

RYSZARD MAZUROWSKI

## NIEKTÓRE ZAGADNIENIA OSADNICZE REJONU JEZIORA PAKOSKIEGO W ŚWIETLE WNIOSKOWANIA STATYSTYCZNEGO

Przystępując do badań na terenach zalewowych zbiornika pakoskiego<sup>1</sup> Pracownia nasza podjęła zakrojone na szeroką skalę powierzchniowe prace rozpoznawcze. Liczba stanowisk ujawnionych w czasie tych badań postawiła nas wobec konieczności dokonania selekcji przed przystąpieniem do prac stacjonarnych; ani czas bowiem, ani środki nie pozwalały na gruntowne przebadanie całego terenu. W tej sytuacji rzeczą szczególnie ważną stało się właściwe dobranie kryteriów i metod selekcji<sup>2</sup>. Jedno z tych kryteriów wyróżnia się pewną samodzielnością poznawczą. Upoważnia nas to do przedstawienia jego założeń i sposobu stosowania w oderwaniu od pozostałych elementów programu badań.

Kryterium to dotyczy anomalii przestrzenno-chronologicznych. Wymaga ono stwierdzenia, czy w zbiorze punktów osadniczych<sup>3</sup>, a ściślej biorąc we wzajemnych związkach przestrzenno-chronologicznych występujących w obrębie tego zbioru, oraz pomiędzy nim a kontekstem, w którym zbiór się znajduje, występują zjawiska, które wypadałoby uznać za odchylenie (w sensie statystycznym) od stanu spodziewanego. Takim zjawiskiem w znaczeniu przestrzennym może być np.: silne skupienie osadnictwa jednej lub kilku kultur na pewnym obszarze: w znaczeniu chronologicznym: gwałtowne, dynamiczne zmiany nasilenia osadnictwa w czasie. Jeżeli stwierdzimy takie zakłócenia prawidłowości, należy dokonać próby wyjaśnienia ich przyczyn, czyli tak zmodyfikować program badań wykopaliskowych, aby odcinek czasu lub fragment terenu, których anomalia dotyczy, zostały w tym programie uwzględnione w stopniu większym, niż to wynika z zastosowania pozostałych kryteriów selekcji. Widzimy zatem, że kryterium anomalii pełni rolę korygującą w obrębie już dokonanego wyboru.

<sup>1</sup> Zbiornik retencyjny w budowie na progranicy powiatów inowrocławskiego i mogileńskiego obejmujący Jez. Pakoskie, Jez. Bronisławskie i odcinek górnego biegu Noteci zachodniej. Badania na terenach zalewowych prowadziła Pracownia Archeologiczno-Konserwatorska PKZ o/Poznań oraz Zakład Archeologii Wielkopolski IHKM PAN.

<sup>2</sup> Por. R. Mazurowski, *Założenia metodyczne badań ratowniczych na terenach zalewowych zbiornika pakoskiego*, „Fontes Archaeologici Posnanienses”, t. 21: 1970 (1972), s. 239 n.

<sup>3</sup> Termin „punkt osadniczy” rozumiemy wąsko, w znaczeniu zbliżonym do tego, jakie przyjął K. Godłowski (*Z badań nad rozwojem osadnictwa kultury przeworskiej na Górnym Śląsku*, „Archeologia Polski”, t. 9: 1964, z. 2, s. 401). Definiujemy go jako ślad nie dającej się podzielić w czasie obecności tej samej grupy ludzi w tym samym miejscu.



Jeżeli używamy słowa „anomalia”, jesteśmy zobowiązani określić, co uważamy za stan pozbawiony tej anomalii, a więc za sytuację „normalną”. Odpowiedź nie jest jednoznaczna. Jeżeli poszukujemy anomalii chronologicznych, zatem w przebiegu procesu o pewnej dynamice, będziemy się starali określić jego prawidłowość, linię trendu, zgodnie z którą przebiega. W takim wypadku za anomalię uznamy znaczące odchylenie od tej linii lub trwałą zmianę w charakterze samej prawidłowości. Rzecz przedstawia się inaczej, jeśli poszukujemy anomalii przestrzennych, związanych z rozkładem osadnictwa. Rozkład ten dotyczy szeregu kategorii przedmiotowych, z których każda posiada określoną liczebność (np. ilość stanowisk, ilość punktów osadniczych danej kultury, ilość kilometrów osi wodnej, powierzchnia terenu o tej samej cesze gatunkowej itd.). Kategorie te są w przestrzeni wzajemnie skomponowane w tym znaczeniu, że określone liczebności jednej są przyporządkowane określonym liczebnościom innych. Jeżeli ów układ jest przypadkowy, a więc nie sugeruje wpływu na tę kompozycję czynników innych poza losowymi, będziemy mieli do czynienia ze stanem normalnym. Jeżeli jednak losowość układu okaże się w sposób istotny zakłócona, wypadnie nam dopatrzeć się istnienia anomalii przestrzennej.

Po tych wyjaśnieniach przejdźmy do konkretnych przykładów zastosowania omawianego kryterium, zastrzegając, że tylko nieznaczna część zagadnień, które mogą być za jego pomocą rozstrzygnięte, zostanie tutaj poruszona<sup>4</sup>. Omówimy kolejno: a) wzajemne związki pomiędzy osadnictwem różnych kultur, b) związki osadnictwa z formami rzeźby terenu, c) dynamikę procesów osadniczych.

a) Zdecydowana większość stanowisk odkrytych lub zweryfikowanych w czasie badań powierzchniowych ujawniła materiał zabytkowy więcej niż jednej kultury. Jest to dobrze zilustrowane przez zestawienie dwóch liczb: stanowisk — 103, i punktów osadniczych — około 250. Tak silne nakładanie się na siebie różnoczasowych zjawisk otwiera możliwość zbadania ewentualnych tendencji wyboru przez różne grupy ludzi tych samych miejsc pod zasiedlenie. Dla uniknięcia zbytniego zatomizowania danych wszystkie punkty osadnicze ujęto w pięć grup obejmujących następujące jednostki kulturowo-chronologiczne: 1. neolit i wczesny brąz, 2. kulturę łużycką, 3. kulturę przeworską, 4. wczesne średniowiecze, 5. średniowiecze. Zakresy tych jednostek nie są gatunkowo te same, a także nie zawsze styczne chronologicznie, ale obejmują bez reszty (z wyjątkiem nielicznych i rozproszonych znalezisk mezolitycznych) materiał uzyskany w wyniku badań powierzchniowych i zgodne są ze sposobem określenia tego materiału (patrz tabela zbiorcza).

Stosując tę klasyfikację stwierdzono na dwóch spośród 96<sup>5</sup> stanowisk obecność

<sup>4</sup> W sprawie możliwości zastosowania metod statystycznych w badaniach typu osadniczego wypowiadał się w sposób najbardziej zbliżony do intencji niniejszej pracy A. Dymaczewski (*Kilka uwag o zadaniach i metodzie badań nad osadnictwem pradziejowym*, „Archeologia Polski”, t. 9: 1966, z. 2, s. 267—289). W kierunku tych metod ciążą m. in. prace S. Kurnatowskiego, (*Uwagi o kształtowaniu się stref zasiedlania dorzecza Oby w czasie od środkowego okresu epoki brązu do późnego średniowiecza*, „Archeologia Polski”, t. 8: 1963, z. 2, s. 181—221; *Rozwój zaludnienia Wielkopolski zachodniej we wczesnym średniowieczu i jego aspekty gospodarcze*, „Archeologia Polski”, t. 16: 1971, s. 465—482), R. Jamki (*Próba przedstawienia gęstości zaludnienia kultury łużyckiej w okresie halsztackim na terytorium Śląska środkowego*, „Światowit”, t. 24: 1962, s. 35 n.; *Osadnictwo grodowe na Śląsku w świetle metody izarytmicznej*, „Archeologia Polski”, t. 9: 1964, z. 2, s. 464—470) oraz J. Kruka (*Z zagadnień metodyki badań poszukiwawczych*, „Sprawozdania Archeologiczne”, t. 22: 1970, s. 445—456).

<sup>5</sup> Liczbę tę otrzymujemy po odjęciu od ogólnej ilości (103) tych stanowisk, dla których nie ustalono chronologii lub które reprezentowały wyłącznie materiał mezolityczny albo nowożytny.



materiału zabytkowego każdej z pięciu grup. Cztery grupy reprezentowane były na pięciu stanowiskach, 3 na 17-tu, 2 grupy na 40-tu i 1 na 32-ch. Rozkład ten w ujęciu procentowym pokazany jest na diagramie 1.

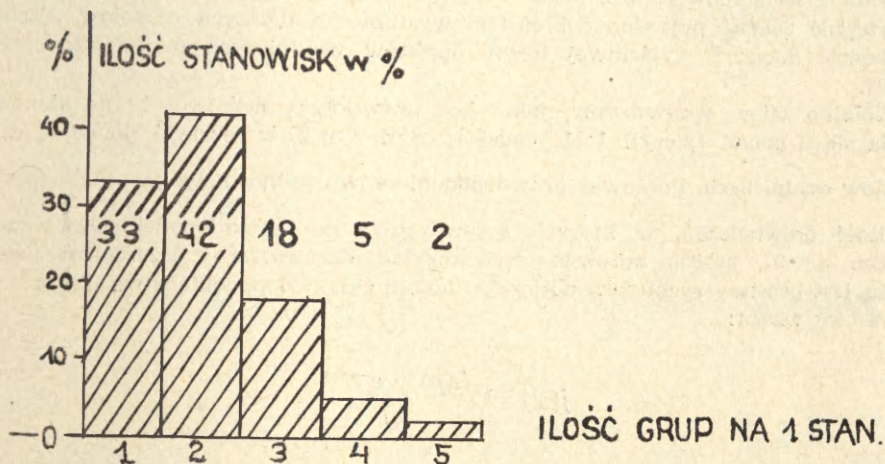


Diagram 1

Będzie rzeczą interesującą sprawdzić, czy rozkład ten jest przypadkowy, a więc dobrze dopasowany do odpowiedniego rozkładu zmiennej losowej, czy też różni się od tego ostatniego w sposób istotny. Przedtem jednak przyjmujemy pewne uproszczenie, polegające na założeniu, że każdy punkt osadniczy każdej grupy może być przyporządkowany losowo każdemu ze stanowisk ze stałym prawdopodobieństwem  $P = 1/96$ . Istotą tego uproszczenia jest pominięcie faktu, że grupa stanowi tu z założenia jednostkę gatunkowo jednorodną, w związku z czym np. dwa punkty osadnicze dwóch kultur neolitycznych stanowią w rozumieniu tego założenia jeden zespół. Liczba grup na stanowisku nie może przekroczyć pięciu, a w obrębie jednej grupy na tym samym stanowisku można odnotować nie więcej niż jeden punkt osadniczy. Dalej zobaczymy, że uproszczenie to powoduje znikomy błąd, ma natomiast tę zaletę, że pozwala sprawdzić rozkład rzeczywisty teoretycznym rozkładem dwumianowym.

W tym celu zbadamy<sup>6</sup>, jakie jest prawdopodobieństwo wystąpienia na dowolnym z 96 stanowisk kolejno jednej, jednocześnie dwóch, jednocześnie trzech, jednocześnie czterech i jednocześnie pięciu z wymienionych grup, jeśli łączna ilość punktów osadniczych wszystkich grup na tych stanowiskach wynosi 193 (liczbę taką otrzymuje się, jeśli w obrębie ok. 250 stwierdzonych w czasie badań punktów osadniczych połączone zostaną zespoły występujące na jednym stanowisku i należące do tej samej grupy).

Po przeprowadzeniu rachunku w myśl podanych założeń pozostałby jednak pe-

<sup>6</sup> Tu i w dalszych partiach tekstu będziemy się posługiwać rachunkiem statystycznym. Stosunkowo najprzystępniejszy wykład tego rachunku przedstawiają: G. U. Yule, M. G. Kendall, *Wstęp do teorii statystyki*, Warszawa 1966; J. E. Freund, *Podstawy nowoczesnej statystyki*, Warszawa 1968, oraz S. Zubrzycki, *Wykłady z rachunku prawdopodobieństwa i statystyki matematycznej*, Warszawa 1970. Ponadto istnieje cały szereg opracowań o charakterze podręcznikowym i prostym ujęciu, pomyślanych jako pomoc warsztatowa dla różnych specjalności przyrodniczych, technicznych i ekonomicznych.



wien margines prawdopodobieństwa dla stanowisk, na których nie wystąpiłaby żadna z pięciu grup. Możliwość taką należy oczywiście wykluczyć, ponieważ warunkiem wyróżnienia stanowiska jest obecność na nim materiału zabytkowego. Należy zatem każdemu z 96 stanowisk przypisać wstępnie przynajmniej jeden punkt osadniczy, a następnie zbadać prawdopodobieństwo wystąpienia dalszych zespołów. Rachunek ten będzie dotyczył wyjściowej liczby punktów osadniczych pomniejszonej o 96, tzn. 97.

Kolejno zatem sprawdzamy, jakie jest prawdopodobieństwo, że na stanowisko składa się 0 ponad 1, czyli 1; 1 ponad 1, czyli 2 itd., wreszcie 4 ponad 1, czyli 5 punktów osadniczych. Ponieważ prawdopodobieństwo jednostkowe jest małe ( $p = \frac{1}{96}$ ), zaś ilość doświadczeń, w których sprawdzamy, czy prawdopodobieństwo zajdzie znaczne  $n = 97$ , można aproksymować rozkład dwumianowy rozkładem Poissona (zaletą jest prostszy rachunek) obliczając kolejno prawdopodobieństwa dla  $x = (0, 1, 2, 3, 4)$  wg wzoru:

$$f(x) = \frac{(np)^x \cdot e^{-np}}{x!}$$

gdzie  $f(x)$  jest prawdopodobieństwem  $x$  powodzeń z  $n$  prób, kiedy prawdopodobieństwo powodzenia jednej próby wynosi  $p$  ( $e$  jest podstawą logarytmów naturalnych). Wstawiając odpowiednie wartości otrzymujemy:

$f(0) = 0,368$  (prawdopodobieństwo występowania tylko 1 grupy)

$f(1) = 0,368$  (prawdopodobieństwo jednoczesnego wystąpienia 2 grup)

$f(2) = 0,184$  (prawdopodobieństwo jednoczesnego wystąpienia 3 grup)

$f(3) = 0,061$  (prawdopodobieństwo jednoczesnego wystąpienia 4 grup)

$f(4) = 0,015$  (prawdopodobieństwo jednoczesnego wystąpienia 5 grup).

Suma tych prawdopodobieństw wynosi 0,996. Margines prawdopodobieństwa  $p = 0,004$  wyznacza zakres błędu z uproszczenia. Teoretycznie bowiem istnieje jeszcze takie właśnie małe prawdopodobieństwo, że na stanowisku odnotujemy więcej niż pięć punktów osadniczych. Ponieważ z założenia jest to niemożliwe, nadwyżką tą należy proporcjonalnie obciążyć wszystkie obliczenia, co wobec jej znikomości nie zmienia wyników.

Stwierdzamy zatem, że prawdopodobieństwo przypadkowego wystąpienia na stanowisku jednego punktu osadniczego wynosi w przybliżeniu 0,37, dwóch także 0,37, trzech 0,18, czterech 0,06 i pięciu 0,02. Mówiąc inaczej, można oczekiwać, że na ogólną liczbę 96 będzie po 37% stanowisk z jednym lub z dwoma zespołami, 18% z trzema, 6% z czterema i 2% z pięcioma, jeśli rozkładem tym rządzi wyłącznie przypadek.

Ów oczekiwany rozkład przedstawia diagram 2.

Na pierwszy rzut oka można dostrzec duże podobieństwo pomiędzy oczekiwanym rozkładem przypadkowym a rozkładem rzeczywistym, który został pokazany na jednej z poprzednich stron. Chcąc ściślej określić stopień zbieżności zachodzącej pomiędzy tymi rozkładami można się wygodnie posłużyć prostym testem „Chi-kwadrat”. Mamy:

$$\chi^2 = \sum \frac{(f-e)^2}{e},$$

gdzie  $f$  jest rzeczywistą liczebnością zjawiska, zaś  $e$  liczebnością oczekiwaną z roz-



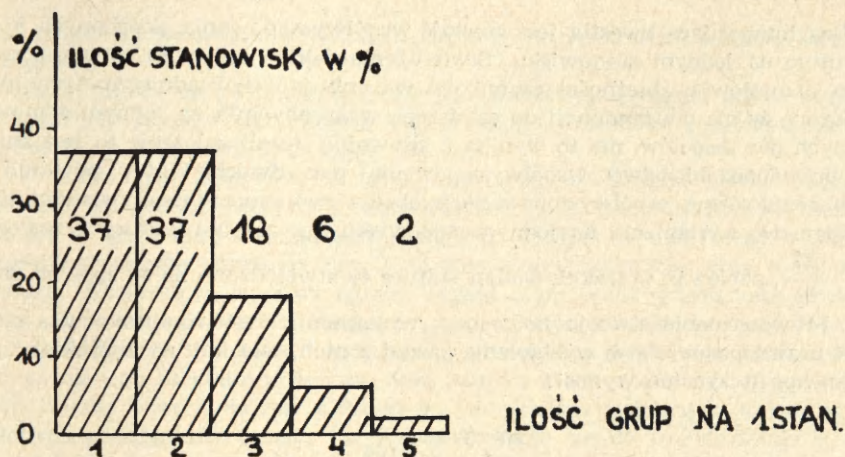


Diagram 2

kładu dwumianowego. W naszym wypadku sumując wyrażenie  $\left(\frac{f-e}{e^2}\right)^2$  obliczone dla każdej z pięciu par danych otrzymujemy:

$$\chi^2 = 1,275,$$

co przy zachodzących tu 4 stopniach swobody jest znacznie mniejsze niż wielkość  $\chi^2$ , powyżej której zbieżność nie występuje ( $\chi^2_{0,05} = 9,488$  — odczytane z tablic statystycznych). Upoważnia nas to do stwierdzenia, że rozkład dwumianowy dobrze opisuje zaobserwowaną liczebność. Nie mamy zatem powodu sądzić, że fakt nierównomiernego nasilenia różnoczasowych zjawisk osadniczych na różnych stanowiskach jest spowodowany działaniem innych czynników poza losowymi. Sprawdzenie tego faktu oddzielnie dla terenów położonych na zachodnim i wschodnim brzegu jeziora wzmacnia ów pogląd.

Ilość grup w 1 stan.	5	4	3	2	1
Brzeg W	2	2	8	20	17
Brzeg E	0	3	9	20	15

Zauważmy, że rozkład zaobserwowany dla całości terenu badań zostaje powtórzony w tych samych niemal proporcjach dla każdego z brzegów. Jest to tym ciekawsze, że po stronie zachodniej znajduje się więcej punktów szczególnie dogodnych dla założenia osady. Teren jest tu znacznie gęściej pocięty dolinkami denudacyjnymi, na kilku zaś pozostałościach środkowej terasy ukształtowały się suche wyniesienia w obrębie niskich łąk. Taka rzeźba powinna sprzyjać koncentracji różnoczasowego osadnictwa w dogodnych punktach i zakłócać rozkład losowy. Tymczasem na całej długości zachodniego brzegu, a zarazem na całym obszarze zalewowym, tylko jedno stanowisko zdaje się wyłamywać z reguły przypadkowości. Mamy na myśli stanowisko 1 w Broniewiczach, gdzie skupiają się punkty osadnicze wszystkich 5 grup, a w obrębie jednej z nich neolit i wczesny brąz reprezentowane są przez 4 lub 5 kultur. Zogniskowanie to może być przypadkowe, ale prawdopodobnie nie jest, jeśli zważy się wyjątkowo dogodne położenie stanowiska.



Dalszą interesującą kwestią jest częstość współwystępowania określonych kombinacji kultur na jednym stanowisku. Stwierdzenie takiej zależności otwiera zwykle pole dla domysłów o zbieżności czynników warunkujących osadnictwo tych kultur.

Założmy, że nie ma tendencji do częstszego występowania na jednym stanowisku określonych par zespołów, niż to wynika z losowości. Jeżeli założenie to jest słuszne, wtedy prawdopodobieństwo współwystępowania par dwóch kultur powinno być w przybliżeniu równe współwystępowaniu zaobserwowanemu w rzeczywistości. Prawdopodobieństwo wystąpienia na jednym stanowisku np. zespołu kultury przeworskiej

wynosi  $\frac{39}{96}$ , ponieważ w trakcie badań kulturę tę stwierdzono na 39 spośród 96 stanowisk. Prawdopodobieństwo jednoczesnego wystąpienia dwóch kultur równa się iloczynowi prawdopodobieństw wystąpienia każdej z nich. Dla kultury łużyckiej i przeworskiej, np. iloczyn ten wynosi:

$$\frac{40}{96} \cdot \frac{39}{96} = 0,169.$$

Mnożąc tę liczbę przez 96 otrzymujemy w przybliżeniu 16, co oznacza, że przy założeniu pełnej losowości można oczekiwać współwystępowania obydwu kultur na 16 stanowiskach z ogólnej liczby 96.

Stosując podobne postępowanie dla pozostałych par układamy tabelkę porządkującą dane wg malejącej liczebności oczekiwanych współwystępowania:

Współwystępowanie	Liczebność oczekiwana	Liczebność rzeczywista
K. łużycka — wczesne średniowiecze	28	24
Wczesne średniowiecze — średniowiecze	27	23
K. przeworska — wczesne średniowiecze	25	24
K. łużycka — średniowiecze	17	14
K. łużycka — k. przeworska	16	17
K. przeworska — średniowiecze	16	17
Neolit — wczesne średniowiecze	7	6
Neolit — k. łużycka	5	6
Neolit — k. przeworska	4	6
Neolit — średniowiecze	4	4
Razem	149	141

Na pierwszy rzut oka widać, że liczebności rzeczywiste niewiele odbiegają od oczekiwanych<sup>7</sup>. Co najważniejsze — nie notujemy dla żadnej z par znacząco większych ilości zaobserwowanych współwystępowania, niż to wynika z założenia pełnej przypadkowości. Odwrotnie, jak wynika z porównania sum obydwu kolumn, mieliśmy prawo oczekiwać, że współwystępowania te będą nieco częstsze. Rodzi się stąd wniosek, że w obrębie prezentowanych tu badań nie ma tendencji współwystępowania jakichkolwiek dwóch kultur na jednym stanowisku. Wniosku tego nie można jednak rozciągać na wewnętrzne zależności pomiędzy kulturami neolitu i wczesnego

<sup>7</sup> Rachunek potwierdzający tę zgodność pomijamy podając dla informacji, że  $\chi^2 = 3,2$  i jest wyraźnie mniejsza od wartości granicznej, powyżej której zbieżność nie występuje i która dla 9 stopni swobody  $\chi^2_{0,05} = 16,9$ .



brązu, ponieważ wszystkie one brały udział w przytoczonych rozumowaniach jako jedna grupa.

Należy jeszcze sprawdzić, czy tendencja współwystępowania kultur istnieje dla poszczególnych rejonów, tzn. trzeba zbadać stopień zbieżności rozkładów osadnictwa poszczególnych grup wzdłuż brzegów jeziora.

Na załączonym diagramie 3 łatwo zauważyć, że istnieją pewne wspólne dla wszystkich lub dla niektórych z wyróżnionych grup cechy rozkładów. Szczególnie rzuca się w oczy silne rozrzedzenie stanowisk wzdłuż obydwu brzegów Noteci zachodniej na odcinku pomiędzy Jez. Pakoskim a Bronisławskim oraz w rejonie tego ostatniego. Zjawisko to stanowi główny akcent różnicujący przestrzenny obraz osadnictwa. Drugim, aczkolwiek słabszym, jest zagęszczenie wczesnośredniowiecznych i średniowiecznych punktów osadniczych w pobliżu północnego krańca Jez. Pakoskiego na jego zachodnim brzegu. Jeśli istnieją dalsze zbieżności, to są one ukryte i bezpośrednio odczytanie ich z diagramu jest trudne. Dokonując próby ujawnienia zatajonych podobieństw można raz jeszcze odwołać się do wnioskowania statystycznego. Podstawą rachunku jest diagram rozkładu gęstości osadnictwa z tym zastrzeżeniem, że wyłączamy jako mało liczny zbiór neolitycznych i wczesnobrązowych punktów osadniczych. Każdemu z 22 jednokilometrowych odcinków osi wodnej przyporządkowano ilość stanowisk występujących wzdłuż tego odcinka, oddzielnie na każdym z brzegów. Na diagramie danej kultury uwzględniono oczywiście tylko te stanowiska, na których występuje materiał zabytkowy tej kultury. W ten sposób dla każdej grupy uzyskano zbiór 44 danych wskazujących liczebność punktów osadniczych na kolejnych jednokilometrowych odcinkach brzegu. Przystępując do porównania zbieżności między rozkładami dwóch grup zauważamy, że będzie ona największa, jeśli będzie przebiegać wg zależności liniowej, tzn. jeśli liczebności punktów osadniczych jednej grupy w obrębie kolejnych odcinków brzegu będą odpowiadać proporcjonalną liczebności punktów osadniczych drugiej grupy. Siłę takiej zależności badamy za pomocą współczynnika korelacji

$$r = \frac{n(\sum xy) - (\sum x)(\sum y)}{\sqrt{n(\sum x^2) - (\sum x)^2} \cdot \sqrt{n(\sum y^2) - (\sum y)^2}},$$

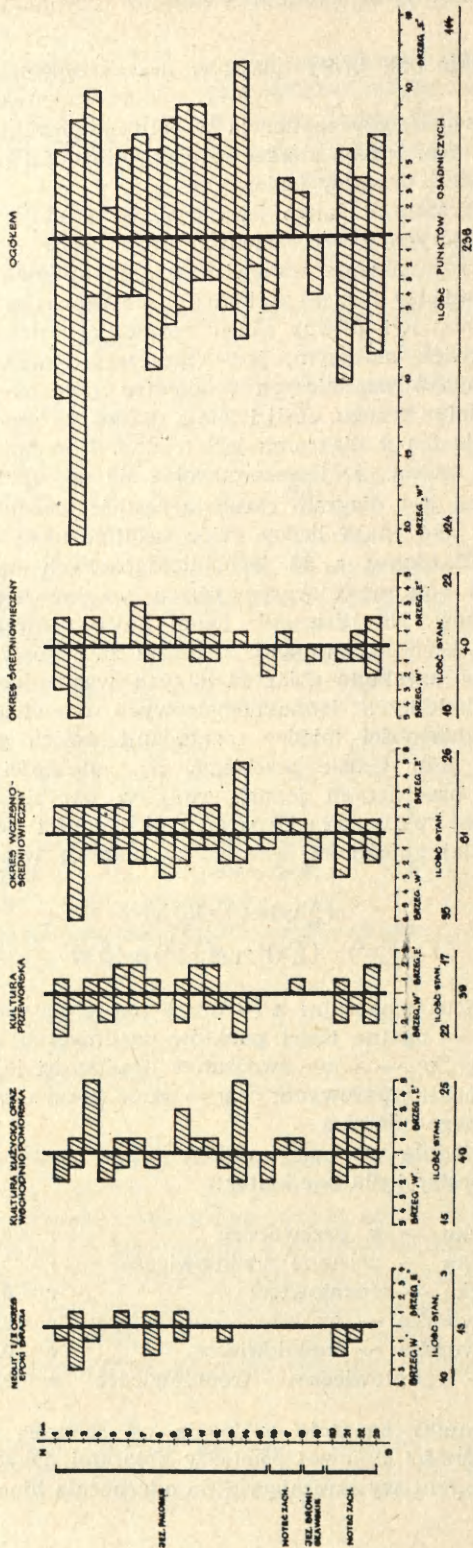
gdzie poszczególne symbole oznaczają:  $n$  — liczbę par obserwacji (w naszym przypadku  $n = 44$ ),  $\sum x$ ,  $\sum y$  — ogólne ilości punktów osadniczych każdej z dwóch porównywanych grup;  $\sum x^2$ ,  $\sum y^2$  — sumy kwadratów liczebności jednej i drugiej grupy w obrębie odcinków jednokilometrowych;  $\sum xy$  — sumę iloczynów liczebności obydwu grup w obrębie tego samego odcinka.

Podstawiając odpowiednie wartości i wykonując obliczenia otrzymujemy następujące współczynniki korelacji dla par kultur:

k. łużycka — k. przeworska	$r = 0,270$
k. łużycka — wczesne średniowiecze	$r = 0,364$
k. łużycka — średniowiecze	$r = 0,292$
k. przeworska — wczesne średniowiecze	$r = 0,147$
k. przeworska — średniowiecze	$r = 0,249$
wczesne średniowiecze — średniowiecze	$r = 0,282$

Wszystkie współczynniki znacznie odbiegają od jedności ( $r = 1$  w wypadku istnienia całkowitej zależności liniowej pomiędzy zbiorami danych). Musimy sprawdzić, czy odbiegają w stopniu wystarczającym do odrzucenia hipotezy o istnieniu ko-





### Diagram 3



relacji. Z tablic statystycznych odczytujemy wartość krytyczną  $r$  dla  $n = 44$  przy założeniu poziomu istotności  $\alpha = 0,02$  (oznacza to, że godzimy się z faktem istnienia dwuprocentowej możliwości popełnienia błędu):

$$r_{0,01} = 0,350.$$

W naszym wypadku wartość taką osiąga tylko współczynnik korelacji pomiędzy rozkładem k. łużyckiej i wczesnego średniowiecza. Pozostałe miary zgodności nie osiągają wartości krytycznej nawet przy założeniu poziomu istotności  $\alpha = 0,05$ . Dopiero ryzykując ocenę o 90% pewności możemy uznać, że korelacja zachodzi również pomiędzy dalszymi trzema parami kultur (o współczynnikach  $r = 0,292; 0,282; 0,270$ ). Istnieje jednak ważny powód, który nakazuje zachować ostrożność przy formułowaniu wniosków. Na rachunku w sposób wzmacniający korelację pomiędzy wszystkimi kulturami zaważyła obecność wspomnianej przerwy w osadnictwie na odcinku pomiędzy jeziorami. Oczywiście przerwa ta jest również elementem rozkładu osadnictwa i uwzględnienie jej w naszym rachunku było słuszne. Ale jej obecność nie pomaga wykryć zbieżności pomiędzy różnokulturowymi elementami tego rozkładu, jeżeli czynniki warunkujące jednocześnie perturbacje w zagęszczeniu zespołów poszczególnych kultur posiadają w sensie przestrzennym dużą częstość zmian i są słabe. W naszym wypadku wszystkie korelacje są niewielkie, z wyjątkiem tej, która zachodzi pomiędzy k. łużycką a wczesnym średniowieczem. Możemy zatem przyjąć bez powtarzania rachunku, że pominięcie wspomnianej przerwy w osadnictwie zdecydowanie zepchnie wartości współczynników korelacji poniżej krytycznych. Powtórzenia wymaga jedynie sprawdzenie także nie najsilniejszej zbieżności pomiędzy rozkładem osadnictwa kultury łużyckiej i wczesnego średniowiecza. Otóż po wyłączeniu 12 par danych (12 kmb obydwu brzegów) otrzymujemy z obliczenia  $r = 0,320$ . Ponieważ  $r$  krytyczne dla  $\alpha = 0,05$  i  $n = 32$  wynosi 0,349, nie ma istotnej zależności.

Możemy zatem stwierdzić, że jedynym elementem w pewnym stopniu upodabniającym do siebie rozkłady poszczególnych kultur jest sześciokilometrowa strefa wybitnego rozrzedzenia osadnictwa. Wydaje się, że poza czynnikami działającymi w tej strefie nie nie warunkowało zbieżnego dla różnych czasów wyboru miejsc pod osadnictwo.

b) Sprawdzenie związków przestrzennych pomiędzy osadnictwem różnych kultur a rzeźbą terenu jest w pewnej mierze obciążone subiektywnym doбором form tej rzeźby. Jako dane wyjściowe posłużą informacje zamieszczone w dołączonej tabeli w kolumnie „c”. Wyróżniono tam następujące formy morfologiczne:

- $A_1$  — niskie łąki nadbrzeżne;
- $A_2$  — jw., ale u podnóża stoku;
- $B_1$  — wyspowate wyniesienie terenu lub cypel w obrębie łąk nadbrzeżnych;
- $B_2$  — jw., ale u podnóża stoku, niekiedy jako wypłaszczenia jego niskich partii;
- $C_1$  — na stoku;
- $C_2$  — na stoku silnie pochylonym;
- $D_1$  — na wyniesionym terenie płaskim powyżej stoku;
- $D_2$  — jw., ale zarazem częściowo na stoku.

W zestawieniu, które przedstawione jest poniżej, formy zbliżone oznaczone tymi samymi literami zostały połączone. Zwiększa to wymowę tabeli i pozwala na ewentualne uchwycenie zasadniczych związków. Tabela wskazuje na liczbę (i odsetek) punktów osadniczych każdej z wyróżnionych grup znajdujących się w obrębie poszczególnych form ( $A, B, C, D$ ) rzeźby terenu. Diagram 4, sporządzony na podstawie danych procentowych z tej tabelki, ukazuje problem graficznie.



	A	B	C	D	Ogółem
Neolit i wcz. brąz	2 (15%)	3 (23%)	1 (8%)	7 (54%)	13 (100%)
K. łużycka	0 (0%)	12 (31%)	10 (26%)	18 (43%)	40 (100%)
K. przeworska	1 (2%)	14 (35%)	10 (25%)	14 (38%)	39 (100%)
Wcz. średniow.	2 (3%)	18 (29%)	15 (24%)	26 (44%)	61 (100%)
Średniowiecze	1 (3%)	12 (31%)	10 (26%)	16 (40%)	40 (100%)
Razem	6 (3%)	59 (31%)	46 (24%)	82 (42%)	193 (100%)

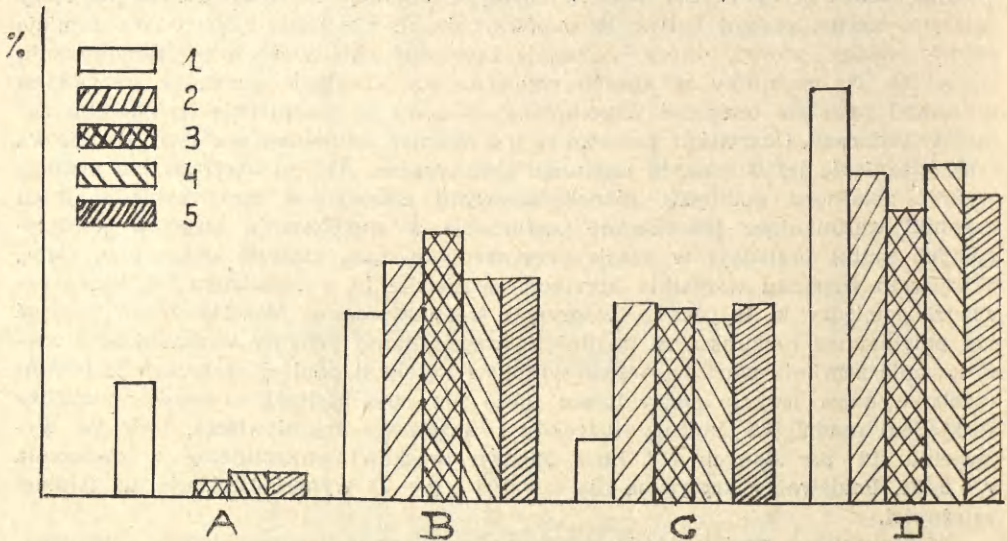


Diagram 4

1 — neolit; 2 — k. łużycka; 3 — k. przeworska; 4 — wcz. średniowiecze; 5 — średniowiecze

Ze względu na oczywistą jednoznaczność informacji nie będziemy prowadzić analizy statystycznej. Proporcje sum poszczególnych kolumn w tabelce są z wyjątkiem neolitu powtórzone z dużą zgodnością przy każdej z kultur. Dla neolitu są one nieco inne, ale z uwagi na skromną ilość danych fakt ten nie jest miarodajny. Na diagramie widać, że pozostałe grupy mniej więcej w jednakowym procencie wykorzystują pod osadnictwo każdą z wyróżnionych form rzeźby terenu. Nie można więc stwierdzić u żadnej z kultur upodobania do zasiedlania określonych miejsc w obrębie rynny jeziora, które różniłoby się od upodobania innych kultur. U wszystkich grup zaznacza się słaba tendencja do lokowania osadnictwa w partiach wysoczyzny położonych blisko krawędzi stoku, w dalszej kolejności nisko położonych cypli i wyniesień i wreszcie samych stoków. Zróżnicowanie tych tendencji jest niewielkie, ale zasadniczo takie samo dla wszystkich kultur i dlatego zyskuje walor istotności. W tym miejscu jednak konieczny jest komentarz. Z wyróżnionych w tabeli form rzeźby w pełni porównywalne, w interesującym nas tutaj sensie, są formy oznaczone literami B i D — niskie cyple i skrajne partie wysoczyzny. Na dwóch pozostałych, a więc na łąkach i na stoku, możemy mieć do czynienia ze stanowiskami zwodniczymi, na które materiał zabytkowy został przemieszczony w wyniku procesów erozyjnych. Za tym pierwszym zastrzeżeniem pojawia się następne. Proporcje w ilości punktów osadniczych w obrębie form B i D byłyby miarodajne, gdyby



łączne powierzchnie z jednej strony nisko położonych cypli i wyniesienia, z drugiej zaś badanych partii wysoczyzny były zbliżone. W istocie rzeczy te pierwsze posiadają powierzchnię wielokrotnie mniejszą. Prowadzi to do wniosku, że ludność wszystkich rozpatrywanych tu kultur zdradzała wyraźną tendencję do wykorzystywania pod osadnictwo dogodnych suchych miejsc położonych w bezpośredniej bliskości wody<sup>8</sup>.

c) Wypada jeszcze poświęcić trochę miejsca problemowi dynamiki procesów osadniczych. Załączony diagram 5 przedstawia oszacowanie średniej ilości osad egzystujących w rejonie badań w kolejnych stuleciach od początku neolitu po XV w. n.e. Podstawą budowy diagramu było wyróżnienie punktów osadniczych różnych kultur, przy czym w odróżnieniu od postępowania przedstawionego na poprzednich stronach kultury te nie były łączone w grupy. Odwrotnie, w obrębie jednej kultury o długim czasie trwania starano się uwzględniać wewnętrzne podziały chronologiczne, jeżeli tylko materiał zabytkowy na to pozwalał. Jednostką bezpośrednio wprowadzoną do diagramu była odwrotność stuleci teoretycznie możliwego trwania osady lub innymi słowy prawdopodobieństwo wystąpienia osady w jednym z tych stuleci<sup>9</sup>. Np. w wypadku zespołu kultury przeworskiej datowanego na I w. p.n.e. i I w. n.e. wielkość ta wynosi  $\frac{1}{2}$ ; w wypadku osad neolitycznych ułamek ten jest oczywiście znacznie mniejszy. W ten sposób każde stulecie zostało obciążone pewną liczbą, na którą złożyła się suma ułamków. Ponieważ każdy ułamek przedstawia prawdopodobieństwo wystąpienia w tym stuleciu jednej osady, ich suma wskazuje prawdopodobną ilość osad, a ściślej punktów osadniczych egzystujących w tym czasie. Jest rzeczą interesującą, że w ciągu trwania całego niemal neolitu i pierwszych okresów epoki brązu ilość ta nie osiągała jedności. Potem wzrost był coraz szybszy i generalnie rzecz biorąc zgodny z wykreśloną na diagramie linią trendu. Wyjątkiem są stulecia sąsiadujące z przełomem er. Osadnictwo kultury przeworskiej z fazy PL III — B I silnie wyróżnia się intensywnością. Dość gwałtowne skoki liczebności punktów osadniczych widoczne są także w innych punktach diagramu, ale bez obawy popełnienia błędu można przyjąć, że w większości wypadków jest to wynikiem istnienia ostrych cezur w przyjętych podziałach chronologicznych. Zapewne konsekwencją tych podziałów jest również „pustka osadnicza” odnotowana w diagramie dla VI w. n.e., uwzględniona raczej gwoździ ścisłości metodycznej niż jako wyraz stanu rzeczy.

Linia trendu widoczna na diagramie 5 nie została wykreślona w sposób przypadkowy. Jeżeli ilość punktów osadniczych odpowiadająca poszczególnym stuleciom wyrażona zostanie w skali logarytmicznej, wierzchołki słupków ułożą się w linię zbliżoną do prostej. Wskazuje to na istnienie dobrego przybliżenia matematycznego w postaci funkcji wykładniczej postaci  $f(x) = a \cdot b^x$ . Dość żmudny rachunek, którego tu nie przytoczymy, pozwala na wyznaczenie w oparciu o dane zaczerpnięte z diagramu parametrów  $a$  i  $b$  tej funkcji. W naszym wypadku przybiera ona postać:

$$y = 4,46 \cdot 1,077^x,$$

gdzie  $x$  oznacza stulecie i może przybierać wartości od  $-45$  (45 stuleci przed n.e.) do  $+16$  (16 w. n.e.), zaś  $y$  przypuszczalną ilość osad egzystujących w danym stuleciu na badanym obszarze. Krzywa będąca wykresem tej funkcji została narysowana na diagramie i widać, że interpoluje go prawidłowo. Jej szczegółowa analiza

<sup>8</sup> Ustalenia tego nie będziemy oczywiście uważać za anomalię przestrzenną.

<sup>9</sup> Mówiąc ściśle, jest to prawdopodobieństwo wystąpienia w jednym ze stuleci „środkowego punktu” trwania osady.



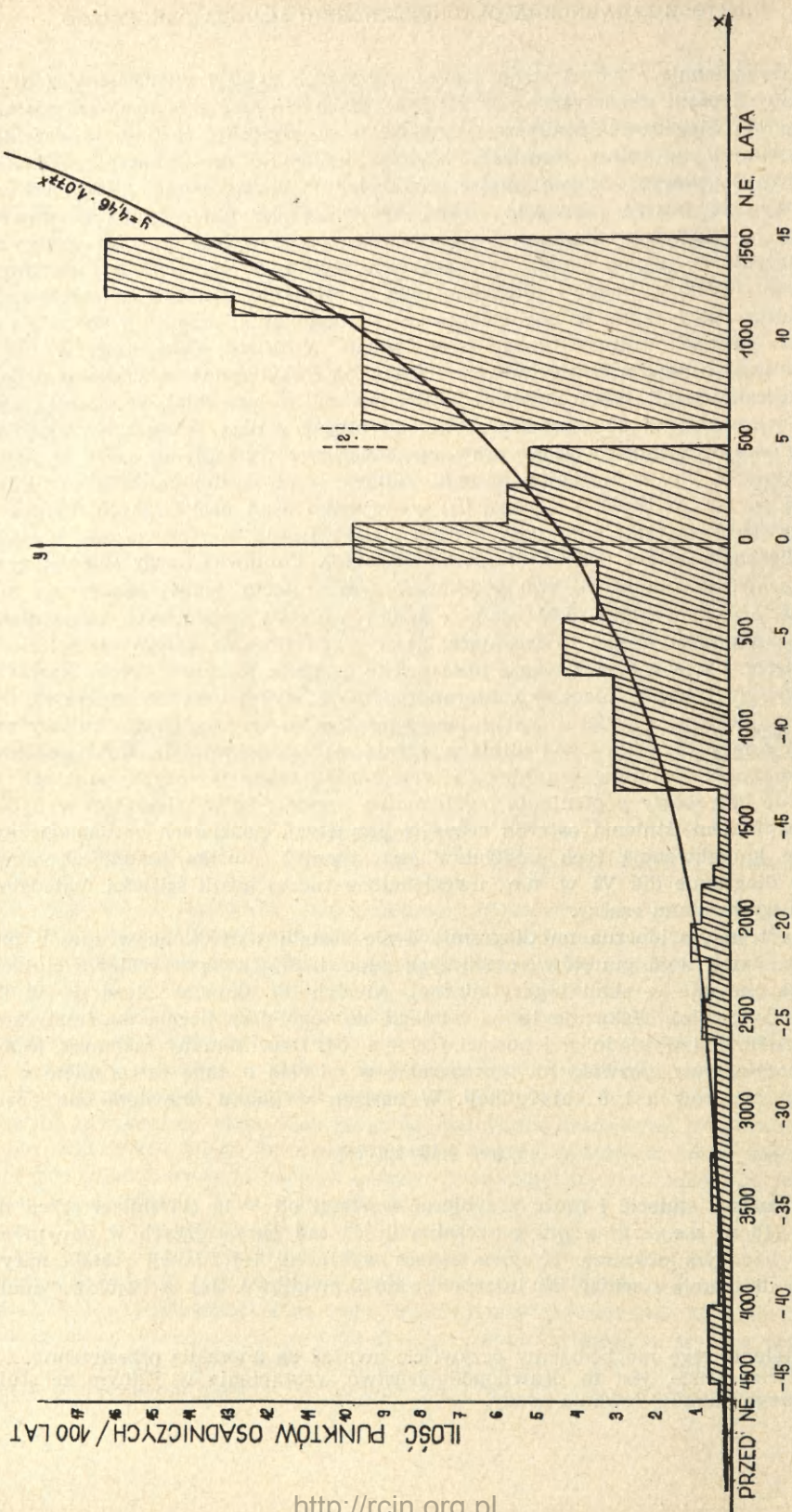


Diagram 5



przekracza ramy tego opracowania. Jako ciekawostkę wspomnimy tylko, że gdyby zastosować naszą funkcję do określenia ilości punktów osadniczych w bieżącym stuleciu ( $x = 20$ ), otrzymalibyśmy przewidywaną liczbę osad i pojedynczych siół  $y = 19$ . Ponieważ w rzeczywistości liczba ta wynosi 20, możemy odnotować godną uwagi zgodność.

Ostatnia z analiz przyniosła rezultat pozytywny w tym znaczeniu, że ujawniła anomalie chronologiczną. Skłoniło nas to do uwzględnienia w programie prac wykopaliskowych większej liczby stanowisk z osadnictwem schyłkowolateńskim. Rezultatem tej decyzji było m. in. uzyskanie ciekawych dowodów istnienia na terenie Kujaw osadnictwa celtyckiego<sup>10</sup>.

Na zakończenie należy przypomnieć, że wnioski płynące z przytoczonych tutaj analiz obowiązują tylko dla terenów przybrzeżnych objętych badaniami. Każda próba rozciągnięcia ich na obszar domniemanego mikroregionu osadniczego, obejmujący także zaplecze tych terenów oraz pozostałą północną część rynny pakoskiej, stanowiłaby nieuzasadnione uogólnienie.

Zestawienie stanowisk

Lp.	Stanowisko	Położenie	Chronologia					Blizsze dane chronologiczne oraz uwagi
			Neolit i wczesny brąz	k. łużycka i k. wsch.-pomorska	k. przeworska	wczesne średniowiecze	średniowiecze	
a	b	c	d	e	f	g	h	i
1	Broniewice 1	B <sub>1</sub>	+	+	+	+	+	neolit (KAK, KPL) k. łuż. (IVB—HD), KP (PLIII/BI)
2	Bronisław 3	D <sub>2</sub>		+				k. łuż. (IV—V B)
3	Bronisław 4	D <sub>2</sub>		+	+	+		k. łuż. (HC—HD)
4	Czerniak 2	B <sub>1</sub>		+	+	+		k. łuż. (HC—HD), KP (B II—C)
5	Czerniak 3	B <sub>1</sub>		+		+		
6	Czerniak 4	A <sub>1</sub>				+		
7	Dobieszewice 1	B <sub>2</sub>		+	+	+		KP (PL III/B I+C)
8	Dobieszewice 2	B <sub>1</sub>		+	+			k. łuż.; KP (PL III/BI)
9	Dobieszewice 3	D <sub>1</sub>	+		+			
10	Dobieszewice 4	A <sub>1</sub>						Wyłącznie materiał nie rozpoznany mezołit
11	Dobieszewice 5	D <sub>1</sub>						
12	Dobieszewice 6	C <sub>1</sub>				+		
13	Dobieszewice 7	D <sub>1</sub>				+		
14	Dobieszewice 8	D <sub>1</sub>		+	+			KWP, KP (okres rzymski)
15	Dobieszewice 9	D <sub>1</sub>				+		
16	Dobieszewice 10	D <sub>1</sub>				+		
17	Głogówek 1	B <sub>1</sub>		+		+		k. łuż. (HC—HD)
18	Głogówek 2	C <sub>1</sub>	+		+	+		

<sup>10</sup> T. Makiewicz. *W kwestii osadnictwa celtyckiego na Kujawach*, „Archeologia Polski” (w druku); tenże, *Z problematyki kultury przeworskiej w świetle badań nad Jeziorem Pakoskim*, w tymże tomie „Sprawozdań Archeologicznych”.



a	b	c	d	e	f	g	h	i
19	Głogówiec 4	—		+	+			KP (PL III/B I)
20	Góra 1	D <sub>2</sub>	+	+	+	+	+	neolit
21	Góra 2	D <sub>2</sub>	+	+	+			neolit (KPL)
22	Góra 3	D <sub>1</sub>				+		
23	Góra 4	B <sub>1</sub>	+	+	+	+		neolit
24	Janikowo 1	C <sub>1</sub>				+	+	
25	Janikowo 2	C <sub>1</sub>		+				
26	Janikowo 3	D <sub>1</sub>	+				+	neolit (KAK)
27	Janikowo 4	C <sub>1</sub>				+		
28	Janikowo 5	C <sub>1</sub>				+		
29	Janikowo 6	D <sub>2</sub>		+				
30	Janikowo 7	D <sub>2</sub>		+	+	+	+	k. łuz.; KP (PL/B I)
31	Janikowo 8	C <sub>1</sub>		+		+		k. łuz. (HC—HD)
32	Janikowo 9	D <sub>1</sub>		+			+	
33	Janikowo 10	C <sub>1</sub>			+		+	
34	Janikowo 11	B <sub>1</sub>	+		+	+		neolit (KCSz), KP (PL/B I)
35	Janikowo 12	D <sub>2</sub>		+	+	+		
36	Janikowo 13	C <sub>1</sub>					+	
37	Janikowo 14	D <sub>2</sub>			+		+	
38	Janikowo 15	B <sub>2</sub>		+	+		+	k. łuz. (HC—HD)
39	Jankowo 4	C <sub>1</sub>			+		+	
40	Jankowo 5a	B <sub>1</sub>			+		+	
41	Jankowo 6	D <sub>1</sub>		+		+		k. łuz. (HC—HD)
42	Jankowo 8	D <sub>1</sub>	+	+				neolit (z cyklu wstęgowych)
43	Jankowo 9	B <sub>1</sub>					+	
44	Jankowo 10	C <sub>1</sub>		+			+	
45	Jankowo 11	C <sub>1</sub>			+			
46	Jankowo 12	A <sub>1</sub>	+			+	+	neolit
47	Jankowo 13	D <sub>1</sub>				+	+	
48	Jankowo 14	D <sub>1</sub>				+	+	
49	Jankowo 15	B <sub>1</sub>				+	+	
50	Jankowo 16	B <sub>1</sub>	+		+	+	+	neolit (KCWR, KL)
51	Jankowo 17	D <sub>1</sub>				+		
52	Kołuda Mała 1	B <sub>2</sub>		+			+	
53	Kołuda Mała 2	B <sub>2</sub>				+	+	
54	Kołuda Mała 2a	B <sub>2</sub>					+	
55	Kołuda Mała 3	A <sub>1</sub>			+			
56	Kołuda Mała 4	D <sub>1</sub>					+	
57	Kołuda Mała 5	B <sub>2</sub>						wyłącznie ceramika nowozytna
58	Kołuda Mała 6	D <sub>1</sub>					+	
59	Kołuda Mała 7	D <sub>1</sub>				+		
60	Kołuda Mała 8	D <sub>1</sub>	+			+		neolit (?)
61	Kołuda Mała 9	D <sub>1</sub>		+			+	
62	Kołuda Mała 19	D <sub>1</sub>		+	+			
63	Kołuda Mała 11	D <sub>1</sub>						wyłącznie ceramika nie rozpoznana
64	Korytkowo 1	D <sub>2</sub>			+	+	+	



a	b	c	d	e	f	g	h	i
65	Krzyżanna 2	D <sub>2</sub>				+		
66	Krzyżanna 3	D <sub>2</sub>				+		
67	Kunowo 5	B <sub>1</sub>					+	
68	Kunowo 6	B <sub>1</sub>		+			+	
69	Kunowo 7	D <sub>2</sub>		+	+	+	+	KP (PL/B I)
70	Kunowo 8	B <sub>1</sub>				+	+	
71	Kwiczewo 1	B <sub>1</sub>		+	+			
72	Nowy Młyn 1	D <sub>2</sub>			+	+	+	
73	Nowy Młyn 2	B <sub>1</sub>				+		
74	Nowy Młyn 3	B <sub>1</sub>			+		+	
75	Oldrzychowo 1	C <sub>1</sub>						wyłącznie ceramika nie rozpoznana
76	Oldrzychowo 2	C <sub>1</sub>			+	+	+	
77	Oldrzychowo 3	B <sub>1</sub>		+	+	+	+	KP (PL/B I)
78	Pakość 8	—			+	+	+	
79	Rzadkwin 3	C <sub>1</sub>		+		+		
80	Rzadkwin 4	C <sub>2</sub>		+				k. luż. (HC—HD)
81	Rzadkwin 5	C <sub>1</sub>		+		+		k. luż.
82	Rzadkwin 6	B <sub>1</sub>				+		
83	Rzadkwin 7	B <sub>2</sub>		+		+	+	
84	Rzadkwin 8	B <sub>1</sub>		+		+		
85	Rzadkwin 9	C <sub>2</sub>		+		+	+	k. luż.
86	Rzadkwin 10	D <sub>2</sub>						wyłącznie ceramika nowożytna
87	Skalmierowice 1	C <sub>1</sub>		+	+	+	+	
88	Skalmierowice 2	D <sub>1</sub>			+			KP (PL/B I)
89	Skalmierowice 3	B <sub>1</sub>						wyłącznie ceramika nie rozpoznana
90	Skalmierowice 4	D <sub>2</sub>				+		
91	Skalmierowice 5	D <sub>1</sub>						wyłącznie ceramika nie rozpoznana
92	Strzelce 3a	D <sub>2</sub>		+	+	+		KP (PL/B I)
93	Strzelce 4	C <sub>1</sub>		+		+	+	k. luż. (V B—HC)
94	Strzelce 15	D <sub>1</sub>			+	+		KP (PL/B I)
95	Strzelce 16	D <sub>1</sub>			+	+		KP (PL/B I)
96	Strzelce 17	D <sub>2</sub>		+			+	
97	Trląg 2	B <sub>1</sub>				+		
98	Trląg 4	C <sub>1</sub>				+		
99	Trląg 5	C <sub>1</sub>				+		
100	Trląg 6	D <sub>2</sub>				+		
101	Trląg 7	B <sub>1</sub>			+	+		
102	Trląg 8	D <sub>2</sub>	+		+	+		neolit (KCSz), KP (C)
103	Trląg 9	D <sub>1</sub>				+	+	

Uwaga: Objaśnienie symboli umieszczonych w kolumnie „c” tabeli znajduje się w tekście



RYSZARD MAZUROWSKI

CERTAIN HABITATION PROBLEMS IN THE REGION OF LAKE PAKOSKIE  
IN THE LIGHT OF STATISTICAL INFERENCE

In order to conduct archaeological investigations in an area where large-scale industrial projects such as water reservoirs, quarries *etc.* are carried out, it is necessary to work out criteria for the selection of sites which it is intended to excavate. This paper describes one of these criteria which was employed during rescue excavations conducted by the Archaeological Conservation Department of the State Enterprise for the Conservation of Art, Poznań, in the flooded area of the reservoir „Pakość”, districts of Inowrocław and Mogilno, province of Bydgoszcz. According to this criterium it should be established whether in the spatial and chronological interrelations that occur in the complex of habitation points (recorded in previous survey) as well as between this complex and its context there appear phenomena which should be regarded as deviations (in the statistical sense) from the state expected.

The following questions have been posed:

—is there a tendency to a more frequent occurrence of settlement of various cultures in one place than is allowed by chance?

—does the spatial distribution of settlement of various cultures along the water axis show any disproportion?

—do any two cultures co-exist significantly more often (or significantly less often) than is allowed by chance?

—does the settlement of any culture show marked preference for definite morphological forms in the valley?

—is there any regularity in the dynamism of settlement development and is this regularity disturbed (how)?

These questions have been settled by means of statistical inference. The answers to the first four questions were negative (no spatial anomalies were detected). As concerns the last question, a regularity in the development of settlement according to the exponential curve was established and a distinct disturbance of this tendency, represented by the disproportional increase in the settlement of the Przeworsk culture from the turn of the eras, was recorded. In order to establish the reasons for this anomaly it has been decided to devote more effort to the study of the Przeworsk sites than it would follow from the use of the other of criteria selection.