

Urszula Zawadzka-Pawlewska

ANALIZA ROZMIESZCZENIA OSADNICTWA ŚREDNIOWIECZNEGO WZGLĘDEM CIEKÓW Z WYKORZYSTANIEM DARMOWEGO OPROGRAMOWANIA GIS NA PRZYKŁADZIE PÓŁNOCNEGO MAZOWSZA¹

Artykuł poświęcony jest analizie odległości stanowisk archeologicznych od cieków. Obszarem badań jest zlewnia rzeki Węgiejki na północnym Mazowszu. Do badań wykorzystano dane z Archeologicznego Zdjęcia Polski. Analizy wykonano z użyciem darmowego oprogramowania GIS – Quantum GIS 1.7.3 oraz ILWIS 3.7. Dzięki badaniom udało się stwierdzić istnienie różnic w wyborze miejsc dogodnych do osadnictwa w przeszłości.

Słowa kluczowe: *osadnictwo, analizy osadnictwa, Archeologiczne Zdjęcie Polski, Węgiejka, Mazowsze, Średniowiecze, Nowożytność, badania powierzchniowe, GIS, HGIS*

1. Wstęp

Rozwój osadnictwa i jego uwarunkowania w przeszłości stanowią jedno z podstawowych zagadnień badawczych w archeologii. Rozkład przestrzenny jest badany zarówno w skali pojedynczych stanowisk, jak również w skali regionalnej. Archeologiczne metody analizy sieci osadniczych wywodzą się z długiej tradycji badań geografii osadniczej. Jednym z nurtów tej ostatniej jest badanie zależności osadnictwa od przebiegu cieków wodnych. Należy tu przytoczyć takie publikacje jak: M. Janiszewski (1991), I. Jażdżewska (2013), S. Liszewski (1995), A. Wrzosek (1976). Jednocześnie trzeba zauważyć, że dotyczą one przeważnie okresu historycznego i są oparte na wiedzy o osadnictwie pozyskanej ze źródeł pisanych. Analizy oparte na źródłach archeologicznych można znaleźć m.in. u J. Jasiewicza i I. Hildebrandt-Radke (2009) oraz u D.G. Price'a (1993).

¹ Badania zaprezentowane w niniejszej publikacji były wspierane przez Unię Europejską w ramach Programu Operacyjnego Kapitał Ludzki, numer umowy UDA-POKL.04.01.01-00-072/09-00.

W ostatnich dwóch dekadach, w badaniach sieci osadniczej wykorzystuje się nowe, łatwo dostępne narzędzie jakim jest GIS. Zastosowanie GIS ułatwia porządkowanie informacji pochodzących z badań wykopaliskowych, ale także umożliwia i przyspiesza prowadzenie analiz opartych o powyżej wymienione dane. Pozwala również na sparametryzowanie rozkładów przestrzennych oraz ich zależności od środowiska przyrodniczego w przeszłości.

W niniejszym artykule zostaną przedstawione wyniki analiz, których celem było zbadanie rozmieszczenia osadnictwa od wczesnego średniowiecza do czasów nowożytnych w zlewni rzeki Węgierki na północnym Mazowszu. Podstawowym założeniem zaprezentowanej metody jest zależność osadnictwa od układu sieci rzecznej oraz poziomu zwierciadła wód podziemnych.

Warunki hydrologiczne podlegały ciągłym przekształceniom ze względu na globalne i lokalne zmiany klimatu. Dzięki włączeniu w zakres badań nad przekształceniami środowiska danych historycznych, możliwe jest przybliżenie przekształceń warunków wodnych. Odległości osad od cieków wynikają z możliwości jakie dawał zarówno przepływ wód w rzekach, jak również poziom zwierciadła wód podziemnych. Te dwa czynniki powodowały, iż ludzie w pewnych okresach chętniej osiedlali się w dolinach cieków (Jasiewicz i Hildebrandt-Radke 2009). Z publikacji przedstawiającej wyniki badań dla centralnej Polski wynika, iż niższy poziom wód występował we wczesnym średniowieczu (Starkel et. al. 1998, Table 8.9). Takie suchsze okresy umożliwiały lepszą penetrację dolin cieków. Powinny także charakteryzować się mniejszymi odległościami osadnictwa od cieków. Drugim czynnikiem hydrologicznym, który mógł mieć znaczenie w osiedlaniu się, mógł być przepływ w rzekach. Okresy z nasilonymi powodzią powinny odstraszać od osiedlania się blisko cieku. Takie okresy według L. Starkla (1991, 2001) to koniec późnego średniowiecza i czasy nowożytne.

Oznaczałoby to, iż w okresie wczesnego średniowiecza oczekiwane jest gęstsze zasiedlenie dolin cieków, a w okresach późniejszych odpowiednio koncentracja osadnictwa przenosiłaby się w bardziej odsunięte od cieków regiony.

Ponadto celem opracowania jest ukazanie stref natężenia osadnictwa w konkretnych odległościach od wszystkich cieków na badanym obszarze. Ma to służyć w przyszłości do wyznaczania miejsc, które potencjalnie mogą zawierać stanowiska archeologiczne. Niniejsze opracowanie nie jest poświęcone ukazaniu przestrzennego rozmieszczenia stanowisk względem konkretnych cieków.

2. Obszar badań

Charakterystyka geograficzna

Obszar badań stanowi zlewnia niewielkiej rzeki Węgierki na północnym Mazowszu. Płyne ona przez Przasnysz i jest prawym dopływem Orzycy.

Całkowita powierzchnia zlewni to 463,05 km², jest ona usytuowana na terenach ukształtowanych podczas zlodowacenia odry. Zlewnia Węgierki, według regionalizacji J. Kondrackiego (2009) leży na Wysoczyźnie Ciechanowskiej. Obszar tego mezoregionu jest równiną o charakterze falistym. Na północnym zachodzie oraz na zachodzie Zlewni Węgierki rzeźba urozmaicona jest ostańcami moren. Podłoże tworzą gliny zwałowe, piaski, żwiry oraz głązy lodowcowe i wodno-lodowcowe (Bałuk 1977, 1978). W dolinach cieków występują holocenijskie mułki, piaski i żwiry rzeczne. Węgierka jest niewielką rzeką niziną. Jej długość wynosi 42 km, spadek rzeki to około 1,5‰. Według Atlasu Podziału Hydrograficznego Polski (*Podział Hydrograficzny Polski* 2013) rzeka bierze swój początek w okolicach wsi Rzęgnowo. Jednak ten mocno przekształcony fragment ciek nie niesie wody jedynie w okresie wiosennych roztopów (informacja ustna od mieszkańca wsi Rzęgnowo). Wobec powyższego wydaje się, iż za źródło Węgierki można przyjąć podmokły teren w pobliżu wsi Zawady. Rzeka uchodzi do Orzyca pomiędzy Jaciążkiem a Makowem. Sieć rzeczna w obrębie tej zlewni jest w przybliżeniu dendryczna i symetryczna. Zbocza doliny są łagodne, a jej szerokość nie przekracza 150 m (*Podział...* 1983).

Zlewnia Węgierki jest obecnie w przeważającej części wykorzystywana rolniczo. Lasy pokrywają jedynie 12% całkowitej powierzchni. Takie rozwinięcie się pokrycia terenu jest korzystne ze względu na wykorzystanie danych z badań powierzchniowych (Jasiewicz, Hildebrand-Radke 2009).

Rys historyczny

Wczesne średniowiecze na badanym obszarze trwało od VI do około XII wieku. W okresie od VI do VIII w. przeważało rolnictwo, którego podstawą była uprawa pszenicy płaskurki, prosa, jęczmienia i lnu oraz hodowla bydła (krów), owiec i kóz. Dodatkowymi cennymi źródłami żywności była uprawa ogrodowa oraz myślistwo. Późniejszy okres, tzw. doba plemienna, rozciągała się od IX do X w. Dominowało wówczas rolnictwo oparte na uprawie żyta oraz jęczmienia, a pola były tworzone poprzez intensyfikację karczowania lasów. W tym czasie silniej rozwija się także hodowla bydła (Demińska 1978, Tyszkiewicz 1994). W schyłkowej fazie tego okresu rozwija się coraz mocniej rolnictwo stałe (Podwińska 1978d). W wyżej wymienionej pracy Z. Podwińska podkreśla również, że we wczesnym średniowieczu dominującym był system przemiennie-odłogowy z 6–7 letnimi okresami uprawy i 15–20 letnimi okresami odłogowania tego samego pola. Przedstawiony powyżej system uprawy musiał wpływać na użytkowanie znacznych powierzchni przez pojedyncze grupy.

Kolejnym okresem w rozwoju badanego regionu jest późne średniowiecze. Wyznacza się je od końca XII do XV wieku. Od XII w. obserwowane jest łączenie się osad wiejskich w większe wsie kolonizacyjne. Ich powierzchnia,

znacząco większa od powierzchni wsi średniowiecznych, wynosiła od kilkunastu do kilkudziesięciu łąnów² (Rutkowska-Płachcińska 1978b).

Rolnictwo od XIII wieku charakteryzowało się rozpowszechnieniem trójpolówki, wzrostem wydajności oraz uprawą: żyta, owsa, pszenicy, jęczmienia i gryki. W hodowli wzrosło znaczenie trzody. Ponadto w późnym średniowieczu, dzięki upowszechnieniu techniki wyrębu, wzmógł się karczunek lasów (Rutkowska-Płachcińska 1978b). Według A. Borkiewicz-Celińskiej (1970) na północ od omawianego obszaru prężnie rozwijało się osadnictwo czerpiące korzyści z gospodarki na terenie leśnym. Zajmowali się oni zbieraniem miodu, wosku, wypasem na terenach leśnych.

Ostatnim objętym badaniami okresem jest nowożytność. Obejmowała ona okres od XVI do połowy XVII w. W tym okresie kontynuował się rozwój zapoczątkowany w późnym średniowieczu (Baranowski 1978).

W okresie późnego średniowiecza i czasów nowożytnych zlewnia Węgierki stanowiła południową część powiatu Przasnyskiego, będącego częścią ziemi ciechanowskiej (Borkiewicz-Celińska 1970). Na terenie omawianego obszaru pojawia się, według przytaczanej wyżej autorki, najstarsze osadnictwo na terenie powiatu przasnyskiego.

3. Charakterystyka danych

Do badań zaprezentowanych w niniejszym artykule wykorzystano dane z Archeologicznego Zdjęcia Polski. Jest to rejestr stanowisk archeologicznych, w większości odkrytych nieinwazyjną metodą powierzchniowego zdjęcia terenu. Zbieranie danych rozpoczęto pod koniec lat 70. XX wieku. Od tego czasu rejestr jest systematycznie uzupełniany. Archeologiczne Zdjęcie Polski polega na kartowaniu archeologiczną metodą marszrutową, tzn. przejściu badanego terenu po odsłoniętych powierzchniach – najczęściej zaoranych polach – i udokumentowaniu znalezionych w ten sposób zabytków (zabytki krzemienne, fragmenty ceramiki itp.). W ramach przygotowań do tych prac dodatkowo oznacza się stanowiska znane z kwerendy materiałów archiwalnych (NID 2012).

Pierwotnym założeniem S. Woydy (1981) odnośnie badań AZP było stworzenie kompletnego zbioru danych o stanowiskach archeologicznych danego terenu. Autorka niniejszego artykułu uznaje jednak takie założenie za idealistyczne i nie pokrywające się z rzeczywistością. Ze względu na zmienne warunki terenowe, erozję, różnice w oświetleniu terenu, należy raczej przyjąć, że wyniki powierzchniowego zdjęcia terenu są zbliżone do licznie reprezentującej populację stanowisk próby losowej. Świadczyć mogą o tym wyniki badań zaprezentowane przez L. Czerniaka (1996) z Wysoczyzny Kościańskiej.

² Łan – jednostka miary powierzchni licząca na tym terenie najprawdopodobniej od 16 do 18 ha (Wyrozumski 2003).

W wynikach wspomnianych badań uwydatnia się kwestia powtarzalności rezultatów i pewnej niezgodności liczebności stanowisk po dwóch przejściach terenowych, rozdzielonych kilkuletnią przerwą. Zdaniem autorki niniejszego artykułu świadczy to o tym, iż w ramach jednorazowego badania powierzchniowego nie sposób jest zarejestrować wszystkich stanowisk na danym terenie, choćby ze względu na postępującą w czasie erozję i odsłanianie się nowych stanowisk.

Wobec powyższego dane pozyskane metodą powierzchniową trzeba potraktować jako najlepszy, dostępny zbiór informacji o stanowiskach archeologicznych do badań regionalnych. Jednocześnie należy stale pamiętać o tym, że pewne nowe odkrycia mogą zaburzyć obraz powstały w wyniku analiz danych z AZP.

Wybór danych jedynie z AZP jest podyktowany koniecznością zachowania spójności zbioru danych poddawanych analizie. Dane historyczne, na potrzeby niniejszego opracowania, służą jedynie jako zbiór porównawczy.

W ramach analiz osadniczych założono więc, że dane z AZP są próbą, a nie populacją. Dodatkowo przyjęto założenie, iż liczba zabytków znaleziona w ramach prac terenowych odzwierciedla natężenie osadnictwa na danym terenie.

W celu wykonania analiz pozyskano również dane z Mapy Podziału Hydrograficznego Polski w skali 1:50 000 (*Podział Hydrograficzny Polski* 2013). Dane te uzyskano w formie rastrowej ze strony Krajowego Zarządu Gospodarki Wodnej. Mapa Podziału Hydrograficznego Polski została wykonana przez Zakład Hydrografii i Morfologii Koryt Rzecznych Instytutu Meteorologii i Gospodarki Wodnej na zamówienie Ministra Środowiska i sfinansowana ze środków Narodowego Funduszu Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej. Cieki przedstawione na mapie za pomocą linii są ciekami współczesnymi. Na potrzeby niniejszego opracowania przyjęto, iż w zlewni Węgierki nie doszło do znaczących zmian w hydrografii oraz układzie dolin od okresu wczesnego średniowiecza. Wiązać to należy z niskim stopniem występowania podmokłości w obszarze zlewni. Jedynym obszarem stosunkowo silnie przekształconym jest północno-wschodnia część zlewni. Potwierdza to mapa: Mazowsze w drugiej połowie XVI w. (*Atlas historyczny Polski* 1973).

4. Metodyka badań

W ramach prac przygotowawczych zdygitalizowano dostępne w Narodowym Instytucie Dziedzictwa Karty Ewidencji Zabytku Archeologicznego. Łącznie poddano cyfryzacji dane z 18 obszarów AZP, z czego na 16 znajdowały się stanowiska archeologiczne. Punktowa warstwa tematyczna stworzona dzięki digitalizacji w programie QuantumGIS 1.7.3 zawiera wszystkie dane zawarte w Karcie Ewidencji Zabytku Archeologicznego, według wzoru dla Archeologicznego Zdjęcia Polski (NID 2012). Stanowisk archeologicznych datowanych na wczesne średniowiecze było 27, późnośredniowiecznych było 70. Za nowo-

żytne uznano 69 stanowisk. Atrybutami, które miały największe znaczenie dla przedmiotowej analizy była obecność zabytków z danego okresu oraz ich liczebność. Ponadto dzięki zapisaniu warstwy w formacie ESRI Shapefile dane mogą być przenoszone do innych programów GIS.

Następnym krokiem było dostosowanie danych do potrzeb analiz regionalnych. Proces ten miał na celu w jak największym stopniu ujednolicenie zbioru danych. W ramach powyższych prac usunięto ze zbioru wszystkie znaleziska określone przez autorów kart jako luźne oraz archiwalne, tzn. takie, których lokalizacji nie udało się zweryfikować w ramach badań AZP. Dodatkowo na jednolitość zbioru wpływa fakt, iż 16 z 18 arkuszy było badanych na przestrzeni 5 lat, tj. od roku 1983 do roku 1987.

Po tak przeprowadzonej obróbce danych wykonano analizę odległości stanowisk od sieci rzecznej. Analizę tę zaproponował w swojej pracy D.G. Price (1993). Polega ona na zmierzeniu odległości stanowisk archeologicznych od cieków w metrach. Wykonuje się to za pomocą dopisania wartości z mapy odległości od cieków do tabeli atrybutów warstwy osadnictwa. Tę część pracy wykonano w programie ILWIS 3.7. Stworzono mapę rastrową ekwidystant odległości od cieków. Następnie powiązano stanowiska z odległością jaka dzieli je od rzek. W ten sposób powstał zbiór danych mówiących o odległości stanowisk od cieków w trzech rozpatrywanych okresach. Dane te podzielono na klasy ze względu na odległość. Klasy te zaprezentowano w tab. 1 wraz z liczbą stanowisk znajdujących się w poszczególnych buforach odległości od cieków. Bufory te należy traktować jako odległości danego punktu do najbliższego z cieków, nie zaś jako odległości od konkretnego cieku. W ramach opracowywania wyników wyliczono także gęstości stanowisk na km² danego przedziału odległości od cieków. Wartości wyliczone w ten sposób dodano również do tab. 1. Następnie wykonano mapy prezentujące natężenie stanowisk w poszczególnych strefach odległości od cieków (rys. 1–3).

Zaprezentowana metoda nie skupia się na przestrzennym rozmieszczeniu osadnictwa w stosunku do konkretnych cieków, np. samej Węgiarki. Jej celem jest wskazanie stref podwyższonego zasiedlenia w zależności od odległości od cieku na całym, poddanym analizie, obszarze.

Kolejnym krokiem, pozwalającym na dalsze wnioskowanie, była obróbka statystyczna pozyskanych danych o odległości stanowisk od sieci cieków. Zbiór danych przydzielono do klas odległości od cieków, a następnie za pomocą testu χ^2 porównano empiryczny rozkład danych z rozkładem teoretycznym. Rozkład teoretyczny wyliczono w następujący sposób: całkowitą liczbę stanowisk podzielono proporcjonalnie do powierzchni buforów. Oznacza to, iż jeśli przykładowo dany bufor odległości od cieków pokrywał 15% całkowitej powierzchni zlewni, to przy wyliczeniu teoretycznej liczebności stanowisk 15% ogólnej ich liczby trafiła do tego bufora.

Tabela 1

Liczba stanowisk w podziale na okresy historyczne i odległość od cieków

Odległość od rzeki (m)	Stanowiska wczesno-średniowieczne	Gęstość stanowisk (liczba stanowisk/km ²)	Stanowiska późno-średniowieczne	Gęstość stanowisk (liczba stanowisk/km ²)	Stanowiska nowożytnie	Gęstość stanowisk (liczba stanowisk/km ²)
0–75	6	0,08	11	0,14	7	0,09
76–150	10	0,14	26	0,37	28	0,40
151–300	8	0,07	17	0,15	16	0,14
301–500	3	0,03	10	0,11	11	0,12
501–1 000			6	0,07	5	0,06
>1001					2	0,08
Liczba stanowisk w zlewni Węgierki	27	0,06	70	0,15	69	0,15

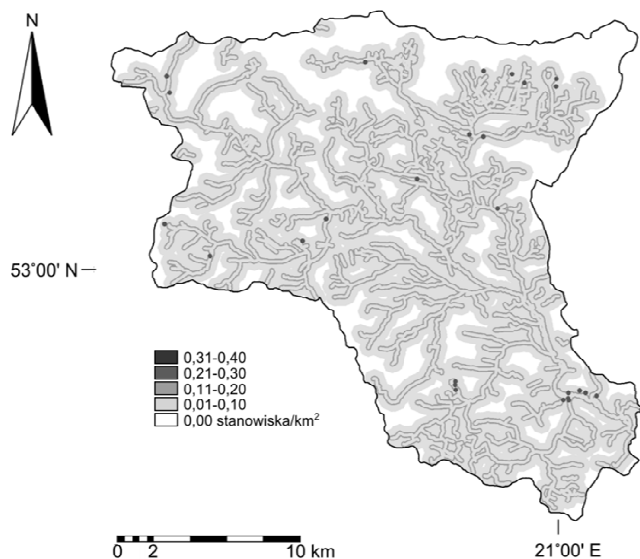
Źródło: opracowanie własne na podstawie danych z Archeologicznego Zdjęcia Polski.

5. Wyniki

W ramach prac wykonano trzy mapy (rys. 1–3) prezentujące zależność natężenia występowania stanowisk archeologicznych od odległości od cieków. Poniżej zaprezentowane wyniki pozwalają stwierdzić istnienie różnic w natężeniu osadnictwa na obszarze zlewni Węgierki.

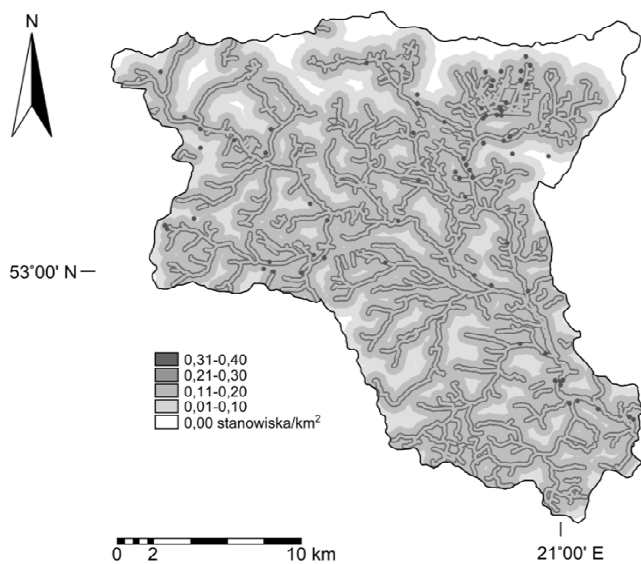
Pierwszą istotną cechą osadnictwa na tym obszarze jest stopniowe wychodzenie osadnictwa poza tereny bezpośrednio związane z dolinami cieków i rzek. Osadnictwo wczesnośredniowieczne nie pojawia się w odległości większej niż 500 m od cieków. Późnośredniowieczne stanowiska zlokalizowane są już w odległości do 1 000 m od cieków, podczas gdy stanowiska nowożytnie pokrywają cały obszar zlewni, co oznacza, że stanowiska były znajdowane także w odległości przekraczającej 1 000 m od cieków.

Cechą wspólną wszystkich zbiorów danych obejmujących średniowiecze i czasy nowożytnie jest podwyższenie gęstości stanowisk w obszarze krawędziowym dolin. Strefę przykrawędziową dolin reprezentuje bufor odległości od cieku od 75 do 150 m. Wynika to z szerokości doliny Węgierki – nie przekracza ona 150 m. Oznacza to, że bufor 75–150 m przylega bezpośrednio do krawędzi doliny. Wartości gęstości stanowisk archeologicznych na kilometr kwadratowy, wyliczone dla całej przestrzeni ekwidystanty od 75 do 150 m są następujące:



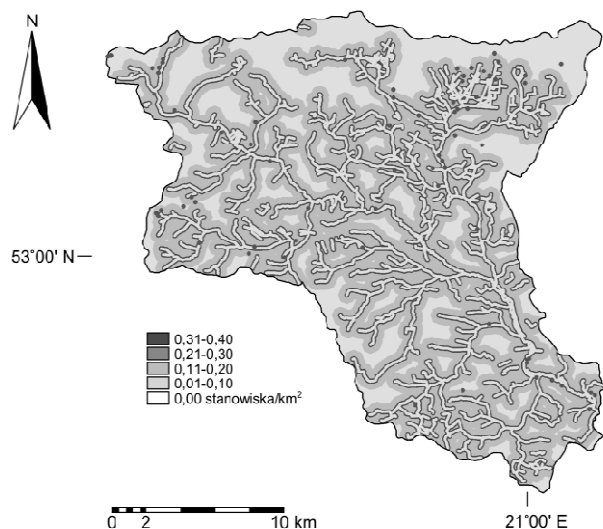
Rys. 1. Rozmieszczenie stanowisk względem cieków – Wczesne Średniowiecze. Czarnymi punktami zostały oznaczone stanowiska. Odległości od rzeki według tab. 1

Źródło: opracowanie własne



Rys. 2. Rozmieszczenie stanowisk względem cieków – Późne Średniowiecze. Czarnymi punktami zostały oznaczone stanowiska. Odległości od rzeki według tab. 1

Źródło: opracowanie własne



Rys. 3. Rozmieszczenie stanowisk względem cieków – Czasy Nowożytny.
Czarnymi punktami zostały oznaczone stanowiska. Odległości od rzeki według tab. 1

Źródło: opracowanie własne

wczesne średniowiecze – 0,14 stanowiska/km², późne średniowiecze – 0,37 stanowiska/km², natomiast w czasach nowożytnych gęstość ta to 0,40 stanowiska/km².

Zbiory danych pochodzące z różnych okresów różni natomiast stosunek gęstości stanowisk w obrębie dna doliny do gęstości w obszarze przykrawędziowym, na potrzeby niniejszego artykułu nazwany współczynnikiem zasiedlenia den dolinnych oraz stosunek wartości natężenia zasiedlenia dna i krawędzi dolin do całkowitego natężenia zasiedlenia obszaru zlewni. Dla wczesnego średniowiecza współczynnik zasiedlenia den dolin (liczony według wzoru) to: 0,53. W kolejnych epokach wskaźnik ten maleje i osiąga następujące wartości: późne średniowiecze – 0,37, a nowożytność – 0,22.

$$\text{współczynnik zasiedlenia den dolin} = \frac{\text{gęstość stanowisk w obrębie doliny}}{\text{gęstość stanowisk w strefie przykrawędziowej}}$$

Ponadto można zaobserwować, że zasiedlenie den dolinnych, mierzone natężeniem występowania zabytków archeologicznych, w stosunku do całkowitego zasiedlenia obszaru spada. Na początku omawianego okresu wynosi bowiem ponad 1,3, co oznacza gęstsze zasiedlenie den dolin w stosunku do całego obszaru. Pod koniec, tj. w czasach nowożytnych wskaźnik ten spada do wartości 0,6. Oznacza to, iż w czasach nowożytnych zasiedlenie den dolinnych było niemal trzykrotnie mniejsze od średniego zasiedlenia zlewni Węgierki.

Odwrotnie jest w przypadku natężenia zasiedlenia krawędzi doliny w stosunku do natężenia zasiedlenia całości doliny. Początkowo jest ono większe od zasiedlenia ogólnego 2,33-krotnie. Następnie współczynnik wzrasta i osiąga dla czasów nowożytnych wartość 2,66.

W ramach opracowania wyników wykonano porównanie danych o rozmieszczeniu stanowisk z teoretycznym rozkładem stanowisk. Ten drugi uzyskano poprzez proporcjonalne do powierzchni rozproszenie stanowisk w strefach buforowych względem rzeki. Obliczenia wykazały, iż na poziomie istotności 0,05 można odrzucić hipotezę zerową o tożsamości rozkładu teoretycznego i rozkładu empirycznego.

W ramach analizy postanowiono również sprawdzić, czy występują różnice pomiędzy rozkładami odległości od cieków w badanych okresach. Test Kruskala-Wallisa, na poziomie istotności 0,05 nie pozwolił jednak na odrzucenie hipotezy zerowej o jednakowości rozkładów odległości stanowisk od cieków.

6. Dyskusja

Wydaje się, że główną przyczyną koncentracji osadnictwa w dolinach cieków i ich bezpośrednim zapleczu jest dostęp do wody (Waugh 1995). Wraz z postępującym rozwojem technologicznym możliwe było rozprzestrzenienie się osadnictwa na obszary coraz bardziej oddalone od rzek, co widać w wynikach zaprezentowanych badań.

We wczesnym średniowieczu silna presja na doliny rzeczne wynikała również z obecności w nich żyznych, łatwych w uprawie gleb (Podwińska 1978d). W wyniku wzrostu liczby ludności w następnych epokach, gleby te jednak nie były już w stanie wyżywić wszystkich członków społeczności. Wymagało to zastosowania nowych technologii w uprawie, które umożliwiły wyjście na trudniejsze w uprawie gleby. Obszary takie znajdowały się w oddaleniu od cieków.

Silny wzrost gęstości osadnictwa w późnym średniowieczu potwierdzony jest także rozwojem sieci parafialnej oraz nadaniami ziemi na badanym obszarze (Borkiewicz-Celińska 1970).

Wzrost, z biegiem czasu, atrakcyjności strefy przykrawędziowej w dolinie Węgierki, wykazany w prezentowanych wynikach analizy odległości stanowisk archeologicznych od cieków, może wskazywać na podniesienie się zwierciadła wód podziemnych. Utrudniałoby to stałe zasiedlanie terenów den dolin atrakcyjnych ze względu na uprawę i hodowlę. Dane zawarte u Z. Podwińskiej (1978a) wskazują na to, iż od wczesnego średniowiecza do czasów obecnych poziom wód gruntowych mógł wzrosnąć od 1,2 do 2 m. Według A. Rutkowskiej-Płachcińskiej (1978a) osadnictwo od XIII w. zaczęło się przemieszczać z dolin w kierunku wyżej położonych tarasów, kęp. Także S. Kurnatowski

(1995) przedstawia zmiany w wilgotności dolin rzecznych od późnego średniowiecza do czasów obecnych.

W przypadku badanego obszaru można zaobserwować, że stanowiska ze średniowiecza stopniowo zapełniają dna dolin, podczas gdy w okresie nowożytnym zaobserwować można recesję w liczbie stanowisk/km² w bezpośrednim sąsiedztwie rzek i cieków. Oznaczałoby to, że do największych, negatywnych dla człowieka, zmian w warunkach wodnych na tym obszarze mogło dojść pomiędzy średniowieczem a okresem nowożytnym. Pogorszenie to polegało być może na podniesieniu poziomu wód gruntowych lub na zwiększeniu częstotliwości wezbrań i powodzi. Wzrost częstotliwości powodzi w tym czasie potwierdzają dane zawarte u L. Starkla (1991, 2001). Także A.G. Brown (1997) wskazuje na zwiększenie akumulacji w dolinach rzek w Europie w okresie średniowiecza i czasach późniejszych, której głównymi przyczynami są wylesienie i wzrost opadów. Mechanizm ten w pewnym stopniu potwierdzany jest także poprzez analizę danych z holocenu ze szczególnym uwzględnieniem XIX i XX wieku z obszaru Stanów Zjednoczonych (Knox 2006). Jednak, aby stwierdzić bezpośrednie przyczyny leżące u podstaw zmian osadniczych w zlewni Węgierki należałoby wykonać szczegółowe badania geomorfologiczne koryt rzecznych.

Udało się potwierdzić, iż rozkłady stanowisk względem cieków nie mają charakteru przypadkowego. Jednocześnie nie udało się stwierdzić, czy poszczególne grupy charakteryzowały się różnymi preferencjami osadniczymi. Dla późniejszych badań może się to okazać pomocne, gdyż pozwala łączyć zbiory ze średniowiecza i czasów nowożytnych. Jest to cenne ze względu na możliwość powiększania zbiorów stanowisk.

7. Podsumowanie

Zaprezentowana w niniejszym artykule metoda oparta na narzędziach GIS pozwoliła prześledzić preferencje osadnicze od wczesnego średniowiecza do czasów nowożytnych na podstawie danych z Archeologicznego Zdjęcia Polski dla obszaru zlewni Węgierki. Zastosowano następujący schemat postępowania:

- pozyskanie danych z Kart Ewidencji Zabytku Archeologicznego,
- usunięcie z bazy danych stanowisk o niepotwierdzonej lokalizacji,
- przypisanie punktom reprezentującym stanowiska archeologiczne wartości odległości od cieków w metrach,
- wyliczenie gęstości stanowisk na km² powierzchni buforów o określonej odległości od cieków,
- weryfikacja rozkładu liczby stanowisk archeologicznych w poszczególnych buforach za pomocą testu χ^2 .

Dzięki zbadaniu odległości osad od cieków udało się stwierdzić, że początkowo, tj. we wczesnym średniowieczu, tereny w dnach dolin i na ich bezpośrednim

zapleczu były najatrakcyjniejsze pod względem zasiedlenia. Z biegiem czasu mieszkańcy tego regionu coraz mocniej osiedlali się także we fragmentach zlewni bardziej oddalonych od cieków. Przyczyną tego procesu były najprawdopodobniej zsumowane działanie rozwoju technologicznego i demograficznego (Kvamme 2006).

Wyniki pozwoliły na stwierdzenie istnienia charakterystycznego układu osadnictwa względem obiektów wodnych. Udało się potwierdzić tezę o zależności występowania skupisk ludzkich i cieków. Prawdopodobnie także dzięki powyższym badaniom będzie możliwe stosunkowo precyzyjne określenie momentu, w którym podwyższył się poziom wód gruntowych w dolinach cieków.

LITERATURA

- Atlas historyczny Polski*, 1973, *Atlas historyczny Polski. Mazowsze w drugiej połowie XVI w.*, cz. 1. Mapa, Polska Akademia Nauk, Instytut Historii, Warszawa.
- Bałuk A., 1977, Mapa Geologiczna Polski, A – Mapa Utworów Powierzchniowych, skala 1:200 000, Arkusz: Ostrołęka, Wydawnictwa Geologiczne.
- Bałuk A., 1978, Mapa Geologiczna Polski, A – Mapa Utworów Powierzchniowych, skala 1:200 000, Arkusz: Mława, Wydawnictwa Geologiczne.
- Baranowski B., 1978, *Zdobywanie surowców organicznych*, [w:] Keckowa A., Molenda D. (red.), *Historia Kultury Materialnej Polski, Tom III, Od połowy XVI do połowy XVII wieku*, Zakład Narodowy Imienia Ossolińskich, Wydawnictwo Polskiej Akademii Nauk, Wrocław–Warszawa–Kraków–Gdańsk, s. 76–109.
- Borkiewicz-Celińska A., 1970, *Osadnictwo Ziemi Ciechanowskiej w XV wieku (1370–1526)*, Instytut Historii Kultury Materialnej Polskiej Akademii Nauk, Zakład Narodowy Imienia Ossolińskich, Wrocław–Warszawa–Kraków.
- Brown A.G., 1997, *Alluvial Geoarchaeology. Floodplain archaeology and environmental change*, Cambridge University Press, Cambridge.
- Czerniak L., 1996, *Archeologiczne Zdjęcie Polski – co dalej?*, [w:] Jaskanis D. (red.), *Archeologiczne Zdjęcie Polski – Metoda i doświadczenia. Próba oceny*, Ministerstwo Kultury i Sztuki. Generalny Konserwator Zabytków, Warszawa, s. 39–46.
- Dembińska M., 1978, *Wychów zwierząt domowych*, [w:] Dembińska M., Podwińska Z. (red.), *Historia Kultury Materialnej Polski, Tom I, od VII do XII w.*, Zakład Narodowy Imienia Ossolińskich, Wydawnictwo Polskiej Akademii Nauk, Wrocław–Warszawa–Kraków–Gdańsk, s. 90–96.
- Janiszewski M., 1991, *Geograficzne warunki powstawania miast polskich*, Wydawnictwo Uniwersytetu Marii Curie-Skłodowskiej, Lublin.
- Jasiewicz J., Hildebrandt-Radke I., 2009, *Using multivariate statistics and fuzzy logic system to analyse settlement preferences in lowland areas of the temperate zone: an example from the Polish Lowlands*, „Journal of Archaeological Science”, 36, s. 2096–2107.
- Jazdzewka I., 2013, *The historical diversity of Poland’s urban network: cluster analysis versus historical regions*, „Geographia Polonica”, 86(3), s. 219–236.
- Knox J.C., 2006, *Floodplain sedimentation in the Upper Mississippi Valley: Natural versus human accelerated*, „Geomorphology”, 79, s. 286–310.
- Kondracki J., 2009, *Geografia regionalna Polski*, PWN, Warszawa.

- Kurnatowski S., 1995, *Interdyscyplinarność w badaniach przestrzeni dorzecza*, [w:] Kołtuniak J. (red.), *Rzeki. Kultura. Cywilizacja. Historia*, t. 4, s. 33–54.
- Kvamme K.L., 2006, *There and Back Again: Revisiting Archaeological Locational Modeling*, [w:] Mehrer M.W., Wescott K.L. (red.), *GIS and Archaeological Site Location Modeling*, Taylor & Francis Group, Boca Raton, London–New York.
- Liszewski S., 1995, *Geografia miast nadrzecznych*, [w:] Kołtuniak J. (red.), *Rzeki. Kultura. Cywilizacja. Historia*, t. 4, s. 127–151.
- NID 2012, *Archeologiczne Zdjęcie Polski, Instrukcja opracowywania Karty Ewidencji Zabytku Archeologicznego*, Narodowy Instytut Dziedzictwa, http://www.nid.pl/pl/Dla_specjalistow/Badania_i_dokumentacja/priorytet_ochrona_zabytkow_archeologicznych/edycja%202014/Instrukcja%20opracowania%20KEZA.pdf (dostęp: 07.08.2014).
- Podwińska Z., 1978a, *Środowisko geograficzne*, [w:] Dembińska M, Podwińska Z. (red.), *Historia Kultury Materialnej Polski, Tom I, od VII do XII w.*, Zakład Narodowy Imienia Ossolińskich, Wydawnictwo Polskiej Akademii Nauk, Wrocław–Warszawa–Kraków–Gdańsk, s. 17–23.
- Podwińska Z., 1978b, *Ludność i osadnictwo*, [w:] Dembińska M, Podwińska Z. (red.), *Historia Kultury Materialnej Polski, Tom I, od VII do XII w.*, Zakład Narodowy Imienia Ossolińskich, Wydawnictwo Polskiej Akademii Nauk, Wrocław–Warszawa–Kraków–Gdańsk, s. 24–57.
- Podwińska Z., 1978c, *Stosunki społeczne i polityczne*, [w:] Dembińska M, Podwińska Z. (red.), *Historia Kultury Materialnej Polski, Tom I, od VII do XII w.*, Zakład Narodowy Imienia Ossolińskich, Wydawnictwo Polskiej Akademii Nauk, Wrocław–Warszawa–Kraków–Gdańsk, s. 58–68.
- Podwińska Z., 1978d, *Produkcja rolna*, [w:] Dembińska M, Podwińska Z. (red.), *Historia Kultury Materialnej Polski, Tom I, od VII do XII w.*, Zakład Narodowy Imienia Ossolińskich, Wydawnictwo Polskiej Akademii Nauk, Wrocław–Warszawa–Kraków–Gdańsk, s. 72–89.
- Podział hydrograficzny Polski*, 1983, Instytut Meteorologii i Gospodarki Wodnej, Wydawnictwo Geologiczne, Warszawa.
- Podział Hydrograficzny Polski*, 2013, Krajowy Zarząd Gospodarki Wodnej, <http://www.kzgw.gov.pl> (dostęp: 12.03.2013).
- Price D.G., 1993, *The Pattern of Prehistoric Settlement Sites*, „The Geographical Journal”, 159(3), s. 261–280.
- Rutkowska-Płachcińska A., 1978a, *Osadnictwo, zaludnienie*, [w:] Rutkowska-Płachcińska A. (red.), *Historia Kultury Materialnej Polski, Tom II, od XIII do XV w.*, Zakład Narodowy Imienia Ossolińskich, Wydawnictwo Polskiej Akademii Nauk, Wrocław–Warszawa–Kraków–Gdańsk, s. 11–38.
- Rutkowska-Płachcińska A., 1978b, *Gospodarka rolno-hodowlana*, [w:] Rutkowska-Płachcińska A. (red.), *Historia Kultury Materialnej Polski, Tom II, od XIII do XV w.*, Zakład Narodowy Imienia Ossolińskich, Wydawnictwo Polskiej Akademii Nauk, Wrocław–Warszawa–Kraków–Gdańsk, s. 39–57.
- Starkel L., 1991, *The Vistula River Valley: A Case Study for Central Europe*, [w:] Starkel L., Gregory K.J., Thornes J.B. (red.), *Temperate Palaeohydrology. Fluvial Processes in the Temperate Zone during the last 15 000 years*, John Wiley & Sons, Chichester–New York–Brisbane–Toronto–Singapore, s. 171–186.

- Starkel L., 2001, *Historia Doliny Wisły od ostatniego zlodowacenia do dziś*, Polska Akademia Nauk, Instytut Geografii i Przestrzennego Zagospodarowania im. Stanisława Leszczyckiego, Warszawa.
- Starkel L., Goslar T., Ralska-Jasiewiczowa M., Demske D., Różański K., Łącka B., Pelisiak A., Szeroczyńska K., Wicik B., Więckowski K., 1998, *Discussion of the Holocene events recorded in the Lake Gościąg sediments*, [w:] Ralska-Jasiewiczowa M., Goslar T., Madeyska T., Starkel L., Szafer W. (red.), *Lake Gościąg, Central Poland. A monographic Study. Part 1*, Institute of Botany, Polish Academy of Sciences, Kraków.
- Tyszkiewicz J., 1994, *Mazowsze we wcześniejszym średniowieczu (połowa VI – połowa X w.)*, [w:] Gieysztor A., Samsonowicz H. (red.), *Dzieje Mazowsza do 1526 roku*, PWN, Warszawa, s. 69–84.
- Waugh D., 1995, *Geography. An Integrated Approach*, Thomas Nelson & Sons Ltd., Walton-on-Thames.
- Woyda S., 1981, *Archeologiczne zdjęcie terenu – ogólne założenia metody w oparciu o doświadczenia mazowieckie*, *Zdjęcie Archeologiczne Polski*, Ośrodek Dokumentacji Zabytków, Warszawa, s. 11–21.
- Wrzosek A., 1976, *Rozważania nad położeniem i rozwojem przestrzennym miast nadrzecznych*, „Przegląd Geograficzny”, 48(4), s. 649–655.
- Wyrozumski J., 2003, *Dzieje Polski Piastowskiej*, [w:] Grodziski S., Wyrozumski J., Zgórniak M. (red.), *Wielka Historia Polski, tom I*, Fogra Oficyna Wydawnicza, Kraków, s. 377–753.

ANALYSIS OF DISTRIBUTION OF MEDIEVAL SETTLEMENT WITH RESPECT TO WATERCOURSES WITH USAGE OF OPEN SOURCE GIS TOOLS ON EXAMPLE OF NORTHERN MAZOVIA

Regional patterns of settlement are one of the most important subjects in archaeology. Analysis of such patterns were well spread in the research community before the GIS revolution. However, according to the usage of GIS tool in last two decades regional settlement analysis became more simple and less time-consuming. In following paper author presented one of such tools, which can be applied to the archaeological data.

For the analysis, data from Polish National Record of Archaeological Sites (PNRAS) were used. The region was set on natural boundaries of river Węgiełka catchment in Northern Mazovia region. Choice of the region was conditioned by relatively low human impact on riverbed. Data from PNRAS were digitized in QuantumGIS. Later sites were counted in equidistant zones from rivers in ILWIS 3.7. The result, after division by area of equidistant zone, were density maps of the region for three period: Early Medieval, Late Medieval and Post-medieval.

Results shown changes in settlement pattern in three following periods of time. In direction from Early medieval to Post Medieval period the attractiveness of far-from-

-rivers regions grow. On the opposite the attractiveness of close-to-rivers part of studied area decreased in time. Probable causes of this changes were: technological development and changes in hydrology of these region.

Key words: *settlement, settlement analysis, Polish Archaeological Land Cover Węgiełka, Mazovia, Middle Ages, surface analyses, GIS, HGIS*

Mgr Urszula Zawadzka-Pawlewska
Kolegium Międzywydziałowych Indywidualnych Studiów Matematyczno-
-Przyrodniczych, Uniwersytet Warszawski