 5.2* w dniu 25 października 2016 r. **wykład** pt. *Lakes-paleolakes cascade system and its role in shaping the runoff and chemical properties of water in the young-glacial catchment - example from the Tuchola Pinewood Forest (Northern Poland)*.

6. Informacja o osiągnięciach dydaktycznych, organizacyjnych oraz popularyzujących naukę lub sztukę

Prowadzenie zajęć dydaktycznych

Moje doświadczenie w prowadzeniu zajęć dydaktycznych wiąże się głównie z okresem pracy na Uniwersytecie Mikołaja Kopernika w Toruniu (w latach 2007-2013). Prowadziłem wówczas szereg zajęć (wykłady i ćwiczenia) na kierunkach: *Geografia* oraz *Turystyka i rekreacja*. Wśród prowadzonych przeze mnie zajęć były m.in.:

- 2007-2013 - *Odkrycia i wyprawy geograficzne, ćwiczenia*, 15 godz.
- 2008-2013 - *Antropogeniczne zmiany środowiska, wykłady*, 10 godz.
- 2009-2010 - *Geoparki – nowa forma ochrony krajobrazu, ćwiczenia*, 15 godz.
- 2009-2010 - *Geoturystyka, ćwiczenia*, 15 godz.
- 2009-2010 - *Energetyczne wykorzystanie rzek, ćwiczenia*, 15 godz.
- 2009-2013 - *Konsekwencje funkcjonowania sztucznych zbiorników wodnych, ćwiczenia*, 15 godz.
- 2010-2011 - *Metody badań w geografii krajobrazu, ćwiczenia*, 15 godz.
- 2010-2013 - *Geoturystyczne znaczenie geoparków, ćwiczenia*, 30 godz.
- 2010-2013 - *Ochrona krajobrazu kulturowego w ramach światowego dziedzictwa UNESCO, ćwiczenia*, 15 godz.
- 2011-2013 - *Geografia krajobrazu, ćwiczenia*, 15 godz.

- 2012-2013 - *Człowiek i krajobraz*, **ćwiczenia**, 30 godz.
- 2012-2013 - *Geografia regionalna świata*, **ćwiczenia**, 10 godz.
- 2012-2013 - *Obserwacje i pomiary geograficzne*, **wykłady**, 30 godz.
- 2012-2013 - *Geografia historyczna*, **wykłady**, 15 godz.
- 2007-2008 - *Ochrona i kształtowanie środowiska geograficznego*, **wykłady**, 15 godz., Studia Podyplomowe dla nauczycieli w zakresie nauczania geografii (realizowane na UMK w Toruniu)

Oprócz powyższych zajęć realizowanych na UMK w Toruniu, wygłosiłem również w 2022 roku wykład (2 godz.): *Watermills, land drainage and land cover change from a European perspective* dla studentów **Szkoły Doktorskiej GeoPlanet** (w ramach cyklu wykładów *Selected issues of Man-Environment relations* przygotowanych przez pracowników IGiPZ PAN).

Nadzór nad realizacją prac magisterskich

Za zgodą Rady Wydziału Biologii i Nauk o Ziemi UMK w Toruniu (**Załącznik nr 13.1**) byłem promotorem dwóch prac magisterskich na kierunku *Geografia*:

- Piotr Czarnecki (nr albumu: 227508): *Dawne i współczesne wykorzystanie hydroenergetyczne rzek województwa pomorskiego*, data obrony: 12.07.2013
- Kamil Chrzanowski (nr albumu: 219205): *Dawne i współczesne wykorzystanie hydroenergetyczne rzek województwa zachodniopomorskiego*, data obrony: 12.07.2013

Prowadzenie praktyk studenckich

W latach 2013-2023 byłem opiekunem 23 praktyk studenckich (o długości od 1 do 3 miesięcy) odbywanych w IGiPZ PAN przez studentów kierunku *Geografia* na Uniwersytecie Mikołaja Kopernika (skan przykładowej umowy w **Załączniku nr 13.2**). Ponadto w 2019 roku byłem opiekunem trzymiesięcznej praktyki studenckiej w IGiPZ PAN Marii Hölscher, studentki 4 roku kierunku *Soil, Water and Legacy* na **Uniwersytecie w Osnabrück**.

Osiągnięcia organizacyjne

Jestem inicjatorem powołania w strukturze organizacyjnej Instytutu Geografii i Przestrzennego Zagospodarowania PAN – nowej jednostki badawczej: **Zespołu Interdyscyplinarnych Badań nad Antropocenem**. Na wniosek Dyrektora IGiPZ PAN, pozytywną opinię dla tej inicjatywy wyraziła Rada Naukowa IGiPZ PAN, zaakceptował ją Prezes PAN i od 1 lutego 2024 roku Zespół został powołany do życia. 1 kwietnia 2024 roku zostałem mianowany kierownikiem tego Zespołu (**Załącznik nr 4.3**). W Zespole znaleźli się/zostali zatrudnieni specjaliści zajmujący się: hydrologią, historią środowiskową, demografią historyczną, antropologią kulturową, dendrochronologią i geografią społeczno-ekonomiczną.

Popularyzacja nauki

Prowadzone przeze mnie badania były przedmiotem zainteresowania mediów, dla których udzieliłem wywiadów:

2006: **Gazeta Wyborcza**

<https://classic.wyborcza.pl/archiwumGW/4582967/Badania-dna-Soczewki> oraz
<https://classic.wyborcza.pl/archiwumGW/4588390/Zniszczone-probki>

W artykułach pt. *Badania dna Soczewki* oraz *Zniszczone próbki* przedstawiono relację z

poboru rdzeni osadów dennych ze Zbiornika Soczewka na Skrwie Lewej.

2013: Gazeta Pomorska

W artykule pt. *Historia Pomorza i Kujaw kołami młyńskimi się toczy* omówione zostały wyniki badań nad rozwojem młynarstwa w kontekście odkrytych reliktywów średniowiecznego młyna wodnego na trasie budowanej autostrady A1.

2020: portal Nauka w Polsce

<https://naukawpolsce.pl/aktualnosci/news%2C81388%2Cnaukowiec-budowa-mlynow-wodnych-od-zawsze-silnie-wplywala-na-siec-osadnicza>

Artykuł omawia wyniki badań nad ewolucją krajobrazu młyńskiego opublikowanych w czasopiśmie *Landscape and Urban Planning*. Zwrócono zwłaszcza uwagę na rolę młynów wodnych jako czynnika wspierającego rozwój sieci osadniczej i drogowej.

2021: Telewizja Polska - TVP3 Szczecin

<https://szczecin.tvp.pl/55823726/120921> (pomiedzy: 19 i 24 min)

W materiale przedstawiono informację o organizowanej przeze mnie konferencji naukowej w Koszalinie, a także o kierowanym przeze mnie grantie *millPOLstone*.

2023: portal Nauka w Polsce

<https://naukawpolsce.pl/aktualnosci/news%2C95785%2Czagadka-kamieni-mlynskich-w-sredniowiecznych-kosciolach-ma-kilka-mozliwych>

Artykuł prezentuje założenia i pierwsze wnioski z realizacji kierowanego przeze mnie grantu *millPOLstone*. Zwrócono zwłaszcza uwagę na hipotezy związane z intencjami umieszczania kamieni młyńskich w murach średniowiecznych kościołów.

2023: Radio dla Ciebie

https://www.rdc.pl/podcast/sekret-y-mazowska_XNJ75FKcN28qHJSW6US5?episode=izpb8iyRL5rPL0qsl7t

Wywiad, w którym przedstawiam zagadnienia związane z pojawieniem się w Polsce młynów wodnych, typologia i rozwojem ich sieci.

2023: Radio dla Ciebie

https://www.rdc.pl/podcast/sekret-y-mazowska_XNJ75FKcN28qHJSW6US5?episode=AuI5UB3h892FvuAvnitg

Wywiad, w którym prezentuję założenia i efekty dotychczasowych badań w ramach realizacji kierowanego przeze mnie grantu *millPOLstone*.

2025: portal Nauka w Polsce

<https://naukawpolsce.pl/aktualnosci/news%2C106012%2Cpowstala-misterna-mapa-powtorow-z-pomorza-w-renesansowym-stylu.html>

Wywiad, w którym przedstawiam założenia i etapy pracy nad mapą opublikowaną w czasopiśmie *Journal of Maps*.

Konsultacja naukowa programu telewizyjnego:

2022-2024: Telewizja Polska - TVP Nauka

<https://vod.tvp.pl/programy,88/polskie-parki-narodowe-odcinki,317252>

Byłem konsultantem naukowym scenariuszy 23 odcinków serii *Polskie Parki Narodowe*, w których prezentowane są badania naukowe prowadzone przez polskich naukowców na obszarach parków narodowych. Na dzień 07.02.2025 r. 14 odcinków z tej serii zostało już wyemitowanych.

Prowadzenie wykładów popularyzujących naukę i lekcji pokazowych

1996-2023: przedszkola i szkoły wszystkich typów

Prowadziłem ponad 80 lekcji pokazowych na temat geografii, głównie dotyczących hydrologii, glaciologii i obszarów polarnych

2004, 2007-2015: Toruński Festiwal Nauki i Sztuki

Prowadziłem kilkanaście wykładów, pokazów plenerowych i wycieczek (**Załącznik nr 13.3**), np. na temat:

Dlaczego Struga Toruńska to „Bacha” i ile w niej płynie wody?

Szlakiem Strugi Toruńskiej – przykład rzeki ujarzmionej

Pracujące rzeki – toruńskie młyny wodne

Jak w XVIII wieku powstawały mapy Polski?

Od zdjęć lotniczych do modelu 3D twojej okolicy

2010-2015: Toruński Festiwal Nauki i Sztuki

Byłem koordynatorem w IGiPZ PAN Toruńskich Festiwali Nauki i Sztuki. Brałem udział w pracach organizacyjnych i programowych (**Załącznik nr 13.3**).

2011-2015: Uniwersytet Dzieci UMK w Toruniu

Prowadziłem wykłady dla dzieci z klas I-IV, np. na temat:

Świat w skali MEGA

Rekordy Ziemi

Kropla wody w Wiśle

Arktyka – zlodowaczone królestwo

2012-2013: Polskie Stowarzyszenie Nauczycieli Przedmiotów Przyrodniczych

W ramach warsztatów przyrodniczych dla nauczycieli przedmiotów przyrodniczych wygłosiłem referaty na temat:

Polscy badacze i ich odkrycia geograficzne

Rekordy Ziemi

2023: Muzeum Wsi Mazowieckiej w Sierpcu

Wygłosiłem otwarty wykład na temat: *Młyn Eucharystyczny i jego związki z kamieniami młyńskimi w kościołach.*

<https://mwmskansen.pl/o-mlynie-eucharystycznym-i-tajemniczych-kamieniach-mlynskich-w-zabytkowym-ratuszu-w-sierpcu-na-spotkaniu-z-cyklu-w-czwartki-o-kulturze/>

Publikacja artykułów popularnonaukowych w prasie lokalnej:

Brykała D., 1996, *Płoczzanie na Spitsbergenie*, [w:] **Tygodnik Płocki**, Nr 29 (1234), Płock, s. 7

Brykała D., 1997, *Wyspa ostrych gór*, [w:] **Gazeta Wyborcza**, Nr 179 PLP, Warszawa, s. 5.

Brykała D., 1997, *Polski dom pod biegunem*, [w:] **Gazeta Wyborcza**, Nr 220 PLP, Warszawa, s. 6.

Brykała D., 1997, *W sierpniu już zima*, [w:] **Gazeta Wyborcza**, Nr 226 PLP, Warszawa, s. 8.

Brykała D., 1997, *Śnieg, lód i renifery*, [w:] **Sygnaly Płockie. Pismo Urzędu Miasta Płocka**, Nr 9/97 (22), UM Płocka, Płock, s. 10-11.

Brykała D., 2002, *Młyny wodne w zlewni Skrwy, cz. 1*, [w:] **Wiadomości Gostynińskie**, Nr 34, Gostynin, s. 9 i 11.

Brykała D., 2003, *Młyny wodne w zlewni Skrwy, cz. 2*, [w:] **Wiadomości Gostynińskie**, Nr 35, Gostynin, s. 11.

7. Inne informacje dotyczące kariery zawodowej

Członkostwo w towarzystwach i komitetach naukowych:

- od 1997 do 2000 roku - członek **Klubu Polarnego Polskiego Towarzystwa Geograficznego**
- od 1998 do 2000 roku - członek Oddziału Pomorskiego **Polskiego Towarzystwa Geofizycznego**
- od 2007 do chwili obecnej - członek **Stowarzyszenia Hydrologów Polskich**
- od 2016 do chwili obecnej - członek **Komisji Krajobrazu Kulturowego Polskiego Towarzystwa Geograficznego**
- od 2025 roku – członek **Zespołu ds. zmian krajobrazów Komitetu Nauk Geograficznych PAN**

Recenzje i prace w komitecie redakcyjnym

Od 2019 roku do chwili obecnej jestem członkiem Rady Redakcyjnej serii wydawniczej (monografii) **Prace Geograficzne** wydawanej przez Instytut Geografii i Przestrzennego Zagospodarowania PAN.

W 2024 roku zostałem redaktorem gościnnym w czasopiśmie **Geoheritage** (Springer), gdzie koordynowałem prace redakcyjne Numeru Specjalnego zatytułowanego: **Myth, Perception and Geology: The Intangible Values of Geoheritage**
(<https://link.springer.com/journal/12371/updates/27422528>)

Byłem recenzentem wydawniczym 2 monografii naukowych oraz kilkunastu artykułów dla międzynarodowych i krajowych czasopism naukowych, w tym m.in. dla: *Landscape and Urban Planning* (Elsevier), *Renewable & Sustainable Energy Reviews* (Elsevier), *Environmental Sciences Europe* (Springer), *Geoheritage* (Springer), *Water History* (Springer), *Przegląd Geograficzny* (IGiPZ PAN), *Meteorology Hydrology and Water Management* (IMGW), *Prace Geograficzne* (IGiPZ UJ), *Studia Geohistorica* (IH PAN), *Prace Komisji Krajobrazu Kulturowego* (KKK PTG).

Oprócz powyższych byłem również recenzentem 4 prac magisterskich na Wydziale Nauk o Ziemi UMK w Toruniu.

Uzyskane nagrody i stypendia naukowe:

- 1993-1994 - stypendium naukowe **Fundacji Płockiej**
 - 1996 - nagroda **Rektora UMK w Toruniu** za najlepszą pracę o tematyce polarnej (**Załącznik nr 11.1**)
 - 1997 - stypendium naukowe **Fundacji im. Stefana Batorego** (**Załącznik nr 11.2**)
 - 2005 - stypendium konferencyjne **Fundacji na rzecz Nauki Polskiej** (**Załącznik nr 11.3**)
 - 2005 - stypendium konferencyjne **the European Society for Environmental History** (**Załącznik nr 11.4**)
 - 2005-2006 - stypendium naukowe **Instytutu Geografii i Przestrzennego Zagospodarowania PAN** (**Załącznik nr 11.5**)
 - 2010 - stypendium konferencyjne **Urzędu Marszałkowskiego Województwa Kujawsko-Pomorskiego** (**Załącznik nr 11.6**)
 - 2015, 2018, 2020 - nagrody **Dyrektora IGiPZ PAN** za dorobek naukowy (**Załącznik nr 11.7**)
 - 2015/2017 - stypendium konferencyjne **Fondazione Istituto Internazionale di Storia Economica "F. Datini"** (**Załącznik nr 11.8**)
-

Prace aplikacyjne na rzecz społeczeństwa i gospodarki

Brałem udział jako współautor w szeregu prac aplikacyjnych, głównie związanych z gospodarką wodną (przykłady w [Załączniku nr 12.1](#)). Wśród nich najważniejsze to:

- Błaszczewicz M., **Brykała D.**, Gierszewski P., Kaczmarek H., Kaszubski M., Kordowski J., Słowiński M., Tyszkowski S., 2011, *Retencja małych zbiorników wodnych na terenie gminy Dobrcz*, Instytut Geografii i Przestrzennego Zagospodarowania PAN, Toruń, ss. 122 - umowa nr ROGK.272.1/2011 z Urzędem Gminy Dobrcz
- **Brykała D.**, Petkiewicz S., 2009, *Operat wodno-prawny na piętrzenie wód jazem kłapowym o świetle 3x2m (piętrzenie stałe 2,81m, piętrzenie ruchome do 1,59m) na rzece Skrwie Lewej – jaz Soczewka w km 2+200, gmina Nowy Duninów, powiat płocki*, Melior-Projekt, Gostynin, ss. 44.
- **Brykała D.**, Petkiewicz S., 2009, *Instrukcja gospodarowania wodą na zbiorniku Soczewka, rzeka Skrwia Lewa, piętrzenie w km 2+200, gmina Nowy Duninów, powiat płocki*, Melior-Projekt, Gostynin, ss. 34.
- Szmagaj J., **Brykała D.**, 2007, *Remont jazu w Soczewce wraz z budową przepławki dla ryb – rz. Skrwia Lewa w km 2+200, gm. Nowy Duninów, Operat wodnoprawny*, Biuro Studiów i Projektów Gospodarki Wodnej Rolnictwa „BIPROMEL” Sp. z o.o., Warszawa, ss. 59.

Udział w zespołach eksperckich:

- 2009-2013 - wybór do zespołu ekspertów - niezależnych biegłych do oceny wniosków o dofinansowanie z **Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego** w ramach Regionalnego Programu Operacyjnego Województwa Kujawsko-Pomorskiego na lata 2007-2013 (uchwała Zarządu Województwa Kujawsko-Pomorskiego nr 45/657/09 z dnia 09.06.2009 r. oraz nr 34/492/10 z dnia 29.04.2010 r. - [Załącznik nr 12.3](#))
- 2010 - obserwator egzaminu maturalnego z geografii delegowany przez Okręgową Komisję Egzaminacyjną w Gdańsku
- 2011-2012 - koordynator modułu E1 w zespole eksperckim powołanym do przygotowania dla **Zarządu Województwa Kujawsko-Pomorskiego** ekspertyzy pt. *Energetyka wiatrowa w kontekście ochrony krajobrazu przyrodniczego i kulturowego w województwie kujawsko-pomorskim* (umowa nr UM_PSG.2151.2.174.2011 - [Załącznik nr 12.2](#))