

MAREK DULINICZ, ZBIGNIEW KOBYLIŃSKI

ARCHEOLOGICZNE MAPY OSADNICZE I ICH PRZYDATNOŚĆ DO KOMPUTEROWEJ ANALIZY PRZESTRZENNEJ

UWAGI WSTĘPNE

Analiza przestrzennego rozkładu stanowisk archeologicznych z pewnego wydzielonego obszaru i w obrębie danego regionu geograficznego ułatwia stawianie hipotez dotyczących charakteru procesu prowadzącego do ukształtowania się sieci osadniczej oraz wyprowadzanie wniosków odnoszących się do relacji między osadnictwem a środowiskiem i sposobem jego wykorzystywania przez człowieka.¹ Najważniejszym celem takiej analizy jest wykrycie sposobu zorganizowania przestrzeni życiowej danej grupy ludzkiej w różnorodnych warunkach geograficznych i historycznych, a więc poznanie reguł rządzących jednymi z najistotniejszych zachowań społeczno-kulturowych.

Metody przestrzennej analizy układów punktowych stosowano w ekologii roślin, geografii matematycznej, a później także w archeologii. Zmierzano przy tym zawsze do statystycznego zweryfikowania modeli procesów stochastycznych powodujących powstawanie układów przestrzennych. Metody te i ich podstawy matematyczne omówione zostały w innych pracach (w literaturze polskiej zob. np. M. Dulnicz 1983; Z. Kobyliński 1987).

W przypadku archeologicznych studiów osadniczych prowadzonych na poziomie regionalnym zakłada się, że losowy rozkład jednoczasowych punktów osadniczych odzwierciedla wynik długotrwałego procesu osadnictwa na obszarze o środowisku naturalnym jednakowo w każdym miejscu przydatnym do zamieszkania; rozkład skupiony reprezentuje kolonizację obszaru z jednego wspólnego punktu macierzystego, bądź też kolonizację obszaru o silnie zróżnicowanej przydatności środowiska naturalnego. Wreszcie, układ regularny reprezentuje rozwój konkurencyjnych ośrodków osadniczych, stanowiąc rozwiniętą formę eksploatacji jednorodnego środowiskowo obszaru (por. np. J.J. Wood 1971).

Jednym z podstawowych typów graficznie przedstawionego układu przestrzennego analizowanego przez archeologa jest mapa osadnictwa. W praktyce bywa ona traktowana jako bardzo ważne, samodzielne źródło archeologiczne. Nie jest to jednak źródło pierwotne. Mapa powstaje przecież w wyniku krytycznego, czy może raczej interpretującego, graficznego przedstawiania informacji o rozmieszczeniu znalezisk archeologicznych w terenie. Sam dobór tych znalezisk związany jest ściśle z celem sporządzenia mapy i inaczej być nie może, bowiem ilość faktów mających znaczenie w pracy archeologa, a jednocześnie dających się przedstawić kartograficznie, jest znacznie większa, niż „pojemność” mapy i zdolność spostrzegania jej użytkownika. Również dobór

¹Pierwsza wersja niniejszego tekstu wygłoszona została w 1986 r. w Warszawie na konferencji poświęconej informatyce w archeologii polskiej. Autorzy dziękują prof. dr hab. Witoldowi Henslowi za uwagi krytyczne, które przyczyniły się do kształtu obecnie prezentowanej wersji.

treści pozaarcheologicznej nie jest dla wartości mapy obojętny. Mapa nie jest zatem w żadnym wypadku źródłem obiektywnym i sama nic nam nie „mówi”. Jest tylko graficznym przedstawieniem określonej koncepcji autora mapy i jako taka nadaje się tylko do „jednorazowego użytku”, tj. do tego celu, w jakim została sporządzona. Korzystanie z mapy archeologicznej do innych celów jest, jak wykazuje praktyka, poważnie utrudnione, a często niemożliwe. Spośród dwóch sposobów traktowania map wymienionych przez R. Domańskiego (1982, s. 36), mapy archeologiczne traktowane być mogą jedynie jako modele przestrzenne, nie zaś jako generatory nowych jakościowo informacji.

W niniejszych uwagach zajęto się przyczynami dotychczasowych miernych osiągnięć archeologii w zakresie stosowania metod analizy przestrzennej map osadniczych, pomimo wybitnie przestrzennego charakteru ludzkich zachowań kulturowych studiowanych przez tę dyscyplinę naukową.

Sformułowano hipotezę, że winę ponosi tu nie matematyczna strona metod, ale niedostatek danych empirycznych dostarczanych przez archeologię oraz sposobów ich graficznego przedstawiania. Zastosowanie metod przestrzennej analizy układów punktowych wymaga bowiem przyjęcia dwóch założeń, niezwykle trudnych do spełnienia w przypadku archeologii: 1. analizowany układ powinien być kompletny; 2. układ nie może zawierać obcych wtętołów; a przede wszystkim powinien być jednorodny chronologicznie.

W związku z tym różne typy map osadniczych poddano komputerowej analizie przestrzennej, przy zastosowaniu programu POISSON (Z. Kobyliński 1987)², a następnie oceniano ich przydatność przy formułowaniu modeli przestrzennych procesów osadniczych w przeszłości.

Komputerowe symulacje wykonywane przez różnych autorów (np. P.J. Diggle, J. Besag, J.T. Gleaves 1976; P.J. Diggle 1977; C. Orton 1982) w celu oceny przydatności poszczególnych metod do określania prawdopodobieństwa hipotezy zerowej (głoszącej, że rozkład przestrzenny badanych zjawisk punktowych zgodny jest z rozkładem Poissona) i do formułowania hipotez alternatywnych, zdają się zgodnie wskazywać, że najlepszym instrumentem analitycznym są metody z grupy oceniającej odległości do najbliższego sąsiedniego zdarzenia, a wśród nich w szczególności współczynnik skupienia A (B. Hopkins 1954; P. Holgate 1965), statystyka TNND opracowana przez K.P. Donnelly'ego (1978) oraz zmodyfikowany przez D. Pindera, I. Shimadę i D. Gregory'ego (1979) test Clarka-Evansa (P.J. Clark, F.C. Evans 1954).

Analizując archeologiczne mapy osadnicze w niniejszej pracy wykorzystano test Clarka-Evansa, jego modyfikację autorstwa Pindera, Shimady i Gregory'ego, test Skellama (J.G. Skellam 1952; P.G. Moore 1954), statystykę TNND Donnelly'ego oraz testy opracowane przez E.C. Pielou (1959) i B. Hopkinsa.

Pod uwagę wzięto trzy rodzaje map: 1. mapy stanowisk archeologicznych odkrytych w czasie akcji Archeologicznego Zdjęcia Polski; 2. mapy stanowisk jednej kultury archeologicznej (z podziałem na możliwie krótkie odcinki chronologiczne) powstałe na pod-

²Równocześnie chcielibyśmy zwrócić uwagę, że we wzorze (12) w artykule Z. Kobylińskiego (1987, s. 30) wkradł się błąd. Wzór ten powinien mieć postać:

$$\text{var } T = 0,07 A + 0,037 L (A/N),$$

a odpowiedni wiersz tabulogramu programu POISSON powinien brzmieć:

$$700 TM = \text{SQR}(0.07 * A + ((0.037 * L) * \text{SQR}(A/N)))$$

stawie publikowanych źródeł; 3. mapy rozmieszczenia jednej kategorii obiektów, przy czym rozpatrywano obiekty o zróżnicowanej obserwalności archeologicznej. Rozpatrywano więc mapy o zróżnicowanej skali i odmiennej treści przedstawianych zjawisk osadniczych.

Uprzedzając ewentualne zastrzeżenia pragniemy wyjaśnić, że ryciny ilustrujące nasze rozważania są mapami osadniczymi przygotowanymi tylko i wyłącznie w celu przeanalizowania charakteru rozmieszczenia stanowisk archeologicznych w terenie przedstawionym jako obszar całkowicie jednorodnych punktów na płaszczyźnie (modelowanego rozkładem jednakowych punktów na płaszczyźnie) i do żadnego innego celu się nie nadają; są pozbawione możliwości identyfikacji punktów z konkretnymi stanowiskami, co uniemożliwia jakąkolwiek dalszą pracę z mapami. W ten sposób raz jeszcze jaskrawo uwidoczniło się nasze przekonanie o niemożności sporządzenia mapy uniwersalnej.

W grupie 1 poddano analizie dwa przykłady: (a) jeden pochodzący z okolic Bielska Podlaskiego w woj. białostockim, (b) drugi z okolic Wyszogrodu i Czerwińska w woj. płockim, przy czym każdy z analizowanych przykładów obejmował dane o dwóch tzw. obszarach AZP, o łącznej powierzchni ok. 70 km² (a więc o dwóch stykających się ze sobą fragmentach mapy w skali 1 : 25 000). W każdym z przykładów analizowano szereg map przedstawiających stanowiska datowane na poszczególne fazy chronologiczne na podstawie materiału zebranego z powierzchni stanowiska³.

W grupie 2 analizowano mapę wszystkich stanowisk archeologicznych kultury wielbarskiej z późnego okresu wpływów rzymskich na Mazowszu prawobrzeżnym oraz powstałe z niej mapy przedstawiające obraz osadnictwa w poszczególnych fazach chronologicznych (bez podziału na kategorie funkcjonalne stanowisk).

W grupie 3 analizowano (a) mapę rozmieszczenia cmentarzysk kultury wielbarskiej na Pomorzu – reprezentującą przykład mapy jednej kategorii funkcjonalnej stanowisk, dobrze zdefiniowanych chronologicznie, ale o słabej obserwalności archeologicznej, a przez to zapewne niekompletną. Następnym przykładem z tej grupy były (b) grodziska z VII-VIII w. z terytorium Równiny Pyrzyckiej, reprezentujące jedną kategorię funkcjonalną stanowisk, dobrze widocznych na powierzchni, o ściśle określonej chronologii, pochodzące z niewielkiego obszaru geograficznego. Jako kolejny przykład (c) przeanalizowano podobny układ grodów mazowieckich z XI w. Wreszcie analizie poddano (d) mapę znanych ze źródeł historycznych grodów kasztelańskich – reprezentującą przykład mapy z całą pewnością kompletnej, portretującej rozmieszczenie jednej, ściśle określonej kategorii stanowisk osadniczych z jednego czasu, a więc przykład mapy idealnej z punktu widzenia wymogów analizy przestrzennej.

ANALIZA PRZYKŁADÓW

1a. Wyniki AZP na Wysoczyźnie Bielskiej

Analizowany przykład dotyczył rozmieszczenia stanowisk archeologicznych na dwóch sąsiadujących ze sobą arkuszach Archeologicznego Zdjęcia Polski (mapa w skali 1 : 25000) na terenie województwa białostockiego na zachód od Bielska Podlaskiego.

³Badania terenowe i klasyfikację kulturowo-chronologiczną przeprowadzili autorzy niniejszego komunikatu w roku 1987.

Stanowiska przedstawione na mapie w postaci punktów odzwierciedlają wszystkie stanowiska znane z tego terenu, zarówno z literatury, danych archiwalnych, badań wykopaliskowych, jak i z właściwej penetracji powierzchniowej. Jest to zatem pełna informacja o sieci osadnictwa pradziejowego dostępna w chwili obecnej archeologom.

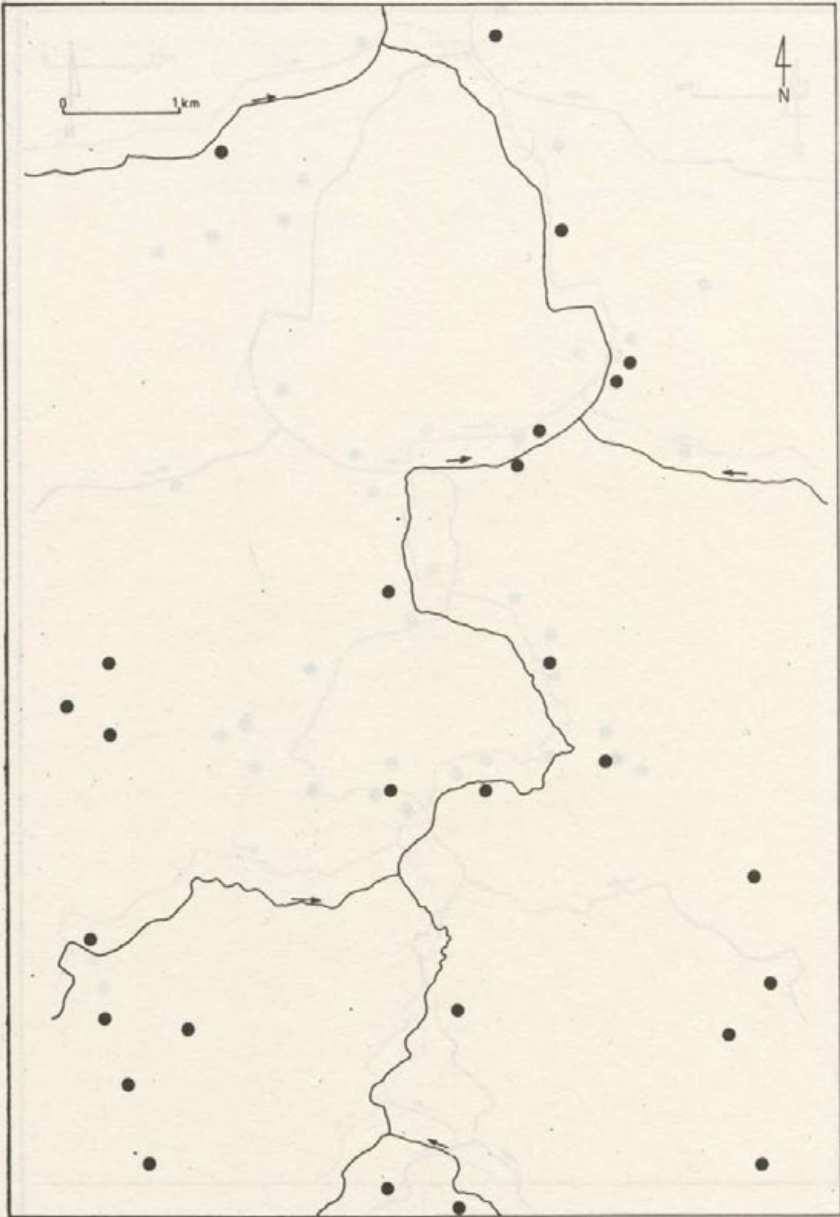
Rozmieszczenie tych stanowisk analizowano w pięciu przekrojach czasowych: I. stanowiska z epoki neolitu i brązu – 27 punktów osadniczych (ryc. 1); II. stanowiska z wczesnej epoki żelaza (kultura pomorska) – 12 punktów osadniczych (ryc. 2); III. stanowiska datowane na okres od początku wczesnej epoki żelaza do okresu wpływów rzymskich włącznie – 27 punktów osadniczych (ryc. 3); IV. stanowiska z okresu wpływów rzymskich – 17 punktów osadniczych (ryc. 4); V. stanowiska wczesnośredniowieczne (VI-XIII w.) – 27 punktów osadniczych (ryc. 5).

Wszystkie analizowane układy punktowe, poza odpowiadającym najstarszemu rozpatrywanemu przekrojowi czasowemu, wykazały statystycznie istotne skupienie (tab. 1).

Tabela 1. Rezultaty analizy przestrzennej stanowisk AZP na Wysoczyźnie Bielskiej. W przypadku testów z grupy „punkt losowy – zdarzenie” wykonywano po 5 symulacji losowego rozmieszczenia punktów w analizowanym obszarze. Wskazówki co do interpretacji wyników zob. Z. Kobyliński 1987.

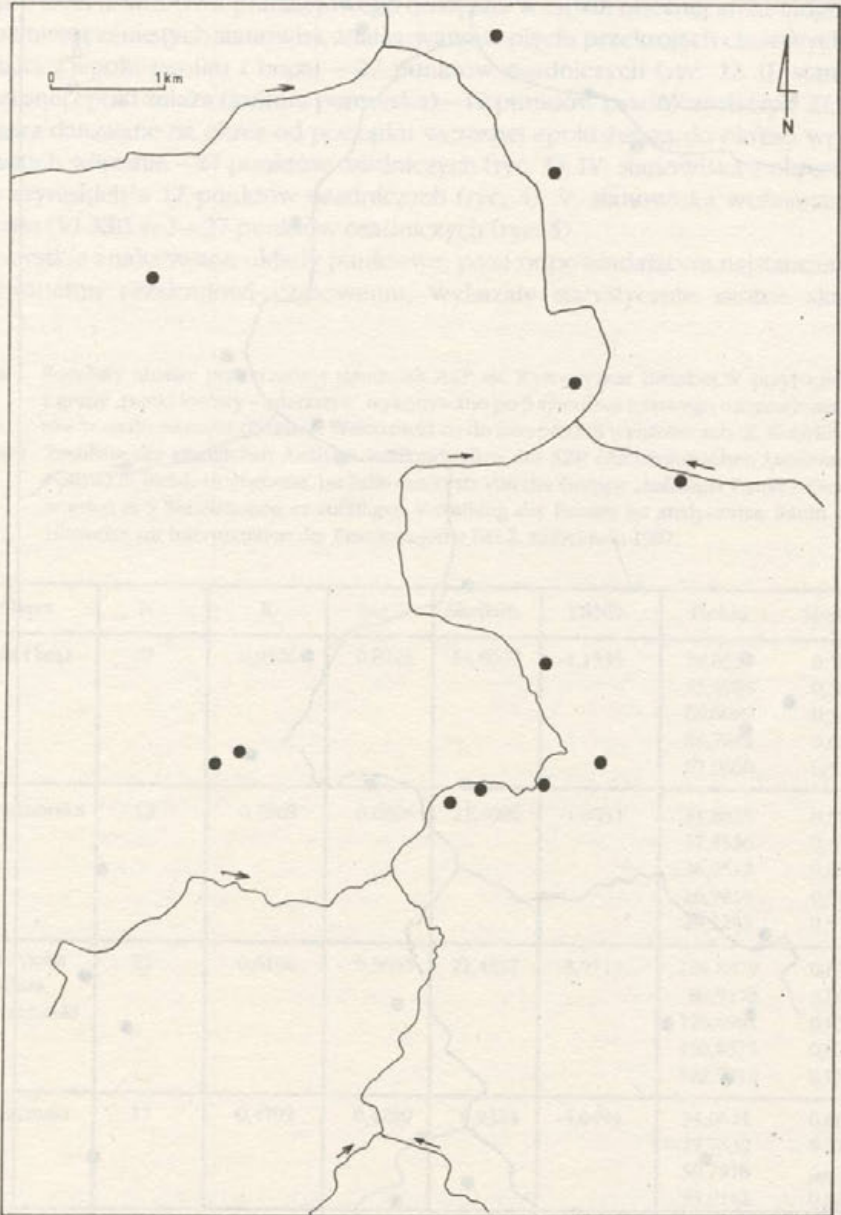
Tabelle 1. Resultate der räumlichen Analyse der Fundstellen der AZP (Archäologischen Landesaufnahme Polens) in Bielsk-Höhebene. Im Falle des Tests von der Gruppe „zufälliger Punkt - Geschehen” wurden je 5 Simulationen der zufälligen Verteilung der Punkte im analysierten Raum gemacht. Hinweise zur Interpretation der Resultate siehe bei Z. Kobyliński 1987.

Okres	N	R	Rnd	Skellam	TNND	Pielou	Hopkins
neolit i brąz	27	0,9526	0,8725	54,8607	-1,1535	78,6531	0,5891
						55,4983	0,5029
						66,0089	0,5461
						88,7684	0,6180
						67,0668	0,5501
kult.pomorska	12	0,7868	0,6898	21,4096	-1,8551	31,8825	0,5983
						17,4556	0,4491
						36,0512	0,6274
						26,9819	0,5576
						29,1243	0,5763
wcz.epoka żelaza i okr. rzymski	27	0,6106	0,5666	21,4397	-3,9113	104,8879	0,8303
						89,9173	0,8075
						126,4981	0,8551
						150,5573	0,8753
						122,7212	0,8513
okr.rzymski	17	0,4792	0,4290	6,9324	-4,0494	54,0621	0,8863
						77,7332	0,9181
						50,7918	0,8799
						55,9142	0,8897
						68,0425	0,9075
wcz. średniowiecze	27	0,7189	0,6586	34,3487	-3,0823	110,9950	0,7637
						135,1077	0,7973
						103,8073	0,7514
						148,9743	0,8126
						144,7128	0,8082

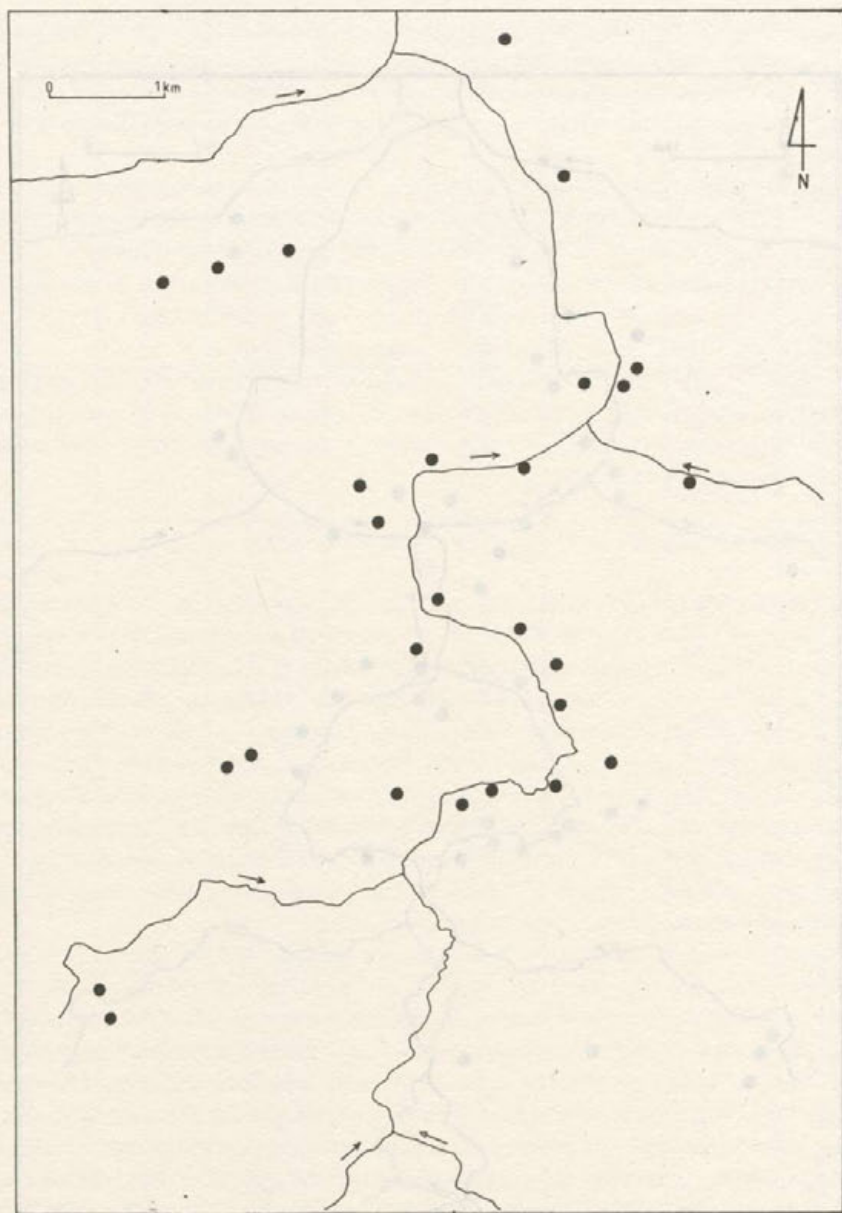


Ryc. 1. Rozmieszczenie stanowisk z epoki neolitu i brązu na Wysoczyźnie Bielskiej. Oprac. autorów.

Abb. 1. Verteilung der Fundstellen aus dem Neolithikum und der Bronzezeit in Bielsk-Hochebene. Nach den Autoren.

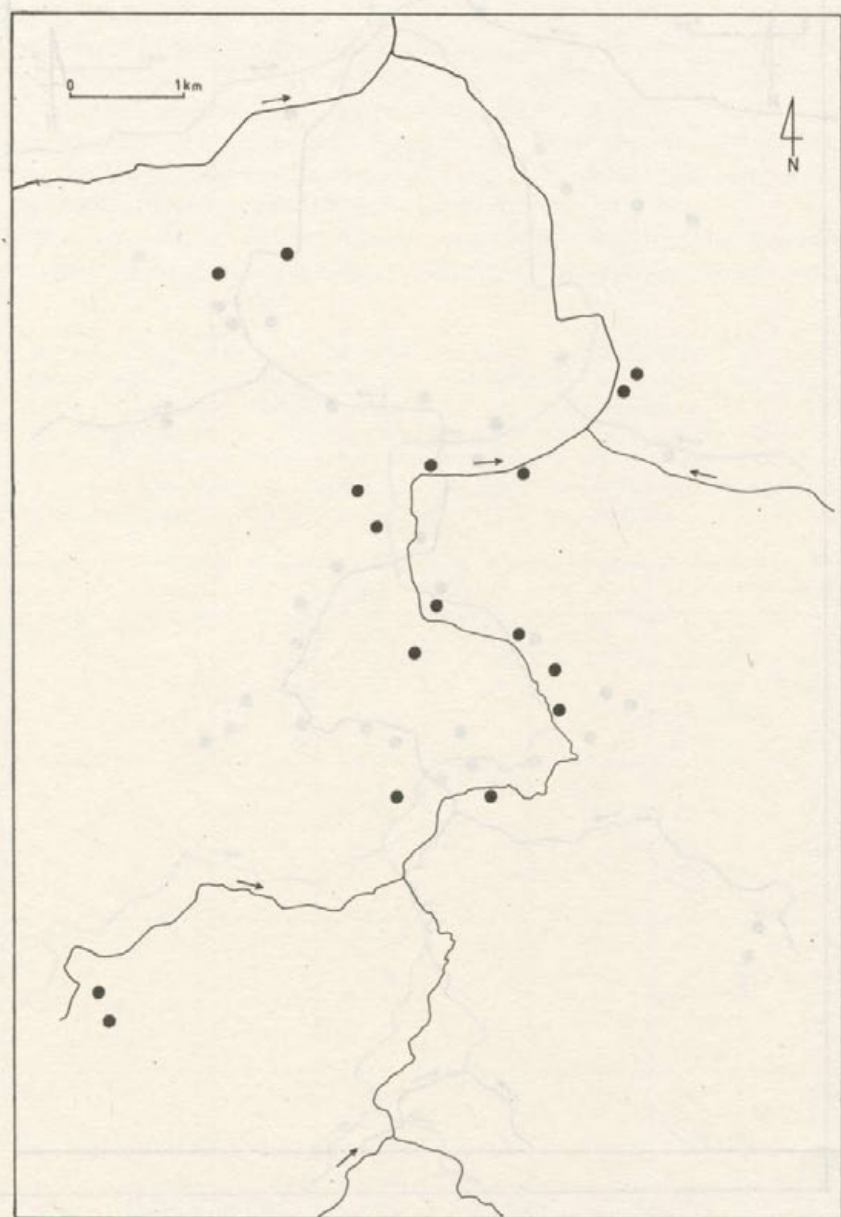


Ryc. 2. Rozmieszczenie stanowisk z wczesnej epoki żelaza na Wysoczyźnie Bielskiej. Oprac. autorów.
 Abb. 2. Verteilung der Fundstellen aus der frühen Eisenzeit in Bielsk-Hochebene. Nach den Autoren.

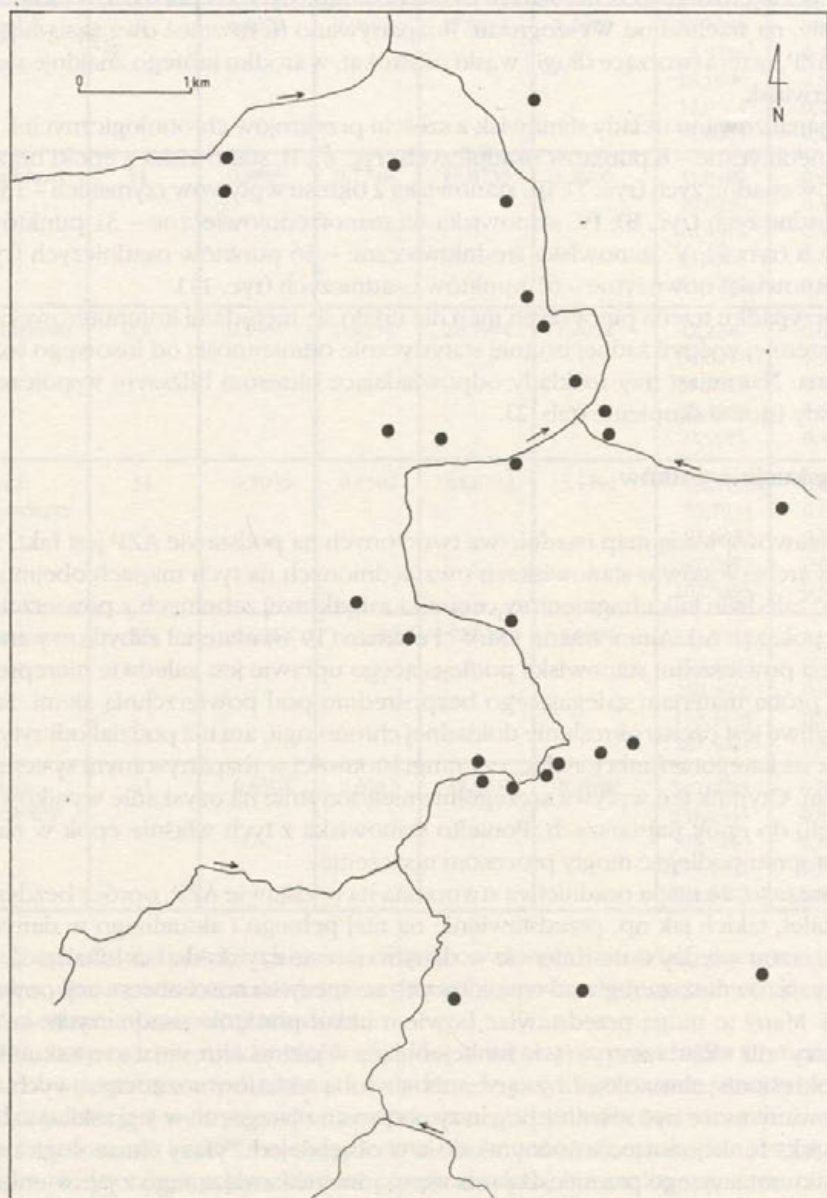


Ryc. 3. Rozmieszczenie stanowisk datowanych na okres od początku wczesnej epoki żelaza do okresu wpływów rzymskich włącznie na Wysoczyźnie Bielskiej. Oprac. autorów.

Abb. 3. Verteilung der Fundstellen, datiert in die Anfangsperiode der frühen Eisenzeit bis in die römische Kaiserzeit in Bielsk-Hochebene. Nach den Autoren.



Ryc. 4. Rozmieszczenie stanowisk z okresu wpływów rzymskich na Wysoczyźnie Bielskiej. Oprac. autorów.
Abb. 4. Verteilung der Fundstellen aus der römischen Kaiserzeit in Bielsk-Hochebene. Nach den Autoren.



Ryc. 5. Rozmieszczenie stanowisk wczesnośredniowiecznych na Wysoczyźnie Bielskiej. Oprac. autorów.
Abb. 5. Verteilung der frühmittelalterlichen Fundstellen in Bielsk-Hochebene. Nach den Autoren.

1b. Wyniki AZP na Wyżynie Płockiej

Drugi rozpatrywany przykład związany z realizacją Archeologicznego Zdjęcia Polski dotyczył map rozmieszczenia stanowisk archeologicznych na prawym, wysokim brzegu Wisły, na wschód od Wyszogrodu. Rozpatrywano tu również dwa sąsiadujące obszary AZP, razem tworzące długi i wąski prostokąt, w środku którego znajduje się obecny Czerwińsk.

Przeanalizowano układy stanowisk z sześciu przekrojów chronologicznych: I. stanowiska neolityczne – 8 punktów osadniczych (ryc. 6); II. stanowiska z epoki brązu – 11 punktów osadniczych (ryc. 7); III. stanowiska z okresu wpływów rzymskich – 13 punktów osadniczych (ryc. 8); IV. stanowiska wczesnośredniowieczne – 31 punktów osadniczych (ryc. 9); V. stanowiska średniowieczne – 56 punktów osadniczych (ryc. 10) i VI. stanowiska nowożytnie – 61 punktów osadniczych (ryc. 11).

W przypadku trzech pierwszych map nie udało się metodami komputerowej analizy przestrzennej wykryć żadnej istotnej statystycznie odmienności od losowego rozkładu Poissona. Natomiast trzy rozkłady odpowiadające okresom bliższym współczesności wykazały istotne skupienie (tab. 2).

1c. Dyskusja wyników

Podstawową wadą map osadnictwa stworzonych na podstawie AZP jest fakt, że cała wiedza archeologów o stanowiskach uwzględnionych na tych mapach obejmuje częstokroć zaledwie kilka fragmentów ceramiki zabytkowej zebranych z powierzchni pola. Jak pokazali A.J. Ammermann i M.W. Feldman (1978) materiał zabytkowy znajdujący się na powierzchni stanowiska podlegającego uprawie jest zaledwie niereprezentatywną próbą materiału zalegającego bezpośrednio pod powierzchnią ziemi. Stąd też niemożliwe jest często określenie dokładnej chronologii, ani też podział odkrytych stanowisk na kategorie funkcjonalne, czy rangi istotności w rozpatrywanym systemie osadniczym. Czynniki te wpływają szczególnie niekorzystnie na uzyskanie wyników w odniesieniu do epok najstarszych. Ponadto stanowiska z tych właśnie epok w największym stopniu podlegają mogły procesom niszczenia.

Oznacza to, że mapa osadnictwa stworzona na podstawie AZP, oprócz bezdyskusyjnych zalet, takich jak np. przedstawienie na niej pełnego i aktualnego w danym momencie stanu wiedzy o osadnictwie w danym okresie czy dokładna lokalizacja stanowisk, mają również szereg wad wynikających ze specyficzności obserwacji powierzchniowej. Mapy te mogą przedstawiać bowiem układ punktów osadniczych, który jest „bogatszy” niż układ rzeczywiście funkcjonujący w jakimś okresie, a to na skutek błędnego określenia chronologii i zmieszania ze sobą układów różnoczasowych. Układ analizowany może być również bogatszy po prostu dlatego, że w jego skład zaliczono stanowiska funkcjonujące w różnym czasie w obrębie jednej fazy chronologicznej, np. w wyniku rotacyjnego przemieszczania się osadnictwa związanego z jałowieniem gleby. Brak możliwości zdefiniowania takiego zjawiska w materiale powierzchniowym prowadzić może do zwiększenia liczby stanowisk oraz do ich pozornego skupiania się.

Równocześnie mapa taka może być, i zapewne najczęściej jest, znacznie zubożona w stosunku do pierwotnego układu osadniczego, a to na skutek zniszczenia stanowisk w wyniku działania procesów podepozycyjnych, sukcesywnego osadnictwa nowożytnego i działalności przemysłowej, a także na skutek rozmaitych obiektywnych i subiek-

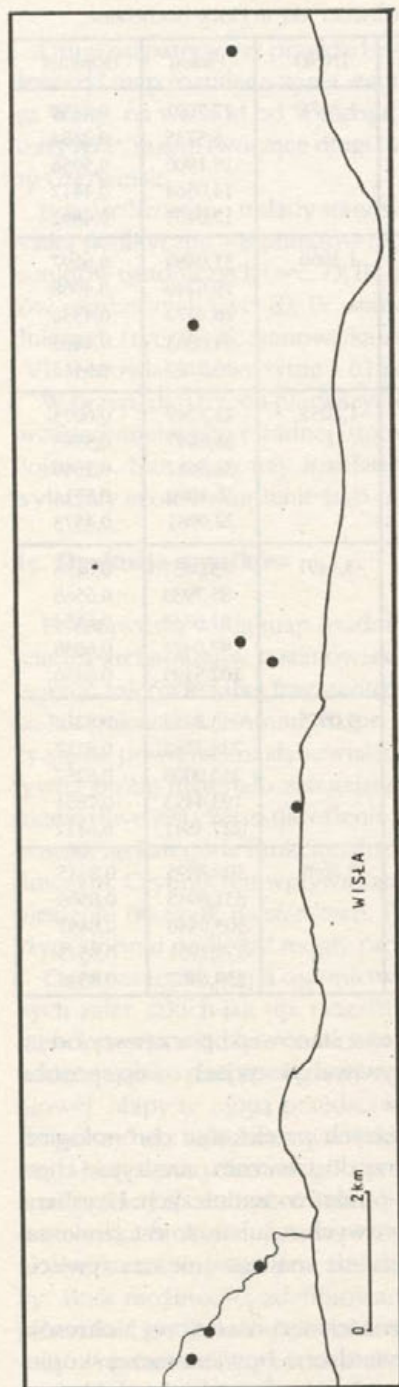
Tabela 2. Wyniki analizy przestrzennej stanowisk AZP na Wysoczyźnie Płockiej
 Tabelle. 2. Resultate der räumlichen Analyse der Fundstellen der AZP in Plock-Hochebene.

Okres	N	R	Rnd	Skellam	TNND	Pielou	Hopkins
neolit	8	0,9028	0,7693	17,8023	-1,2474	17,7091	0,4351
						5,5735	0,2384
						18,1906	0,5054
						14,0564	0,4412
						17,0465	0,4892
epoka brązu	11	0,8889	0,7749	19,8735	-1,3966	31,0489	0,6697
						19,6240	0,4968
						16,4577	0,4530
						44,0863	0,6893
						35,5297	0,6413
okres rzymski	13	0,9367	0,8254	27,2994	-1,2052	42,2249	0,6073
						34,6447	0,5593
						31,3617	0,5346
						36,4000	0,5714
						22,9981	0,4573
wcz. średniowiecze	31	0,7056	0,6502	44,8703	-3,4491	73,0837	0,6196
						85,7933	0,6566
						81,6837	0,6454
						97,0477	0,6838
						102,5495	0,6956
średniowiecze	56	0,6564	0,6182	52,9463	-5,0875	243,2417	0,8212
						228,2782	0,8117
						250,9008	0,8257
						193,4493	0,7851
						227,4841	0,8112
okres nowożytny	61	0,6584	0,6217	55,3736	-5,2699	300,8895	0,8445
						331,6945	0,8569
						303,6440	0,8457
						279,1931	0,8345
						339,6487	0,8598

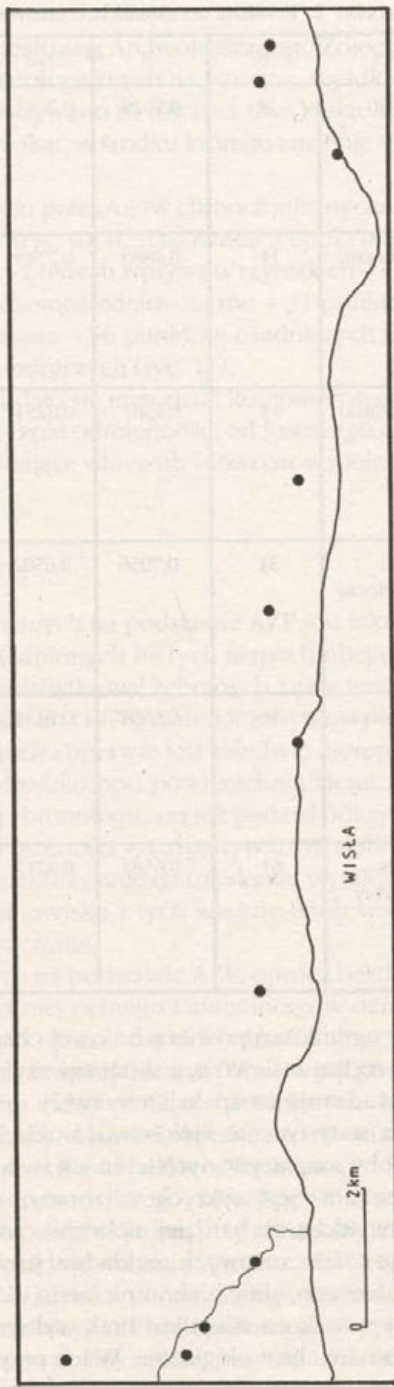
tywnych ograniczeń powierzchniowej obserwowalności stanowisk, począwszy od takich, jak rodzaj zasiewów, a skończywszy na subiektywnych decyzjach co do sposobu przeprowadzania prospekcji terenowej.

Istotną statystycznie nielosowość układów z węższych przekrojów chronologicznych na obu rozpatrywanych terenach świadczy, że przy dostatecznie precyzyjnej chronologii możliwe jest wykrycie wzoru rozmieszczenia punktów osadniczych. Uzyskane wyniki świadczą, że bardziej niebezpieczne dla końcowych rezultatów jest „zmieszanie” kilku różnoczasowych rozkładów przestrzennych, niż analizowanie rzeczywiście jednoczasowego, choć niekompletnego układu.

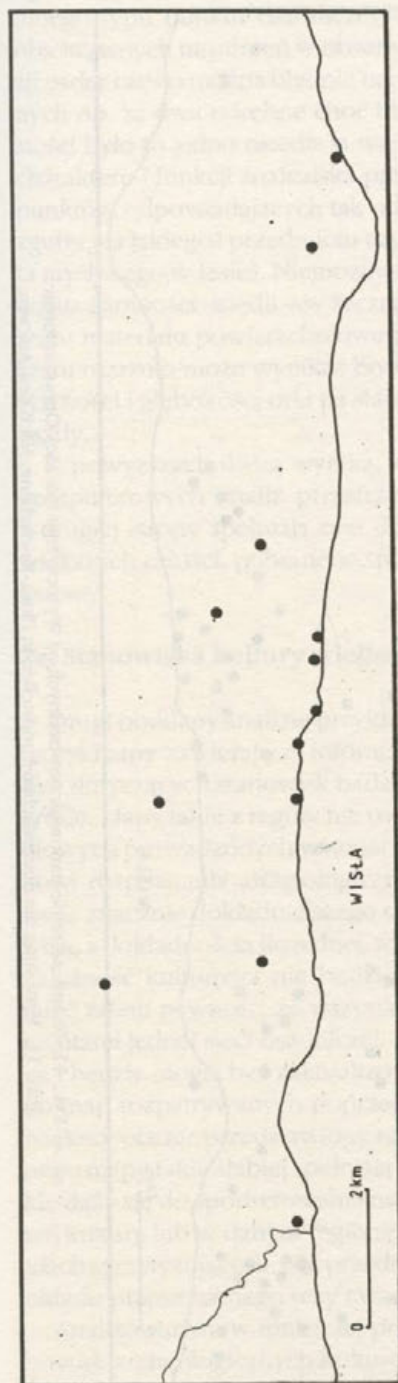
Pewnym zaskoczeniem jest brak wykrycia regularności sieci osadniczej z okresów bliższych nam chronologicznie. W ich przypadku stwierdzono bowiem raczej skupienie, niż regularność. Wydaje się, że przyczyna może tu tkwić m.ін. w braku dokładnego zdefiniowania samego pojęcia stanowiska archeologicznego. Otóż, jeśli każde sta-



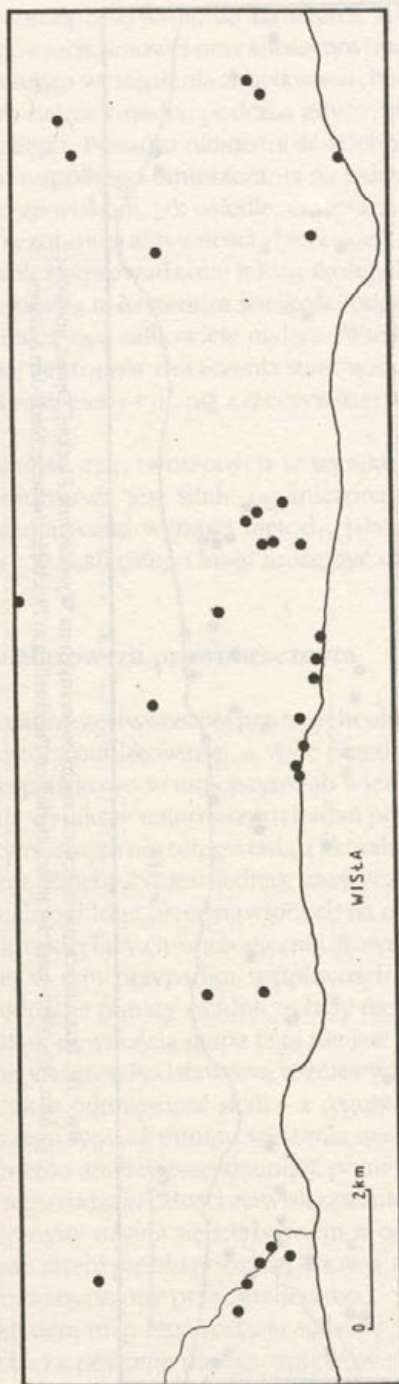
Ryc. 6. Rozmieszczenie stanowisk neolitycznych na Wysoczyźnie Plockkiej. Oprac. autorów.
 Abb. 6. Verteilung der neolithischen Fundstellen in Plock-Hochebene. Nach den Autoren.



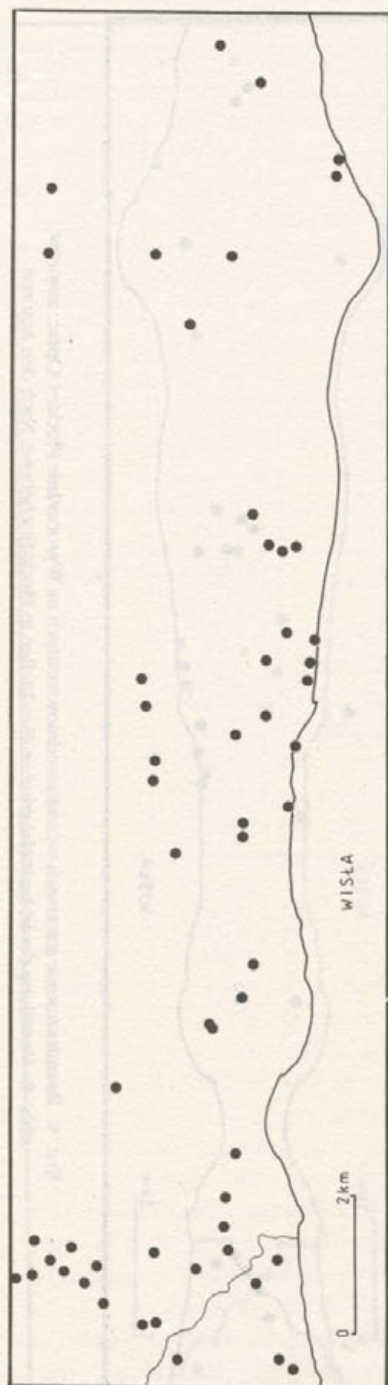
Ryc. 7. Rozmieszczenie stanowisk z epoki brązu na Wysoczyźnie Plockkiej. Oprac. autorów.
 Abb. 7. Verteilung der Fundstellen aus der Bronzezeit in Plock-Hochebene. Nach den Autoren.



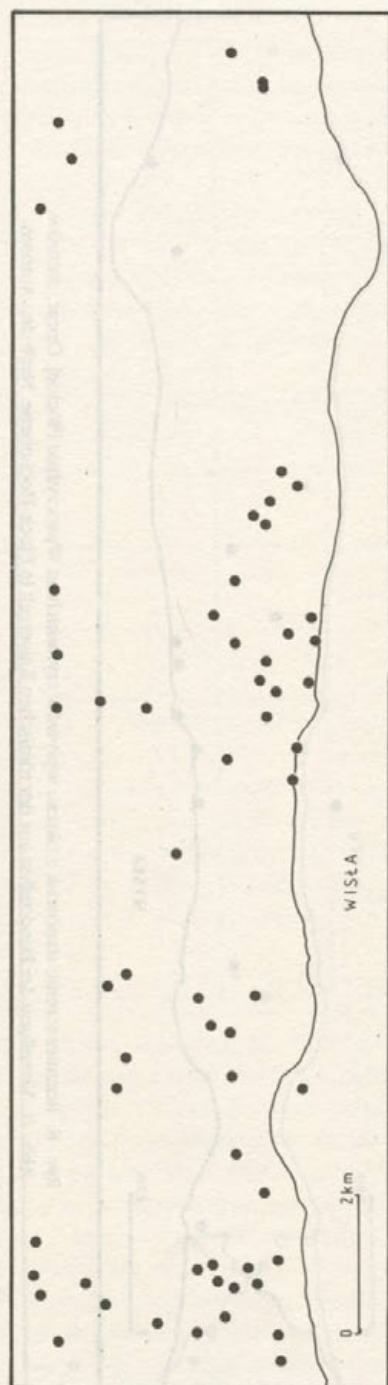
Ryc. 8. Rozmieszczenie stanowisk z okresu wpływów rzymskich na Wysoczyźnie Płockiej. Oprac. autorów.
 Abb. 8. Verteilung der Fundstellen aus der römischen Kaiserzeit in Plock-Hochebene. Nach den Autoren.



Ryc. 9. Rozmieszczenie stanowisk wczesnośredniowiecznych na Wysoczyźnie Płockiej. Oprac. autorów.
 Abb. 9. Verteilung der frühmittelalterlichen Fundstellen in Plock-Hochebene. Nach den Autoren.



Ryc. 10. Rozmieszczenie stanowisk średniowiecznych na Wysoczyźnie Płockiej. Oprac. autorów.
 Abb. 10. Verteilung der mittelalterlichen Fundstellen in Plock-Hochebene. Nach den Autoren.



Ryc. 11. Rozmieszczenie stanowisk nowożytnych na Wysoczyźnie Płockiej. Oprac. autorów.
 Abb. 11. Verteilung der neuzeitlichen Fundstellen in Plock-Hochebene. Nach den Autoren.

nowisko archeologiczne uznajemy za ślad jednego osiedla ludzkiego, cmentarzyska lub innego typu punktu osadniczego, to jest rzeczą oczywistą, że na skutek lokalnych obiektywnych utrudnień w obserwalności powierzchniowej oraz subiektywnych decyzji nader często można błędnie uznać dwa miejsca wystąpienia zabytków archeologicznych np. za dwa odrębne choć bliskie terytorialnie osiedla, podczas gdy w rzeczywistości było to jedno osiedle o większym zasięgu. Ponadto niemożność zdefiniowania charakteru i funkcji znaleziska prowadzi do wspólnego umieszczania na jednej mapie punktów odpowiadających tak odmiennym zjawiskom, jak osiedle, cmentarz, miejsce zgubienia jakiegoś przedmiotu czy miejsce sezonowej aktywności zbierackiej (np. chata myśliwego w lesie). Niemożliwe jest również wprowadzanie jakiegokolwiek rangowania istotności osiedli – w szczególności odpada tu kryterium wielkości obszaru rozrzutu materiału powierzchniowego, które może być całkowicie mylące. Wielkość obszaru rozrzutu może wynikać bowiem raczej ze stopnia zniszczenia stanowiska, intensywności i głębokości orki na stanowisku, erozji gleby itp., niż z rzeczywistej wielkości osady.

Z powyższych uwag wynika, że przydatność map tworzonych w wyniku AZP do komputerowych analiz przestrzennych osadnictwa jest silnie ograniczona, chociaż z drugiej strony spełniają one dobrze matematyczne wymogi metody, jako wycinki większych całości, pobrane w sposób, który w skali całego kraju może być uznany za losowy.

2a. Stanowiska kultury wielbarskiej na Mazowszu prawobrzeżnym

Drugi poddany analizie przykład mapy osadniczej tworzonej przez archeologów dotyczył mapy zawierającej informacje z literatury publikowanej, a więc przede wszystkim dotyczących stanowisk badanych wykopaliskowo w mniejszym lub większym zakresie. Mapy takie z reguły nie uwzględniają wyników najnowszych badań powierzchniowych prowadzonych w ramach AZP, a tym samym nie odpowiadają aktualnemu stanowi rozpoznania archeologicznego terenu. Zaletą ich jest jednak zazwyczaj możliwość znacznie dokładniejszego określenia chronologii przedstawionych na mapie zjawisk, z dokładnością do jednej, względnie krótkiej fazy chronologicznej. Również przynależność kulturowa nie budzi najczęściej w tym przypadku wątpliwości; możemy mieć zatem pewność, że wszystkie uwzględniane punkty osadnicze były niegdyś elementami jednej sieci osadniczej. Z całą jednak pewnością mapa taka nie jest kompletna i będzie mogła być zaktualizowana w przyszłości. Podstawową różnicą w stosunku do map rozpatrywanych poprzednio jest także odmiennosc skali – z reguły znacznie większy obszar przedstawiony na mapach tego typu. Z punktu widzenia matematycznego mapy takie słabiej spełniają wymogi metod analizy przestrzennej, ponieważ zwykle dąży się do sportretowania na mapach tego rodzaju całości zjawisk osadniczych danej kultury lub w danym regionie geograficznym; używa się ich bowiem w opracowaniach syntetyzujących. Nie przedstawiają one zatem próbki pobranej losowo, ale całość układu przestrzennego (czy raczej jego obraz stworzony przez archeologa).

Analizowanym w niniejszej pracy przykładem map tego rodzaju stała się mapa stanowisk archeologicznych kultury wielbarskiej z późnego okresu wpływów rzymskich na Mazowszu prawobrzeżnym (M. Dulinicz 1987, mapa 4). Aby zminimalizować omawianą wyżej statystyczną nieodpowiedniość takich map, nie analizowano całości obszaru Mazowsza, ale jego fragment, w całości znajdujący się na prawym brzegu Wisły.

Rozpatrzono cztery mapy: I. mapa wszystkich stanowisk kultury wielbarskiej z całego późnego okresu wpływów rzymskich – 105 punktów osadniczych (ryc. 12) oraz powstałe z jej podziału chronologicznego; II. mapa stanowisk datowanych na fazę B₂/C₁–C_{1a} – 49 stanowisk; III, mapa stanowisk z fazy C_{1b}–C₂ – 55 stanowisk; oraz IV. mapa stanowisk z fazy D – 21 stanowisk.

We wszystkich rozpatrywanych przykładach uzyskano wyniki świadczące jednoznacznie o skupieniu punktów osadniczych w układzie (tab. 3).

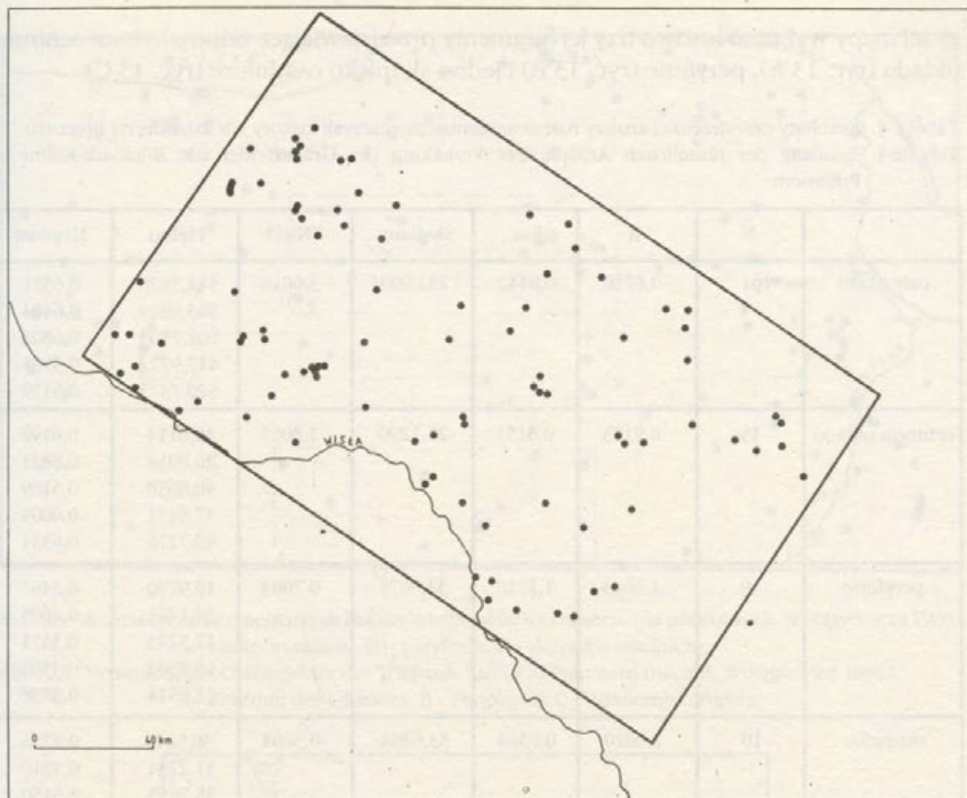
Tabela 3. Wyniki analizy przestrzennej rozmieszczenia stanowisk kultury wielbarskiej na Mazowszu prawobrzeżnym

Tabelle 3. Resultate der räumlichen Analyse der Verteilung der Wielbark-Kultur in Masowien, rechtsseitig der Weichsel.

Okres	N	R	R _{nd}	Skellam	TNND	Pielou	Hopkins
rzymski ogółem	105	0,7394	0,7085	129,7048	-5,3540	784,2850	0,8581
						692,6888	0,8423
						630,9865	0,8295
						904,2059	0,8745
						758,6565	0,8540
faza B ₂ /C ₁ –C _{1a}	49	0,7816	0,7328	72,1409	-3,2882	213,8898	0,7478
						162,6708	0,6928
						231,8244	0,7627
						157,4875	0,6858
						158,6532	0,6874
faza C _{1b} –C ₂	55	0,6773	0,6375	65,0813	-4,7452	320,8278	0,8314
						473,0941	0,8791
						304,5464	0,8239
						258,2796	0,7987
						250,7293	0,7939
faza D	21	0,7203	0,6519	32,5918	-2,7560	67,8807	0,6756
						74,1867	0,6948
						88,6227	0,7311
						89,9653	0,7341
						102,8844	0,7594

2b. Dyskusja wyników.

Wadą powyższych map poddanych komputerowej analizie przestrzennej (podobny przykład rozmieszczenia stanowisk archeologicznych kultury przeworskiej z młodszej fazy okresu wpływów rzymskich i starszej fazy okresu wędrówek ludów analizuje Z. Kobylński 1987, s. 35-36) był niewątpliwie brak podziału stanowisk na poszczególne kategorie funkcjonalne. W szczególności należałoby podjąć próbę podziału takiej mapy przynajmniej na dwie główne kategorie punktów – odpowiadających osiedlom i odpowiadających cmentarzyskom. Prawdopodobnie występowanie cmentarzysk w pobliżu osiedli może bowiem wywołać (przy braku rozdzielenia tych dwóch kategorii stanowisk) efekt tzw. par sklejonych punktów, które automatycznie powodują rozpoznanie całego układu jako skupionego, nawet jeśli te pary punktów rozmieszczone są regularnie na całym obszarze.



Ryc. 12. Rozmieszczenie stanowisk kultury wielbarskiej na Mazowszu prawobrzeżnym. Wg. M. Dulinicza (1987).

Abb. 12. Verteilung der Fundstellen der Wielbark-Kultur in Masowien, rechtsseitig der Weichsel. Nach M. Dulinicz (1987).

Nawet jednak wzięcie pod uwagę jednej tylko kategorii stanowisk, np. osad, nie gwarantuje jednorodności układu zróżnicowanego dalej pod względem wielkości osad, ich funkcji i prawdopodobnego braku rzeczywistej równoczesowości stanowisk. W sumie powoduje to dalsze ograniczenie możliwości interpretacji rozkładu przestrzennego śladów osad. Nie bez wpływu na wyniki obliczeń jest także zapewne fakt wzięcia pod uwagę obszaru o znacznej powierzchni, zróżnicowanego wewnątrznie pod względem rozmaitych cech środowiska naturalnego.

3a. Cmentarzyska kultury wielbarskiej z późnego okresu wpływów rzymskich na Pomorzu.

Niedogodności map archeologicznych rozpatrywanych poprzednio powinny zniknąć, gdy analizować będziemy układ stanowisk dobrze zdefiniowanych kulturowo, chronologicznie i funkcjonalnie zarazem. Wymogi takie spełniać powinna mapa cmentarzysk kultury wielbarskiej na Pomorzu (opracowana przez R. Wołągiewicza 1986); obejmuje ona bowiem tylko te stanowiska, które w wyniku badań wykopaliskowych mogły zostać określone jako obiekty sepulkralne. Rozpatrzono układ 161 punktów (ryc. 13), który wykazał istotne statystycznie skupienie (tab. 4). W dalszym ciągu anali-

zy tej mapy wybrano losowo trzy jej fragmenty przedstawiające odpowiednio: centrum układu (ryc. 13 A), peryferie (ryc. 13 B) i jedno skupisko osadnicze (ryc. 13 C).

Tabela 4. Rezultaty przestrzennej analizy rozmieszczenia cmentarzyisk kultury wielbarskiej na Pomorzu.
Tabelle 4. Resultate der räumlichen Analyse der Verteilung der Gräberfelder der Wielbark-Kultur in Pommern.

	N	R	Rnd	Skellam	TNND	Pielou	Hopkins
cały układ	161	0,8730	0,8442	282,9901	-3,6019	514,3828 503,9819 601,7703 417,9772 520,7375	0,6551 0,6404 0,6802 0,5963 0,6479
centrum układu	15	0,9173	0,8153	25,1290	-1,3065	35,0114 26,8934 40,8630 37,8451 43,7276	0,6192 0,8821 0,5169 0,6009 0,6351
peryferie	9	1,3623	1,1710	32,9678	0,7084	10,9720 24,1401 17,5233 16,8302 18,0514	0,2497 0,4605 0,3471 0,3380 0,3538
skupisko	10	1,0810	0,9363	33,6884	-0,3864	30,5818 31,2234 35,7655 30,8232 23,3113	0,4758 0,4810 0,5150 0,4778 0,4090

3b. Grodziska z VII-VIII w. na Równinie Pyrzycko-Stargardzkiej.

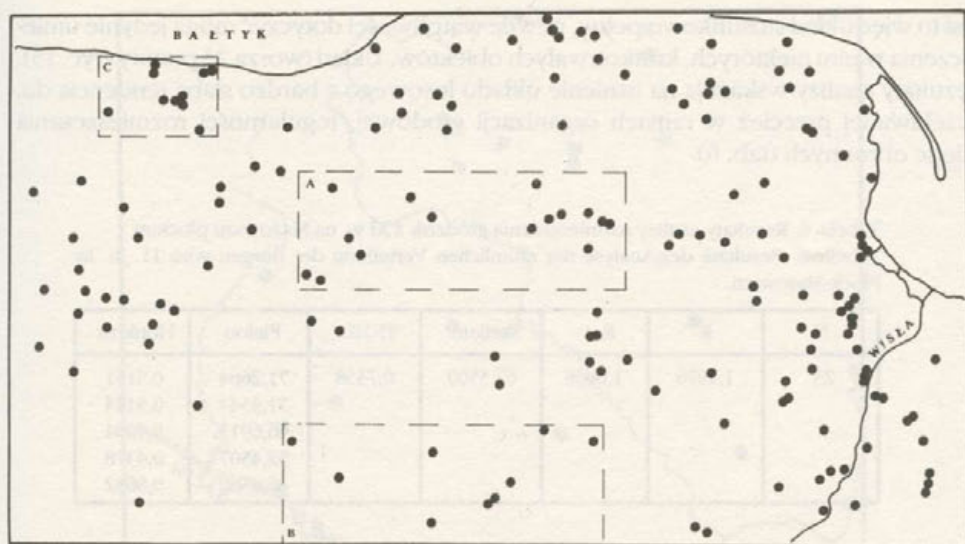
Drugim przykładem rozpatrywanym w tej grupie było rozmieszczenie grodów ze starszych faz wczesnego średniowiecza na niewielkim obszarze Równiny Pyrzycko-Stargardzkiej (ryc. 14). Rozpatrzono tu układ 13 punktów, który wykazał znaczącą, choć słabą tendencję do układu regularnego (tab. 5).

Tabela 5. Wyniki analizy przestrzennej rozmieszczenia grodów na Równinie Pyrzyckiej w VII-VIII w.
Tabelle 5. Resultate der räumlichen Analyse der Verteilung der Burgen in Pyrzyce-Ebene im 7.-8. Jh.

N	R	Rnd	Skellam	TNND	Pielou	Hopkins
13	1,3057	1,1505	35,2776	0,8502	22,1082 16,5644 16,1221 21,007 22,6395	0,3853 0,3195 0,3137 0,3732 0,5632

3c. Grodziska z XI w. na Mazowszu Płockim.

Kolejny z analizowanych przez nas przykładów to rozmieszczenie na Mazowszu Płockim grodzisk pochodzących z XI w. Wszystkie są zweryfikowane archeologicznie.

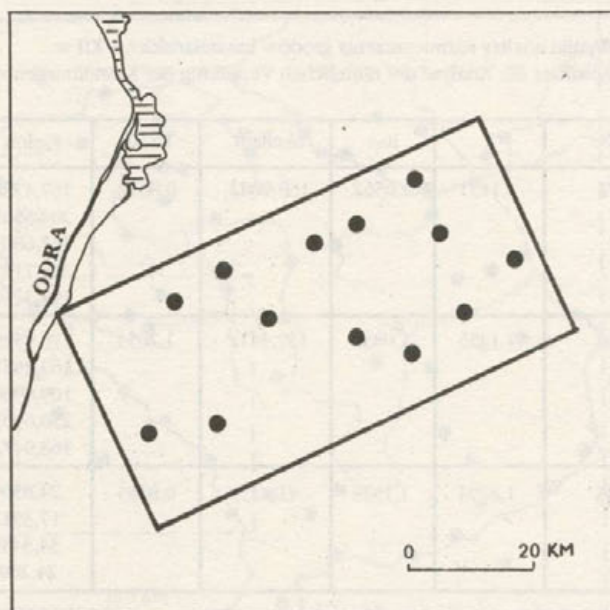


Ryc. 13. Rozmieszczenie cmentarzysk kultury wielbarskiej na Pomorzu (na podstawie R. Wołagiewicza 1986).

A – centrum układu; B – peryferie; C – skupisko osadnicze

Abb. 13. Verteilung der Gräberfelder der Wielbark-Kultur in Pommern (nach R. Wołagiewicz 1986).

A - Zentrum des Objektes; B - Peripherie; C - Siedlungskomplex.



Ryc. 14. Rozmieszczenie grodzisk z VII-VIII w. na Równinie Pyrzycko-Stargradzkiej (wg Z. Kobylińskiego 1987, s. 40 ryc. 10).

Abb. 14. Verteilung der Burgen aus dem 7.-8. Jh. in der Pyrzyce-Stargard Ebene (nach Z. Kobyliński 1987, S. 40 Abb. 10).

Jest to więc układ stosunkowo pełny, pewne wątpliwości dotyczyć mogą jedynie umieszczenia w nim niektórych, krótkotrwałych obiektów. Układ tworzą 23 punkty (ryc. 15). Rezultaty analizy wskazują na istnienie układu losowego z bardzo słabą tendencją do, oczekiwanej przecież w ramach organizacji grodowej, regularności rozmieszczania miejsc obronnych (tab. 6).

Tabela 6. Rezultaty analizy rozmieszczenia grodzisk z XI w. na Mazowszu płockim
Tabelle 6. Resultate der Analyse der räumlichen Verteilung der Burgen vom 11. Jh. in Plock-Masowien.

N	R	Rnd	Skellam	TNND	Pielou	Hopkins
23	1,1976	1,0888	67,3500	0,7358	71,2664	0,5141
					71,3547	0,5144
					46,6913	0,4094
					52,4507	0,4378
					86,8560	0,5632

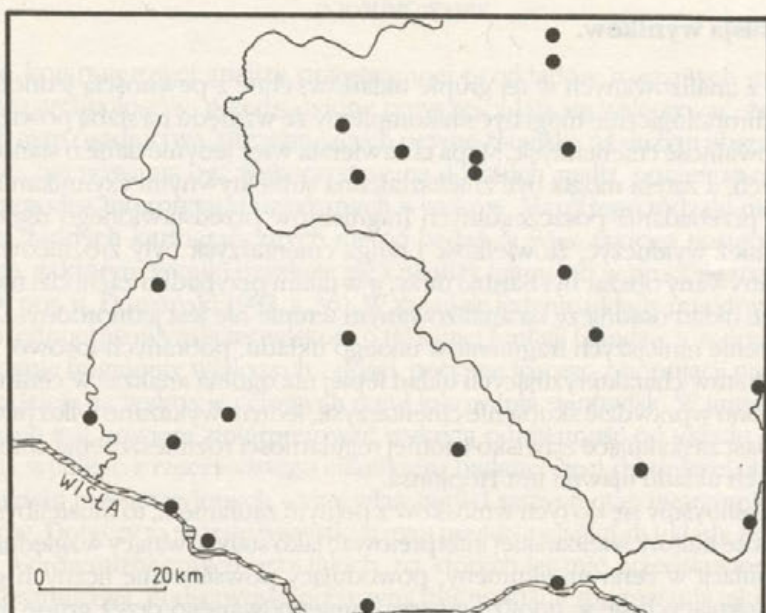
3d. Grody kasztelańskie na terenie Polski.

Czwartym przykładem było rozmieszczenie znanych ze źródeł pisanych grodów kasztelańskich na terenie Polski (K. Modzelewski 1975). Rozpatrzono układ 72 punktów (ryc. 16), który wykazał słabą, choć zauważalną tendencję do regularności (tab. 7).

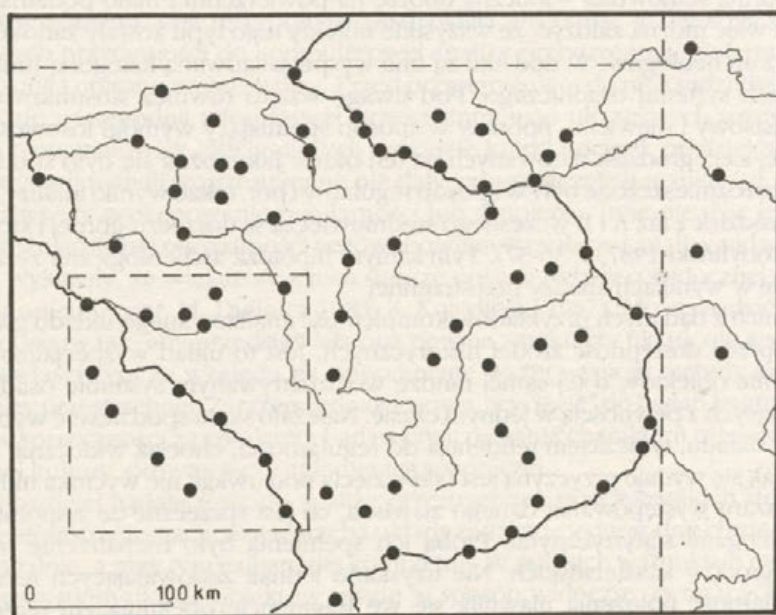
Tabela 7. Wyniki analizy rozmieszczenia grodów kasztelańskich z XII w.
Tabelle 7. Resultate der Analyse der räumlichen Verteilung der Kastellburgen vom 12. Jh.

	N	R	Rnd	Skellam	TNND	Pielou	Hopkins
cały układ	72	1,1131	1,0562	168,9082	0,8618	167,4788	0,4979
						204,6565	0,5478
						157,6883	0,4828
						256,7199	0,6032
						199,5210	0,5415
grody na W od Wisły	68	1,1455	1,0852	159,4412	1,2654	170,8928	0,5173
						167,2937	0,5120
						109,8966	0,4080
						250,6903	0,6112
						168,9472	0,5145
grody nad Odrą	14	1,2794	1,1324	41,2439	0,8295	24,8509	0,3760
						17,3912	0,2966
						34,3459	0,4544
						24,2007	0,5057

Ponieważ w tym wypadku analizowany układ z pewnością nie stanowił losowo dobranego fragmentu większej całości, postępowanie powtórzono dla dwóch fragmentów przedstawiających rozmieszczenie grodów kasztelańskich na zachód od Wisły (ryc. 16 A) i nad Odrą (ryc. 16 B). W drugim z tych fragmentów regularność rozmieszczenia grodów okazała się silniejsza.



Ryc. 15. Rozmieszczenie grodzisk z XI w. na Mazowszu Płockim. Oprac. autorów.
 Abb. 15. Verteilung der Burgen aus dem 11. Jh. in Plock-Masowien. Nach den Autoren.



Ryc. 16. Rozmieszczenie grodów kasztelańskich na ziemiach polskich (na podstawie opracowania K. Modzelewskiego 1975).
 A - grody kasztelańskie na zachód od Wisły; B - grody kasztelańskie nad Odrą
 Abb. 16. Verteilung der Kastellburgen in polnischen Gebieten (Bearb. K. Modzelewski 1975).
 A - Kastellburgen westlich der Weichsel; B - Kastellburgen an der Oder.

Jest to więc układ stosunkowo pełny, pewne wątpliwości dotyczyć mogą jedynie umieszczenia w nim niektórych, krótkotrwałych obiektów. Układ tworzą 23 punkty (ryc. 15). Wyniki analizy wskazują na istnienie układu losowego z bardzo słabą tendencją do, oczekiwanej przecież w ramach organizacji grodowej, regularności rozmieszczania miejsc obronnych (tab. 6).

Tabela 6. Wyniki analizy rozmieszczenia grodzisk z XI w. na Mazowszu płockim

Tabelle 6. Resultate der Analyse der räumlichen Verteilung der Burgen vom 11. Jh. in Plock-Masowien.

N	R	R _{nd}	Skellam	TNND	Pielou	Hopkins
23	1,1976	1,0888	67,3500	0,7358	71,2664	0,5141
					71,3547	0,5144
					46,6913	0,4094
					52,4507	0,4378
					86,8560	0,5632

3d. Grody kasztelańskie na terenie Polski.

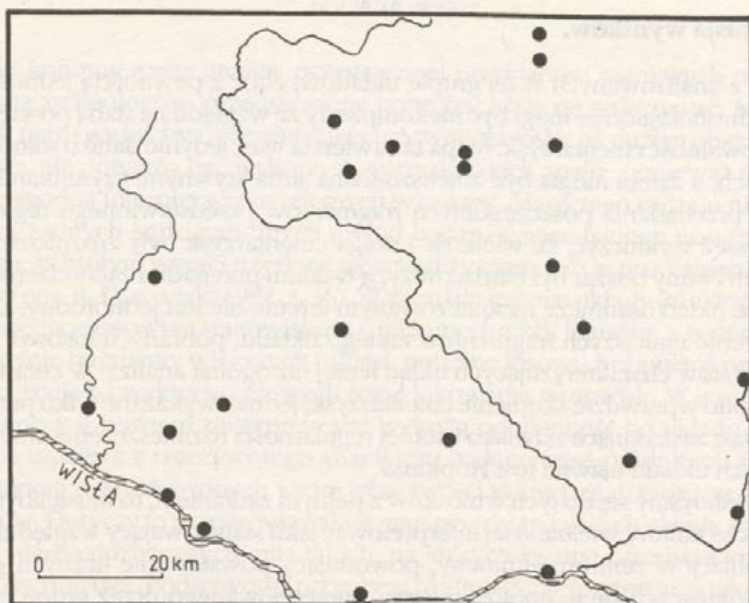
Czwartym przykładem było rozmieszczenie znanych ze źródeł pisanych grodów kasztelańskich na terenie Polski (K. Modzelewski 1975). Rozpatrzono układ 72 punktów (ryc. 16), który wykazał słabą, choć zauważalną tendencję do regularności (tab. 7).

Tabela 7. Wyniki analizy rozmieszczenia grodów kasztelańskich z XII w.

Tabelle 7. Resultate der Analyse der räumlichen Verteilung der Kastellburgen vom 12. Jh.

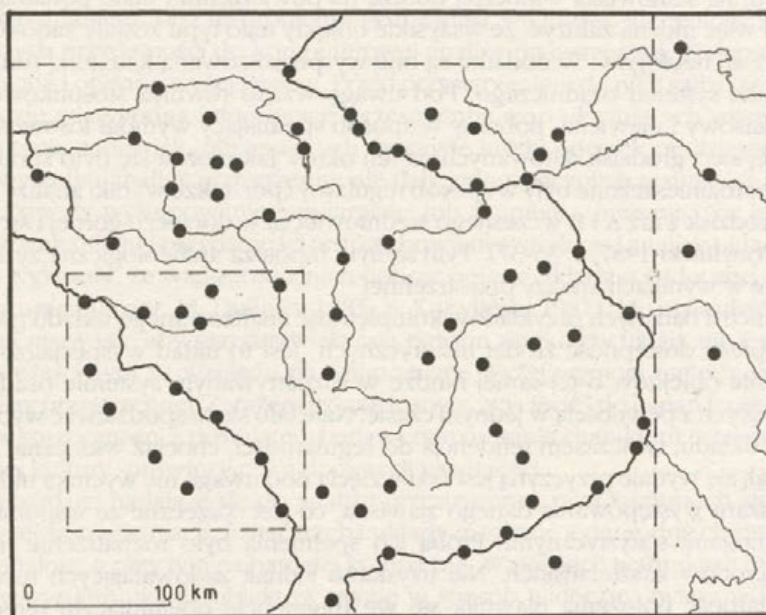
	N	R	R _{nd}	Skellam	TNND	Pielou	Hopkins
cały układ	72	1,1131	1,0562	168,9082	0,8618	167,4788	0,4979
						204,6565	0,5478
						157,6883	0,4828
						256,7199	0,6032
						199,5210	0,5415
grody na W od Wisły	68	1,1455	1,0852	159,4412	1,2654	170,8928	0,5173
						167,2937	0,5120
						109,8966	0,4080
						250,6903	0,6112
						168,9472	0,5145
grody nad Odrą	14	1,2794	1,1324	41,2439	0,8295	24,8509	0,3760
						17,3912	0,2966
						34,3459	0,4544
						24,2007	0,5057

Ponieważ w tym wypadku analizowany układ z pewnością nie stanowił losowo dobranego fragmentu większej całości, postępowanie powtórzono dla dwóch fragmentów przedstawiających rozmieszczenie grodów kasztelańskich na zachód od Wisły (ryc. 16 A) i nad Odrą (ryc. 16 B). W drugim z tych fragmentów regularność rozmieszczenia grodów okazała się silniejsza.



Ryc. 15. Rozmieszczenie grodzisk z XI w. na Mazowszu Płockim. Oprac. autorów.

Abb. 15. Verteilung der Burgen aus dem 11. Jh. in Płock-Masowien. Nach den Autoren.



Ryc. 16. Rozmieszczenie grodów kasztelańskich na ziemiach polskich (na podstawie opracowania K. Modzelewskiego 1975).

A - grody kasztelańskie na zachód od Wisły; B - grody kasztelańskie nad Odrą

Abb. 16. Verteilung der Kastellburgen in polnischen Gebieten (Bearb. K. Modzelewski 1975).

A - Kastellburgen westlich der Weichsel; B - Kastellburgen an der Oder.

3e. Dyskusja wyników.

Pierwszy z analizowanych w tej grupie układów, choć z pewnością jednolity funkcjonalnie i chronologicznie mógł być niekompletny ze względu na słabą powierzchniową obserwowalność cmentarzysk. Mapa ta zawierała więc jedynie dane o stanowiskach przebadanych, a zatem mogła być zniekształcona subiektywnymi czynnikami, takimi, jak stopień przebadania poszczególnych fragmentów przedstawionego regionu. Nie można również wykluczyć, że wielkość i ranga cmentarzysk były zróżnicowane. Ponadto rozpatrywany obszar był bardzo duży, a w takim przypadku zachodzi niebezpieczeństwo, że układ osadniczy na analizowanym terenie nie jest jednorodny. Dodatkowe rozpatrzenie mniejszych fragmentów takiego układu, pobranych losowo, nie dało jednak rezultatów charakteryzujących układ lepiej niż ogólna analiza. W centrum układu stwierdzono wprawdzie skupienie cmentarzysk, jednak wykazane tylko przez jeden test. Natomiast zaskakujące zjawisko istotnej regularności rozmieszczenia cmentarzysk na peryferiach układu ujawnił test Hopkinsa.

Jeśli odnieśliśmy się do tych wniosków z pełnym zaufaniem, to musielibyśmy procesy osadnicze kultury wielbarskiej interpretować jako stały, trwający względnie długo, rozwój populacji w centrum ekumeny, powodujący powstawanie licznych grup pochodnych, lokujących się w pobliżu miejsca zamieszkiwanego przez grupę macierzystą, przy równoczesnej słabszej, ale celowej eksploatacji stref peryferyjnych.

Kolejne trzy przykłady dotyczyły układów, które możemy (z różnych zresztą względów) uznać za najbardziej kompletne. Jest tak w pierwszym przypadku dlatego, że grodziska są formą stanowiska widoczną dobrze na powierzchni i mało podatną na zniszczenia, a więc można założyć, że wszystkie obiekty tego typu zostały zadokumentowane przez archeologów. W dodatku są one wyspecjalizowaną kategorią funkcjonalną w ramach systemu osadniczego. Pod uwagę wzięto również stosunkowo wąski przekrój czasowy i niewielki, pobrany w sposób spełniający wymogi losowości, fragment pełnej sieci grodzisk datowanych na ten okres. Jak można się było spodziewać, grodziska te rozmieszczone były w sposób regularny (por. także wyniki analizy rozmieszczenia grodzisk z faz A i B wczesnego średniowiecza w dorzeczu górnej i środkowej Odry: Z. Kobylński 1987, s. 36-37). Tym samym hipoteza archeologiczna zyskała potwierdzenie w wynikach analizy przestrzennej.

W ostatnich z badanych przykładów kompletność analizowanego układu gwarantowana jest przez dostępność źródeł historycznych. Jest to układ wyspecjalizowanych funkcjonalnie obiektów o tej samej randze w rozpatrywanym systemie osadniczym, funkcjonujących z pewnością w jednym czasie. Należało się tu spodziewać wybitnej regularności układu, tymczasem tendencją do regularności, chociaż widoczna, okazała się słaba. Jak się wydaje przyczyną jest fakt wzięcia pod uwagę nie wycinka układu, ale całego obszaru występowania danego zjawiska, co jest sprzeczne ze wspomnianymi wyżej wymogami statystycznymi. Próba ich spełnienia było rozpatrzenie fragmentów sieci grodów kasztelańskich. Nie uzyskano jednak zadowalających rezultatów, choć regularność położenia ujawniła się we fragmencie obejmującym tereny nadodrzańskie silniej, niż w całym układzie. Na deformację regularnej sieci grodów kasztelańskich wpłynąć mogło także silne zróżnicowanie badanego regionu pod względem środowiskowym – obok równin sprzyjających regularnemu rozmieszczeniu centrów osadniczych występują tu przecież wielkie rzeki, obszary górskie, puszczkańskie i bagienne.

PODSUMOWANIE

Wyniki komputerowej analizy przestrzennej przykładów rozmaitych map tworzonych przez archeologów, przedstawione powyżej, zdają się wskazywać, że większość ogólnych map osadnictwa, prezentujących pewne zjawiska na dużym obszarze i w długim czasie, nie powinna być wykorzystywana do takich analiz, ponieważ nie jest możliwa wiarygodna interpretacja uzyskanych wyników. Mapy tego rodzaju nie mogą być podstawą żadnych kartograficznych metod badań, a więc takiego postępowania badawczego, w którym wyniki uzyskuje się z analizy mapy lub w procesie rozwijania treści mapy (por. R. Domański 1982, s. 36). W zasadzie jedynie układy punktów, odpowiadających jednoczasowym stanowiskom o tej samej funkcji i randze, a w dodatku stanowiące jedynie fragmenty większych całości, pobrane losowo z populacji przestrzennej, roszą nadzieje na wykrycie celowych reguł lokowania stanowisk. W innych przypadkach trudno jest bowiem zinterpretować wykrytą odmiennosć od układu losowego – może ona wynikać z rzeczywistego charakteru badanej sieci osadniczej, ale może też być wynikiem przedstawionych wyżej właściwości samych map tworzonych przez archeologów. Dotyczy to przede wszystkim map przedstawiających układy złożone z elementów nierównoznacznych oraz takich, na których łącznie przedstawiono kilka faz rozwoju osadnictwa. Podstawową przyczyną trudności interpretowania takiej mapy jest zatem zbyt duża różnica między skonstruowaną przez archeologa mapą osadniczą a rzeczywistym kształtem sieci osadniczej z przeszłości. Kolejna trudność polega na stosowaniu zasad metody matematycznej do analizy wyników działalności przestrzennej człowieka, trudno sprowadzającej się do pewnych stałych schematów.

Naszym zdaniem, oba te problemy pozbawiają większość archeologicznych map osadniczych przydatności do komputerowej analizy przestrzennej. Wykazały to przeprowadzone i opisane wyżej analizy. Przed przystąpieniem do nich sądziliśmy, że możliwa będzie wiarygodna interpretacja przestrzenna map ukazujących rozmieszczenie jednego typu stanowisk, obejmujących możliwie krótki odcinek pradziejów. I w tym jednak wypadku analizy przestrzenne nie dały jednoznacznych rezultatów. Pewne testy wykazywały występowanie regularności lub skupienia, inne nie. Nie jest to tylko wynik zróżnicowanej przydatności testów, bowiem symulacje i analizy układów wzorcowych wykazały, że większość z nich dobrze opisuje układy o widocznej regularności lub skupieniu (por. M. Dulnicz 1983; Z. Kobyliński 1987). Można sądzić, że dobór wielkości mapy tak, aby przedstawiała ona pewien zamknięty układ, nie jest postępowaniem właściwym ze względu na wspomniane wyżej wymogi metody komputerowej analizy przestrzennej. Zarazem jednak losowe „wycięcie” do badań fragmentu układu stoi w sprzeczności z postulatem badawczym opisanego charakteru całej sieci osadniczej danej kultury, prowincji czy aglomeracji osadniczej.

Za najbardziej nadające się do analizy przestrzennej, przy wszystkich sformułowanych wyżej zastrzeżeniach, uznać trzeba układy możliwie jednorodne chronologicznie i funkcjonalnie, a przy tym najbardziej kompletne. W polskich warunkach mogą to być przede wszystkim układy obiektów trwale w sposób widoczny związanych z podłożem, a przez to odpornych na działanie procesów podepozycyjnych, np. sieci grodowe. Istotnie, jedynie analizowanie fragmentów sieci wczesnośredniowiecznych grodów z różnych części Polski ujawniało znaczące zjawisko regularnego ich rozmieszczenia, potwierdzając tym samym hipotezę o nieprzypadkowym rozmieszczeniu grodów w wyniku procesu celowej organizacji przestrzeni kontrolowanej przez władzę

państwową (jak to miało miejsce w przypadku grodów kasztelańskich) lub też w wyniku działania ekonomicznych reguł wyznaczających kształt i wielkość obszaru o największej opłacalności eksploatacji przez konkurujące grupy ludzkie o zbliżonej liczebności. Krytyka osiągniętych przez nas rezultatów prowadzi do wniosku, że typowe archeologiczne mapy osadnicze nie nadają się najczęściej do analizowania metodami matematycznymi zaczerpniętymi bezpośrednio z ekologii roślin czy też geografii osadnictwa, właśnie ze względu na tę podstawową odmienność od map sporządzanych dla potrzeb tych dyscyplin, jaką jest niekompletność map archeologicznych, przy równoczesnym przedstawieniu na nich faktów pochodzących z różnych układów osadniczych. Mniej istotne, choć także rzutujące na końcowe rezultaty, jest niespełnienie założenia o jednorodności przyrodniczej badanego terenu. Ponieważ całkowite spełnienie założenia o kompletności i jednorodności badanego układu osadniczego jest w wypadku archeologii niemożliwe, jedyną drogą udoskonalenia analiz jest uwzględnianie wpływu zróżnicowania środowiska na układ osadnictwa oraz wprowadzenie zasady uwzględniania rangi badanych punktów, co w praktyce można osiągnąć badając podkłady złożone tylko z punktów o przypuszczalnie jednakowej randze. Problemem nierozwiązanym pozostaje jednak definicja archeologicznie obserwowalnych wskaźników rangi osiedla i jego funkcji.

Inną metodą, eliminującą częściowo wpływ zróżnicowania środowiska (przykłady uwzględniających to zróżnicowanie komputerowych symulacji procesów osadniczych podają Z. Kobyliński i P. Urbańczyk 1984), jest badanie takich regionów, w obrębie których zróżnicowanie to jest niewielkie. W praktyce oznacza to analizowanie sieci osadniczej bardzo małych obszarów lub przyjmowanie wstępnego założenia, że badamy jedynie pewne aspekty przestrzennego rozkładu stanowisk, niezależnie od najbardziej jaskrawych różnic terenu, na którym występują.

Poszukiwanie regularności, czy ogólnie, pewnej modelowej zasady rozmieszczania stanowisk archeologicznych, zwłaszcza w skali mikroregionalnej, może też polegać na odejściu od opisu matematycznego i analizy statystycznej na rzecz opisu pewnych powtarzalnych i porównywalnych jakościowo i ilościowo sytuacji przestrzennych, takich jak np. odległości między węzłami sieci osadniczej o tej samej randze, powtarzalność konkretnych lokalizacji w stosunku do najważniejszych elementów środowiska naturalnego i osadniczego itp. Wypełnienie tych dość ogólnych wzorów postępowania konkretną treścią powinno być za każdym razem dostosowane do analizowanego układu i testowanej hipotezy.

Jednocześnie archeologiczna mapa osadnicza przeznaczona do analizy przestrzennej większych regionów może ukazywać strukturę osadniczą w postaci układu punktowego, nie jest więc konieczne przedstawienie na niej całego zasobu informacji o osadnictwie i środowisku.

Sądzymy, że dopiero połączenie obu dróg analizy przestrzennej pozwoli wydobyć z mapy archeologicznej maksimum informacji służących wyjaśnieniu pradziejowych procesów osadniczych, przekształcając ją w generator nowych jakościowo treści.

LITERATURA

- Ammermann A.J., Feldmann M.W.
1978 *Replicated collection of site surfaces*, „American Antiquity”, t. 43, nr 4, s. 737-738
- Clark P.J., Evans F.C.
1954 *Distance to nearest neighbour as a measure of spatial relationships in populations*, „Ecology”, t. 35, s. 445-453
- Diggle P.J.
1977 *The detection of random heterogeneity in plant populations*, „Biometrics”, t. 33, s. 390-393
- Diggle P.J., Besag J., Gleaves J.T.
1976 *Statistical analysis of spatial point patterns by means of distance methods*, „Biometrics”, t. 32, s. 659-667
- Domański R.
1982 *Teoretyczne podstawy geografii ekonomicznej*, Warszawa
- Donnelly K.P.
1978 *Simulations to determine the variance and edge-effect of total nearest-neighbour distance*, [w:] *Simulation studies in archaeology*, I. Hodder red., Cambridge, s. 91-95
- Dulnicz M.
1983 *Niektóre aspekty zastosowania w archeologii geograficznych metod analizy przestrzennej osadnictwa*, „Kwartalnik Historii Kultury Materialnej”, R. 31, nr 3, s. 299-315
- 1987 *Procesy osadnicze na Mazowszu (II w. p.n.e.-XI w. n.e.)*, mps pracy doktorskiej w Archiwum IHKM PAN, Warszawa
- Holgate P.
1965 *Tests of randomness based on distance methods*, „Biometrika”, t. 52, s. 345-353
- Hopkins B.
1954 *A new method of determining the type of distribution of plant individuals*, „Annals of Botany”, t. 18, s. 213-226
- Kobyliński Z.
1987 *Podstawowe metody analizy punktowych układów przestrzennych*, „Archeologia Polski”, t. 32, z. 1, s. 7-39
- Kobyliński Z., Urbańczyk P.
1984 *Modelowanie symulacyjne pradziejowych procesów osadniczych. Stan badań*, „Kwartalnik Historii Kultury Materialnej”, R. 22, nr 1, s. 67-94
- Modzelewski K.
1975 *Organizacja gospodarcza monarchii piastowskiej*, Wrocław
- Moore P.G.
1954 *Spacing in plant populations*, „Ecology”, t. 35, s. 222-227
- Orton C.
1982 *Stochastic process and archaeological mechanism in spatial analysis*, „Journal of Archaeological Science”, t. 9, s. 1-23
- Pielou E.C.
1959 *The use of point to plant distances in the study of pattern of plant populations*, „Journal of Ecology”, t. 47, s. 607-613
- Pinder D., Shimada I., Gregory D.
1979 *The nearest neighbour statistics: archaeological application and new developments*, „American Antiquity”, t. 44, nr 3, s. 430-445
- Skellam J.G.
1952 *Studies in statistical ecology. I. Spatial pattern*, „Biometrika”, t. 39, s. 346-362
- Wołagiewicz R.
1986 *Stan badań nad okresem rzymskim na Pomorzu*, [w:] *Stan i potrzeby badań nad młodszym okresem przedrzymskim i okresem wpływów rzymskich w Polsce*, K. Godłowski, R. Madyda-Legutko red., Kraków, s. 299-317.
- Wood J.J.
1971 *Fitting discrete probability distributions to prehistoric settlement patterns*, [w:] *The distribution of prehistoric population aggregates*, G.J. Gumerman red., Prescott, s. 63-82

ARCHÄOLOGISCHE SIEDLUNGSKARTEN UND IHRE NÜTZLICHKEIT
BEI DER RÄUMLICHEN COMPUTERANALYSE

Zusammenfassung

Die Analyse der räumlichen Verteilung der archäologischen Fundstellen vereinfacht gewissermaßen die Formulierung der Hypothesen, die sich auf den Charakter des Prozesses beziehen, auf Grund dessen sich das urgeschichtliche Siedlungsnetz in einem untersuchten Gebiet entwickelt hatte. Zum Hauptziel solcher Analysen ist, die Art und Weise zu ergründen, auf welche ein von einer sozial-kulturellen Menschengruppe besiedelter Raum in verschiedenen geographischen und historischen Bedingungen organisiert wurde.

Im Falle der archäologischen Siedlungsstudien setzt man voraus, daß die zufällige Verteilung der miteinander gleichzeitig auftretenden Spuren des Siedlungswesens ein Resultat eines andauernden Besiedlungsprozesses auf einem Gebiet widerspiegelt, wo die Umweltbedingungen an jedem Ort für die Ansiedlung genauso günstig waren; die Cluster-Verteilung stellt die Kolonisation eines Raumes von einem einzigen Ausgangspunkt dar, beziehungsweise die Kolonisation eines Raumes von weit unterschiedlicher Nützlichkeit der Umweltbedingungen; die reguläre Verteilung schließlich, repräsentiert eine ziel- und planmäßige Siedlungsaktion zur gleichen Zeit in der ganzen Region oder die Entwicklung der Konkurrenzzentren der Besiedlung gleichen Ranges.

Im vorliegenden Artikel wurden Beispiele von drei Kartentypen analysiert, die in der Regel von den Archäologen bearbeitet werden: Karten der räumlichen Verteilung der archäologischen Fundplätze, die während der systematischen Geländeforschungen erkannt werden (sog. Archäologische Landesaufnahme Polens); Karten der räumlichen Verteilung der grabungsmäßig untersuchten Fundstellen einer einzigen archäologischen Kultur; Objekte einer Kategorie.

Bei der Untersuchung wurden statistische Methoden der räumlichen Analyse angewendet, bekannt vor allem aus der Pflanzenökologie. Dazu zählen: der Konzentrationskoeffizient A nach B. Hopkins, weiter die TNN-D Statistik nach K. Donnelly; der Clark-Evans Test und seine Modifikationen sowie die Statistik nach M. Pielou.

Anhand der Resultate der räumlichen Computeranalyse von verschiedenen Arten der typischen archäologischen Karten stellte sich heraus, daß die Mehrheit der allgemeinen Siedlungskarten, welche gewisse Erscheinungen auf einem großen Gebiet und in längerer Zeit darstellen, bei solche Analysen nicht angewendet sein sollte, weil es völlig unmöglich ist, die aufgrund gerade dieser Analysen formulierten Hypothesen glaubwürdig zu interpretieren. Die Hauptschwierigkeit beruht hier darauf, daß zwischen einer archäologischen Karte und dem tatsächlichen Bild des urgeschichtlichen Siedlungswesens ein viel zu großer Unterschied besteht. Genauso erschwert die Anwendung der mathematischen Methode zur Beschreibung der Resultate der doch keinesfalls schematischen Tätigkeit des Menschen die Interpretation der Analyseergebnisse. Man kann vermuten, daß auch die Auswahl der Kartengröße, also damit sie zu einer graphischen Darstellung einer gesamten Struktur wird, vom Standpunkt der räumlichen Analyse nicht richtig ist. Zugleich widerspricht aber ein zufälliger „Ausschnitt“ von bloß einem Fragment der Struktur der Aufgabe, richtig, wohlgerneht, vom statistischen Gesichtspunkt, den Charakter des gesamten Siedlungsnetzes einer gewissen archäologischen Kultur, einer Provinz oder einer Siedlungsagglomeration zu beschreiben.

Die im vorliegenden Artikel dargestellten Resultate der räumlichen Analyse verschiedener Kartentypen gestattenden Rückschluß, daß eigentlich keiner der genannten Kartentypen die Möglichkeit gibt, eine Struktur sowohl vollständig als auch homogen auf einmal darzustellen. Es scheint also, daß das Analysieren der Karten vom Typ 3, nach unserer Eingliederung, also z.B. Karten der räumlichen Verteilung von frühmittelalterlichen Burgen, als eine erfolgsversprechende Methode betrachtet sein könnte. Dennoch können auch in diesem Falle die entstellten Ergebnisse Folge der auf einer Karte unberücksichtigten Differenzierung der Umweltbedingungen oder des verschiedenen Ranges der auf der Karte dargestellten Siedlungszentren werden.

Anschrift der Verfasser:

Dr. Marek Dulnicz

Dr. Zbigniew Kobylński

Zakład Archeologii Mazowsza i Podlasia

Instytut Historii Kultury Materialnej PAN

00-140 Warszawa, al. Solidarności 105