

Wybrane problemy geomorfologiczne Mazowsza

Selected geomorphological problems of Mazovia

Ewa Smolska^{1*}, Dorota Gariat¹, Irena Tsermegas¹, Piotr Szwarczewski¹,
Urszula Zawadzka-Pawlewska¹, Mariusz Błoński²

¹Uniwersytet Warszawski, Wydział Geografii i Studiów Regionalnych, Zakład Geomorfologii, Krakowskie Przedmieście 30, 00-927 Warszawa; *e.smolska@uw.edu.pl

²Polska Akademia Nauk, Instytut Archeologii i Etnologii, Ośrodek Interdyscyplinarnych Badań Archeologicznych, Aleja Solidarności 105, 00-140 Warszawa

Zarys treści: Celem artykułu jest zaprezentowanie charakterystycznych cech rzeźby wybranych obszarów Mazowsza ze szczególnym zwróceniem uwagi na jej uwarunkowania zarówno naturalne, jak i antropogeniczne. Przedstawiono holocenijskie zmiany w obrębie zbocza doliny Wisły na przykładzie Skarpy Ursynowskiej, zmiany w dnie doliny związane z osadnictwem olęderskim, wybrane aspekty budowy geologicznej i cechy rzeźby w okolicy Łubienicy na Wysoczyźnie Ciechanowskiej, morfologię zboczy i dna doliny dolnej Narwi w okolicy Łubienicy i Pułtuska oraz rekonstrukcję zmian środowiska przyrodniczego w okolicach Nasielska (od początku wczesnego średniowiecza po okres nowożytny).

Słowa kluczowe: cechy rzeźby, naturalne i antropogeniczne jej zmiany, Kotlina Warszawska, Wysoczyzna Ciechanowska, dolina dolnej Narwi

Abstract: The main aim of the article is to present the landforms characteristics of the selected Mazovian areas with particular focus on its natural and anthropogenic conditions. This paper concerns the problems of: the Holocene changes within the Vistula River valley on the example of the the Ursynów Scarp development; the geomorphic changes in the bottom of the valley due to the Olęder settlements (the Kiełpińska Holm site), selected issues of geology and landscape evolution of the Ciechanowska Upland (The Lubienica-Superunki site), morphology of the slopes and of the Lower Narwew Valley bottom near Łubienica and Pułtusk sites and the reconstruction of natural environment changes (from the early Middle Ages to the Early Modern Period) in the Nasielsk area.

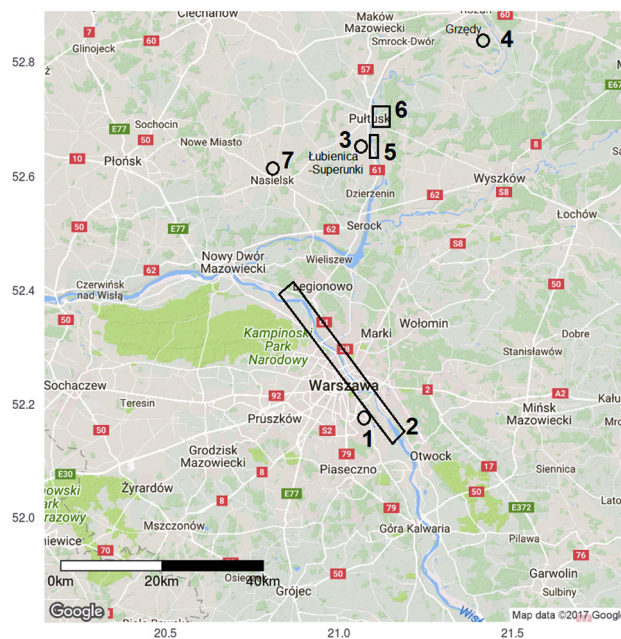
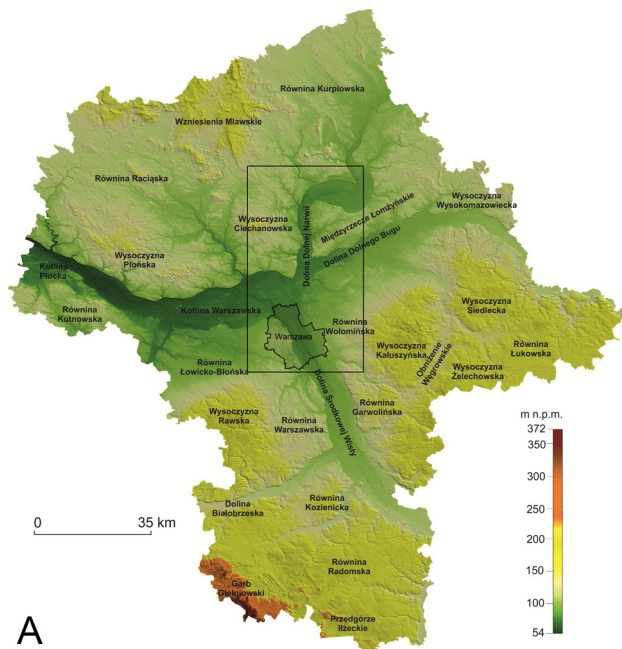
Key words: landforms features, natural and anthropogenic changes, Warsaw Basin, the Ciechanowska upland, Lower Narwew Valley

Wprowadzenie

Centralną częścią Mazowsza jest Kotlina Warszawska z szeregiem teras pradolinnych i rzecznych. Oznaczają ją wysoczyzny morenowe płaskie, miejscami faliste, o dość monotonnej staroglacjalnej rzeźbie (ryc. 1A). Główne urozmaicenie terenu na tym obszarze to strome zbocza dolin rzecznych, np. Wisły, Narwi czy Bugu, z niewielkimi, lokalnie głębokimi rozcięciami oraz wydmy na terasach nadzalewowych i pradolinnych. W dotychczasowych badaniach zwracano uwagę na poligenetyczne pochodzenie rzeźby (np. Różycki 1972, Kalińska-Natriša, Natriš 2016). Ostatnio ukazało się wznowienie opracowania po-

święconego przyrodzie województwa mazowieckiego i jej antropogenicznym przekształceniom (Richling, Malinowska 2017). W rozdziale poświęconym rzeźbie terenu zwrócono uwagę na charakterystyczne jej cechy związane z deglacją lądolodu środkowopolskiego, zmianami powstałymi podczas ostatniego zlodowacenia w wyniku odpływu wód szlakami sandrowymi i pradoliną Narwi ku Kotlinie Warszawskiej oraz w klimacie peryglacjalnym.

Celem artykułu jest przedstawienie charakterystycznych cech rzeźby i jej uwarunkowań naturalnych i antropogenicznych na przykładzie wybranych obszarów z Doliny Środkowej Wisły, Wysoczyzny Ciechanowskiej i Doliny Dolnej Narwi. Wyniki nie-



Ryc. 1. Lokalizacja obszaru badań na tle Mazowsza (A) i miejsca badań (B)

1 – Skarpa Ursynowska, 2 – dolina Wisły na obszarze Warszawy, 3 – Łubienica-Superunki (zwirownia), 4 – stok w Grzędach, 5 – skarpa Narwi w okolicy Łubienicy, 6 – dno doliny Narwi między Pułtuskim i Ponikiewem, 7 – grodzisko w Nasielsku

Fig. 1. Location of study on the background of Mazovia area (A) and sites (B)

1 – Ursynów Escarpment, 2 – Vistula valley in Warsaw area, 3 – Łubienica-Superunki (gravel excavation), 4 – hillslope in Grzędy, 5 – Escarpment of Narew valley near Łubienica, 6 – bottom of Narew valley between Pułtusk-Ponikiew, 7 – stronghold in Nasielsk

których badań zostały już wcześniej opublikowane, jak w przypadku Skarpy Ursynowskiej w Warszawie (Szwarczewski 2007) czy antropogenicznie uwarunkowanych przekształceń środowiska w okolicy Nasielska (Błoński, Szwarczewski 2007, 2010) i poniżej zaprezentowano ich podsumowanie. Pozostałe zagadnienia są po etapie wstępnych badań, wymagają jeszcze uzupełnień, dalszych analiz oraz dyskusji. Niewielka ilość badań geomorfologicznych prowadzonych obecnie na północ od Warszawy skłoniła do ich przedstawienia.

Obszar badań

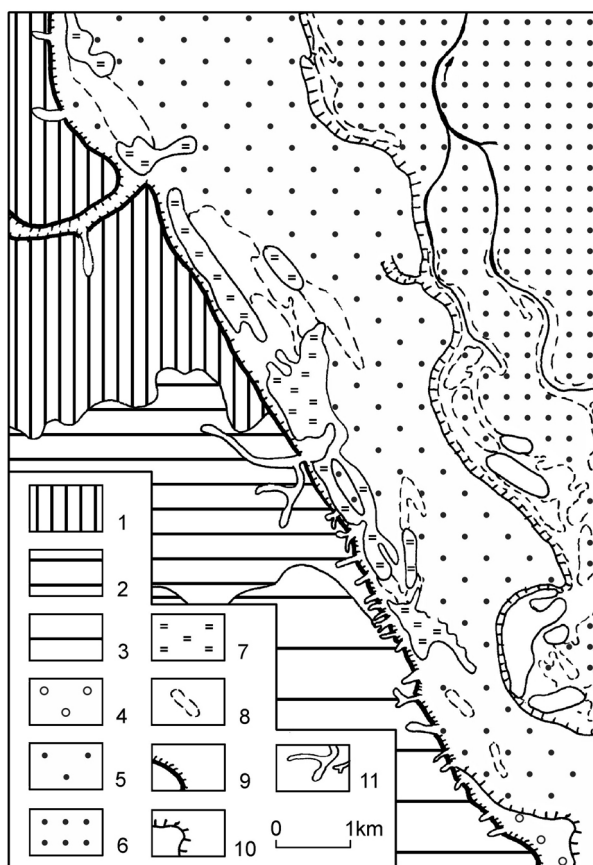
Wybrane obszary badań położone są na terenie Warszawy i na północ od niej (ryc. 1A). Są to: fragment zbocza doliny Wisły w Warszawie – Skarpa Ursynowska i odcinek doliny Wisły poniżej północnej granicy miasta, Wysoczyzna Ciechanowska ze szczególnym uwzględnieniem okolic Łubienicy i Nasielska oraz dolna część Doliny Dolnej Narwi w okolicy Pułtuska i Łubienicy. Wybrane do badań tereny znajdują się w dwóch makroregionach fizycznogeograficznych: Nizina Środkowomazowiecka i Nizina Północnomazowiecka. Obszar ten usytuowany jest na zapleczu moren stadiału warty, zlodowacenia środkowopolskiego (odry wg nomenklatury Marksa i in. 2016).

Naturalne i antropogeniczne zmiany w obrębie zbocza doliny Wisły na przykładzie Skarpy Ursynowskiej

(Piotr Szwarczewski)

Skarpa Ursynowska to fragment strefy krawędziowej wysoczyzny polodowcowej (o długości 7,7 km) w południowej części lewobrzeżnej Warszawy (ryc. 1) położony między doliną Potoku Służewieckiego i doliną Jeziorki (Sarnacka 1976, 1980, Biernacki 1990, Smolska i in. 1997). Jest to część większej jednostki nazywanej Skarpą Warszawską, która powstała w wyniku erozyjnego podcinania (przez wody Wisły) osadów glacialnych i fluwioglacialnych akumulowanych w czasie zlodowacenia warty. Pod względem administracyjnym forma ta rozciąga się od południowych granic dzielnicy Mokotów do Konstancina-Jeziornej (na odcinku Ursynów–Wilanów stanowi granicę między tymi dzielnicami). Badaniami rzeźby powierzchni, budowy geologicznej i właściwościami geotechnicznymi Skarpy Warszawskiej zajmowali się m.in. Fijałkowski (1993) i Wysokiński (1999). Wysokość względna skarpy jest zróżnicowana i wynosi od około 5–8 m w części północnej (okolice Służewia), przez 7–12 m w części południowej (Kabaty–Powsin), po około 15–17 m na odcinku środkowym (Ursynów–Natolin, okolice Wolicy). Zróżnicowanie cech morfometrycznych Skarpy Ursynowskiej jest wynikiem

różnic w budowie geologicznej. W części północnej dominują gliny zwałowe, przykryte piaskami wodnolodowcowymi o miąższości 0,5–2,0 m, natomiast w części południowej skarpy miąższość osadów wodnolodowcowych wzrasta (miejscami przekracza kilka metrów), a ich powierzchniowa warstwa jest zeolizowana. W części południowej zachowały się również piaszczysto-żwirowe formy kemowe. Pod glinami warciańskimi występują utwory wodnolodowcowe (dolne), a poniżej ility zastoiskowe. Lokalnie w odsłonięciach skarpy (np. na odcinku Natolin–Kabaty) występują osady starsze od czwartorzędu, np. ility i mułki pliocenu (Sarnacka 1976, 1980).



Ryc. 2. Uproszczona mapa geomorfologiczna otoczenia Skarpy Ursynowskiej (za Sarnacką 1976, 1980, zmienione) (Szwarczewski 2007)

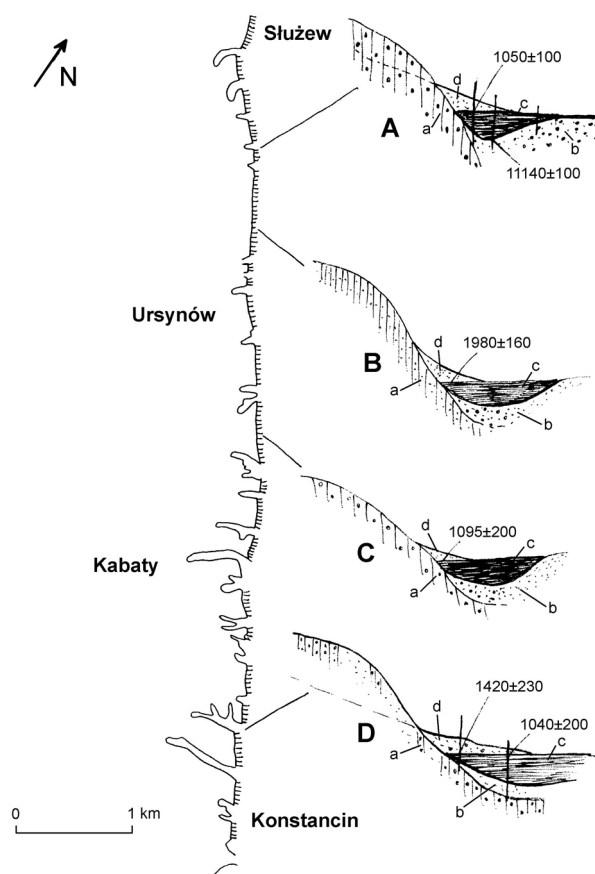
1 – wysoczyzna polodowcowa niezdenudowana, 2 – powierzchnia przepływu wód fluwioglacjalnych, 3 – powierzchnia przepływu wód lodowcowych na obszarze kemów, 4 – terasa nadzalewowa falenicka, 5 – terasa nadzalewowa praska, 6 – wyższa terasa zalewowa Wisły, 7 – równiny torfowe, 8 – starorzecza, 9 – krawędź wysoczyzny, 10 – krawędzie teras, 11 – wąwozy i suche doliny

Fig. 2. Simplified geomorphological scheme of the research area (after Sarnacka 1976, 1980, changed)

1 – glacial plateau, 2 – fluvio-glacial plateau, 3 – came and fluvio-glacial plateau, 4 – surface of Falenicki terrace (overflow terrace), 5 – surface of Praski terrace (overflow terrace), 6 – Vistula higher floodplain, 7 – peaty depressions and plains, 8 – old river bed, 9 – edge of the glacial plateau, 10 – edge of terrace, 11 – gullies and dry valleys

Uproszczona rzeźba powierzchni omawianego odcinka strefy krawędziowej została zaprezentowana na rycinie 2. Wyraźnie zaznaczają się tu dwie dominujące, odmienne jednostki morfologiczne: wysoczyzna morenowa (różnorodnie wykształcona pod względem litologicznym, występująca w zachodniej części obszaru) oraz rozległe powierzchnie teras praskiej i wyższej zalewowej Wisły (z równinami torfowymi i starorzeczami), a także częściowo zachowany fragment terasy falenickiej (w południowej części, okolicy Konstancina-Jeziorniej).

Cały odcinek Skarpy Ursynowskiej porożciniany jest około trzydziestoma suchymi dolinkami (parowami, wąwozami) (ryc. 3). Są to formy różnej wielkości (większe i bardziej liczne w części południowej skarpy), dosyć głębokie, o wyrównanym profilu podłużnym (ryc. 4, 5). U wylotu form erozyjnych po-



Ryc. 3. Szkic morfologiczny Skarpy Ursynowskiej oraz poglądowe przekroje geologiczne (Szwarczewski 2007)

A–D – profile badawcze; litologia: a – gliny zwałowe, b – piaski, piaski i żwiry, c – osady organiczne (gytite, torfy, namuły organiczne), d – osady stożków napływowych i deluwia. Wszystkie daty C^{14} BP (niekalibrowane)

Fig. 3. Morphological sketch of Ursynów Escarpment and simplified geological cross-sections.

A–D – research profiles; lithology: a – glacial tills, b – sands, sands and gravels, c – organic deposits (gyttia, peats and others), d – deluvia (colluvia) and sediments building alluvial fans. All radiocarbon dates BP (not calibrated)



Ryc. 4. Wąwóz rozcinający Skarpę Ursynowską; okolice profilu A (patrz ryc. 3)

Fig. 4. The gully cutting the Ursynów Escarpment; neighbourhood of profile A site (see Fig. 3)



Ryc. 5. Przykład wąwozu rozcinającego Skarpę Ursynowską; okolice profilu D (patrz ryc. 3)

Fig. 5. The gully cutting the Ursynów Escarpment; neighbourhood of profile D (see Fig. 3)

wstały aluwialno-deluwialne stożki. Badania osadów stokowych, utworów budujących formy akumulacyjne u wylotów rozcięć oraz wypełniających dawne koryta rzeczne, pozwoliły autorowi na wyróżnienie czterech głównych faz rozwoju omawianego odcinka strefy krawędziowej Wisły (Szwarczewski 2007):

1. Allerød – okres atlantycki. Pod koniec allerødu kończy się rozcinięcie i podcinanie wysoczyzny morenowej, koryta rzeczne przechodzą z rozwinięcia roztokowego w meandrowe, a wraz z poprawiającymi się warunkami klimatycznymi dochodzi do ich pogłębienia. Zasypane (zakonserwowane) osadami piaszczystymi doliny w południowej części Skarpy Ursynowskiej ulegają rozcinięciu (odpreparowaniu), a erodowany materiał transportowany jest bezpośrednio do zlokalizowanego w sąsiedztwie ujścia dolinek koryta Wisły. W okresie atlantyckim dochodzi do powstania terasy zalewowej Wisły. Lateralna migracja koryta i awulsyjne przeczuty sprzyjają powstawaniu starorzeczy, np. jeziora Wilanowskie, Czerniakowskie, Dziekanowskie, Kiełpińskie (Gąsiorowski i in. 2004, Gąsiorowski 2005).
2. Okres subborealny. Pojawienie się ludności pierwszych kultur rolniczych neolitu, a następnie epoki brązu, powoduje lokalne zmiany w użytkowaniu ziemi, czego skutkiem jest dostawa osadów deluwialnych do zarastających, występujących w sąsiedztwie skarpy starorzeczy. Erozja materiału występuje jedynie wzdłuż ciągów komunikacyjnych z wysoczyzny morenowej do dna doliny oraz w obrębie lokalnych, niewielkich i płytkich rozcięć, które nie dają form akumulacyjnych, ale zapisują się wyłącznie namulaniem sedentujących torfów lub gytii. Zachodzące procesy erozyjno-akumulacyjne związane ze zmianą użytkowania ziemi podkreślone są i wzmocnione wilgotnymi fazami klimatycznymi okresu subborealnego.

3. Okres rzymski. Osadnictwo i działalność gospodarcza ludności kultury przeworskiej jest dosyć dobrze zaznaczona na obszarze Kotliny Warszawskiej, a szczególnie na sąsiadujących z nią na zachodzie wysoczyznach morenowych. Wylesienia towarzyszące działalności rolniczej (i metalurgicznej?) powodują przyspieszenie procesów erozyjnych na stokach i powstanie pierwszych rozcięć oraz wąwozów, u których wylotu zaczynają powstawać niewielkie (sięgające maksymalnie 5–10 m od podstawy skarpy) stożki aluwialno-deluwialne. Ta inicjalna faza rozwoju rozcięć zapisana jest m.in. w formach występujących u podstawy skarpy na wysokości odcinka kabackiego skarpy i w okolicach Wolicy. Osady mineralne budujące stożki w okresie wędrówek ludów zostają przykryte torfami/namulami torfiastymi o miąższości 20–30 cm, co może wskazywać na pustkę osadniczą/brak zainteresowania użytkowaniem gospodarczym terenów w sąsiedztwie Skarpy Ursynowskiej.
4. Wczesne średniowiecze – współczesność (ostatnie 1000–1200 lat). Wraz z pojawieniem się Słowian, stabilizacją sieci osadniczej, którym towarzyszyły zmiany użytkowania ziemi i rozwój gospodarczy (odlesienie, rozwój rolnictwa), na terenie wysoczyzny morenowej rozpoczyna się rozcinięcie skarpy. Intensywność procesów erozyjnych była proporcjonalna do gęstości zaludnienia oraz aktywności gospodarczej ludności użytkującej tereny położone w sąsiedztwie Skarpy Ursynowskiej. Wykształcenie osadów budujących stożki aluwialno-deluwialne występujące u wylotu parowów wskazuje na praktycznie ciągłe użytkowanie gospodarcze terenów w sąsiedztwie skarpy od wczesnego średniowiecza. Czasami obserwuje się 2–3 niezbyt miąższe, słabo zachowane poziomy akumulacyjne kopalnych gleb, które wskazują na występowanie przerw w rolni-

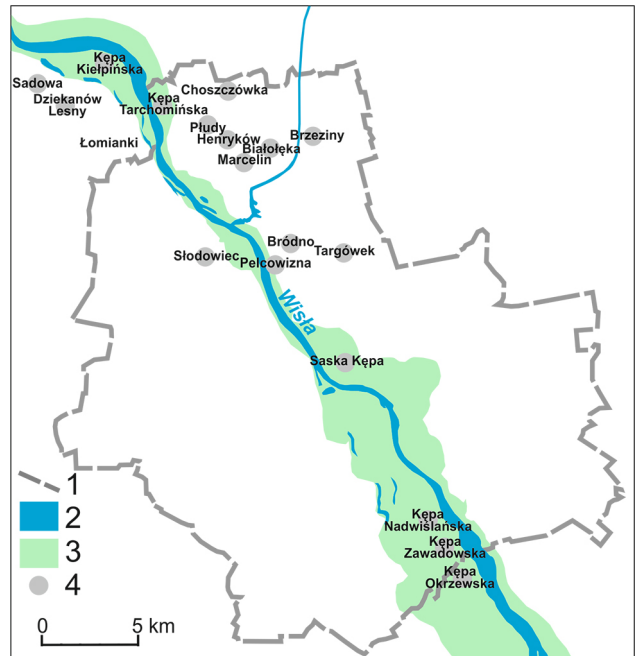
czym użytkowaniu terenów wysoczyzny morenowej – słabe wykształcenie tych poziomów akumulacyjnych wskazuje, że były to okresy stosunkowo krótkie. Rozwój przemysłu w okresie ostatnich 200 lat zapisał się wzrostem zawartości pierwiastków śladowych (takich jak Cd, Cu, Pb, Zn) w osadach akumulowanych w stożkach aluwialno-deluwialnych i u podstawy stoków.

Kępy w dolinie Wisły na odcinku mazowieckim – geneza, zagospodarowanie i etapy przekształceń

(Urszula Zawadzka-Pawlewska, Irena Tsermegas)

Mazowiecki odcinek doliny Wisły cechuje się dużą złożonością, wynikającą ze skomplikowanej czwartorzędowej ewolucji budowy geologicznej i rzeźby jego otoczenia (Starkel 2001). Koryto, szerokie na 600–1000 m, wykazuje tendencję do roztokowania, lokalnie można je określić jako roztokowo-anastomozujące (Starkel 2001). O tym, że w przeszłości Wisła była rzeką meandrującą, świadczy obecność starorzeczy (np. jeziora: Dziekanowskie, Kiełpińskie, Łacha Potocka, Kamionkowskie, Czerniakowskie, Wilanowskie). Odcinane przez nie fragmenty dna doliny określone są dziś mianem kęp (np. Kępa Kiełpińska, Kępa Zawadowska, Saska Kępa – ryc. 6). Ze względu na niskie położenie, a tym samym zagrożenie zalewaniami, były one trudne do zagospodarowania, dlatego działalność osadnicza objęła je stosunkowo późno, dopiero gdy na ziemię polską napływać zaczęli tzw. osadnicy ołędzcy – przybysze z Flandrii, Fryzji, a później także z Niemiec, doświadczeni w kolonizowaniu terenów wymagających regulacji stosunków wodnych. Na obszar Saskiej Kępy zostali oni sprowadzeni już w 1628 r., ale większość warszawskich kęp pozostała niezagospodarowana do początków XIX w. Ostatnie na tym obszarze osiedle ołędzkie założono na Kępie Zawadowskiej w 1832 r. (Szałygin 2004).

Geomorfologiczny aspekt przemian związanych z osadnictwem ołędzkim w rejonie Warszawy nie był dotychczas obiektem szczegółowych badań, a wyniki analiz wstępnych oraz dane przytaczane przez innych autorów, np. z dorzecza Warty (Forysiak 2005), wskazują na potrzebę ich rozszerzenia także na pozostałe tereny w otoczeniu Warszawy, na których występują ślady osadnictwa ołędzkiego (ryc. 6). Przykład Kępy Kiełpińskiej pokazuje, że ślady działalności ołędzkiej są do dziś wyraźnie widoczne w rzeźbie oraz w osadach (Zawadzka-Pawlewska, Tsermegas 2017). Dzięki wykorzystaniu archiwalnych map oraz analizie osadów w dnie doliny można wskazać co najmniej kilka etapów przekształcania rzeźby – od tworzenia sztucznych form po modyfikację przebiegu naturalnych procesów depozycji osadów powodziowych. Szczególne znaczenie miała będzie ilościowa ocena



Ryc. 6. Lokalizacja osiedli ołędzkich wzdłuż warszawskiego odcinka doliny Wisły

1 – granica Warszawy, 2 – rzeki i starorzecza, 3 – zasięg równiny zalewowej, 4 – lokalizacja pozostałości osiedli ołędzkich; wykonano na podstawie katalogu Szałygina (2004)

Fig. 6. Location of Ołędz sites along Vistula river valley in Warsaw area

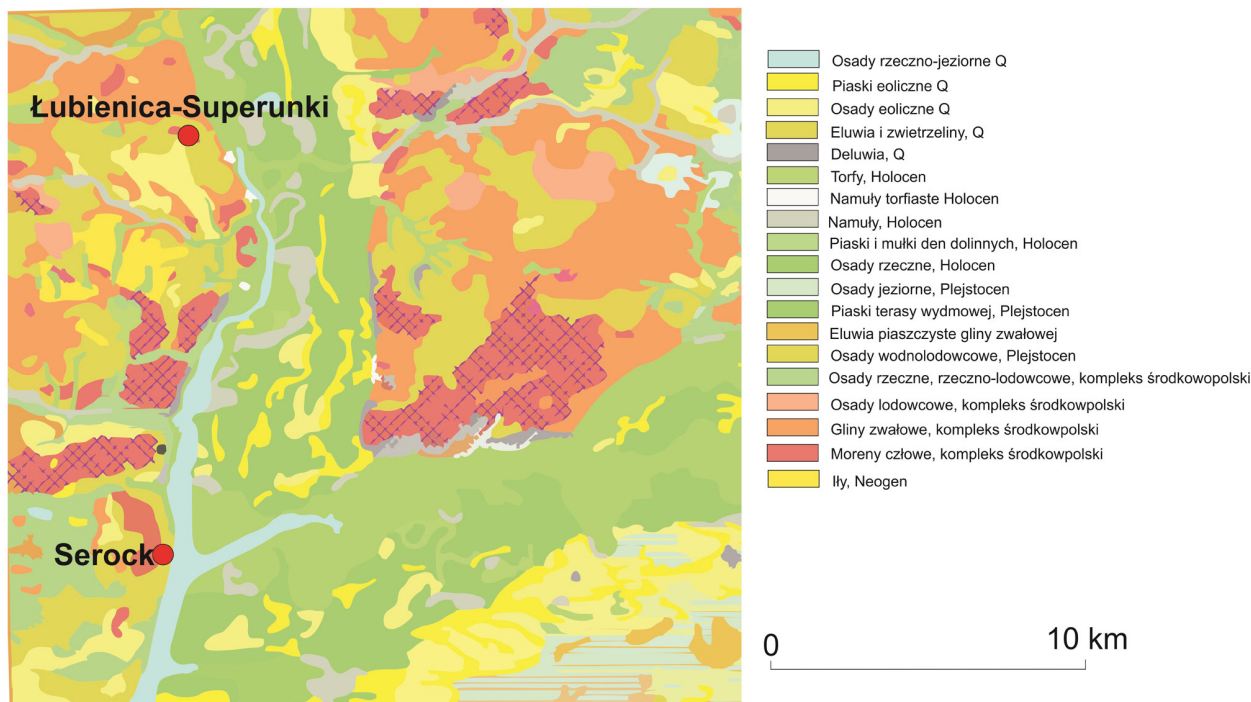
1 – border of Warsaw, 2 – rivers and oxbow, 3 – range of floodplain, 4 – location of Ołędz settlements residues; elaboration based on Szałygin's (2004) catalog

tych przemian, zarówno w odniesieniu do rozmiarów form, jak i tempa depozycji i cech litologicznych osadów, w zależności od położenia względem koryta i głównych elementów systemu osadniczego.

Wysoczyzna Ciechanowska – wybrane aspekty budowy geologicznej i cechy rzeźby

(Dorota Giriat, Ewa Smolska)

Żwirownia w Łubienicy-Superunkach położona jest na Wysoczyźnie Ciechanowskiej, w jej wschodniej części, w sąsiedztwie Doliny Dolnej Narwi (ryc. 1). Powierzchnia wysoczyzny wznosi się od 98 do 115 m n.p.m., osiągając rzędną 119 m n.p.m. w okolicy Szlasów-Złotek (na SW od Makowa Mazowieckiego). W krajobrazie wysoczyzny przeważają równiny denudacyjne (ryc. 7). Wzgórza i pagórki moren czołowych występujące w części południowej wysoczyzny korelowane są ze zlodowaczeniem środkowopolskim. Ciągi wzniesień na północ od Serocka pochodzą wg Nowak (1958, 1959, 1969a, b) ze stadiu mazowiecko-podlaskiego, fazy wierzbickiej (później zaliczanej do zlodowaczenia warty czy ostatnio odry, wg nomenklatury Marksa i in. 2016). Są to wzniesienia w okolicach Wólki Zalewskiej, Wierzbicy, Wielę-



Ryc. 7. Mapa geologiczna Polski w skali 1:200 000, arkusz Warszawa Wschód – SE część wysoczyzny Ciechanowskiej; opracowanie na podstawie danych z portalu: cbdgmapi.pgi.gov.pl/arcgis/services/kartografia/mgp200k_a/MapServer/WMSserver

Fig. 7. Geological map of Poland 1:200 000, sheet: Warsaw East (SE Ciechanowska Upland, elaboration based on cbdgmapi.pgi.gov.pl/arcgis/services/kartografia/mgp200k_a/MapServer/WMSserver

cina i Płud. Drugi, położony około 0,5 km na północ ciągnie się wzdłuż mniejszych wzniesień w okolicach Dzierżenina, Bud Obrębskich i Wólki Zatorskiej również należy do tej fazy. Wzniesienia morenowe nie są znacznej wysokości, jedynie lokalnie osiągają ponad 20 m. Są to formy rozległe, nachylenia stoków mają niewielkie, tylko miejscami dochodzące do 10°, zwykle mniejsze, w granicach 6° (Nowak 1969a, b, Korotaj-Kokoszczynska i in. 2017). Kolejne recesyjne ciągi moren czołowych występują w rejonie Lipnik Starych i Wielogolasu oraz w okolicy Różana i Makowa Mazowieckiego, Ciechanowa (Michaska 1954, 1969, Butrymowicz 1994). Na wysoczyźnie występują także osady wodnolodowcowe: ozy i kemy w dolinie Pełty oraz w okolicy Obrytego, piaszczyste równiny sandrowe, których powstanie związane jest z młodszymi fazami zlodowacenia warty oraz na północy wysoczyzny ze zlodowaczeniem północnopolskim.

Rozległe wzniesienia moren czołowych, mimo że zwykle nie są wysokie, stanowią dość wyraźne kulminacje w terenie. Lokalnie, jak w przypadku moreny wierzbickiej, wysokość ich jest znaczna, osiągają ponad 30 m. Wzniesienia związane z fazą wierzbicką mają w znacznej części pochodzenie moren z wycięcia, z ilami i mułkami pliocenскими, pokrytymi piaskami z glazami. Iły i muły pliocenские zalegające w podłożu czwartorzędowym mają zaburzony glaciektonicznie strop. Deniwelacje stropu osadów pliocenских sięgają 100 m. Silne zaburzenia w stropie ilów

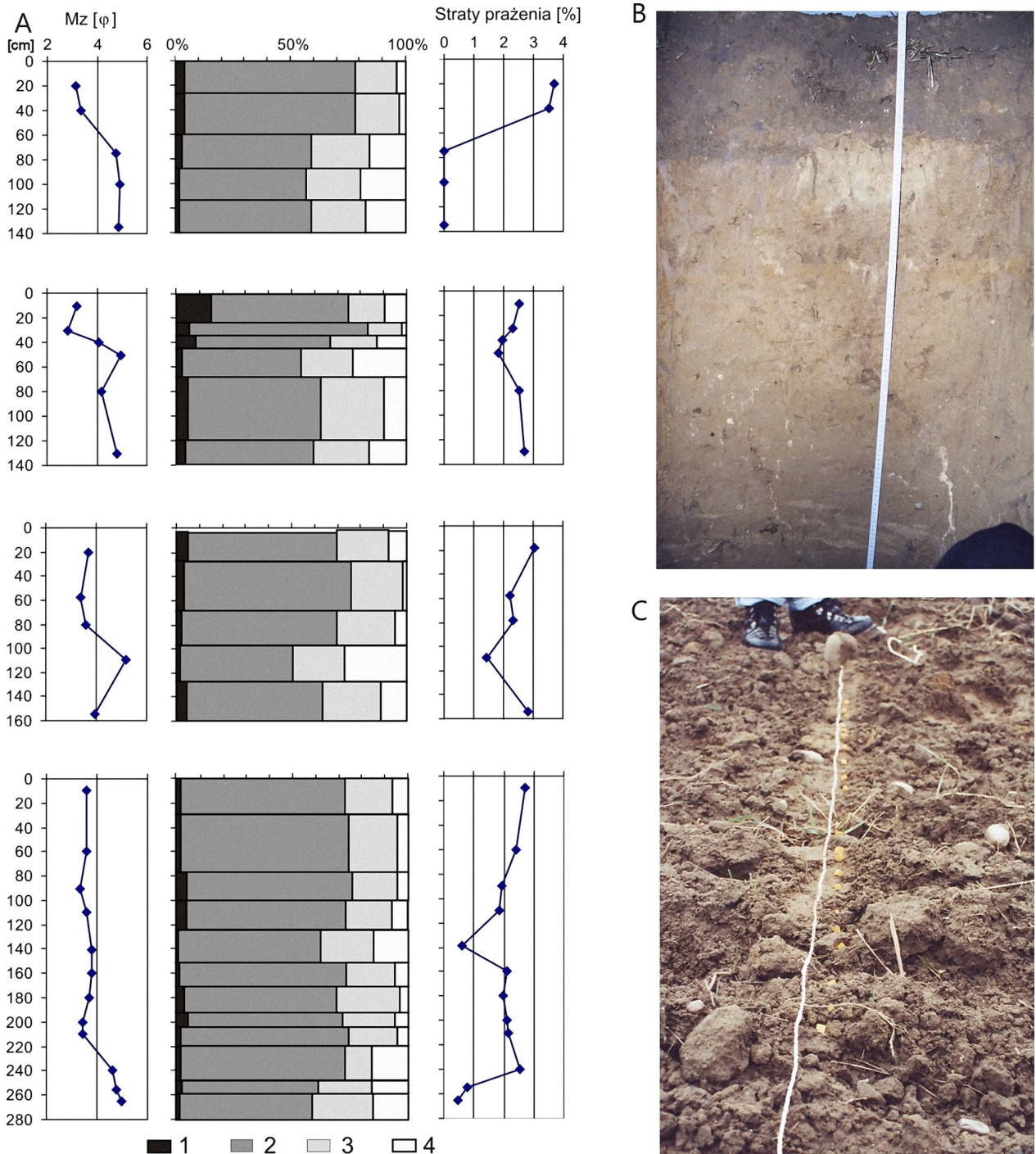
obserwuje się w rejonie Trzepowa i Bud Obrębskich (ok. 6–7 km na południe od żwirowni), gdzie pstry iły pliocenu odsłaniają się na powierzchni. Również zaburzone glaciektonicznie siwe i pstry iły są widoczne w żwirowni w Łubienicy-Superunkach zaledwie kilka metrów pod powierzchnią terenu. Makroskopowo są bardzo podobne do opisywanych przez Nowak (1969a, b) ilów pliocenских. W badanej żwirowni Łubienica-Superunki widoczne są osady lodowcowe zlodowacenia warty budujące południowo-wschodnią część Wysoczyzny Ciechanowskiej: iły, mułki warwowe i piaski zastoiskowe, gliny zwałowe, a przede wszystkim piaski i żwiry wodnolodowcowe (stanowisko żwirownia w Łubienicy-Superunkach).

W czasie zlodowacenia wisły na obszarze badań tworzyły się residua zwierzelinowe glin zwałowych oraz piaski i żwiry rzeczne tzw. terasy wydymowej występującej w dolinach Narwi i Bugu (Nowak 1969a, Heliasz i in. 2010, Kawulak i in. 2010). U schyłku plejstocenu uformowały się liczne wydmy, zarówno duże formy, jak i mniejsze o charakterze wydłużonych wzniesień tworzących pola piasków eolicznych. Największe z nich zlokalizowane są na wschód od doliny Narwi, w rejonie Borsuk i Popowa oraz w obrębie doliny Bugu, w okolicach Kań i Popowa Parcele (Nowak 1969a, b, Heliasz i in. 2010, Kawulak i in. 2010). Wysoczyzny morenowe uległy denudacji w klimacie peryglacjalnym, lokalnie ich powierzchnia pokryta została piaskami eolicznymi. Takie pokrywy

eoliczne zostały rozpoznane m.in. w okolicy Łubienicy czy Różana (Nowak 1969a, Butrymowicz 1994). Struktury związane z klimatem peryglacjalnym są widoczne w żwirowni w Łubienicy-Superunkach.

W holocenie w dolinach rzecznych i starorzeczach powstawały torfy, namuły torfiaste i piaski humuso-

we. U podnóży wielu stoków występują piaski deluwialne. Lokalnie na zboczach moren oraz w dnach suchych dolin deluwia mają miąższość dochodzącą do 2 m (Wójcik 2003, Smolska, Wójcik 2007). Przy niewielkich nachyleniach stoków są to znacznej miąższości deluwia. Według Józefaciuka (1991) są



Ryc. 8. Stok wysoczyzny w Grzędach

A – litologia (1 – żwir, 2 – piasek, 3 – pył, 4 – il), średnia średnica ziarna (Mz), zawartość materii organicznej określona metodą strat po prażeniu, B – deluwia w dolnej części stoku, C – przygotowane znaczniki do eksperymentu przemieszczania przez orkę

Fig. 8. Hillslope of moraine plateau in Grzędach

A – lithology (1 – gravel, 2 – sand, 3 – silt, 4 – clay), mean grain size (Mz), and content of organic matter determined by loss on ignition, B – colluvial deposits at lower part of hillslope, C – the cubes prepared for the experiment of tillage translocation

to tereny o potencjalnie słabym do średniego (pokrywy piaszczysto-pylaste) zagrożeniu erozją wodną powierzchniową. Badania erozji gleby na południe od Różana wskazują na niezbyt intensywną erozję wodną na gruntach ornym. Na podstawie pomiarów prowadzonych w latach 1993–1995 łapaczami na 4 stokach eksperymentalnych określono średnią roczną wielkość erozji do 93 kg ha^{-1} i akumulację u podstawy stoku od 40 do 920 kg ha^{-1} (Smolska 1998, 2002). Tylko w dnach suchych dolin, gdzie tworzą się żłobiny uwarunkowane kierunkiem orki zgodnym ze spadkiem, okresowo raz na kilkanaście lat erozja może osiągać 20 t ha^{-1} .

Rozpoznane osady podstokowe wykazują cechy diamiktonów rolnych, jakie opisał Sinkiewicz (1993, 1998). Przykładem może być stok w okolicy wsi Grzędę położony na północ od Pułtuska (ryc. 1) o nachyleniu do 6° , długości 15 m i deniwelacji 7 m. Na wierzcholinie pod poziomem ornym występuje skała macierzysta (piaszczysto-pylasta glina zwałowa), w środkowej części deluwia mają 1 m miąższości, w dolnej 1,6 m i u podnóża 2,25 m. Do tych głębokości zaznacza się wzbogacenie w próchnicę (ryc. 8A). Osady w dolnej części i u podnóża stoku są homogeniczne (ryc. 8B).

Cechy sedimentologiczne diamiktonu nie pokazują zapisu erozji wodnej – zależność między średnią średnicą ziarna i wysortowaniem jest taka jak w przypadku skały macierzystej. W innych regionach zwracano uwagę na zapis procesu sflukiwania w cechach sedimentologicznych (Smolska 2003, 2005, Twardy 2003, 2008). Wykonano eksperyment ze znacznikami umieszczonymi na powierzchni stoku (ryc. 8C) i pomiarami ich przemieszczenia po 2-krotnej orce zgodnej z nachyleniem. Średnie przemieszczenie znaczników określono na 11,2 cm. Przy jednokrotnym oraniu pola (bez zabiegu bronowania) potrzeba około 140–150 lat, aby cząstki gleby z wierzcholiny znalazły się u podnóża stoku. Eksperyment wskazał na istotne znaczenie erozji ornej w redepozycji gleby. O intensywnym zagospodarowaniu tego terenu można mówić na podstawie danych archeologicznych i historycznych od drugiej połowy wczesnego średniowiecza (Czarnecki 2004, Kawałkova 2004, Peła 2004).

Dolina Dolnej Narwi – rozcięcia na zboczach i morfologia dna doliny

(Ewa Smolska, Dorota Girit)

Dolina Dolnej Narwi obejmuje fragment doliny tej rzeki poniżej basenu Wizny po Zalew Zegrzyński (Kondracki 2000). Dolny jej fragment o przebiegu południkowym położony między Wysoczyzną Ciechanowską i Międzyrzeczem Łomżyńskim ma szerokość do ponad 6 km. W jej obrębie poza terasą zalewową występują terasy nadzalewowa niższa i wyższa

zwana wydumą. Wyższa terasa wznosi się około 6–9 m ponad średni poziom Narwi i występuje po jej wschodniej stronie. Wydmy rozwinięte na niej mają po kilka do kilkunastu metrów wysokości. Terasa nadzalewowa niższa wznosi około 3,5–5 m ponad średni poziom rzeki. Po stronie zachodniej miejscami występuje w postaci wąskiej listwy.

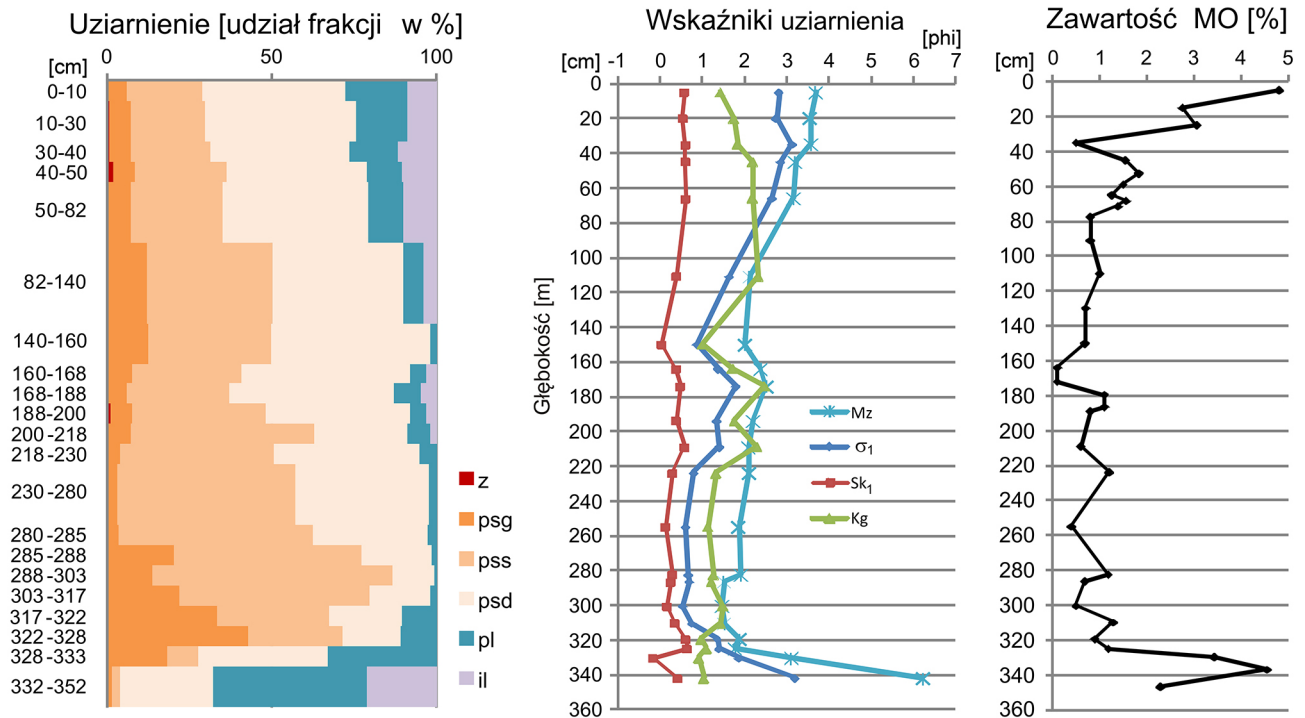
Nowak (1969) wyróżniła 3 typy krawędzi wysoczyzny na granicy z doliną Narwi: strome, łagodne i łagodne zamaskowane piaskami wydumowymi. Krawędź wysoczyzny połodowcowej w miejscach podcinanych przez rzekę ma największą stromość $30\text{--}35^\circ$, dochodzącą w okolicach Serocka, Gzowa i Łubienicy do 40° . Wysokość ich wynosi 15–20 m. Krawędzie łagodne, dawno nie podcinane przez rzekę, mają mniejszą wysokość, a nachylenie zboczy kształtuje się w granicach $20\text{--}30^\circ$. Krawędzie zamaskowane wydumami występują na północ od Kępy Zatorskiej, tj. po wschodniej stronie doliny.

Zachodnie zbocze doliny, na odcinku od Różana do Serocka, szczególnie w okolicy Łubienicy i na południe od niej, jest urozmaicone licznymi rozcięciami (ryc. 1). Rozcięcia są krótkie, ich długość wynosi najczęściej 40–50 m, rzadko przekracza 100 m. Gęstość osiąga ponad $0,5 \text{ km km}^{-2}$ (Józefaciuk 1991).

Wyróżniono 3 typy rozcięć ze względu na ich kształt i wiek: formy stare, młode i odmłodzone (Nowak 1969a). Rozcięcia stare to formy o łagodniej nachylonych zboczach i ujściu zawieszonym ponad terasę zalewową Narwi. Zazwyczaj cechą ich jest niewielki spadek dna i szersze dno. Mają postać pojedynczych większych i dłuższych rozcięć, które sięgają poza górną krawędź zbocza Narwi. Często też na ich zapleczu obecnie jest sucha nieckowata dolina. Wśród form zawieszonych występują również krótkie v-kształtne rozcięcia, których wyloty znajdują się około 5–7 m ponad terasą zalewową.

Drugi typ rozcięć, Nowak (1969) nazwała przykrawędziowymi wąwozami młodymi, które występują na zboczu doliny i rozcinają również terasę nadzalewową. Mają one wyraźne strome zbocza i zwykle wąskie dno. Zarówno podczas ulew, jak i roztopów odprowadzają wody wraz z niesionym materiałem na terasę zalewową lub wprost do koryta Narwi. W miejscach, gdzie uchodzą na terasę zalewową, u ich wylotów występują niewielkich rozmiarów stożki. Jeden z takich stożków w okolicy Łubienicy-Osady został rozpoznany w ramach pracy magisterskiej (Paluszewski, w przygotowaniu). Wykonane wiercenia w jego środkowej i dystalnej części potwierdzają niewielką miąższość stożka osiagającą odpowiednio 3,4 m i 2 m. Część środkowa jest bardziej zróżnicowana pod względem litologii (ryc. 9). Występujące tu 4 serie nie zostały jeszcze skorelowane z etapami osadnictwa (gleba w ich spągu nie jest jeszcze datowana).

Trzeci typ rozcięć to starsze formy odmłodzone, powstałe w dwóch etapach – starszym i młodszym,



Ryc. 9. Litologia i wskaźniki sedimentologiczne osadów stożka u wylotu wąwozu w okolicy Łubienicy-Osady

Mz – średnia średnica ziarna [phi], σ_1 – odchylenie standardowe [phi], MO – zawartość materii organicznej określona metodą strat po prażeniu

Fig. 9. Lithology and sedimentological indexes of the gully fan sediments in the of Łubienica-Osada area

Mz – mean grain size [phi], σ_1 – standard deviation [phi], MO – content of organic matter determined by loss on ignition

jednak Nowak (1969) nie precyzuje wieku tych etapów. Zwraca ona uwagę na ich zróżnicowaną morfologię: łagodne zbocza i szerokie dno o niewielkim spadku w górnej części i na występowanie załomu w ich dnie, poniżej którego zbocza stają się strome, a dno wąskie. Niektóre z takich rozcięć, jak w okolicy Różana czy Dzbańca, mają górny i środkowy odcinek wykształcony jak parów, a dolny odcinek jako v-kształtne niezbyt głębokie rozcięcie, ale o znacznie większym spadku, zbliżonym do spadku zbocza doliny (Smolska, Wójcik 2007).

Większość rozcięć jest zalesiona bądź zadarniona. Tylko niektóre z wąwozów typu drugiego i trzeciego

mają aktywne czoła, w których widoczne są skutki erozji wstecznej.

Dno doliny Narwi cechuje się występowaniem bardzo wielu starorzeczy wypełnionych wodą oraz starszych całkowicie zapełnionych. Z krawędzi wysoczyzny są one bardzo dobrze widoczne, można również obserwować etapy ich rozwoju, zapisane w morfologii doliny jako wały i obniżenia międzywałowe odsypów meandrowych. Nowak podaje, że promienie paleozakoli mieszczą się w granicach od 0,3 do 1 km. Roz-

Ryc. 10. Ślady dawnych koryt w dnie doliny Narwi w okolicy Pułtuska

1 – zarys dawnych zakoli i etapów ich rozwoju, 2 – terasa zalewowa, 3 – przebieg koryt Narwi i Pełty we wczesnym średniowieczu (wg Czarneckiego 2004); wykorzystano mapy z mapy.geoportal.gov.pl/wss/service/img/guest/ORTO/MapServer/WMServer i mapy.geoportal.gov.pl/wss/service/img/guest/TOPO_SERIA/MapServer/WMServer

Fig. 10. Palaeomeanders in the valley bottom of Narew river near Pułtusk

1 – contour of former meanders and stages their development, 2 – floodplain, 3 – course of Narew and Pełta rivers channels in the early Middle Ages (according to Czarnecki 2004); maps were used from: mapy.geoportal.gov.pl/wss/service/img/guest/ORTO/MapServer/WMServer i mapy.geoportal.gov.pl/wss/service/img/guest/TOPO_SERIA/MapServer/WMServer



wój doliny Narwi ma odcinku Różan–Gnojno (środkowa część Doliny Dolnej Narwi) przedstawił Falkowski (1970). Poza klimatycznymi uwarunkowaniami rozwoju koryta i doliny, zwracał on uwagę na występowanie w tej części doliny płytko położonego podłoża gliniastego i jego utrudnione rozmywanie oraz ważną rolę odpływów sandrowych jako źródła dużej ilości materiału dostarczanego do transportu fluwialnego. Później nie prowadzono tu tego typu badań.

Cały dolny odcinek doliny (powyżej cofki jeziora Zegrzyńskiego) cechuje występowanie zakoli, zarówno dawnej wielkomeandrowej rzeki, jak i późniejszych holocenijskich o mniejszych promieniach. Dobrze widoczne w dnie doliny dawne zakola, jak i etapy ich rozwoju ukazuje rycina 10. Pomiary promienia krzywizny tych zakoli pokazują, że największe w okolicy Pułtuska i Łubienicy mają promień o długości ponad 600 m. Jedno z odciętych zakoli w sąsiedztwie wsi Ponikiew było aktywnym korytem, którym płynęła Narew we wczesnym średniowieczu (Czarnecki 2004).

Zapis antropogenicznych zmian środowiska przyrodniczego w okolicach Nasielska (od początku wczesnego średniowiecza po okres nowożytny)

(Mariusz Błoński, Piotr Szwarczewski)

Głównym celem interdyscyplinarnych badań prowadzonych w okolicach Nasielska (ryc. 1) w latach 2006–2011 było określenie związków pomiędzy użytkowaniem rolniczym wysoczyzny polodowcowej i jej stoków, funkcjonowaniem stawów młyńskich oraz wypełnianiem dna doliny rzeki Nasielnej osadami (Błoński, Szwarczewski 2007, 2008, Bińka i in. 2013).

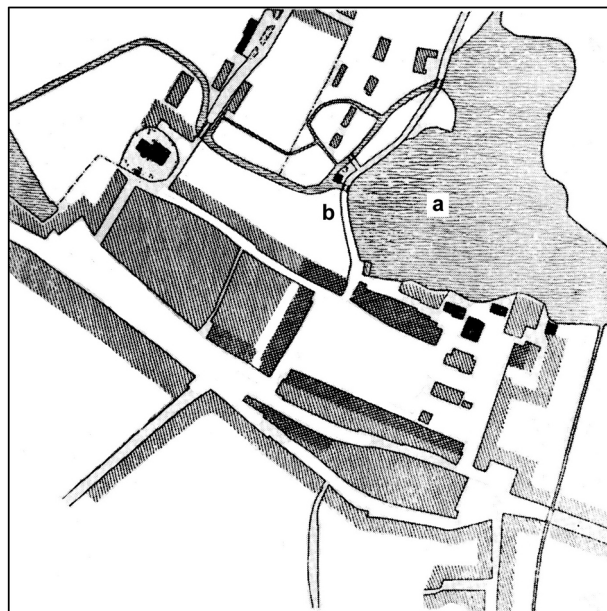
Badania te poprzedziły wykopaliska archeologiczne przeprowadzone na grodzisku w Nasielsku w latach 2001–2006 przez archeologów z Instytutu Archeologii i Etnologii PAN. W ich wyniku stwierdzono, że gród nasielski pobudowano około 865 r., a w następnych stuleciach był on rozbudowywany. W XIII w. był stolicą kasztelanii, ostatecznie opuszczony został po zniszczeniach, jakie dosięgły go w tym stuleciu. Z analizy materiałów archeologicznych wynikało, że osadnictwo wczesnośredniowieczne w dolinie Nasielnej ma starszą metrykę od grodu. O ile jednak czas jego budowy określony został w latach kalendarzowych (datowanie dendrochronologiczne), to dla okresu objęcia okolicy grodu osadnictwem nie znano dat bezwzględnych.

Badania wykopaliskowe pozwoliły stwierdzić, że z grodem związana była dość rozległa osada przygrodzowa, zajmująca obszar co najmniej 1,5 ha. Oprócz budynków mieszkalnych i prawdopodobnie gospodarczych odkryto na niej rów, którego przeznaczenie pozostaje niewyjaśnione. Znaleziona w nim bryła

żelaza wydaje się wskazywać, że w pewnym okresie prowadzono na terenie osady działalność związaną z metalurgią. Po ostatecznym zniszczeniu grodu „ciężar” osadnictwa zaczął przenosić się na drugą stronę rzeki, gdzie w 1386 r. powstało miasto lokacyjne.

W Nasielsku od 2 połowy XI w. oprócz grodu i towarzyszącej mu osady funkcjonowała własność kościelna. Jej początek związany jest z nadaniami opłat z nasielskiego targu dla klasztoru benedyktynów z Mogilna. W XII i XIII w. zachodnia część miasta należała do klasztoru kanoników regularnych z Czerwińska, którzy teren ten w następnych stuleciach dzielili z księżmi diecezjalnymi. Źródła pisane potwierdzają funkcjonowanie na tym obszarze od 1 połowy XIV w. młynów wodnych. Ratownicze badania wykopaliskowe przeprowadzone w 2004 r. nad Nasielną w odległości kilkudziesięciu metrów od grodziska przyczyniły się do odkrycia relikwów młyna pobudowanego w 1 ćwierci XV w., który należał zapewne do prywatnych właścicieli miasta. Staw młyński i młyn na grobli jest widoczny na mapie miasta z 1842 r. (ryc. 11).

Odkrycia te dały asumpt do badań geologiczno-geomorfologicznych (paleogeograficznych) doliny Nasielnej w sąsiedztwie grodziska, które miały wyjaśnić związek pomiędzy wykształceniem osadów wypełniających dno doliny a gospodarczą działalnością człowieka w przeszłości (ryc. 12). Wiercenia geologiczne, datowania radiowęglowe i analizy pali-

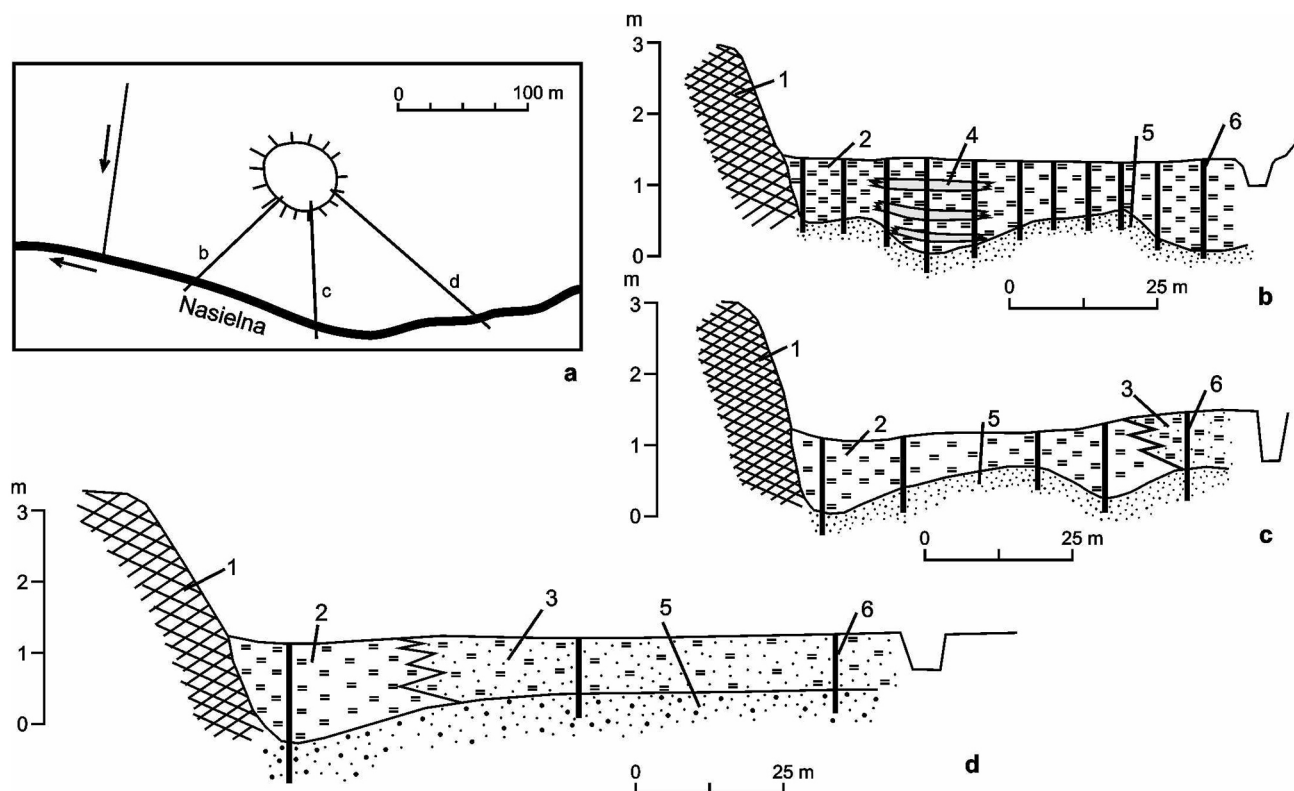


Ryc. 11. Plan Nasielska z 1842 r. (wg Kuncewicz 1929, opracowanie komputerowe M. Błoński)

a – staw młyński przy grodzisku, b – młyn wodny na grobli zamykającej od zachodu dolinę Nasielnej

Fig. 11. Plan of Nasielsk from 1842 (after Kuncewicz 1929, computer processing by M. Błoński)

a – mill pond at the stronghold, b – water mill on the dam bounding from the west Nasielna river valley



Ryc. 12. Wybrane przekroje geologiczne dna doliny Nasielnej (wg Błońskiego, Szwarzewskiego 2007, ryc. 1)
 a – lokalizacja profili w badanym odcinku dna doliny, b–d – budowa geologiczna profili: 1 – grodzisko, 2 – torfy, 3 – torfy zapiaszczone, 4 – gytie, 5 – piaski, piaski i żwiry, 6 – lokalizacja wierceń

Fig. 12. Selected geological cross-sections of the Nasielna River valley (after Błoński, Szwarzewski 2007, Fig. 1)
 a – location of the cross-section in the investigated part of the bottom of the valley; b–d – geological structure of the cross-sections:
 1 – stronghold; 2 – peat; 3 – peat and sand; 4 – gythia; 5 – sand, sand and gravel; 6 – boreholes location

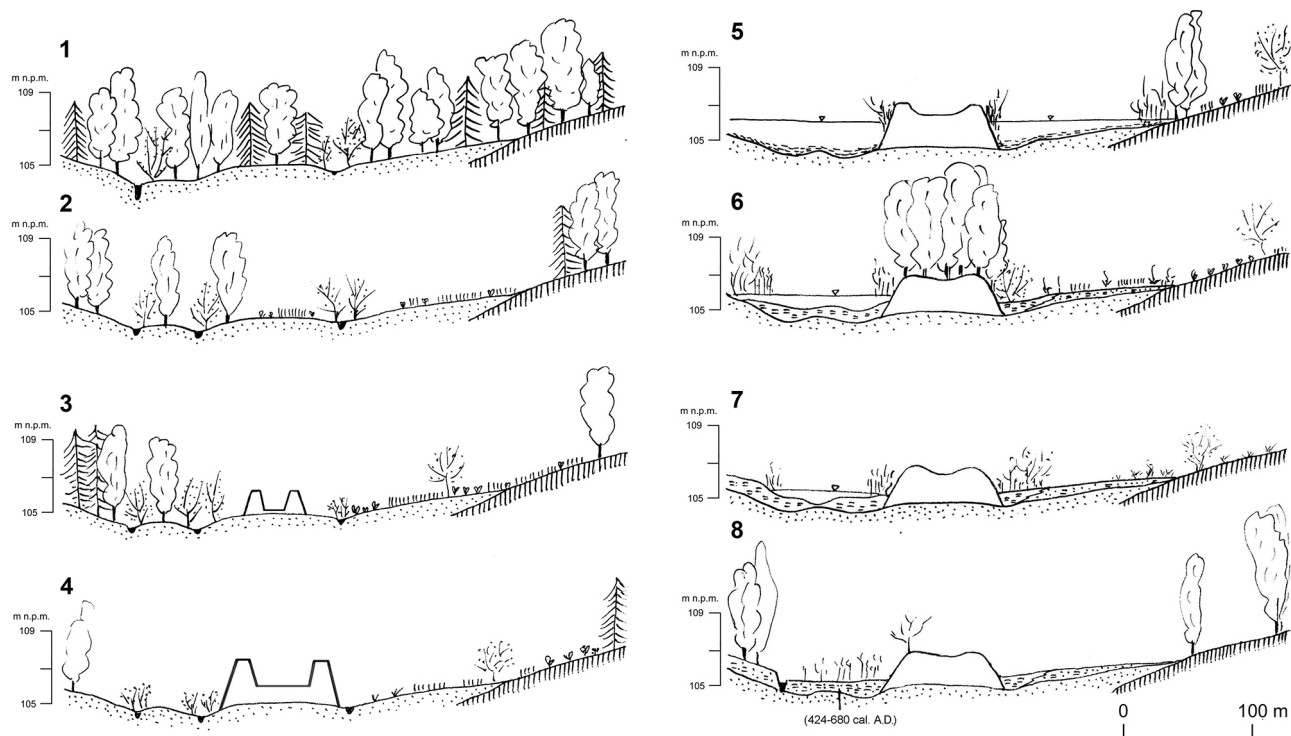
nologiczne oraz interpretacja materiałów archeologicznych i dostępnych źródeł pisanych wskazują, że osady wypełniające dolinę Nasielnej w sąsiedztwie wczesnośredniowiecznego grodziska w Nasielsku osadziły się na skutek:

1. uaktywnienia procesów splukiwania, zainicjowanego zasiedleniem i rolniczym wykorzystywaniem tych terenów w początkach wczesnego średniowiecza,
2. wypełniania osadami organicznymi i organiczno-mineralnymi niecek stawów młyńskich, które funkcjonowały w dolinie Nasielnej najpóźniej od XIV w.

Wyniki badań wykonanych w dnie doliny Nasielnej w pobliżu grodziska wykazały złożony charakter przemian środowiska przyrodniczego, które zaszły w ciągu ostatniego 1,5 tys. lat, tj. od pojawienia się pierwszych osadników we wczesnym średniowieczu (VI lub VII w.) po czasy współczesne. Wyróżniono następujące stadia przemian w dolinie Nasielnej (ryc. 13):

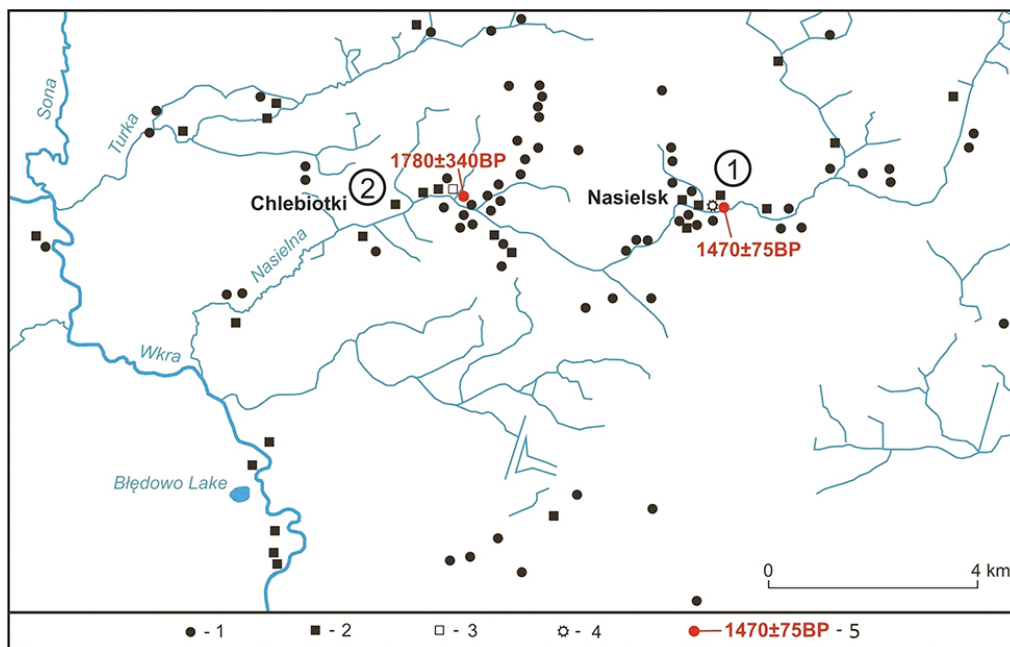
1. (V?) VI w. – w dolinie rzecznej i na przylegającej wysoczyźnie przeważają zbiorowiska leśne z prześwietleniami – występuje sosna, olcha, dąb i lipa, roślinność zielna nieliczna,

2. (VI?) VII w.–1 poł. IX w. – na wysoczyźnie i w dolinie rzeki zaznacza się obecność człowieka; drzewostan pod względem gatunkowym nie zmienia się jednak, postępuje prześwietlenie lasu – zdecydowanie bogatsza roślinność zielna zarówno pod względem liczebności, jak i składu gatunkowego, pojawiają się ziarna niezidentyfikowanych pyłków zbóż,
3. 2 poł. IX w. – prześwietlenie lasu w okolicach grodu jest już bardzo duże; w północnej części doliny (na powierzchni ówczesnej terasy nadzalewowej?) powstaje mały gród; w dnie doliny poza akumulacją pyłków roślin zielnych pojawia się coraz więcej materiału mineralnego i organicznego pochodzącego ze splukiwania;
4. 2 poł. XIII w. – gród osiągnął maksymalne wymiary; zwiększenie powierzchni użytkowanej rolniczo w strefie przyrodowej doprowadziło prawdopodobnie do intensyfikacji procesów erozyjnych na stokach, przyspieszenia odpływu wody ze zlewni i zwiększenia wysokości wezbrań;
5. (XIV/) XV–XVIII w.;
6. XIX w.;
7. 1 poł. XX w.;



Ryc. 13. Stadia ewolucji doliny Nasielnej w okolicach wczesnośredniowiecznego grodziska na podstawie danych geologicznych i materiałów źródłowych (rysunki grodu i grodziska uproszczone) (wg Błońskiego, Szwarczewskiego 2010, ryc. 11); objaśnienia w tekście

Fig. 13. Phases of evolution of Nasielna river valley in the vicinity of the Early Medieval stronghold. Based on geomorphological data and other sources (the drawing of the stronghold simplified) (according to Błoński, Szwarczewski 2010, Fig. 11); explanation in text



Ryc. 14. Wczesnośredniowieczne osadnictwo w okolicy Nasielska na podstawie Archeologicznego Zdjęcia Polski (AZP)
1 – ślad osadnictwa, 2 – osada, 3 – osada o niepewnej chronologii 4 – grodzisko, 5 – daty radiowęglowe (oprac. M. Błoński i P. Szwarczewski)

Fig. 14. Early medieval settlement in the vicinity of Nasielsk based on sites registered by the Project of Archaeological Picture of Poland (AZP)
1 – trace of settlement; 2 – settlement; 3 – settlement of indefinite chronology; 4 – stronghold in Nasielsk; 5 – radiocarbon date (prepared by M. Błoński, P. Szwarczewski)

8. 1–7 – okres funkcjonowania różnej wielkości stawów młyńskich w dolinie Nasielnej; trzy niezależne poziomy wczesnośredniowiecznych i średniowiecznych gytii zostały wydatowane metodą radiowęglową:
- 530±70 B.P. (kalibracja 2s, 95,4%, 1294–1490 cal A.D., 1600–1616 cal A.D., IGSB–1261);
 - 860±105 B.P. (kalibracja 2 s, 95,4%, 990–1310 cal A.D., 1360–1380 cal A.D., IGSB–1264);
 - 1010±90 B.P. (kalibracja 2 s, 95,4%, 822–838 cal A.D., 868–1244 cal A.D., IGSB–1263);
9. współczesny obraz okolic grodziska.

Stadia a, b, c zostały wyznaczone na podstawie analizy palinologicznej Bińki (2005).

Oprócz interdyscyplinarnych badań doliny Nasielnej w centrum miasta wykonano również rozpoznanie geologiczno-geomorfologiczne w Chlebiotkach, około 5 km na zachód od Nasielska. Badania Archeologicznego Zdjęcia Polski (AZP) wykazały, że od okresu wczesnego średniowiecza był to teren objęty dość intensywnym osadnictwem (ryc. 14). Wykształcenie osadów wypełniających dno doliny rzecznej na tym terenie wskazuje na podobny zapis zdarzeń do tych obserwowanych w okolicach nasielskiego grodziska (Kosecki 2010).

Podsumowanie

W niniejszym opracowaniu skoncentrowano się na charakterystycznych cechach rzeźby wybranych obszarów Mazowsza. Analizując jej przeobrażenia naturalne i antropogeniczne, zwrócono uwagę na ich zapis zarówno w rzeźbie, jak i osadach.

Badania osadów w rejonie Skarpy Ursynowskiej pozwoliły na wyróżnienie czterech głównych faz rozwoju tego odcinka strefy krawędziowej Wisły przypadających na:

1. allerød – okres atlantycki,
2. okres subborealny,
3. okres rzymski,
4. wczesne średniowiecze – współczesność (ostatnie 1000–1200 lat).

Zwrócono uwagę na celowość badań nad geomorfologicznymi skutkami osadnictwa ołederskiego w dolinie Wisły w rejonie Warszawy.

Wskazano, że osady odsłaniające się w zwirowni w Łubienicy-Superunkach można uznać za reprezentatywne dla szerszego obszaru Wysoczyzny Ciechanowskiej, gdyż występują wśród nich zaburzone glacitektonicznie pliocenские iły pstre oraz osady glacialne i wodnolodowcowe zlodowacenia środkowopolskiego (wartyp?), a w ich obrębie struktury związane z panowaniem warunków peryglacialnych. Szczegółowe badania na tym obszarze mogą okazać się przydatne do rekonstrukcji paleogeograficznej

zlodowaceń środkowopolskich, szczególnie w rozpoznaniu przebiegu młodszego z nich.

Rozpoznane pokrywy podstokowe znacznej miąższości (2–2,5 m), zawierające materię organiczną, wskazują na intensywne rolnicze użytkowanie tych terenów w przeszłości. Na łagodnie nachylonych stokach nagromadzone deluwia są najprawdopodobniej skutkiem erozji ornej, a w niewielkim stopniu spłukiwania.

Podkreślono najistotniejsze cechy rzeźby Doliny Dolnej Narwi w rejonie Pułtuszka i Łubienicy, takie jak: występowanie trzech typów krawędzi wysoczyzny i trzech typów rozcięć w ich obrębie, a w dnie doliny licznych zakoli wskazujących na etapy rozwoju rzeki od wielkomeandrowej do współczesnego układu koryta.

Rekonstrukcja zmian środowiska przyrodniczego w okolicach Nasielska (od początku wczesnego średniowiecza po okres nowożytny) wskazuje na szczególną rolę antropopresji wyrażoną poprzez uaktywnienie procesów spłukiwania oraz tworzenie się osadów organicznych i organiczno-mineralnych w nieckach stawów młyńskich.

Przedstawione problemy geomorfologiczne Mazowsza ukazują, że poza naturalnymi czynnikami przyrodniczymi, takimi jak zlodowacenia i holocenские zmiany klimatyczne, szczególnie istotną rolę w przekształceniu rzeźby odegrał człowiek przede wszystkim modyfikując przebieg procesów geomorfologicznych.

Literatura

- Biernacki Z. (red.), 1990. Środowisko przyrodnicze Warszawy. PWN, Warszawa.
- Bińka K., 2005. Ekspertyza próbek organogenicznych z Nasielska (grodzisko). Maszynopis przechowywany w Zakładzie Archeologii Mazowsza i Podlasia Instytutu Archeologii i Etnologii PAN w Warszawie.
- Bińka K., Błoński M., Szwarczewski P., 2013. Environmental evidence of human activity in the vicinity of the stronghold at Nasielsk in the oldest phases of the Early Middle Ages. W: M. Dulnicz, S. Moździoch (red), The Early Slavic Settlement of Central Europe in the light of new dating evidence. Wrocław, IAE PAN: 41–52.
- Błoński M., Szwarczewski P., 2007. Wykształcenie osadów wypełniających dno doliny Nasielnej w Nasielsku jako skutek gospodarczej działalności człowieka. W: E. Smolska, P. Szwarczewski (red.), Zapis działalności człowieka w środowisku przyrodniczym. T. IV. Warszawa: 51–56.
- Błoński M., Szwarczewski P., 2010. Antropogeniczne przekształcenia doliny Nasielnej w sąsiedztwie wczesnośredniowiecznego grodziska w Nasielsku. Archeologia Polski 53(2): 291–317.
- Butrymowicz N., 1994. Objasnienia do Szczegółowej Mapy Geologicznej Polski 1:50 000, arkusz Różan. Państwowy Instytut Geologiczny, Warszawa.
- Czarnecki M., 2004. Uwagi i historycznej hydrografii Pułtuszka. W: A. Dobroński, W. Grębecka (red.), Narew w dziejach i współczesności Mazowsza i Podlasia. Łomżyńskie Towarzystwo Naukowe im. Wazów, Łomża: 201–210.

- Falkowski E., 1970. Historia i prognoza rozwoju układu koryta wybranych odcinków rzek nizinnych Polski. Biuletyn Geologiczny Uniwersytetu Warszawskiego 12.
- Fijałkowski W., 1993. Skarpa Ursynowska. Biblioteka Towarzystwa Opieki nad Zabytkami, Warszawa.
- Forysiak J., 2005. Funkcjonowanie i zanik wielokorytowego układu rzecznej Warty, Neru i Grabi (dorzecze środkowej Warty) w neoholocene. W: A. Kotarba, K. Krzemiński, J. Święchowski (red.), VII Zjazd Geomorfologów Polskich. Współczesna ewolucja rzeźby Polski. IGI GP UJ, Kraków: 121–124.
- Gąsiorowski M., 2005. Historia starorzeczy Wisły w okolicach Warszawy. MS, praca doktorska. Instytut Nauk Geologicznych PAN, Warszawa.
- Gąsiorowski M., Szeroczyńska K., Obremska M., 2004. Response of zooplankton populations (Cladocera) to nutrient-loading and hydrotechnical manipulation in oxbow lakes near Warsaw (Poland). W: W. Geller i in. (red.), Proceedings of the international conference 18–22 October 2004 at the UFZ (11th Magdeburg Seminar on Waters in Central and Eastern Europe: assessment, Protection, Management): 55–56.
- Heliasz Z., Chybiarz R., Kwecko P., Bojakowska I., Tomassi-Morawiec H., Król J., 2010. Objasnienia do Mapy Geosrodowiskowej Polski 1:50 000. Ark. Pułtusk. PIG, MS, Warszawa.
- Józefaciuk C., 1991. Procesy splukiwania i erozji wąwozowej. W: L. Starkel (red.), Geografia Polski. Środowisko przyrodnicze. PWN, Warszawa: 420–425.
- Kalińska-Natriša E., Natriš M., 2016. The fan-like forms in the southern margin of the Mazovian Lowland area (Central Poland): a new high resolution textural timing study. International Journal of Earth Science 105: 885–903.
- Kawulak M., Salamon E., Nieć M., Paclawska A., Król J., Kwecko P., Bojakowska I., Tomassi-Morawiec H., 2010. Objasnienia do Mapy Geosrodowiskowej Polski 1:50 000. Arkusz Pułtusk (411). PIG, MŚ, Warszawa
- Kawałkowska E., 2004. Osadnictwo pradziejowe i sredniowieczne w dolinie dolnej Narwi. W: A. Dobroński, W. Grębecka (red.), Narew w dziejach i współczesności Mazowsza i Podlasia. Wydawnictwo, Łomżyńskie Towarzystwo Naukowe im. Wazów, Łomża: 149–172.
- Kuncewicz A., 1929. Plany przeglądowe miast polskich.
- Korotaj-Kokoszczynska M., Wałdykowski P., Zgorzelski M., 2017. Rzeźba. W: A. Richling, E. Malinowska (red.), Przyroda województwa mazowieckiego i jej antropogeniczne przekształcenia. Narodowa Fundacja Ochrony Środowiska, Warszawa: 31–54.
- Marks L., Dzierżek J., Janiszewski R., Kaczorowski J., Lindner L., Majecka A., Makos M., Szymanek M., Tołoczko-Pasek A., Woronko B., 2016. Quaternary stratigraphy and palaeogeography of Poland. Acta Geologica Polonica, 66(3): 403–427. DOI:10.1515/agp-2016-0018.
- Michalska Z., 1969. Objasnienia do Szczegółowej Mapy Geologicznej Polski 1:50 000. Arkusz Maków Mazowiecki. Państwowy Instytut Geologiczny, Warszawa.
- Nowak J., 1958. Szczegółowa Mapa Geologiczna Polski 1:50 000. Arkusz Serock. Państwowy Instytut Geologiczny, Warszawa.
- Nowak J., 1959. Szczegółowa Mapa Geologiczna Polski 1:50 000. Arkusz Pułtusk. Państwowy Instytut Geologiczny, Warszawa.
- Nowak J., 1965. Szczegółowa Mapa Geologiczna Polski 1:50 000. Arkusz Nasielsk. Państwowy Instytut Geologiczny, Warszawa.
- Nowak J., 1967. Objasnienia do Szczegółowej Mapy Geologicznej Polski 1:50 000. Arkusz Nasielsk. Państwowy Instytut Geologiczny, Warszawa
- Nowak J., 1969a. Objasnienia do Szczegółowej Mapy Geologicznej Polski 1:50 000. Arkusz Serock. Państwowy Instytut Geologiczny, Warszawa.
- Nowak J., 1969b. Objasnienia do Szczegółowej Mapy Geologicznej Polski 1:50 000. Arkusz Pułtusk. Państwowy Instytut Geologiczny, Warszawa.
- Pela W., 2004. Rola Narwi w dziejach Pułtuska (w świetle źródeł archeologicznych). W: A. Dobroński, W. Grębecka (red.), Narew w dziejach i współczesności Mazowsza i Podlasia. Łomżyńskie Towarzystwo Naukowe im. Wazów, Łomża: 181–199.
- Richling A., Malinowska E., (red.) 2017. Przyroda województwa Mazowieckiego i jej antropogeniczne przekształcenia, Narodowa Fundacja Ochrony Środowiska, Warszawa.
- Różycki S., 1972. Nizina Mazowiecka. W: Geomorfologia Polski, t. 2. Warszawa.
- Sarnacka Z., 1976. Objasnienia do Szczegółowej mapy Geologicznej Polski. 1:50 000 Arkusz Piaseczno (560). Wydawnictwa Geologiczne, Warszawa: 1–54.
- Sarnacka Z., 1980. Objasnienia do Szczegółowej mapy Geologicznej Polski 1:50 000 ark. Warszawa Wschód (524). Wydawnictwa Geologiczne, Warszawa: 1–95.
- Sinkiewicz M., 1993. Rola denudacji antropogenicznej w przeobrażeniu stoków i gleb w środkowej części Polski północnej. W: A. Kostrzewski (red.), Geosystem obszarów nizinnych. Komitet Naukowy PAN „Człowiek i Środowisko”, Zeszyty Naukowe 6, Wrocław–Warszawa–Kraków: 153–158.
- Sinkiewicz M., 1998. Rozwój denudacji antropogenicznej w środkowej części Polski północnej. Wydawnictwo Uniwersytetu Mikołaja Kopernika, Toruń.
- Smolska E., 1998. Dynamika splukiwania na Nizinie Północnomazowieckiej na przykładzie okolic Różana. W: Referaty i Komunikaty IV Zjazdu Geomorfologów Polskich: 169–173.
- Smolska E., 2002. The intensity of soil erosion in agricultural areas in North-Eastern Poland. Landform Analysis 3: 25–33.
- Smolska E., 2003. Cechy deluwii na przykładzie osadów stokowych pagórka w okolicy Łopuchowa na Pojezierzu Suwalskim. Prace i Studia Geograficzne WGiSR 33: 45–57.
- Smolska E., 2005. Znaczenie splukiwania w modelowaniu stoków młodoglacjalnych. Wydawnictwo WGRS UW, Warszawa.
- Smolska E., Szwarzewski P., 2004. Skarpa Ursynowska – charakterystyka geomorfologiczna. W: Zapis działalności człowieka w środowisku przyrodniczym. III Warsztaty terenowe, Warszawa 20–22 maja 2004 r.: 25–26.
- Smolska E., Szwarzewski P., Wolski P., Piwowarski M., 1997. Współczesne procesy geomorfologiczne w obrębie Skarpy Ursynowskiej i wskazania do ochrony przed ich rozwojem. W: P. Wolski (kier.), Program ochrony Skarpy Ursynowskiej na odcinku od Gucina-Gaju do Powsina – modelowe rozwiązania z zakresu ochrony i kształtowania krajobrazu terenów miejskich o szczególnych funkcjach przyrodniczych i kulturowych. Etap II. Uwarunkowania dotyczące ochrony i zagospodarowania Skarpy, 3: 1–44.
- Smolska E., Wójcik A., 2007. Zapis denudacji antropogenicznej w osadach deluwialnych okolic Różana (Nizina Północnomazowiecka). W: E. Smolska, P. Szwarzewski (red.), Zapis działalności człowieka w środowisku przyrodniczym. Wydawnictwo SWPR, Warszawa: 147–159.
- Starkel L., 2001. Historia doliny Wisły od ostatniego zlodowacenia do dziś. Monografie IGiPZ PAN 2.
- Szałygin J., 2004. Katalog zabytków osadnictwa holenderskiego na Mazowszu. Wydawnictwo DiG, Warszawa.
- Szwarczewski P., 2007. Etapy rozcinięcia Skarpy Ursynowskiej (Warszawa). Prace IG AŚ w Kielcach 16: 157–171.
- Szwarczewski P., Skripkin V., Kovalukh N., 2004. Stanowisko stozek napływowy – ul. Nowoursynowska SGGW-AR. W: Zapis działalności człowieka w środowisku przyrodniczym. III Warsztaty Terenowe, Warszawa 20–22 maja 2004 r.: 26–28.
- Twardy J., 2003. Cechy sedimentologiczne neoholocenijskich osadów stokowych na Wyżynie Łódzkiej i ich wartość interpretacyjna. Prace i Studia Geograficzne 33: 25–44
- Twardy J., 2008. Transformacja rzeźby centralnej części Polski Środkowej w warunkach antropopresji. Wydawnictwo Uniwersytetu Łódzkiego, Łódź.
- Wójcik A., 2003. Znaczenie analiz sedimentologicznych w badaniach pokryw stokowych na przykładzie okolic Różana. MS, praca magisterska. WGiSG UW, Warszawa.
- Wysokiński L., 1999. Warszawska Skarpa Śródmiejska. ITB, Warszawa.