

AUTOREFERAT**1. Imię i nazwisko****Piotr Paweł Woźniak****2. Posiadane dyplomy, stopnie naukowe/ artystyczne** – z podaniem nazwy, miejsca i roku ich uzyskania oraz tytułu rozprawy doktorskiej

2001 doktor nauk o Ziemi w zakresie geografii, Uniwersytet Gdański, Wydział Biologii, Geografii i Oceanologii, tytuł rozprawy doktorskiej: *Procesy deglacjacji lądolodu ostatniego zlodowacenia w południowo-wschodniej części Wysoczyzny Krajeńskiej*; promotor: prof. UG dr hab. Roman Gołębiewski

1992 magister geografii, specjalność geomorfologia i paleogeografia czwartorzędu; Uniwersytet Gdański, Wydział Biologii, Geografii i Oceanologii, tytuł pracy magisterskiej: *Zagadnienia geomorfologiczne strefy marginalnej we wschodniej części lobu bytowskiego*; opiekun: prof. dr hab. Bogusław Rosa

3. Informacje o dotychczasowym zatrudnieniu w jednostkach naukowych/ artystycznych.

od 2016 Uniwersytet Gdański, Katedra Geomorfologii i Geologii Czwartorzędu, asystent

2012-2016 Uniwersytet Gdański, Katedra Geomorfologii i Geologii Czwartorzędu, starszy wykładowca

2001-2012 Uniwersytet Gdański, Katedra Geomorfologii i Geologii Czwartorzędu, adiunkt

1992-2001 Uniwersytet Gdański, Katedra Geomorfologii i Geologii Czwartorzędu, asystent

4. Wskazanie osiągnięcia* wynikającego z art. 16 ust. 2 ustawy z dnia 14 marca 2003 r. o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki (Dz. U. 2016 r. poz. 882 ze zm. w Dz. U. z 2016 r. poz. 1311.):**a) Tytuł osiągnięcia naukowego/artystycznego:**

Cykl 6 prac pod wspólnym tytułem:

Wykorzystanie cech teksturalnych i strukturalnych glin glacialnych i debrytów subakwalnych do wnioskowania o kierunkach paleotransportu i cechach środowiska depozycyjnego

b) Lista publikacji (autor/autorzy, tytuł/tytuły publikacji, rok wydania, nazwa wydawnictwa)

Na osiągnięcie naukowe składa się sześć recenzowanych publikacji naukowych [A1]–[A6], które zostały opracowane po uzyskaniu stopnia doktora i opublikowane w ostatnich czterech latach (2015–2018). Na liście JCR opublikowanych zostało pięć z nich, szósta zamieszczona jest w czasopiśmie znajdującym się na liście B wykazu MNiSW. Jestem pierwszym autorem i głównym wykonawcą badań do pięciu z nich ([A1]–[A4] i [A6]) oraz równorzędnym współautorem jednej publikacji [A5]. Mój wkład w ich powstanie został określony w załączniku nr 5 i jest zgodny z oświadczeniami współautorów (załącznik nr 4).

[A1] Woźniak P.P., Czubla P., 2015. The Late Weichselian glacial record in northern Poland – towards a wider perspective: a new look at debris transport routes by the FIS, *Quaternary International*, 386: 3–17.

30 pkt. wg MNiSW; IF₂₀₁₅ – 2,067; IF_{pięcioletni} – 2,383; liczba cytowań wg. Web of Science: 5; liczba cytowań wg Google Scholar: 17

[A2] Woźniak P.P., Czubla P., 2016. Unravelling the complex nature of the Upper Weichselian till section at Gdynia Babie Doły, northern Poland. *Geologos*, 22, 1: 15–32.

14 pkt. wg MNiSW; liczba cytowań wg Google Scholar: 7.

[A3] Woźniak P.P., Czubla P., Domachowski W., Świrnydo M., 2017. Directional properties of glacial relief and sediments as an effect of multi-stage evolution: case study of the Tczew Hump, northern Poland. *Quaternary International*, <https://doi.org/10.1016/j.quaint.2017.09.033>: 12p.

30 pkt. wg MNiSW; IF₂₀₁₆ – 2,199; IF_{pięcioletni} – 2,470; liczba cytowań wg. Web of Science: brak w bazie; liczba cytowań wg Google Scholar: 1.

[A4] Woźniak P.P., Pisarska-Jamroży M., 2018. Debris flows with soft-sediment clasts in a Pleistocene glaciolacustrine fan (Gdańsk Bay), Poland. *Catena*, 165: 178–191.

35 pkt. wg MNiSW; IF₂₀₁₆ – 3,191; IF_{pięcioletni} – 3,777; liczba cytowań wg. Web of Science: 0, liczba cytowań wg Google Scholar: 2.

[A5] Pisarska-Jamroży M., Woźniak P.P., 2018. Debris flow and glacioisostatic-induced soft-sediment deformation structures in a Pleistocene glaciolacustrine fan: The southern Baltic Sea coast, Poland. *Geomorphology*, <https://doi.org/10.1016/j.geomorph.2018.01.015>: 14p.

35 pkt. wg MNiSW; IF₂₀₁₆ – 2,958; IF_{pięcioletni} – 3,357; liczba cytowań wg. Web of Science: brak w bazie, liczba cytowań wg Google Scholar: 2.

[A6] Woźniak P.P., Pisarska-Jamroży M., Elwirski Ł., 2018. Orientation of gravels and soft-sediment clasts in subaqueous debrites – implications for palaeodirection reconstruction: case study from Puck Bay, northern Poland. *Bulletin of the Geological Society of Finland*, advance online publication: 1–14.

http://www.geologinenseura.fi/bulletin/In_Press/Wozniak_et_al_inpress.pdf (adres DOI w BGSF jest nadawany artykułom dopiero po przygotowaniu kompletnego tomu).

20 pkt. wg MNiSW; IF₂₀₁₆ – 0,500; IF_{pięcioletni} – 0,892; liczba cytowań wg. Web of Science: brak w bazie, liczba cytowań wg Google Scholar: 0.

Sumaryczne wskaźniki osiągnięcia naukowego: IF – 10,915, w punktacji MNiSW – 164 pkt.

- c) Omówienie celu naukowego/artystycznego ww. pracy/prac i osiągniętych wyników wraz z omówieniem ich ewentualnego wykorzystania

Wykorzystanie cech teksturalnych i strukturalnych glin glacialnych i debrytów subakwalnych do wnioskowania o kierunkach paleotransportu i cechach środowiska depozycyjnego

Wstęp

Diamiktony glacialne (gliny lodowcowe) są jednym z kluczowych typów osadów na obszarach plejstocenyckich zlodowaceń. Są świadectwem obecności lądolodu na danym terenie i w danym okresie rozwoju pokrywy lodowej, przez co ich obecność ułatwia porządkowanie stratygraficzne, zwłaszcza gdy rozdzielają serie osadów innej genezy np. fluwialnej, podobnie w przypadku występowania luk stratygraficznych w badanych profilach lub zaburzeń pierwotnego układu osadów. Równocześnie, przez swoje cechy teksturalne i strukturalne są nośnikami informacji o warunkach depozycji (m. in. dynamice lądolodu, termice jego stopy). Jednym z bardzo ważnych składników diamiktonów są zawarte w nich klasty. To one są kluczowym źródłem informacji o kierunkach transportu (skład petrograficzny, ukierunkowanie osi, rysy), są także bardzo przydatne do ustaleń stratygraficznych (zwłaszcza skład petrograficzny), ale i do wnioskowania o lokalnych cechach środowiska depozycyjnego (orientacja, kształt i cechy powierzchni klastów).

Wśród diamiktonów związanych z obecnością lądolodu można wyróżnić także takie, które nie są efektem bezpośredniej depozycji lodowcowej, lecz spływów grawitacyjnych materiału wytopionego z lodu. W tradycyjnej geomorfologii glacialnej uważane za jeden z typów litofacialnych glin, zaś w nowszych podejściach (zwłaszcza w krajach anglosaskich) klasyfikuje się je jako wtórny osad glacialny (Benn i Evans 1998), który często zatracił wiele cech materiału zawartego w lodzie, a nabrał nowych – w trakcie spływania. Takie podejście jest tym bardziej uzasadnione, że spływy grawitacyjne materiału morenowego mogą zachodzić nie tylko w środowisku subaeralnym, ale także subakwalnym. Dla osadu diamiktonowego pochodzenia spływowego stosuje się ogólne określenie debryt (Zieliński 2014). Podobnie jak w glinach lodowcowych, także i w przypadku debrytów bardzo cennym nośnikiem informacji są zawarte w nich klasty. Co więcej, debryty bywają zasobne nie tylko

[A] – publikacje wchodzące w skład osiągnięcia naukowego

w klasty skał litych, ale także w klasty osadów nieskonsolidowanych (skrót SSC, od ang. *soft-sediment clasts*). Ten dodatkowy składnik debrytów wart jest poświęcenia mu dużej uwagi, bowiem jego właściwości mogą być cennym źródłem informacji o warunkach panujących w spływie.

Przedstawiane poniżej osiągnięcie koncentruje się na dwóch typach diamiktonów: glinach glacialnych i debrytach subakwalnych. Można by uznać, że zaznacza się tym samym dwuwątkowość przedkładanego cyklu publikacji, ale jego spójność wynika z tego, że niezależnie od typu analizowanego diamiktonu, kluczowe zagadnienia badawcze pozostają wspólne i dotyczą:

1. rozpoznania czynników odpowiedzialnych za zróżnicowanie, zarówno pionowe (w profilu danego diamiktonu), jak i horyzontalne (pomiędzy stanowiskami) wybranych cech teksturalnych i strukturalnych glin glacialnych i debrytów subakwalnych, w tym:
 - a) określenie rangi przestrzennej czynników,
 - b) określenie roli tych czynników (determinująca, modyfikująca),
 - c) wskazanie wzajemnych powiązań czynników,
 - d) wskazanie mechanizmów sprawczych;
2. weryfikacji użyteczności analiz wybranych cech wymienionych typów diamiktonów do wnioskowania o:
 - a) kierunkach transportu w różnej skali,
 - b) cechach środowiska depozycyjnego.

Pomimo szerokiego spektrum dotychczasowych publikacji, **wciąż dyskutowana jest rola czynników determinujących cechy obydwu typów diamiktonów. Sugeruje się przy tym nowe podejścia do interpretacji, odrzucające dość schematyczny, jednokierunkowy rozwój** (np. typów litofacialnych gliny lodowcowej powstającej pod lądolodem – zobacz np.: Evans i in. 2006; Piotrowski i in. 2006). Choć bywa i tak, że dana koncepcja jest powielana przez kolejnych autorów, mimo, że opiera się w dużej mierze na hipotetycznych modelu (np. model bałtyckiego strumienia lodowego wg Punkariego 1993). O ile dość dobrze rozpoznane są czynniki determinujące cechy kierunkowe spływów subaeralnych (np. Bertran i in. 1997; Major 1998), to **bardzo skromnie – kohezyjnych spływów subakwalnych**, w tym brak dobrego rozpoznania, jak duże może być zróżnicowanie kierunków w obrębie osadów jednego spływu subakwalnego i jakie są tego przyczyny. Co więcej, prezentowane są przeciwstawne opinie, np. w kwestii tego, jak rotacja w spływie wpływa na uporządkowanie klastów (por. Graveron 1986; Jezek i in. 2013). Mechanizmy depozycji debrytów, w tym subakwalnych, budzą duże zainteresowanie i tworzone są dla nich nowe modele (np. Tripsanas, Piper 2008; Haughton i in. 2009; Talling i in. 2013). O SSC jest czasem w nich mowa, ale **mechanizmy ewolucji SSC w spływie wciąż są słabo opisane**.

Wyżej wymienione luki w wiedzy były motywacją do podjęcia badań. **Istotną rolę odegrało także położenie obszaru badań bądź cechy stanowiska**. Północna część Pomorza pozostawała **niemal przez cały stadiał górny ostatniego zlodowacenia pod pokrywą lądolodu** podczas gdy dalej na południe kilkakrotnie zmieniały się dynamika i zasięg lądolodu. Pojawia się więc pytanie o to, jakie cechy ma zapis sedimentacji subglacialnej w takiej sytuacji, co więcej, sytuacji spodziewanej także i w starszych zlodowaceniach i na innych obszarach. Pytanie wymaga odpowiedzi, bowiem większość opracowań koncentruje się na badaniach glin lodowcowych w lokalizacjach jawiących się jako atrakcyjniejsze pod względem problemów badawczych – w pobliżu dawnych stref marginalnych. Z kolei w przypadku wykonanych badań debrytów subakwalnych dużą rolę odegrała wyjątkowość stanowiska, oferującego nie tylko bardzo bogaty zapis sukcesji osadowej stożka subakwalnego z wielokrotnymi spływami kohezyjnymi, ale umożliwiającego **wgląd we wszystkie części tego stożka** i możliwość prześledzenia zróżnicowania cech osadów **wzdłuż jego przekroju podłużnego**, równoległego do generalnego kierunku spływów.

Jako kluczowe pytania badawcze stawiane w cyklu prac składających się na prezentowane osiągnięcie habilitacyjne przyjęto:

1. Jakie cechy ma profil gliny lodowcowej powstający bez uwalniania danego obszaru spod pokrywy lodowcowej, podczas gdy dalej na południe kilkakrotnie zmieniały się dynamika i zasięg lądolodu?
2. Co skład petrograficzny gliny lodowcowej mówi o tym, jakie było oddziaływanie lodu o różnej dynamice na obszary pozostające pod pokrywą lądolodu przez okres rangi stadiału/glacjału?
3. Jak jest zróżnicowanie klastów osadów niezlityfikowanych (SSC) w debrytach subakwalnych oraz jakie czynniki decydują o tym zróżnicowaniu?
4. Jakie typy deformacji powstają w osadach glacialimicznych wraz z depozycją debrytów i czy te deformacje można odróżnić od tych, które mają genezę sejsmiczną?
5. Na ile lokalne cechy kierunkowe debrytu subakwalnego są zbieżne z generalnym kierunkiem wpływu oraz jakie są najbardziej prawdopodobne czynniki odpowiedzialne za ewentualny brak takiej zgodności?

Opis celu naukowego i głównych osiągnięć prac

[A1] Woźniak P.P., Czubla P., 2015. *The Late Weichselian glacial record in northern Poland – towards a wider perspective: a new look at debris transport routes by the FIS*, *Quaternary International*, 386: 3–17.

Jak sygnalizowali różni autorzy (np. Olszewski 1974; Mojski 1981; Drozdowski 1986) a następnie pokazały wcześniejsze prace pod moim kierunkiem (m.in. Czubla i in. 2007; Woźniak i in. 2009) glina reprezentująca na północno-wschodnim Pomorzu sedymentację glacialną podczas całego górnego vistulianu wykazuje złożoność profilu pionowego. Te same moje prace wskazywały także na regionalne zróżnicowanie cech kierunkowych gliny lodowcowej i sugerowały zróżnicowanie kierunków transportu glacialnego, zarówno w ujęciu lokalnym, jak i ponadregionalnym. Stało się to asumptem do niniejszego opracowania, obejmującego większy obszar, w transekcie wzdłuż północnej części Doliny Dolnej Wisły i zachodniego obrzeżenia Zatoki Gdańskiej. Jego celem było:

- wskazanie procesów, które doprowadziły do powstania gliny lodowcowej o złożonym profilu pionowym,
- analiza regionalnego zróżnicowania składu petrograficznego tej gliny,
- porównanie kierunków transportu glacialnego o różnej randze przestrzennej, od lokalnych po ponadregionalne,
- analiza kierunków płynięcia lodu na różnych etapach rozwoju lądolodu w górnym vistulianie,
- weryfikacja dotychczas zakładanego za Punkarim (1993) modelu funkcjonowania strumieni lodowych w południowym sektorze tego lądolodu.

Wykonane prace, oparte na opróbowaniu profili z bardzo dużą rozdzielczością pionową, pozwoliły udokumentować wzdłuż całego transektu badawczego (8 kluczowych stanowisk) **złożoność profilu gliny lodowcowej powstającej bez uwalniania danego obszaru spod pokrywy lodowcowej, podczas gdy dalej na południe kilkakrotnie zmieniały się dynamika i zasięg lądolodu** (por. Wysota i in. 2009). Glina z górnego vistulianu na badanym obszarze zawiera zapis reaktywacji ruchu lądolodu po okresie stagnacji, bez uwalniania danego obszaru spod pokrywy lodowcowej. Dzięki położeniu stanowisk wzdłuż transektu o długości ok. 120 km **wykazano zróżnicowanie regionalne tej gliny**: tereny leżące na północno-zachodnim obrzeżeniu Zatoki Gdańskiej odróżniają się od obszaru wzdłuż Doliny Dolnej Wisły na południe od tej zatoki: a) lepiej wyrażonymi różnicami w składzie skał dalekiego transportu (w tym zmianami położenia teoretycznego centrum gładzowego) pomiędzy subjednostkami budującymi glinę górnovistuliańską, b) większym zróżnicowaniem cech kierunkowych subjednostek, c) znacznie mniejszą zawartością skał lokalnych. **Stwierdzono przy tym wyraźny związek zróżnicowania składu petrograficznego gliny lodowcowej ze zmianami till fabric, ale pierwsza z tych cech lepiej odzwierciedla regionalne i ponadregionalne kierunki płynięcia lodu, podczas gdy druga – głównie kierunki lokalne. Wykazano, że złożoność i zróżnicowanie regionalne profilu gliny**

lodowcowej wynika ze zmieniających się kierunków napływu lodu lodowcowego oraz oddziaływania lodu o różnej dynamice (strumień lodowcowy / brak strumienia lodowcowego) w trakcie kolejnych etapów funkcjonowania ostatniego lądolodu na obszarze północnej Polski.

Sformułowano także wnioski o randze ponadregionalnej. Skład petrograficzny zbadanych glin lodowcowych (m.in. duża zasobność w skały ze Smålandu, reprezentacja skał z Bornholmu i Skanii) przeczy dostawie materiału eratycznego do wschodniego Pomorza tylko wzdłuż głównej południkowej osi współczesnego Morza Bałtyckiego (bałtyckim strumieniem lodowym). To by bowiem oznaczało przecinanie się kierunków dostawy z południowej Szwecji i Bornholmu z tym strumieniem. **Należy więc zweryfikować model bałtyckiego strumienia lodowego i innych strumieni lodowych sięgających głęboko do wnętrza lądolodu fennoskandzkiego. W interpretacji autorów były one krótsze i funkcjonowały krócej.**

Wykonane badania **pokazały również, że skład petrograficzny materiału eratycznego może zależeć nie tylko od relacji wychodni skał do kierunków transportu, ale także od termiki stopy lądolodu w obszarze tych wychodni.** Co więcej, **wskazano, że dostawa materiału eratycznego może być wieloetapowa, trwająca dłużej niż tylko wraz z napływem podczas jednej fazy rozwoju lądolodu**, w tym należy zakładać potencjalną redepozycję części materiału zdeponowanego podczas starszych zlodowaceń. Należy też podkreślić **uniwersalizm sformułowanych wniosków.** Mogą one znaleźć **zastosowanie do wielu innych obszarów położonych w stosunku do zasięgu lądolodu podobnie do omawianego terenu oraz nie tylko w ostatnim glacie**, co także pokazały wyniki zaprezentowane w pracy.

[A2] *Woźniak P.P., Czubla P., 2016. Unravelling the complex nature of the Upper Weichselian till section at Gdynia Babie Doły, northern Poland. Geologos, 22, 1: 15–32.*

Praca kontynuuje kwestie poruszone w poprzednim artykule. Opiera się jednak na analizie lokalnego zróżnicowania cech profilu gliny lodowcowej, w stanowisku położonym w północnej części transektu analizowanego w pierwszej z publikacji [A1], na głębokim zapleczu w stosunku do dawnej krawędzi lądolodu, nawet w fazie pomorskiej. Stanowisko prezentuje unikatowy profil: od zapisu depozycji subglacialnej dwóch subjednostek gliny bazalnej, przez osady glacyfluwialne i paralimniczne związane z topnieniem lądolodu podczas jego rozpadu po osady spływów grawitacyjnych z brył martwego lodu. Głównymi celami pracy były identyfikacja procesów, które doprowadziły do powstania dwudzielnej gliny lodowcowej oraz określenie roli i rangi (czasowej i przestrzennej) czynników odpowiedzialnych za określone cechy subjednostek gliny lodowcowej. Prowadzone badania były także okazją do sprawdzenia, które z zastosowanych metod najlepiej charakteryzują złożoność profilu oraz czy prowadzą one do podobnych wniosków.

Udokumentowano zapis reaktywacji ruchu lądolodu, bez uwalniania danego obszaru spod pokrywy lodowcowej i zmianę kierunku napływu lodu po tej reaktywacji. Odzwierciedla to dwudzielność bazalnej gliny lodowcowej – można wyróżnić dwie subjednostki różniące się: a) barwą, b) składem petrograficznym skał dalekiego transportu, c) zawartością skał bliskiego transportu, d) lokalnymi kierunkami płynięcia lodu w świetle analiz *till fabric*. **Występuje duża zgodność wniosków wyciąganych na podstawie poszczególnych cech**, w tym składu petrograficznego skał dalekiego transportu, zawartości skał bliskiego transportu i orientacji klastów. Przyczyn dużego zróżnicowania subjednostek gliny należy upatrywać w tym, że dolna powstała w wyniku oddziaływania strumienia lodowego napływającego wzdłuż osi Morza Bałtyckiego, a następnie na tereny przyległe do Zatoki Gdańskiej (napływ z NE); górna – po zaniku oddziaływania strumienia i wraz z dominacją napływu lodu z NW. **Rzuca to nowe światło na rozpoznanie warunków paleogeograficznych panujących w górnym vistulianie na obszarze zachodniego obrzeżenia Zatoki Gdańskiej a równocześnie wspiera wnioski odnośnie dynamiki i kierunków płynięcia lodu na wschodnim Pomorzu** przedstawione w pierwszej z prac [A1].

Przeprowadzone badania dokumentują nie tylko złożoność pionowego profilu gliny lodowcowej, ale też duże horyzontalne zróżnicowanie cech litofacjalnych gliny lodowcowej już na odcinku kilku – kilkunastu metrów, **potwierdzając możliwość występowania pod lodem lokalnej mozaikowości warunków depozycji lodowcowej**. Główną przyczyną było zróżnicowanie przepuszczalności podłoża, wydatnie wpływające na ilość wody na kontakcie lód – podłoże, a tym samym na zdolność bazalnego poślizgu oraz na podatność osadów na deformowanie. Jest to zbieżne z wnioskami prezentowanymi przez innych autorów (np. Piotrowski i in. 2004; Evans i in. 2006), a równocześnie **nakazuje ostrożność przy generalizowaniu wyników i uznawaniu jednego profilu jako reprezentującego zapis specyficznych warunków depozycji jednakowych na większym obszarze**.

Praca pokazuje również, jak istotne jest rozpoznanie zasięgu zwietrzenia gliny lodowcowej w jej profilu pionowym i podejmowanie wyjaśniania jego przyczyn. Proces ten może znacznie modyfikować skład pierwotny petrograficzny osadu, co należy uwzględniać przy interpretacji wyników badań. **Udokumentowano spągowe odwapnienie gliny lodowcowej**, rzadkie w stosunku do powszechnie spotykanego w stropie gliny (rozwijającego się wraz przesiąkaniem wód opadowych w dół profilu) i **rozpoznano jego przyczynę**. W świetle analizy zawartości węglanów w krótkich odcinkach pionowych, a także pobranych w głąb pokładu gliny lodowcowej oraz tego, jak rozwija się klif w Babich Dołach, można założyć, że spągowe odwapnienie powstało w wyniku podsiąkania agresywnej wody opadowej zawartej w koluwalnej okrywie dolnej części gliny.

[A3] Woźniak P.P., Czubla P., Domachowski W., Świryo M., 2017. *Directional properties of glacial relief and sediments as an effect of multi-stage evolution: case study of the Tczew Hump, northern Poland. Quaternary International*, <https://doi.org/10.1016/j.quaint.2017.09.033>: 12p.

Praca podąża tropem kwestii poruszonych w obydwu wyżej omówionych artykułach [A1, A2]. Także i na opisywanym w niej obszarze udokumentowano zapis dwóch etapów funkcjonowania aktywnego lodu (dwie subjednostki gliny lodowcowej) rozdzielonych okresem stagnacji lądolodu bez uwalniania badanego obszaru spod jego pokrywy. Jej specyfiką jest jednak próba powiązania ze sobą nie tylko różnych cech gliny lodowcowej, ale także z cechami rzeźby, to znaczy form, które ta glina okrywa. Tak więc jej główny cel, to próba sprawdzenia **na ile różne cechy kierunkowe gliny lodowcowej i rzeźby są ze sobą zbieżne i jaką rangę transportu glacialnego (lokalną, regionalną, ponadregionalną) określają te cechy**. Bardzo ważną była także odpowiedź na pytanie: **czy zastana rzeźba wpływała na lokalne kierunki płynięcia lodu oraz na ile odziedziczona rzeźba została zmodyfikowana przez działalność ostatniego lądolodu?** Wynikiem prac było miało być także określenie etapów kształtowania się układu form występujących na badanym obszarze.

Badania wykazały, że subjednostki gliny górnovistuliańskiej różnią się przede wszystkim zawartością skał bliskiego transportu, podczas gdy skład skał dalekiego transportu wykazuje niewielkie różnice. Zmiana w profilu jest skokowa i bardzo wyraźna – w górnej subjednostce notuje się nawet dziesięciokrotny wzrost (w stosunku do dolnej) zawartości skał bliskiego transportu. **Ta cecha sugeruje progresję erozyjnego odsłonięcia wychodni skał przedczwartorzędowych** – odwrotnie niż to sugerują Kjær i in. (2003), którzy dla obszarów duńskich zakładają rosnącą z postępowaniem czasu izolację lodu od podłoża w związku z akrecją osadów glacialnych. W przypadku analizowanego przez nas obszaru czynnikiem sprawczym odpowiedzialnym za odwrotną tendencję mogło być zwiększenie erozji wraz z aktywacją strumienia lodowego Wisły.

W omawianej pracy dużą uwagę poświęcono **analizie wzajemnych powiązań osad – rzeźba**. Pagóry występujące na Garbie Tczewskim wykazują znaczne ukierunkowanie linii grzbietowej, generalnie wzdłuż osi morfologicznej garbu, przy czym w poszczególnych jego częściach formy różnią się parametrami morfometrycznymi i tworzą nieco różniące się systemy orientacji dłuższych osi. Formy tworzące system orientacji zbieżny z osią morfologiczną garbu, są formami przetrwałymi, powstałymi przez górnym vistulianem i tylko nieznacznie przemodelowanymi przez ostatni lądolód,

mimo że napływ lodu następował z kierunku znacznie odbiegającego od osi morfologicznej form. **Rzeźba Garbu Tczewskiego wykazuje charakter palimpsestowy, z dużym stopniem odziedziczenia starszych cech.** Na etapie rozpadania się lądolodu (w spękaniach lodu) zostały dodane nowe formy, ale stanowią one mniejszość. Tym samym **wykonane badania wykazały inny, niż prezentowany w literaturze, charakter znacznej części form na Garbie Tczewskim.** Równocześnie pokazały one, że **przetrawość cech odziedziczonej rzeźby jest możliwa nie tylko na krańcach zasięgu lądolodu** (np. w środkowej Polsce; por. Żynda 1967; Roman 2010; Wachecka-Kotkowska 2015), **ale także na głębokim zapleczu objętego zlodowaceniem obszaru na południe od Morza Bałtyckiego** (czyli np. w północnej Polsce). **Dokumentują one także niewielki wpływ zastanej, odziedziczonej rzeźby na lokalne kierunki płynięcia lodu,** inaczej niż zazwyczaj się to wskazuje (np. Wachecka-Kotkowska 2015).

[A4] *Woźniak P.P., Pisarska-Jamroży M., 2018. Debris flows with soft-sediment clasts in a Pleistocene glaciolacustrine fan (Gdańsk Bay), Poland. Catena, 165: 178–191.*

W sukcesji odsłaniającej się w klifie w Rzucewie nad Zatoką Pucką stwierdzono obecność licznych debrytów wśród typowych mułowo-piaszczystych i mułowo-ilastych osadów glacialimnicznych. Debryty były deponowane na stożku subakwalnym, powstałym najprawdopodobniej w środkowej części ostatniego glacjału. Możliwość analizy zmienności osadów w przekroju podłużnym stożka pozwoliła na: **(1) rekonstrukcję czynników sprawczych odpowiedzialnych za generowanie licznych spływów subakwalnych do zbiornika glacialimicznego, (2) określenie właściwości i zróżnicowania intraklastów mułowych, mułowo-piaszczystych i diamiktonowych (skrót SSC, ang. *soft-sediment clasts*), w które zasobne są debryty subakwalne w Rzucewie.**

W niniejszej publikacji udokumentowano osady bogatych w klasty spływów grawitacyjnych dwóch typów: **kohezyjnych i pośrednich.** Część debrytów zaczyna się w środkowej części stożka wskazując na remobilizację osadzonego materiału spływowego. Za **reaktywacją debrytów** przemawiają ich cechy w środkowej i dystalnej części stożka, m.in. rosnąca miąższość niektórych z nich i większa (niż w części proksymalnej) zawartość frakcji piaszczystej (efekt usuwania drobnych cząstek wraz ze wzbudzeniem i rozwodnieniem spływu). **Debryty występujące w opisywanej sukcesji osadowej były deponowane przez subakwalne spływy grawitacyjne materiału wytapianego z brył martwego lodu** zalegających na południe od zbiornika, na co wskazuje: (1) brak typowych terminoglacjalnych sekwencji, (2) brak osadów napławianych z gór lodowych i (3) położenie proksymalnej części stożka w odwrotnej pozycji niż krawędź lądolodu (spodziewana na północy). **Znaczna część materiału spływowego pochodziła z remobilizacji osadów glacialimnicznych niestabilnych na skłonie zbiornika, za czym przemawia bogactwo w SSC zbudowane z różnych osadów budujących sukcesję osadową** (a więc dla opisywanych w pracy SSC można używać określenia intraklasty) oraz zawartość SSC typu megaklastów. **Za występowanie licznych spływów mogły być odpowiedzialne: niestabilność podwodnego skłonu powodowana dużym tempem sedymentacji oraz wstrząsy sejsmiczne związane z glaciostatycznym odprężaniem litosfery.**

Prześledziliśmy **właściwości i zróżnicowanie SSC** w różnych częściach stożka subakwalnego, proponując w konkluzji **model tego zróżnicowania.** Stwierdziliśmy, że typ spływu grawitacyjnego i długość drogi transportu wpływały na liczebność i morfologię SSC. Kolizje ziaren i ciśnienie dyspersyjne wywierane przez ziarna najsilniej oddziaływały na SSC w bogatych w klasty lite spływach pośrednich. W diamiktonach żwirowych deponowanych przez spływy typu pośredniego w proksymalnej części stożka występują tylko intraklasty typu intact SSC. Podobnie głównie w takie intraklasty bogate są piaski diamiktonowe występujące wzdłuż całego stożka. Diamiktony i diamiktony piaszczyste deponowane przez spływy kohezyjne w środkowej i dystalnej części stożka zawierają intraklasty zarówno typu intact SSC jak i contorted SSC. Ponadto najbardziej zdeformowane, w tym zawinięte, oraz najbardziej obtoczone SSC występują w dystalnej części stożka. **Wykazaliśmy, że zawartość SSC w debrytach zależy nie tylko od rodzaju osadów, po których**

schodziły sływy grawitacyjne. Istotną rolę może odgrywać lokalne zróżnicowanie zdolności erozyjnej sływu – zarówno jego oddziaływanie na osady, po których zachodzi, jak i wpływ procesów erozyjnych wewnątrz sływu. **Udowodniliśmy przy tym, że ewolucja cech SSC w sływie nie jest jednokierunkowa**, bowiem choć z jednej strony zachodzi ona wraz z drogą transportu, to z drugiej może dochodzić do wzbogacania sływu w świeże SSC (w tym w megaklasty) także w jego części środkowej i dystalnej.

[A5] Pisarska-Jamroży M., Woźniak P.P., 2018. *Debris flow and glacioisostatic-induced soft-sediment deformation structures in a Pleistocene glaciolacustrine fan: The southern Baltic Sea coast, Poland. Geomorphology*, <https://doi.org/10.1016/j.geomorph.2018.01.015>: 14p.

Praca stanowi dobrą ilustrację tego, jak duże spektrum deformacji osadów nieskonsolidowanych (skrót: SSDS, ang. *soft-sediment deformation structures*) może występować w osadach subakwalnego stożka glacialimnicznego, gdy zachodzą na nim liczne sływy grawitacyjne o dużej gęstości. W analizowanej sukcesji osadowej w Rzucewie udokumentowano SSDS takie jak: (1) różne typy struktur fałdowych, w tym fałdy z propagacji uskoków, (2) struktury pogrążowe i płomieniowe, (3) struktury ucieczkowe wody, (4) deformacje kruche, jak uskoki normalne i odwrócone oraz fragmenty połamanych osadów laminowanych. Stąd też **głównymi celami pracy były: rekonstrukcja rozwoju SSDS w osadach subakwalnego stożka glacialimnicznego i wskazanie czynników sprawczych odpowiedzialnych za ich powstanie**. Kluczowym było znalezienie odpowiedzi na pytanie, za które z nich mogą być odpowiedzialne sływy o dużej gęstości (naprężenia ścinające wywołane sływem, , obciążanie osadów glacialimnicznych zdeponowanym debrytem)? **Staraliśmy się też wskazać kryteria pozwalające odróżnić SSDS o takiej genezie od tych, które mogą być wywołane przez wstrząsy sejsmiczne zachodzące wraz glaciostatycznym odprężaniem skorupy ziemskiej**. Było to ważne zadanie, ponieważ ta druga z przyczyn jest coraz częściej wskazywana jako jedna z ważniejszych decydujących o występowaniu SSDS na obszarach dawnych zlodowaceń (np. Brandes i in. 2012; Hoffman, Reicherter 2012; Van Loon i in. 2016).

Badania wykazały, że **SSDS wykazują związek z typem sływu grawitacyjnego – szersze spektrum jest związane zazwyczaj ze sływami o większej gęstości**. Co więcej, **poszczególne części stożka subakwalnego różnią się inwentarzem SSDS**. Dla część proksymalnej typowe są uskoki, fleksury i rzadko fałdy. Część środkowa wykazuje znacznie większe bogactwo SSDS – od deformacji plastycznych (struktury pogrążowe, struktury płomieniowe, fleksury oraz fałdy, w tym z propagacji uskoku) po struktury ucieczkowe wody i deformacje kruche (normalne i odwrócone uskoki, fragmenty połamanych osadów laminowanych). Dość dużym zróżnicowaniem charakteryzuje się także część dystalna stożka. Przeważają w niej deformacje plastyczne (struktury pogrążowe, struktury płomieniowe, fałdy i fleksury), ale towarzyszą im także struktury ucieczkowe wody, drobne uskoki i fragmenty połamanych osadów laminowanych.

Jednym z najważniejszych osiągnięć pracy jest dyskusja nad możliwością odróżnienia SSDS powstałych w wyniku oddziaływania debrytów od tych, które mają sejsmiczną genezę. Potwierdzono poglądy, prezentowane między innymi Owena i Morettiego (2011), że konieczne jest rozpatrywanie całego zespołu cech i tylko jednoczesne spełnienie wielu kryteriów zbliża do wskazania jednego czynnika sprawczego. Co więcej, w sytuacji takiej jak opisana w Rzucewie możliwe było równoczesne oddziaływanie obu czynników (sływy i wstrząsy sejsmiczne). W konkluzji **zaproponowano kryteria wskazujące na sejsmiczną genezę deformacji osadów** zarówno odnoszące się do cech SSDS (typów, wzajemnej relacji do siebie oraz pozycji i zasięgu ich występowania w sukcesji osadowej) jak i cech obszaru, na którym ich obecność jest najbardziej prawdopodobna.

[A6] Woźniak P.P., Pisarska-Jamroży M., Elwirski Ł., 2018. *Orientation of gravels and soft-sediment clasts in subaqueous debrites – implications for palaeodirection reconstruction: case study from Puck Bay, northern Poland. Bulletin of the Geological Society of Finland, advance online publication: 1–14.*

Praca koncentruje się na cechach kierunkowych debrytów subakwalnych. **Jej głównym zadaniem była odpowiedź na pytanie: na ile lokalne cechy kierunkowe debrytu subakwalnego, powstałego w wyniku spływu kohezyjnego, są zbieżne z generalnym kierunkiem spływu?** Staraliśmy się przy tym wskazać najbardziej prawdopodobne czynniki odpowiedzialne za brak takiej zgodności. Sprawa jest bardzo istotna, bowiem zazwyczaj do badań dostępne są tylko niektóre części danego debrytu. W Rzucewie odsłania się wzdłużny przekrój stożka subakwalnego i we wszystkich jego kluczowych częściach. Warto przy tym podkreślić, że analizy oparto na badaniach kilku debrytów oraz nie tylko na klastach skał litych, ale także wydłużonych klastach zrolowanych osadów mułowych. Ponadto, kierunki wyznaczone w oparciu o badania debrytów porównano z kierunkiem nachylenia paleoskłonu w świetle paleoprądów określonych dla osadów prądów turbidytowych i trakcyjnych na tym samym stożku oraz średniego kierunku zapadania uskoku w osadach stożka. **Publikacja ma charakter pionierski**, bowiem dotychczasowe opracowania cech kierunkowych debrytów wykonane przez innych autorów oparte są przede wszystkim na badaniach spływów subaeralnych (np. Lawson 1979; Bertran i in. 1997; D’Agostino i in. 2010), w tym na spływach eksperymentalnych (np. Major 1998; Iverson i in. 2010).

Badania wykazały, że **długość transportu pozytywnie wpływa na lepsze uporządkowanie klastów, choć paradoksalnie w dystalnej części spływów obserwuje się największe zróżnicowanie orientacji i stopnia uporządkowania klastów** (efekt swobodniejszego rozptywania i dzielenia się na mniejsze loby spływowe na wypłaszczeniu paleoskłonu). **Dłuższe osie klastów układają się równoległe do kierunku spływu grawitacyjnego zazwyczaj tylko w osiowej części spływu.** Proces kompresji podczas hamowania spływu powodował rotację i zmianę kierunku pochylenia klastów, stąd ułożenie poprzeczne do paleokierunku spływu jest typowe dla czoła lobu spływowego. Co więcej w brzeźnych partiach spływu klasty zazwyczaj mają ułożenie skośne do generalnego kierunku spływu (efekt naprężeń na styku masy spływu i jego otoczenia). Rozdzielanie spływów na mniejsze loby oraz radialne rozptywanie się czoła każdego ze spływów powoduje **znaczne zróżnicowanie lokalnych kierunków spływów.** Z kolei analiza wydłużonych intraklastów zbudowanych ze zrolowanych osadów mułowych pokazała, że w rozwodnionych spływach (deponujących piaski diamiktonowe) takie klasty są rotowane **prostopadle do kierunku ruchu postępowego** (stąd ich ułożenie w debrycie jest prostopadłe do kierunku spływu).

Sformułowane wnioski dotyczą zarówno klastów skał litych, jak i klastów osadów niezlityfikowanych. Pokazują one, że **pojedyncze serie pomiarów orientacji klastów w debrytach subakwalnych wskazują trend ułożenia klastów spowodowany głównie lokalnym polem naprężeń i tylko lokalny kierunek spływu.** Potwierdzają one, że tylko duży zestaw pomiarów wykonany w różnych częściach stożka subakwalnego daje wiarygodną informację o generalnym kierunku paleotransportu. Dopiero wówczas można uzyskać zbieżność średniego kierunku spływów kohezyjnych z kierunkiem paleoprądów określonym w osadach prądów turbidytowych i trakcyjnych oraz kierunkiem nachylenia dawnego paleoskłonu.

Podsumowanie

Do najważniejszych osiągnięć przedkładanego cyklu publikacji zaliczam:

1. Udokumentowanie i opis złożoności profilu gliny lodowcowej powstającej bez uwalniania danego obszaru spod pokrywy lodowcowej, podczas gdy dalej na południe kilkakrotnie zmieniały się dynamika i zasięg lądolodu. Sformułowane wnioski mogą być użyteczne dla wielu innych obszarów położonych w stosunku do zasięgu lądolodu podobnie do omawianego terenu (i nie tylko w ostatnim glacie).

2. Wykazanie złożoności i regionalnego zróżnicowania profilu gliny lodowcowej powstającej w warunkach zmieniających się kierunków napływu lodu lodowcowego i oddziaływania lodu o różnej dynamice (strumień lodowcowy/brak strumienia). Ten rezultat również wykazuje duży uniwersalizm (możliwość stosowania na innych obszarach w podobnej sytuacji i nie tylko podczas ostatniego glacjału). Udowodniono przy tym, że skuteczne rozpoznanie pionowego zróżnicowania profilu powstającego w takich warunkach (zwłaszcza w przypadku niedużej miąższości gliny lodowcowej, rzędu 1-1,5 m) jest możliwe dopiero w oparciu o analizy litologiczne gliny lodowcowej wykonane z rozdzielczością pionową kilkakrotnie większą, niż tradycyjnie stosowana.
3. Zakwestionowanie modelu strumieni lodowych sięgających głęboko do wnętrza lądolodu fennoskandzkiego i o stałej trasie; wykazanie wpływu termiki podłoża lądolodu na dostawę materiału eratycznego oraz wieloetapowości, jako jednej z możliwych cech tej dostawy.
4. Wykazanie możliwości występowania na głębokim zapleczu zasięgu południowego sektora ostatniego lądolodu palimpsestowego charakteru układu osad glacialny – rzeźba polodowcowa, z rozbieżnością cech kierunkowych i dużym stopniem przetrwałości pierwotnego uporządkowania; udokumentowanie lokalnej skali mozaikowości warunków depozycji lodowcowej, która nakazuje ostrożność przy generalizowaniu wyników i uznawaniu jednego profilu jako reprezentującego zapis specyficznych warunków depozycji jednakowych na większym obszarze.
5. Scharakteryzowanie zróżnicowania cech SSC w debrytach wzdłuż stożka subakwalnego oraz wskazanie czynników odpowiedzialnych za to zróżnicowanie; wykazanie, że ewolucja cech SSC w spływie nie jest jednokierunkowa, bowiem choć zachodzi ona wraz z drogą transportu, to wzbogacanie spływu w świeże SSC, w tym w megaklasty, odbywa się także w jego częściach środkowych i dystalnych.
6. Prześledzenie zróżnicowania wzdłuż stożka subakwalnego deformacji osadów towarzyszących depozycji debrytów oraz wykazanie, że spektrum tych deformacji może być bardzo szerokie, a wiele z nich wykazuje podobieństwo do struktur wywołanych czynnikiem sejsmicznym; zaproponowanie przy tym kryteriów wskazujących na sejsmiczną genezę deformacji, bardzo możliwą także na obszarach relatywnie spokojnych sejsmicznie, ale poddawanych glaciostatycznemu odprężaniu (takich jak otoczenie Morza Bałtyckiego).
7. Pierwsze, tak szczegółowe badania cech kierunkowych debrytów subakwalnych, pokazujące, że pojedyncze serie pomiarów orientacji klastów w debrytach wskazują trend ułożenia klastów spowodowany lokalnym polem naprężeń i tylko lokalny kierunek spływu; wskazano przy tym, jak interpretować ułożenie klastów w różnych częściach debrytów subakwalnych.

Cytowana literatura

- Benn D. I., Evans D. J. A., 1998. *Glacier & Glaciation*. Arnold, London.
- Bertran P., Bernard H., Texier J.-P., Van Steijn H., 1997. Fabric characteristics of subaerial slope deposits. *Sedimentology* 44: 1–16.
- Brandes Ch., Winsemann J., Roskosch J., Meinsen J., Tanner D.C., Frechen M., Steffen H., Wu P., 2012. Activity along the Osning Thrust in Central Europe during the Lateglacial: ice-sheet and lithosphere interactions. *Quaternary Science Reviews* 38: 49-62.
- Czubla P., Woźniak P. P., Wysiecka G., 2007. Zapis kierunków transportu glacialnego w litologii glin morenowych na pograniczu Pobreży Gdańskiego i Koszalińskiego. In: E. Smolska i D. Giritat (red.): *Rekonstrukcja dynamiki procesów geomorfologicznych – formy rzeźby i osady*. Wyd. GISR UW, Warszawa: 105–116.
- D’Agostino V., Cesca M., Marchi L., 2010. Field and laboratory investigations of runout distances of debris flows in the Dolomites (Eastern Italian Alps). *Geomorphology* 115: 294–304.

- Drozdowski E, 1986. Stratygrafia i geneza osadów zlodowacenia wistulian w północnej części dolnego Powiśla. *Prace Geograficzne IG PAN* 146: 1–90.
- Evans D.J.A., Phillips E.R., Hiemstra J.F. & Auton C.A., 2006. Subglacial till: formation, sedimentary characteristics and classification. *Earth Science Reviews* 78: 115–176.
- Gravenor C., 1986. Magnetic and pebble fabrics in subaquatic debris-flow deposits. *Journal of Geology* 94, 683–698.
- Haughton P., Davis Ch., McCaffrey W., Barker S., 2009. Hybrid sediment gravity flow deposits—classification, origin and significance. *Marine and Petroleum Geology* 26: 1900–1918.
- Hoffman G., Reicherter K., 2012. Soft-sediment deformation of Late Pleistocene sediments along the southwestern coast of the Baltic Sea (NE Germany). *International Journal of Earth Sciences* 101: 351–363.
- Iverson R.M., Logan M., La Husen R.G., Berti M., 2010. The perfect debris flow? Aggregated results from 28 large scale experiments. *Journal of Geophysical Research*, 115: 1–29.
- Jezek J., Schulmann K., Paterson S., 2013. Modified Jeffery model: Influence of particle concentration on mineral fabric in moderately concentrated suspensions. *Journal of Geophysical Research: Solid Earth* 118: 852–861.
- Kjær K.H., Houmark-Nielsen M., Richardt N., 2003. Ice-flow patterns and dispersal of erratics at the southwestern margin of the last Scandinavian Ice Sheet: signature of palaeo-ice streams. *Boreas* 32: 130–148.
- Lawson D.E., 1979. A Comparison of the pebble orientations in ice and deposits of the Matanuska Glacier, Alaska. *Journal of Geology* 87: 629–645.
- Major J.J., 1998. Pebble orientation on large, experimental debris-flow deposits. *Sedimentary Geology* 117: 151–164.
- Mojski J.E., 1981. Objasnienia do szczegółowej mapy geologicznej Polski w skali 1:50000, arkusz Pruszcz Gdański. Wydawnictwa Geologiczne, Warszawa.
- Olszewski A., 1974. Jednostki litofacjalne glin subglacjalnych nad dolną Wisłą w świetle analizy ich makrotektur i makrostruktur. *Studia Societatis Scientiarum Torunensis, Geographia et Geologia* 8 (1): 1–145.
- Owen, G., Moretti, M., 2011. Identifying triggers for liquefaction-induced soft-sediment deformation in sands. *Sedimentary Geology* 235: 141–147.
- Piotrowski J.A., Larsen N.J., Junge F.W., 2004. Reflections on soft subglacial beds as a mosaic of deforming and stable spots. *Quaternary Science Reviews* 23: 993–1000.
- Piotrowski J.A., Larsen N.K., Menzies J. & Wysota W., 2006. Formation and subglacial till under transient bed conditions: deposition, deformation, and basal decoupling under Weichselian ice sheet lobe, central Poland. *Sedimentology* 53: 83–106.
- Punkari M., 1993. Modelling of the dynamics of the Scandinavian ice sheet using remote sensing and GIS methods. W: Aber J.S. (red.), *Glaciotectonics and Mapping Glacial Deposits*. Proceedings of the INQUA Commission on Formation and Properties of Glacial Deposits, Regina, Canadian Plains Research Center: 232–250.
- Roman M., 2010. Rekonstrukcja lobu płockiego w czasie ostatniego zlodowacenia. *Acta Geographica Lodziensia* 96: 1–171.
- Talling P.J., Paull Ch.K., Piper D.J.W., 2013. How are subaqueous sediment density flows triggered, what is their internal structure and how does it evolve? Direct observations from monitoring of active flows. *Earth-Science Reviews* 125: 244–287.
- Tripanas E.K., Piper D.J.W., 2008. Glaciogenic debris-flow deposits of Orphan Basin, offshore Eastern Canada: Sedimentological and rheological properties, origin, and relationship to meltwater discharge. *Journal of Sedimentary Research* 78: 724–744.
- Van Loon A.J., Pisarska-Jamroży M., Nartišs M., Krievāns M., Soms J., 2016. Seismites resulting from high-frequency high-magnitude earthquakes in Latvia caused by Late Glacial glacio-isostatic uplift. *Journal of Palaeogeography* 26: 1–14.
- Wachecka-Kotkowska L., 2015. Rozwój rzeźby obszaru między Piotrkowem Trybunalskim, Radomskiem a Przedborzem w czwartorzędzie. Wydawnictwo Uniwersytetu Łódzkiego, Łódź.
- Woźniak P.P., Czubla P., Wysińska G., Drapella M., 2009. Petrographic composition and directional properties of tills on the NW surroundings of Gdańsk Bay, Northern Poland. *Geologija* 51 (3–4): 59–67.
- Wysota W., Molewski P., Sokołowski R., 2009. Record of the Vistula ice lobe advances in the Late Weichselian glacial sequence in north-central Poland. *Quaternary International* 207: 26–41.
- Zieliński T., 2014. *Sedymentologia. Osady rzek i jezior*. Wydawnictwo Naukowe UAM, Poznań.
- Żynda S., 1967. Geomorfologia przedpola moreny czołowej stadiu poznańskiego na obszarze Wysoczyzny Lubuskiej. *Prace Komisji Geograficzno-Geologicznej PTPN* 8: 1–194.

5. Omówienie pozostałych osiągnięć naukowo-badawczych

5.1. Działalność naukowa przed uzyskaniem stopnia doktora

Moje zainteresowania naukowe rozpoczęły się w trakcie studiów geograficznych na Uniwersytecie Gdańskim, które odbywałem w latach 1987-1992. Głównym impulsem było uczestnictwo w seminarium magisterskim z geomorfologii prowadzonym przez prof. dr hab. Bogusława Rosę, w ramach specjalizacji z geomorfologii i paleogeografii czwartorzędu. Dzięki pracom terenowym związanym z realizacją pracy magisterskiej pt. *„Zagadnienia geomorfologiczne strefy marginalnej we wschodniej części lobu bytowskiego”* rozpocząłem badania osadów i rzeźby glacialnej, czemu poświęciłem zasadniczą część dotychczasowej drogi naukowej. Studia geograficzne ukończyłem z I lokatą w roku 1992, wyróżnioną nagrodą Rektora Uniwersytetu Gdańskiego. W tym samym roku zostałem zatrudniony na stanowisku asystenta w Katedrze Geomorfologii i Geologii Czwartorzędu UG, gdzie pracuję do dziś. Moje zainteresowania naukowe koncentrowały się nadal na zagadnieniu podjętym już w pracy magisterskiej, to znaczy problematyce stref marginalnych oraz procesów geomorfologicznych związanych z deglacją wschodniego Pomorza. W kolejnych latach kwestię tę badałem przede wszystkim na Pojezierzu Krajeńskim, wykorzystując przy tym różnorakie metody określania pozycji stratygraficznej osadów plejstoceńskich, w tym analizy petrograficzne, wówczas jeszcze wykonywane na zlecenie przez inną osobę. Wybrane wyniki badań zostały zaprezentowane m.in. w dwóch periodykach naukowych (Woźniak 1999, 2002). W tym czasie rozpocząłem badania związane ze współpracą z archeologami dotyczące paleogeograficznych uwarunkowań osadnictwa (Bogaczewicz-Adamczak i in. 1999), szerzej rozwijane po uzyskaniu stopnia doktora. Moją uwagę przykuwała także kwestia edukacji geograficznej na poziomie szkolnictwa średniego (Woźniak 1994; Sołohubiak-Borchert, Woźniak 1999), co wynikało zarówno z kilkuletniej współpracy z Gdańską Fundacją Oświatową, jak i troski o przyszłych studentów geografii. Najważniejszym efektem mojej pracy naukowej w tym czasie było przygotowanie pod kierunkiem prof. UG dr hab. Romana Gołębiewskiego rozprawy doktorskiej *„Procesy deglacacji lądolodu ostatniego zlodowacenia w południowo-wschodniej części Wysoczyzny Krajeńskiej”*. Recenzentami pracy byli: dr hab. Krystyna Kenig i prof. dr hab. Józef Edward Mojski. 6 lipca 2001 Rada Wydziału Biologii, Geografii i Oceanologii Uniwersytetu Gdańskiego nadała mi stopień doktora nauk o Ziemi w zakresie geografii. W listopadzie 2001 r. otrzymałem za wymienioną pracę nagrodę Gdańskiego Towarzystwa Naukowego za wybitne osiągnięcia naukowe młodych badaczy w dziedzinie nauk o Ziemi.

5.2. Działalność naukowa po uzyskaniu stopnia doktora

Moje osiągnięcia publikacyjne w omawianym okresie można podzielić na następujące nurty:

1. Cechy glin lodowcowych, w tym ich skład petrograficzny i pozycja stratygraficzna.
2. Debryty subakwalne i towarzyszące im struktury deformacyjne w osadach glacialimnicznych.
3. Wykorzystanie gładów narzutowych do rekonstrukcji chronologii deglacacji oraz ich potencjał geoturystyczny.
4. Paleogeografia wybranych obszarów i stratygrafia występujących na nich osadów.
5. Badania archeopetrograficzne artefaktów i badania paleogeograficzne w stanowiskach archeologicznych.
6. Uwarunkowania i zróżnicowanie sedymentacji osadów jeziornych.
7. Historia gdańskiego ośrodka naukowego.

Dwa pierwsze z nich obejmują tematykę prezentowaną przez cykl przedkładany jako osiągnięcie habilitacyjne. Kolejne dwa są poszerzeniem tematyki tych kluczowych nurtów, wynikają ze stałego zainteresowania osadami lodowcowymi, w tym możliwościami badań materiału eratycznego jako niosącego wiele cennych informacji w różnych aspektach. Piąty nurt badawczy jest także konsekwencją tego zainteresowania, ale w kontekście wykorzystania materiału pochodzenia skandynawskiego przez człowieka. Badania osadów jeziornych (nurt szósty) są od wielu lat jednymi z wiodących w mojej macierzystej katedrze, z satysfakcją odnotowuję kilkuletni udział w nich.

Ostatnia z wymienionych grup publikacji nie wynika z samych zainteresowań badawczych, ale stałego angażowania się w życie miejscowego środowiska naukowego. Ta dość szeroka paleta tematów badawczych wynika zarówno z wieloletniej pracy w środowisku akademickim, stwarzanych okazji, spotykanych ludzi, otwierania się nowych możliwości badawczych i chęci poszerzania horyzontów, jak i realizacji różnych moich pasji.

Cechy glin lodowcowych

Po uzyskaniu stopnia doktora i kontynuowaniu pracy w macierzystej katedrze, w swoich zainteresowaniach naukowych pozostałem wierny tematyce związanej z osadami lodowcowymi, szczególną uwagę poświęcając ich składowi petrograficznemu, inicjując w ten sposób i rozwijając nowy kierunek badawczy w macierzystej katedrze. W ramach doskonalenia warsztatu badawczego zorganizowałem 2 ekspedycje naukowe do krajów nadbałtyckich (lata 2002 i 2003; zob. Zał. 5, pkt III.L), których głównym efektem było utworzenie zbioru skał uznawanych za wskaźnikowe w badaniach petrograficznych osadów lodowcowych, niezwykle istotnego dla dalszych badań z racji możliwości posługiwania się okazami porównawczymi. Pierwsze z moich prac, które powstały w następnych latach, sygnalizowały problem zróżnicowania składu petrograficznego glin lodowcowych – regionalnego (pomiędzy stanowiskami), związanego z różnymi kierunkami transportu materiału eratycznego, jak i pionowego (w danym stanowisku) – między innymi wywołanego zwietrzeniem gliny, w tym jej odwapnieniem (Woźniak 2004, 2006). Następnie na obszarze Pobrzeża Kaszubskiego i w jego sąsiedztwie zostały opisane pierwsze stanowiska dokumentujące złożoność profilu górnovistuliańskiej gliny lodowcowej (Czubla i in. 2007; Woźniak i in. 2008, 2009). Te same prace wskazywały także na regionalne zróżnicowanie cech kierunkowych gliny lodowcowej i sugerowały zróżnicowanie kierunków transportu glacialnego, zarówno w ujęciu lokalnym, jak i ponadregionalnym. Badania były realizowane między innymi w ramach rocznych projektów finansowanych przez Uniwersytet Gdański (tzw. projekty Badania Własne; realizowane w roku 2006, 2007 i 2010; zob. Zał. 5 pkt. III.Q.1.f-h). Stanowiły one również bazę wyjściową do przedsięwzięcia wymienionych zagadnień w ramach projektu obejmującego większy obszar. Aplikowałem do MNiSW o finansowanie takiego projektu w styczniu 2010 roku, a następnie w lipcu 2010 roku. Pierwszy z wniosków uzyskał wysoką ocenę (średnia ocena 8 pkt.), ale nie znalazł się liście zatwierdzonych do finansowania. Drugi z wniosków został zaaprobowany do realizacji w latach 2011-2013 [Zał. 5, pkt. II.H.2]. Pozwolił on na badania w kilkunastu stanowiskach w transekcie wzdłuż północnej części Doliny Dolnej Wisły i zachodniego obrzeżenia Zat. Gdańskiej. Ich rezultatami są przede wszystkim dwie pierwsze prace składające się na osiągnięcie habilitacyjne ([A1] i [A2]), ale także i inne publikacje (m.in. Woźniak 2014; Woźniak, Czubla 2014a, b) oraz liczne wystąpienia konferencyjne. Najnowsza praca, idąca także tym tropem, pokazuje, jak analizy cech glin lodowcowych, w tym ich składu petrograficznego, mogą służyć do rozwiązywania problemów natury stratygraficznej, zwłaszcza w sytuacji niekompletnego zapisu geologicznego (Woźniak i in., 2018).

Debryty subakwalne i towarzyszące im struktury deformacyjne w osadach glacialimnicznych

Prowadzone przeze mnie badania osadów glacialnych na Pobrzeżu Kaszubskim doprowadziły do rozpoznania także stanowisk osadów glacialimnicznych. Jedno z nich, w Rzucewie, okazało się szczególnie unikatowe ze względu na zapis sukcesji osadowej stożka subakwalnego z licznymi diamiktonami sphywowymi (debrytami), bogatymi w różnorodne intraklasty, co więcej z unikalnym zestawem deformacji osadów nieskonsolidowanych. Stanowisko było prezentowane podczas Warsztatów Geomorfologicznych w 2014 i konferencji terenowej Grupy Perybałtyckiej INQUA w 2016 (Woźniak, Pisarska-Jamroży 2014, 2016), budząc bardzo duże zainteresowanie uczestników. Na bazie tego stanowiska, we współpracy głównie z dr hab. Małgorzatą Pisarską-Jamroży, zająłem się dyskusją nad różnymi zagadnieniami, w tym: mechanizmami sterującymi subakwalnymi sphywami grawitacyjnymi i zróżnicowaniem w nich klastów osadów nieskonsolidowanych, możliwościami interpretacyjnymi cech kierunkowych debrytów oraz genezą deformacji osadów

nieskonsolidowanych w osadach towarzyszących debrytom. Publikacje rezultatów tych prac weszły do cyklu przedkładanego jako osiągnięcie habilitacyjne [A4–A6]. Warto podkreślić, że nadal prowadzę badania w tym stanowisku, bowiem dalsze wyniki mają szansę stać się ważnym głosem w dyskusji nad takimi zagadnieniami jak: wartość interpretacyjna składu petrograficznego debrytów oraz czynniki sterujące kształtem dużych klastów osadów nieskonsolidowanych niesionych przez sploty grawitacyjne.

Wykorzystanie gładów narzutowych

Dużą uwagę w moich badaniach naukowych poświęcam gładom narzutowym. Polega ona głównie na określaniu czasu ekspozycji ich powierzchni po wytopieniu z lądolodu, przede wszystkim za pomocą kosmogenicznych nuklidów oraz wiązaniu tych wyników z innymi danymi geochronologicznymi. Zmierzają do uzyskania kompletnej chronologii zaniku ostatniego lądolodu w Polsce, pierwsze o takim zakresie w Polsce. Prace prowadzone są głównie w ramach projektu finansowanego przez NCN [Zał. 5, pkt. II.H.3] i oparte są na współpracy z laboratoriami francuskimi (Laboratoire de Géographie Physique, CNRS oraz Laboratoire National des Nucléides Cosmogéniques, CEREGE). Pozwolił on wykorzystać dobre rozpoznanie rozmieszczenia potencjalnych obiektów na wschodnim Pomorzu będące rezultatem moich wcześniejszych prac (m.in. Woźniak i in. 2015). Projekt jest wyróżniającym się w Europie i pierwszym w Polsce o tak szerokim zakresie przestrzennym i opierającym się na tak dużej liczbie obiektów badawczych (baza wyjściowa: >500 gładów, po kolejnych etapach kwalifikacji jako optymalne do datowań wybrano 63 z nich). Procedurę tej wieloetapowej kwalifikacji omówiono między innymi w pracy Tylmanna i in. 2017. Uzyskany komplet wyników datowań pozwolił określić wieki minimalne dla maksymalnego zasięgu ostatniego lądolodu a następnie kolejnych etapów jego zaniku w Polsce (Tylmann i in. 2018). Co więcej, wykonywane datowania w oparciu o izotopy kosmogeniczne połączono z pionierskim na obszarze północnej i środkowej Polski względny datowaniem ekspozycji eratyków za pomocą młotka Schmidta (Tylmann, Woźniak 2015). Zastosowanie tej metody pozwoliło na weryfikację wieków kosmogenicznych, cenną zwłaszcza w przypadku uzyskania wieków znacznie młodszych od spodziewanych. Opracowanie chronologii zaniku lądolodu na badanym obszarze było możliwe na początku roku 2018, dopiero po uzyskaniu kompletu wyników datowań. Finalne publikacje omawiające wyniki są w przygotowaniu, w bieżącym roku zostaną skierowane do czasopism o wysokim wskaźniku IF.

Dodatkowym nurtem we współprowadzonych przeze mnie badaniach gładów narzutowych jest ich znaczenie jako obiektów geoturystycznych. W przypadku Trójmiasta potencjał geoturystyczny dużych eratyków jest wybitnie wysoki: z jednej strony z racji na ich pokaźną liczebność i duże spektrum walorów, jakimi się cechują, a z drugiej – dzięki położeniu w atrakcyjnym turystycznie obszarze sąsiadującym z dużym zespołem miejskim, co więcej, licznie odwiedzanym przez turystów (Woźniak i in. 2015).

Warto też zauważyć, że w roku 2017 we współpracy z innymi członkami Grupy Perybałtyckiej INQUA podjąłem się badań lodowca Steidalsbreen (region Troms, północna Norwegia) w oparciu o datowania ekspozycji wytopionych z niego gładów. Ich głównym tematem jest dyskusja nad wpływem lokalnych uwarunkowań na proces holocenijskiej recesji małego lodowca dolinnego w wysokich szerokościach geograficznych. Jestem jednym z głównych wykonawców tego projektu, oczekujemy na decyzję o finansowaniu badań w ramach grantu Uniwersytetu Gdańskiego w roku 2018 (Moskalewicz i in. 2018).

Paleogeografia wybranych obszarów i stratygrafia występujących na nich osadów

Moje zainteresowanie osadami lodowcowymi i rzeźbą glacialną skutkowało także opracowaniami natury paleogeograficznej i stratygraficznej. Dotyczą one głównie obszarów młodoglacjalnych na wschodnim Pomorzu, w oparciu o badania sedymentologiczne w pojedynczych stanowiskach dyskutują kwestie rozwoju paleogeograficznego danego obszaru (Gołębiewski, Woźniak 2003a, b),

niektóre z kolei mają charakter opracowania monograficznego (Gołębiewski i in. 2005). Moje zainteresowania paleogeografią i stratygrafią sięgają także i obszarów starogłacialnych iekstragłacialnych. Brałem udział w opracowaniu nowych wyników ze stanowiska Roźce, wnoszącego wiele cennych informacji zwłaszcza dla wiedzy o warunkach panujących we wczesnym plejstocenie w środkowej Polsce (Bujak i in. 2016). Cennym doświadczeniem był mój udział w pracach w stanowisku Roksolany na Ukrainie, kluczowym dla stratygrafii plejstocenu w Europie, na dodatek prowadzonych w międzynarodowym zespole specjalistów zajmujących się obszarami lessowymi. Wykonane badania stały się podstawą do weryfikacji chronostratygrafii środkowo- i górnoplejstoceńskich poziomów lessowo-glebowych (Fedorowicz i in. 2013b), w tym w oparciu o datowania poziomu tefry (Fedorowicz i in. 2012, 2013a) i dyskusji nad jej pochodzeniem (Wulf i in. 2016).

Badania archeopetrograficzne i badania paleogeograficzne w stanowiskach archeologicznych

Doświadczenie w badaniach materiału eratycznego pochodzenia fennoskandzkiego i osadów glacialnych chętnie wykorzystuję w ramach współpracy z archeologami, głównie z Muzeum Archeologicznego w Gdańsku i Narodowego Muzeum Morskiego. Prowadzę badania archeopetrograficzne artefaktów (od drobnych narzędzi po głązy) oraz analizy geomorfologiczne w obrębie stanowisk archeologicznych (zob. Zał. 5, pkt. II.D.1-3 i pkt. III.M.2-4). Z satysfakcją odnotowuję udział w opracowaniu przez NMM obszernej, cieszącej dużym zainteresowaniem interdyscyplinarnej monografii unikatowego wraku (Woźniak 2014a, b). Obecnie w ramach projektu Ministerstwa Kultury i Dziedzictwa Narodowego pracuję przy tworzeniu podobnej finalnej monografii, podsumowującej kilkudziesięcioletnie badania wielokulturowego stanowiska w Rzucewie, kluczowego dla badań wczesnoneolitycznych kultur w obszarze pobrzeży bałtyckich (Zał. 5 pkt. II.H.4). Prowadzę także badania nad zapisem sedymentologicznym rabunków grobów (zob. Zał. 5, pkt. III.M.3-4) – zagadnieniem budzącym ożywioną dyskusję (Aspöck 2011), a bardzo słabo rozpoznanym w Polsce.

Uwarunkowania i zróżnicowanie sedymentacji osadów jeziornych

Jako że badania osadów jeziornych są od wielu lat jednymi z wiodących w mojej macierzystej katedrze, jako członek zespołu przez kilka lat włączałem się także i w nie. Wśród nich należy wyróżnić te, które były prowadzone na jeziorze Druzno. Pozwoliły one na szczegółową charakterystykę osadów powierzchniowych basenu południowego (Czarnecka i in. 2005) i stworzenie cennego, wielokrotnie cytowanego opracowania dokumentującego zmiany zanieczyszczenia w okresie ostatnich 150 lat i wpływ wlewów wód Zalewu Wiślanego na przestrzenne zróżnicowanie stężeń metali śladowych w osadach jeziora (Tylmann i in. 2007). Ponadto jedna z prac miała charakter stricte aplikacyjny, dotyczący toru wodnego przez to jezioro (Zał. 5, pkt. III.M.1). Brałem także udział w pierwszych latach realizacji nowego problemu badawczego – systematycznych poszukiwań w północnej Polsce nowych stanowisk laminowanych osadów jeziornych, którym przewodził dr Wojciech Tylmann. Zastosowanie szczegółowej selekcji kameralnej z wytypowaniem najbardziej obiecujących obiektów sprawiło, że prace terenowe szybko przyniosły obiecujące rezultaty (Tylmann i in. 2006a, b). Były one asumptem do dalszych badań, w tym w ramach w polsko-niemieckiego projektu, którego byłem jednym z wykonawców [Zał. 5, pkt. II.H.1]. W następnych latach odszedłem jednak od tej tematyki, aby poświęcić główną uwagę osadom glacialnym, między innymi z racji kierowania dotyczącym ich projektem NCN [Zał. 5, pkt. II.H.2].

Historia gdańskiego ośrodka naukowego

Wieloletnie zaangażowanie w życie naukowe uczelni oraz działalność towarzystw naukowych skłaniało mnie do dokumentowania historii gdańskiego ośrodka naukowego. Przygotowałem opracowania zarówno dotyczące macierzystej katedry (Woźniak 2009a, b), jak i Oddziału Gdańskiego Polskiego Towarzystwa Geograficznego (Woźniak 2008, 2016). W druku znajduje się najnowsze

i najszersze moje opracowanie, dotyczące funkcjonowania Oddziału Gdańskiego PTG na tle miejscowego ośrodka naukowego (Woźniak 2018). Jest ono jednym z rozdziałów w monografii omawiającej 100 lat istnienia PTG.

Podsumowanie

Jestem autorem lub współautorem siedmiu prac opublikowanych w czasopismach z bazy JCR (wszystkie po uzyskaniu stopnia doktora, sumaryczny IF=12,8), czternastu artykułów opublikowanych w innych recenzowanych czasopismach naukowych (w tym dwunastu po uzyskaniu stopnia doktora), jednej monografii (po uzyskaniu stopnia doktora), dwudziestu jeden rozdziałów w monografiach (w tym dziewiętnastu po uzyskaniu stopnia doktora), a także sześćdziesięciu abstraktów wystąpień konferencyjnych (53 po uzyskaniu stopnia doktora). Łączna suma punktów (według aktualnych list MNiSW) za wszystkie opublikowane prace naukowe wynosi 356 pkt. (343 pkt. po uzyskaniu stopnia doktora). Widoczna jest intensyfikacja pracy naukowej i jej efektywności po uzyskaniu stopnia doktora, gdyż >87% recenzowanych prac będących w moim dorobku zostało opublikowanych w tym okresie. Moje publikacje w czasopismach z bazy JCR były dotychczas cytowane 20 razy. Liczba cytowań moich prac wg bazy Google Scholar osiągnęła wartość 125. Mój Indeks Hirscha wg bazy Web of Science wynosi 2, a wg bazy Google Scholar – 7. Można spodziewać się przyrostu kluczowych wskaźników bibliometrycznych mojego dorobku w najbliższym czasie, ponieważ kluczowe moje prace zostały opublikowane w roku 2017 i 2018. Po uzyskaniu stopnia doktora brałem udział w czterech projektach badawczym (w tym jednym międzynarodowym) i kierowałem jednym z nich. Byłem również wykonawcą lub współwykonawcą czterech ekspertyz poza wymienionymi projektami. Ponadto brałem udział w realizacji dziewięciu (siedmiu po uzyskaniu stopnia doktora) projektów finansowanych przez Uniwersytet Gdański (roczne projekty pod nazwą Badania Własne), kierując sześcioma z nich (pięcioma po uzyskaniu stopnia doktora). Przygotowałem samodzielnie lub we współpracy 61 wystąpień (referatów i posterów) na konferencjach naukowych, w tym 17 na międzynarodowych. Osobiście zaprezentowałem 40 z nich, w tym 10 na konferencjach międzynarodowych. Byłem zapraszany do zaprezentowania referatu na zebraniach naukowych w Państwowym Instytucie Geologicznym, na Uniwersytecie Łódzkim oraz w Gdańskim Towarzystwie Naukowym (5 referatów, w tym 4 po uzyskaniu stopnia doktora). W trakcie mojej pracy po uzyskaniu stopnia doktora byłem recenzentem pięciu manuskryptów dla czterech czasopism naukowych oraz opublikowałem w czasopiśmie jedną recenzję książki.

Tabela 1. Ilościowe zestawienie wszystkich publikacji

		rodzaj publikacji			
		publikacje w czasopismach z bazy JCR	publikacje w pozostałych recenzowanych czasopismach naukowych	monografie/rozdziały w monografiach	streszczenia konferencyjne
liczba publikacji	przed doktoratem	0	3	0/2	7
	po doktoracie	7	11	1/19	52
	razem	7	14	1/21	60

5.3. Działalność dydaktyczna

Jako asystent, adiunkt i starszy wykładowca prowadziłem różnorodne zajęcia na kierunkach: geografia, geologia, oceanografia, archeologia oraz ochrona środowiska, zarówno na jednolitych studiach magisterskich, a potem na pierwszym i drugim stopniu studiów. Miały one charakter

wykładów, ćwiczeń kameralnych, laboratoryjnych i terenowych. Wśród ważniejszych wykładów wymienić należy: „Geomorfologia” (geografia, studia pięcioletnie, potem I st.), „Geomorfologia i geologia czwartorzędu” (geologia, I st.), „Petrografia osadów czwartorzędowych” (oceanografia II st.), „Wprowadzenie do nauk o Ziemi” (archeologia, I st.) oraz wykłady dla kierunku geografia II stopnia: „Podstawy sedimentologii”, „Metody badań w geomorfologii”, „Metody badań terenowych i laboratoryjnych”, „Geomorfologia obszarów pojeziernych”. Prowadziłem również ćwiczenia kameralne i terenowe z geomorfologii (geografia, studia pięcioletnie, potem I st.), ćwiczenia terenowe specjalizacyjne (geografia, studia pięcioletnie oraz I st.), ćwiczenia terenowo-laboratoryjne „Metody badań terenowych i laboratoryjnych” oraz ćwiczenia laboratoryjne z przedmiotów: „Pracownia metod badawczych” (geografia, II st.), „Petrografia osadów czwartorzędowych” (oceanografia II st.), ćwiczenia kameralne do przedmiotu „Wprowadzenie do nauk o Ziemi” (archeologia I st.). Od jedenastu lat prowadzę seminarium licencjackie z zakresu geomorfologii na kierunku geografia i współprowadzę pracownię licencjacką na tym kierunku. Ponadto od blisko dwudziestu lat współprowadzę pracownię magisterską na kierunku geografia. Pod moją samodzielną opieką w latach 2006–2017 powstało 19 prac magisterskich, a we współpracy z innymi osobami w latach 2002–2005 – kolejnych 45 prac [Zał. 5, pkt. 3J]. Wypromowałem również 13 osób ze stopniem licencjata (2008–2017, [Zał. 5, pkt. 3J]). Obecnie jestem promotorem pomocniczym w jednym przewodzie doktorskim otwartym na Uniwersytecie im. Adama Mickiewicza w Poznaniu [Zał. 5, pkt. 3K]. Warto też dodać, że przez kilka lat, gdy zacząłem pracę na uczelni oraz tuż po uzyskaniu stopnia doktora pracowałem w Gdańskiej Fundacji Oświatowej w charakterze nauczyciela w gimnazjum i liceum. Było to cenne doświadczenie, między innymi poszerzające wiedzę o realnych kompetencjach osób, które potem zaczynały studia na kierunkach z zakresu nauk o Ziemi. Jednym z efektów zaangażowania w tym środowisku było opracowanie koncepcji autorskiego programu kształcenia (Sołohubiak-Borchert, Woźniak 1999).

5.4. Działalność organizacyjna i popularyzatorska

Brałem udział w organizacji 13 konferencji, sesji bądź warsztatów naukowych, w tym jeden raz jako przewodniczący, pięciokrotnie jako wiceprzewodniczący oraz jeden raz jako sekretarz. Od 2011 roku działam w ramach Grupy Perybaltyckiej INQUA – uczestniczę w corocznych konferencjach terenowych grupy, a w roku 2016 byłem współorganizatorem takiej konferencji w Polsce. Część swojego czasu poświęcam działalności w towarzystwach naukowych, przede wszystkim w Polskim Towarzystwie Geograficznym i Gdańskim Towarzystwie Naukowym. Od ponad 20 lat jestem aktywnym członkiem Polskiego Towarzystwa Geograficznego, od czterech kadencji pełnię funkcję przewodniczącego Oddziału Gdańskiego PTG. Z kolei w Gdańskim Towarzystwie Naukowym pełnię funkcję sekretarza Wydziału Nauk o Ziemi (czwarta kadencja). Od kilkunastu lat zajmuję się m.in. organizacją w Gdańsku otwartych cyklicznych, comiesięcznych spotkań wymienionych towarzystw naukowych. Staram się również dokumentować historię działalności Gdańskiego Oddziału Polskiego Towarzystwa Geograficznego (Woźniak 2008, 2016, 2018). Aktywnie uczestniczę także w pracach Stowarzyszenia Geomorfologów Polskich, między innymi angażując się w prace Komisji Geomorfologii Glacjalnej.

W ramach zaangażowania w funkcjonowanie macierzystej uczelni od dwóch kadencji uczestniczę w pracach Rady Wydziału Oceanografii i Geografii jako przedstawiciel pracowników niesamodzielných, a w latach 2008-2014 byłem także członkiem wydziałowej komisji ds. nagród i odznaczeń. Przez 6 lat (2008-2013) pracowałem w zespole doradczym ds. dydaktycznych przy Radzie Instytutu Geografii, wnosząc duży wkład w tworzenie i udoskonalanie programów nauczania na kierunku geografia. Warto też dodać, że od kilku lat jestem opiekunem Studenckiego Koła Naukowego Geomorfologów PINGO.

Niezwykle ważną, postrzeganą zarówno jako naturalny obowiązek, jak i przyjemność, jest dla mnie popularyzacja wiedzy z zakresu nauk o Ziemi. W macierzystym instytucie stworzyłem dwie

ogólnodostępne ekspozycje (Zał. 5 pkt. III.1.2a-b): jedną na bazie stworzonego zbioru skał fennoskandzkich (*Skały z basenu Morza Bałtyckiego uznawane za wskaźnikowe w badaniach petrograficznych osadów lodowcowych i w badaniach archeopetrograficznych*), drugą – *Zapis procesów geomorfologicznych w skałach i osadach* – w oparciu o okazy kolekcjonowane przez mnie podczas badań terenowych i wyjazdów turystycznych oraz egzemplarze przekazywane przez inne osoby. Powstały one w roku 2005 i są sukcesywnie wzbogacane. Z kolei na terenie uniwersyteckiego kampusu w tzw. EkoParku stworzyłem *Ścieżkę geologiczną – głązy narzutowe*, prezentującą za pomocą głązów i objaśniających tablic oraz tabliczek zróżnicowanie geologiczne materiału eratycznego w północnej Polsce, zapis różnych procesów na powierzchni głązów, jak i wykorzystanie materiału narzutowego przez człowieka (Zał. 5 pkt. III.1.2c). W najbliższym czasie planuję udostępnienie także strony internetowej poświęconej tym zagadnieniom. Inną okazją do prezentowania tej tematyki były współorganizowane przeze mnie przez kilka lat (lata 2004, 2005, 2007, 2008 i 2010) w Gdańsku, Gdyni i Gniewie imprezy popularnonaukowe (wykłady, pokazy laboratoryjne, ekspozycje okazów) w ramach Bałtyckiego Festiwalu Nauki („*Wędrujące kamienie – skały szwedzkie w kulturze, zabytkach i środowisku przyrodniczym Pomorza*”, „*Wędrujące kamienie – skały skandynawskie w kulturze, zabytkach i środowisku przyrodniczym Pomorza*”, „*Jak zmienia się środowisko. Historyczne i współczesne zmiany środowiska*”. „*Zapis zmian środowiska w osadach geologicznych*”, „*Wokół Manchesteru*”). Ponadto przez 3 lata (2008-2010) służyłem pomocą jako instytucyjny koordynator Bałtyckiego Festiwalu Nauki.

Działalność popularyzatorska pozwala mi ponadto nie tylko dzielić się swoimi pasjami naukowymi, ale też realizować swoje zainteresowania także spoza zakresu nauk o Ziemi. Jako właśnie taką traktuję współpracę z Muzeum Archeologicznym w Gdańsku, zwłaszcza z mgr Danutą Król. Pozwala ona promować wiedzę o wykorzystaniu skał fennoskandzkich w pomorskiej architekturze i do wyrobu dawnych narzędzi. Wspólnie zorganizowaliśmy wystawę *Kamienie szwedzkie w kulturze i sztuce Pomorza* (2004) oraz poświęconą tej tematyce monografię (Król i in. 2004), a latem roku 2018 powstaną w Parku Kulturowym Osada Łowców Fok w Rzucewie dwie tablice nt. surowca skalnego wykorzystywanego w neolitycznej pracowni obróbki siekier. Ponadto wspieram Muzeum Archeologiczne w Gdańsku w zakresie wiedzy petrograficznej przy przygotowywaniu informacji o tzw. „Zabytku miesiąca”. W ramach działalności popularyzatorskiej dla szerszych kręgów społeczeństwa współtworzyłem przewodniki turystyczne poświęcone Gdańskowi i środowisku przyrodniczemu w jego otoczeniu (Zał. 5 pkt. III.Q.3). Z kolei ostatnio, w roku 2017, przygotowałem 4 foldery edukacyjne z zakresu geografii i geologii dla Nadmorskiego Parku Krajobrazowego.

Za działalność na różnych polach w środowisku akademickim zostałem odznaczony: w 2009 roku przez Ministra Edukacji Narodowej – Medalem Komisji Edukacji Narodowej, a w 2013 roku przez Prezydenta RP – Medalem Srebrnym za Długoletnią Służbę. Za działalność w Polskim Towarzystwie Geograficznym zostałem wyróżniony Medalem Pamiątkowym z okazji Jubileuszu 100-lecia PTG. Ponadto za działalność na rzecz współpracy pokrewnych towarzystw (Polskiego Towarzystwa Geograficznego i Polskiego Towarzystwa Turystyczno-Krajoznawczego) otrzymałem w roku 2012 Medal PTTK za Pomoc i Współpracę.

Cytowana literatura

- Aspöck E., 2011. Past ‘disturbances’ of graves as a source: taphonomy and interpretation of reopened early medieval inhumation graves at Brunn am Gebirge (Austria) and Winnall II (England). *Oxford Journal Of Archaeology* 30, 3: 299–324.
- Bogaczewicz-Adamczak B., Drwal J., Gołębiewski R., Król D., Miotk-Szpiganowicz G., Woźniak P. P., 1999. Influence of changes in natural environment on development of Stone Age settlement in Pobrzeże Kaszubskie. *Quaternary Studies In Poland, Special Issue*, 51–58.
- Bujak Ł., Woronko B., Winter H., Marcinkowski B., Werner T., Stachowicz-Rybka R., Żarski M., Woźniak P.P., Rosowiecka O., 2016, A new stratigraphic position of some Early Pleistocene deposits in central Poland. *Geological Quarterly*, 60 (1): 238–251.

- Czarnecka K., Tylmann W., Woźniak P. P., 2005. Recent sediments of Lake Druzno (south basin). *Limnological Review*, 5: 45–51.
- Czubla P., Woźniak P. P., Wysińska G., 2007. Zapis kierunków transportu glacialnego w litologii glin morenowych na pograniczu Pobrzeży Gdańskiego i Koszalińskiego. W: E. Smolska i D. Giriat (red.): *Rekonstrukcja dynamiki procesów geomorfologicznych – formy rzeźby i osady*. Wyd. GiSR UW, Warszawa: 105–116.
- Fedorowicz S., Hałas S., Łanczont M., Bogucki A., Paszkowski M., Woźniak P.P., Wróblewski R., 2013a. Wstępne wyniki badania tefry z profilu Roksolany. W: Bogucki A., Gozhik P., Łanczont M., Madeyska T., Jełowiczowa J. (red.), *Lessowyj pokryw Privicznego Pryczornomorja*. Kartpol, Lublin: 69–71.
- Fedorowicz S., Łanczont M., Bogucki A., Woźniak P.P., Wróblewski R., Adamiec G., Bluszcz A., Moska P., 2013b. Datowania izotopowe w profilu Roksolany, 2011. W: Bogucki A., Gozhik P., Łanczont M., Madeyska T., Jełowiczowa J. (red.), *Lessowyj pokryw Privicznego Pryczornomorja*. Kartpol, Lublin: 65–68.
- Fedorowicz S., Woźniak P. P., Hałas S., Łanczont M., Paszkowski M., Wójtowicz A., 2012. Challenging K-Ar dating of the Quaternary tephra from Roxolany, Ukraine. *Mineralogia, Special Papers*, 39: 102–105.
- Gołębiewski R., Dworniczak J., Tylmann W., Woźniak P. P., 2005. Rzeźba zlewni górnej Raduni. W: Lange W. (red.), *Jeziora górnej Raduni i jej zlewnia w badaniach z udziałem Stacji Limnologicznej w Borucinie*. *Badania Limnologiczne 3*. Katedra Limnologii UG, Gdańsk: 59–74.
- Gołębiewski R., Woźniak P. P., 2003a. Formy kemowe koło Lubowidza w aspekcie paleogeografii pradoliny Redy-Łeby. W: Gołębiewski R. (red.), *Ewolucja Pojezierzy i Pobrzeży Południowobałtyckich*. *Kat. GiGCz UG, Gdańsk*: 47–58.
- Gołębiewski R., Woźniak P. P., 2003b. Geneza form zaliczanych do tzw. gardnieńskiej moreny czołowej na przykładzie stanowiska w Borku Skórzyńskim. W: Gołębiewski R. (red.), *Ewolucja Pojezierzy i Pobrzeży Południowobałtyckich*. *Kat. GiGCz UG, Gdańsk*: 37–46.
- Król D., Woźniak P. P., Zakrzewski L., 2004. Kamienie szwedzkie w kulturze i sztuce Pomorza. *Muzeum Archeologiczne w Gdańsku, Gdańsk*: 72 s.
- Moskalewicz D., Woźniak P. P., Rinterknecht V., 2018. Chronologia i uwarunkowania procesu recesji lodowca Steindalsbreen (region Troms, północna Norwegia). *Opis projektu. Wniosek o finansowanie projektu Badań Własnych*. Uniwersytet Gdański: 20 s.
- Sołohubiak-Borchert E., Woźniak P. P., 1999. Program nauczania geografii w gimnazjum. W: K. Hall, D. Granoszevska-Babiańska, E. Bajon (red.), *Klocki Autonomiczne. Koncepcja edukacyjna szkoły podstawowej, gimnazjum i liceum*. Gdańska Fundacja Oświatowa, Gdańsk: 131–137.
- Tylmann K., Rinterknecht V., Woźniak P.P., Aumaître G., Boursières D., Keddadouche K., 2018, 10-Be chronology of the last Scandinavian Ice Sheet retreat in Poland. *Geophysical Research Abstracts*, 20, EGU2018-16613-3.
- Tylmann K., Woźniak P.P., 2015, Schmidt hammer testing of erratic boulders in north-west Poland – preliminary results. In: *Quaternary Geology and Modern Questions. Proceedings of the INQUA Peribaltic Working Group Meeting and International Field Symposium, 2-8.11.2015, Utrecht – Assen – Utrecht*, 2 p.
- Tylmann K., Woźniak P.P., Rinterknecht V., 2017. Analiza przydatności eratyków Pomorza w badaniach chronologii recesji ostatniego lądolodu skandynawskiego metodą izotopów kosmogenicznych. *Acta Geographica Lodziensia*, 106: 181–194.
- Tylmann W., Gołębiewski R., Woźniak P. P., Czarnecka K., 2007. Heavy metals in sediments as evidence for recent pollution and quasi-estuarine processes: an example from Lake Druzno, Poland. *Environmental Geology*, 53: 35–46.
- Tylmann W., Woźniak P. P., Czarnecka K., 2006b. Varved Lake Sediments in North-Eastern Poland (Central Europe): Possibility of Application in Reconstruction of Environmental Change during Holocene. In: *Abstracts. 10th International Paleolimnology Symposium, June 25-29, 2006, Duluth, Minnesota*: s. 195.
- Tylmann W., Woźniak P. P., Czarnecka K., Jaźwiecka M., 2006a. New sites with laminated lake sediments in north-eastern Poland: preliminary results of field survey. *Limnological Review*, 6: 283–288.
- Woźniak P. P., 1994. Preferencje tematyczne w nauczaniu geografii Polski w szkołach średnich. W: *Ogólnopolski Zjazd Polskiego Towarzystwa Geograficznego. Referaty i postery, UMCS, Lublin*: 261-262.
- Woźniak P. P., 1999. Cechy diagnostyczne osadów morenowych zlodowacenia Wisły w południowej części Pojezierza Pomorskiego. *Rocznik Fizyczno-geograficzny*, 4: 21–40.
- Woźniak P. P., 2002. Podstawy stratygrafii zlodowacenia wisły dla południowo-wschodniej części Pojezierza Pomorskiego. *Posiedzenia Naukowe Państwowego Instytutu Geologicznego*, 58 (10), Warszawa: 167–169.
- Woźniak P. P., 2004. Przydatność analiz litologicznych glin morenowych w badaniach geomorfologicznych stref marginalnych ostatniego zlodowacenia. *Przegląd Geologiczny*, 52, 4: 336–339.
- Woźniak P. P., 2006. Interpretational problems induced by regional changeability of petrographic till composition. *Archiv für Geschiebekunde*, 5 (1-5): 237–250.
- Woźniak P. P., 2008. Oddział Gdański Polskiego Towarzystwa Geograficznego. *Czasopismo Geograficzne*, 79, 1-2: 59-64.

- Woźniak P. P., 2009a. Badania osadów i rzeźby polodowcowej. W: S. Fedorowicz (red.), 50 lat geomorfologii w Uniwersytecie Gdańskim. Kat. GiGCz UG, Gdańsk: 49–59.
- Woźniak P. P., 2009b. Powstanie i rozwój organizacyjny zespołu Katedry Geomorfologii i Geologii Czwartorzędu Uniwersytetu Gdańskiego. W: S. Fedorowicz (red.), 50 lat geomorfologii w Uniwersytecie Gdańskim. Kat. GiGCz UG, Gdańsk: 11–19.
- Woźniak P. P., 2018. Oddział Gdański Polskiego Towarzystwa Geograficznego. W: Sobczyński M. (red.), Polskie Towarzystwo Geograficzne w setną rocznicę działalności. 1–44 (w druku).
- Woźniak P. P., Czubla P., Wysiecka G., 2008. Stop 11: Puck – petrographic composition and directional properties of tills in the Puck region. In: S. Lisicki (ed.), Quaternary of the Gulf of Gdańsk and Lower Vistula regions in Northern Poland: sedimentary environments, stratigraphy, and palaeogeography. PGI, Warszawa: 97–102.
- Woźniak P. P., Czubla P., Wysiecka G., Drapella M., 2009. Petrographic composition and directional properties of tills on the NW surroundings of Gdańsk Bay, Northern Poland. *Geologija*, 51 (3-4): 59–67.
- Woźniak P.P., 2014. Kształtowanie się rzeźby i profilu osadów na Pobrzeżu Kaszubskim w czasie zlodowacenia wisły – zarys głównych problemów. W: Sokołowski R.J. (red.), *Ewolucja środowisk sedymentacyjnych regionu Pobreża Kaszubskiego*. Wydział Oceanografii i Geografii, Gdynia, 17–26.
- Woźniak P.P., 2014a. Stone cannonballs recovered from the Copper Ship – analysis of the materials and surface features. In: Ossowski W. (ed.), *The Copper Ship – a medieval shipwreck and its cargo*. National Maritime Museum in Gdańsk, Gdańsk: 387–392.
- Woźniak P.P., 2014b. The stone and brick net sinkers from the Copper Ship – analysis of the materials and surface features. In: Ossowski W. (ed.), *The Copper Ship – a medieval shipwreck and its cargo*. National Maritime Museum in Gdańsk, Gdańsk: 435–442.
- Woźniak P.P., 2016. Oddział Gdański Polskiego Towarzystwa Geograficznego – portret rówieśnika. W: Wendt J. (red.), *70 lat gdańskiego ośrodka geograficznego*. Libron, Kraków: 373–381.
- Woźniak P.P., Czubla P., 2014a. Nowe spojrzenie na gliny lodowcowe w Gdyni Orłowie. W: Sokołowski R.J. (red.), *Ewolucja środowisk sedymentacyjnych regionu Pobreża Kaszubskiego*.
- Woźniak P.P., Czubla P., 2014b. Złożona sekwencja glacialna osadów górnego vistulianu w stanowisku Gdynia Babie Doły. W: Sokołowski R.J. (red.), *Ewolucja środowisk sedymentacyjnych regionu Pobreża Kaszubskiego*. Wydział Oceanografii i Geografii, Gdynia, 93–102.
- Woźniak P.P., Pisarska-Jamroży M., 2014. Debryty i struktury deformacyjne w osadach glacialimnicznych zlodowacenia wisły (Rzucewo k. Pucka). W: Sokołowski R.J. (red.), *Ewolucja środowisk sedymentacyjnych regionu Pobreża Kaszubskiego*. Wydział Oceanografii i Geografii, Gdynia, 85–92.
- Woźniak P.P., Pisarska-Jamroży M., 2016. Rzucewo – soft-sediment deformation structures in glacialimnic sediments – different trigger mechanisms. In: Sokołowski R., Moskaiewicz D. (eds.), *Quaternary geology of north-central Poland: from the Baltic coast to the LGM limit*. University of Gdańsk, Gdańsk – Gdynia: 53–67.
- Woźniak P.P., Sokołowski R. J., Czubla P., Fedorowicz S., 2018. Stratigraphic position of tills in the Orłowo Cliff section (northern Poland): a new approach. *Studia Quaternaria*, 35, 1: 25–40.
- Woźniak P.P., Tylmann K., Kobiela A., 2015. Głazy narzutowe Trójmiejskiego Parku Krajobrazowego – potencjał badawczy i geoturystyczny. *Przegląd Geologiczny*, 63, 4: 256–262.
- Wulf S., Fedorowicz S., Veres D., Karátson D., Bormann M., Magyari E., Gertisser R., Appelt O., Łanczont M., Gozhik P., 2016. The 'Roxolany Tephra' (Ukraine) – new evidence for an origin from Ciomadul volcano, East Carpathians. *Journal of Quaternary Science*, 31: 565–576.