

POLEMIKI I RECENZJE

Wojciech Borczyk

**KILKA UWAG O KALENDARZOWYCH ASPEKTACH TOPOGRAFII
KRĘGÓW KAMIENNYCH W ODRACH**

W 1993 r. ukazała się praca Janusza Kotlarczyka *Kalendarzowe aspekty organizacji przestrzeni kultowej stanowiska w Odrach*¹ poruszająca od dawna znany i wielokrotnie dyskutowany problem rzekomo astronomicznego przeznaczenia układu kręgów kamiennych w Odrach. Autor dopatruje się w tym układzie „dostrzegalni” służącej do obserwacyjnego wyznaczania dat „świąt pogańskich”, obchodzonych przez Gotów (budowniczych kręgów) w pierwszych wiekach naszej ery.

Próby doszukiwania się w Odrach „obserwatorium astronomicznego” sięgają roku 1915, kiedy to ukazała się pierwsza publikacja na ten temat, autorstwa poznańskiego geodety, Paula Stephana². Spór wokół postawionej przez Stephana hipotezy, jakoby wybrane pary kręgów wyznaczały linie wskazujące na horyzoncie punkty solstycyjnych wschodów i zachodów Słońca, trwa w zasadzie do dziś, mimo iż nowe badania terenowe zdają się niemal całkowicie wykluczać możliwość takiego wykorzystania kręgów.

Hipoteza Janusza Kotlarczyka w istotny sposób różni się od innych „astronomicznych” hipotez dotyczących Odrów. Zasadnicza różnica polega na tym, że autor zrezygnował z porównywania linii terenowych z kierunkami wskazującymi solstycyjne wschody bądź zachody Słońca, w zamian proponując kierunki wschodów Słońca w zupełnie innych dniach roku, odpowiadających wspomnianym wyżej „świętom pogańskim”. Domniemane daty tych świąt zostały przez niego zrekonstruowane na podstawie żmudnej analizy przekazów historycznych.

¹ J. Kotlarczyk, *Kalendarzowe aspekty organizacji przestrzeni kultowej stanowiska w Odrach. Wierzenia przedchrześcijańskie na ziemiach polskich*, Gdańsk 1993.

² P. Stephan, *Vorgeschichtliche Sternkunde und Zeiteinteilung*, „Mannus” 1915, Bd. 7.

Jako astronom nie podejmuję się oceny wywodów autora w części pracy dotyczącej rekonstrukcji hipotetycznych „dat obserwacji”, zakładam jednak, że rekonstrukcja ta została przeprowadzona skrupulatnie i z wykorzystaniem wszelkich dostępnych źródeł informacji. Poważne zastrzeżenia merytoryczne budzą we mnie natomiast elementy „astronomiczne”, zwłaszcza zaś konkluzje końcowe.

Dość dużą trudnością w zrozumieniu pracy był dla mnie niezwykle skąpy opis zastosowanej przez autora metody weryfikacji własnej hipotezy. Opis ten, zamieszczony w rozdziale *Dekodowanie struktury kręgów w Odrach*, urywa się w zasadzie natychmiast po informacji dotyczącej źródła, z którego pochodzą liczbowe wartości azymutów „linii terenowych”. Dalsze dygresje i wrywkowe uwagi nie mówią absolutnie nic o zastosowanym algorytmie rachunkowym, który ma przecież istotny wpływ na poprawność końcowych rezultatów! Domyślam się, że powściągliwość ta wynika z faktu, że publikacja jest przeznaczona dla odbiorcy nie będącego astronomem, ale mimo to zadziwia mnie zupełny brak choćby elementarnych wyjaśnień.

Na stronie 134 autor pisze: „Kolejnym źródłem niedokładności obliczeń jest bardzo trudna ocena wysokości horyzontu nad poziomem stanowiska. Jak wiadomo, azymuty wschodów słońca ulegają przesunięciom dzięki refrakcji promieni słońca w atmosferze. Im niższy jest horyzont tym większa refrakcja”. Stwierdzenie powyższe jest wynikiem pewnego „skrótów myślowego”. Mówiąc obrazowo, w naszych szerokościach geograficznych Słońce nie wschodzi pionowo, lecz wznosi się po łuku, który przebiega skośnie w stosunku do horyzontu. Zjawisko refrakcji powoduje zmianę wysokości, nie zaś azymutu Słońca. Tarczę słoneczną (podobnie jak każdy inny obiekt znajdujący się ponad horyzontem) widzimy zawsze nieco wyżej niż się on w rzeczywistości znajduje – refrakcja jakby „podnosi” obraz obiektu. Istnienie refrakcji sprawia, że tor, po którym porusza się obserwowana tarcza słoneczna, nie pokrywa się z torem wyliczonym teoretycznie, lecz jest w stosunku do niego nieco przesunięty „w górę”. Aby obliczyć położeniu punktu, w którym widomy tor ruchu Słońca przetnie horyzont fizyczny (tj. nasz punkt wschodu, ten w którym realnie widzimy wschodzące Słońce), niezbędna jest zatem nie tylko znajomość wysokości katowej tegoż horyzontu, ale także wartość refrakcji. W żadnym jednak wypadku nie należy sądzić (jak to sugeruje, być może nieświadomie, autor), że znajomość wysokości horyzontu fizycznego jest konieczna jedynie dlatego, że na jej podstawie wyliczamy poprawkę refrakcyjną! Maksymalna wartość refrakcji przy horyzoncie matematycznym $h=0^\circ$ nie przekracza 1° , poprawka refrakcyjna bardzo szybko maleje w miarę wzrostu wysokości i dla $h=2^\circ$ wynosi ona już zaledwie około $19'$. Natomiast zmiana wysokości horyzontu fizycznego powoduje zawsze gwałtowną zmianę azymutu punktu wschodu i jest to jedynie efekt geometryczny, nie związany z refrakcją atmosferyczną. Zjawisko to można pogładowo

przedstawić na przykładzie nożyczek krawieckich: w położeniu gdy nożyczki są „prawie zamknięte” nawet drobny ruch ramienia nożyczek (= zmiana wysokości horyzontu) powoduje znaczne przesunięcie „punktu przecięcia” dwóch krawędzi tnących (= położenia punktu wschodu).

W związku z powyższym zasadnicze znaczenie dla dalszych rozważań ma ustalenie położenia horyzontu fizycznego dla wszystkich analizowanych terenowych „linii obserwacyjnych”. Autor pisze, że „w obliczeniach posłużono się oceną położenia horyzontu w kilku kierunkach, dokonaną przez wcześniejszych badaczy”. Stwierdzenie to jest bardzo ogólne. Jak wiadomo, cytowani w pracy Stephan i Muller używali zupełnie różnych metod do oszacowania wysokości horyzontu fizycznego. Stephan korzystał z mapy warstwicznej³. Muller natomiast mierzył teodolitem położenie horyzontu w miejscach, gdzie miał możliwość bezpośredniej jego obserwacji⁴. Obaj autorzy uzyskali wyniki znacznie różniące się między sobą, zatem określenie „pomiarów wcześniejszych badaczy” jest niejednoznaczne. Poza tym, nie tłumaczy ono w żaden sposób skąd wzięte zostały wartości wysokości horyzontu używane do weryfikacji nowych, zaproponowanych przez samego autora linii, które nie były przecież przedmiotem zainteresowania ani Stephana, ani Mullera!

W przypadku kręgów kamiennych w Odrach zagadnienie komplikuje się dodatkowo przez narzucenie warunku na usytuowanie „celownika” względem horyzontu (który to warunek z niewiadomych przyczyn bywa pomijany przez wielu autorów zajmujących się badaniem kręgów). Wydaje się oczywiste, że aby domniemany obserwator mógł posługiwać się kamieniem (lub parą kamieni) jako celownikiem, sam kamień powinien być widoczny na tle linii horyzontu (a co za tym idzie – na tle tarczy wschodzącego Słońca). W przeciwnym wypadku przeprowadzenie dokładnej obserwacji byłoby utrudnione. Na problem ten zwrócił uwagę już J. Dobrzycki⁵. Pomiarów terenowych, przeprowadzonych w ramach studenckiego obozu naukowego zorganizowanego przez Obserwatorium Astronomiczne w Poznaniu w 1992 r., wykazały między innymi, że na wielu liniach uważanych dotychczas za niemal pewne „linie obserwacyjne” domniemane „kamienie celownicze” nie mogły być nigdy obserwowane na tle horyzontu, ponieważ znajdują się one często kilka metrów poniżej poziomu, na którym miał się znajdować domniemany obserwator⁶. Ze zjawiskiem takim mamy do czynienia np. na

³ Tamże.

⁴ R. Muller, *Zur Frage der astronomischen Bedeutung der Steinsetzung von Odry*, „Mannus” 1934, Bd. 26.

⁵ J. Dobrzycki, *Astronomiczna interpretacja prehistorycznych zabytków na terenie Polski*, „Kwartalnik Nauki i Techniki” 1963, nr 8.

⁶ Por. W. Borczyk, *Uwagi na temat astronomicznej interpretacji układu kręgów kamiennych z okresu rzymskiego w Odrach*, „Acta Universitatis Lodziensis” 1996, Folia archaeologica, nr 20, s. 33–48.

liniach IV–VII, V–VII i VI–VII (numeracja według Stephana). Oczywiście, można sobie teoretycznie wyobrazić sytuację, gdy kamienie wytyczają jedynie przybliżone kierunki, wzdłuż których należy prowadzić obserwację (jak to sugeruje autor pisząc, że takie niekorzystne położenie obserwatora względem celownika „nie mogło wpływać na możliwość obserwowania wschodu tuż ponad stelą”), ale błędy uzyskanych w ten sposób wyników byłyby z pewnością dość duże. Wydaje się poza tym mało prawdopodobne, aby budowniczy zadawali sobie aż tyle trudu z konstruowaniem skomplikowanego systemu kręgów i jednocześnie nie potrafili poradzić sobie z tak prostym problemem, który mógł być przecież bez trudu rozwiązany chociażby umieszczeniem kamieni celowniczych na usypanych sztucznie podwyższeniach. Poza tym sytuacja, z jaką mamy do czynienia np. na linii V–VII, wydaje się stać w sprzeczności z założeniem, że linia ta była w ogóle „linią obserwacyjną”! Jeśli bowiem przyjąć, że obserwowano na niej wschody Słońca (np. w dniu 15 lipca...), to jak można wytłumaczyć fakt, że grzbiet kręgu VI (który zdaniem autora powstał w tym samym czasie co krąg V) całkowicie zasłania „celownik” w kręgu VII?

Na stronie 134 autor pisze także: „Znacznie mniejszy wpływ na wyniki obliczeń miało zapewne niezbyt precyzyjne interpolowanie obliczonej wartości deklinacji słońca na deklinację współczesną i daty kalendarzowe”. Niestety, nie rozumiem kontekstu, w którym użyte zostało słowo „interpolacja”. W zagadnieniu mamy raczej do czynienia z problemem obliczenia deklinacji Słońca dla dowolnej daty obserwacji, a nie z interpolowaniem czegokolwiek na „deklinację współczesną” (?). Nawiasem mówiąc, problem obliczania współrzędnych Słońca dla tak odległych dat z zachowaniem wysokiej precyzji nie jest zagadnieniem łatwym. Szkoda, że autor nie napisał nic na temat używanej przez siebie metody.

Jeśli chodzi o wspomniane w pracy J. Kotlarczyka⁷ rzekome różnice pomiędzy azymutami wyznaczonymi wcześniej a wynikami pomiarów Sadowskiego i współpracowników⁸, to różnice te są najprawdopodobniej wynikiem błędu popełnionego przez ekipę Sadowskiego podczas opracowywania pomiarów. Niezależne pomiary przeprowadzone w czasie obozu w 1992 r. potwierdziły całkowitą poprawność oznaczeń Stephana i Mullera. Dokładna dyskusja tego problemu jest przedstawiona w cytowanej wcześniej pracy⁹.

Nie sposób zgodzić się także ze stwierdzeniem autora tłumaczącym znaczenie linii VI–VII, której azymut znacznie odbiega od wszystkich kierunków „astronomicznych”: „Wynika z tego, że albo taka dokładność wystarczała budowniczym, albo po wybudowaniu obiektu i stwierdzeniu

⁷ Kotlarczyk, *Kalendarzowe aspekty...*

⁸ R. M. Sadowski, M. S. Ziółkowski, K. Piasecki, *Stone Rings of Northern Poland. Archaeoastronomy of the Old World*, Cambridge 1982.

⁹ Borczyk, *Uwagi na temat astronomicznej...*

błędu krąg nie był wykorzystywany". Wątpliwe jest, aby budowniczowie kręgów stosowali jakiegokolwiek metody rachunkowe pozwalające zaprojektować *a priori* ich „właściwe” wzajemne usytuowanie. Projektowanie całego założenia mogło się zatem opierać jedynie na bieżącej, ciągłej weryfikacji obserwacyjnej. Nawet najbardziej prymitywne metody obserwacji pozwalają wytyczyć azymut punktu wschodu Słońca z dokładnością lepszą niż 1° – skąd więc wzięłaby się aż taka duża różnica?

Wymienione wyżej uwagi krytyczne wyczerpują w zasadzie listę „zastrzeżeń formalnych”, jakie można postawić autorowi omawianej pracy. Osobnym problemem jest natomiast weryfikacja uzyskanych wyników liczbowych oraz (przede wszystkim) przedstawionych przez autora wniosków końcowych. Jeśli chodzi o wyniki liczbowe (tj. zauważoną formalną zgodność azymutów domniemanych „linii obserwacyjnych” z azymutami punktów wschodów Słońca w dniach pewnych „świąt pogańskich”), to jest mi niezmiernie trudno dokładnie ocenić ich wiarygodność. Podczas prowadzenia własnych pomiarów w 1992 r. przyjmowaliśmy bezwzględnie warunek, że „linia terenowa” może uchodzić za obserwacyjną jedynie wówczas, gdy domniemany celownik znajduje się co najmniej na wysokości horyzontu, dlatego koncentrowaliśmy uwagę przede wszystkim wokół precyzyjnego wyznaczenia azymutów linii oraz wysokości kątowych samych „celowników”. Pomiar wysokości kątowych horyzontu fizycznego były przeprowadzone jedynie dla wąskiego pasa „wolnego” horyzontu w pobliżu linii IV–VII. Ponieważ autor świadomie odrzuca uwzględniane przez nas założenia twierdząc, że obserwacji nie dokonywano bezpośrednio przez sam „celownik” lecz np. ponad nim, do weryfikacji przedstawionych wyników konieczne jest oszacowanie wysokości horyzontu dla wszystkich proponowanych azymutów. Dla pobieżnego choćby sprawdzenia przeprowadziłem orientacyjne rachunki w odniesieniu do linii odpowiadającej – zdaniem autora – punktowi wschodu Słońca w dniu 12 października. W rachunkach przyjąłem rok 100 n.e. jako epokę obserwacji. Deklinacja Słońca była obliczana z wykorzystaniem numerycznej efemerydy DE102. Ponieważ nie byłem w stanie ocenić rzeczywistej wartości wysokości horyzontu, założyłem, że może się ona zawierać w szerokim przedziale pomiędzy 0° a 5° . Uzyskany wynik w granicach przyjętego błędu nie daje formalnych podstaw do odrzucenia teorii, co nie jest zaskakujące zważywszy, że przyjęto tak „liberalne” założenia co do dopuszczalnych błędów. Na podstawie sprawdzenia jednej tylko linii (a zwłaszcza sprawdzenia przeprowadzonego tak „z grubsza”...) nie można oczywiście podejmować jakiegokolwiek dyskusji o poprawności formalnej opublikowanych wyników. Pozostaje problem wniosków końcowych.

Autor twierdzi, że poprzez wykazanie zgodności azymutów kilku „linii terenowych” z kierunkami mającymi sens astronomiczny udało mu się

udowodnić, że linie te służyły do obserwacyjnego wyznaczania dat „świąt pogańskich”. Jak już wspomniałem wcześniej, problematyczne wydaje mi się prowadzenie obserwacji w sposób sugerowany przez autora, tj. ponad kamiennymi „celownikami” (byłoby to klasycznym przykładem utrudniania sobie życia; dlaczego wiele osób podświadomie zakłada, że 2000 lat temu ludzie nie kierowali się, podobnie jak dziś, zasadami wygody i prostoty?). Ponadto doszukiwanie się związku wybranych linii z bardzo niedokładnie (jak sam autor zaznacza) określonymi datami wymienionych wyżej świąt, które to daty w dodatku były zdefiniowane całkowicie umownie i nie wiązały się z żadnymi „szczególnymi”, łatwymi do zaobserwowania zjawiskami astronomicznymi (jak np. przesilenia słoneczne) – jest niezmiernie ryzykowne i zmusza czytelnika do sceptycyzmu.

Poza tym, we wszystkich budowlach, w których stwierdzono z dużym prawdopodobieństwem ich przeznaczenie „astronomiczne” (np. Stonehenge), kierunki „obserwacyjne” są podkreślone na tle całego założenia bardzo wyraźnie. W Odrach takiego wyraźnego „podkreślenia” nie udaje się zauważyć, czego najlepszym dowodem jest spór, trwający już 80 lat, które linie w ogóle służyły do obserwacji. Czy wobec tego nie należałoby zastanowić się nad tym, na ile „zamierzony” układ odrzańskich kręgów jest po prostu dziełem przypadku? Na problem ten zwrócił uwagę już Muller¹⁰, który próbował (z powodzeniem) metodami statystycznymi wykazać absurdalność doszukiwania się w Odrach kierunków „gwiazdowych”, tj. wskazujących punkty wschodów i zachodów wybranych jaśniejszych gwiazd. Pod wpływem lektury pracy Mullera przeprowadziłem przy użyciu komputera pewien „eksperyment numeryczny”. Uzyskane w ten sposób wyniki są – jak sądzę – dość interesujące i dlatego zdecydowałem się w skrócie opisać przebieg tego eksperymentu.

Eksperyment polegał na wylosowaniu 100 000 fikcyjnych „układów kręgów” (po 10 kręgów w każdym, podobnie jak w Odrach). Założenia początkowe były następujące: środki wylosowanych kręgów musiały mieścić się w kwadracie o boku 300 na 300 m. Minimalna odległość środków dwóch sąsiednich kręgów nie mogła być mniejsza niż 20 m. Współrzędne środków kręgów były losowane z rozkładem jednostajnym (do losowania wykorzystano generator liczb pseudolosowych z biblioteki MS_FORT-RAN_5.1). Następnie założone zostało istnienie ośmiu wyróżnionych „kierunków astronomicznych”. Aby maksymalnie przybliżyć model do rzeczywistości, za azymuty geodezyjne odpowiadające tym kierunkom przyjęte zostały wartości liczbowe sugerowane przez autora oraz azymuty „solstycyjne” z prac Stephana i Mullera (43,5°; 50,3°; 73,6°; 90,0°; 104,4°; 129,5°; 133,7°). Następnie dla każdego z wylosowanych 100 000 układów poszukiwane były

¹⁰ Muller, *Zur Frage der astronomischen Bedeutung...*

takie kombinacje par kręgów, dla których azymuty linii łączących ich środki zgadzały się z kolejnymi „wyróżnionymi” azymutami z dokładnością do zadanej wartości ΔA . Wyniki losowania przedstawia tab. 1. ΔA oznacza przyjęty dopuszczalny błąd, kolejne kolumny natomiast ilustrują odsetki par kręgów, dla których nie znaleziono zgodności z żadną linią wyróżnioną ($N=0$), znaleziono zgodność z co najmniej jedną ($N \geq 1$), co najmniej dwiema ($N \geq 2$) itd.

Tabela 1

Wyniki losowania (w %)

ΔA	N	0	≥ 1	≥ 2	≥ 3	≥ 4	≥ 5	≥ 6	≥ 7	8
0,5°		12,4	87,6	57,5	26,1	7,9	1,6	0,2	<0,1	0,0
1,0°		1,4	98,6	90,4	69,5	41,1	17,1	4,7	0,7	<0,1
1,5°		0,1	99,9	98,3	91,1	73,1	45,6	19,5	5,0	0,6
2,0°		<0,1	99,9	99,7	97,8	90,0	71,1	41,9	15,5	2,5
3,0°		0,0	100,0	99,9	99,8	98,9	94,1	78,5	48,3	15,2

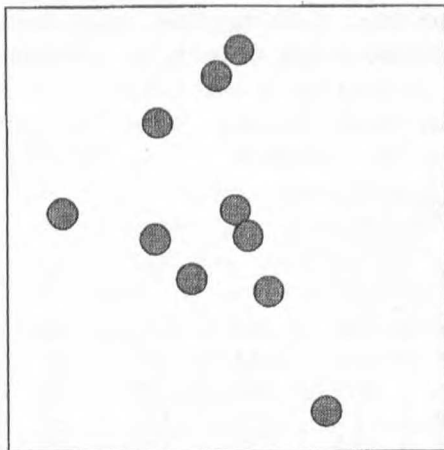
Wyniki symulacji każą z jeszcze większym sceptycyzmem patrzeć na wnioski zawarte w pracy J. Kotlarczyka¹¹. Przy zadanym błędzie $\Delta A = 3,0^\circ$ w 94,1% wybranych losowo układach kręgów udało się znaleźć „astronomiczne związki” z pięcioma lub więcej „wyróżnionymi” azymutami! Nawet po zastosowaniu bardzo ostrego kryterium dokładność ($0,5^\circ$) w ponad połowie przypadków (57,5%) co najmniej dwie linie mogłyby służyć do „wyznaczania świąt pogańskich”!

Przedstawione powyżej argumenty skłaniają mnie do stwierdzenia, że wnioski autora pracy są w znacznym stopniu nieuzasadnione i ich wiarygodność budzi bardzo duże wątpliwości. Mniej lub bardziej przypadkowa zgodność linii łączących kręgi z kierunkami o znaczeniu astronomicznym nie musi wcale wskazywać na wykorzystywanie tych linii do obserwacji astronomicznych. Podobnie można by przecież np. próbować precyzyjnie mierzyć teodolitem usytuowanie szkieletów ludzkich w grobach (które także często orientowane były wg stron świata) i na tej podstawie doszukiwać się podtekstów astronomicznych.

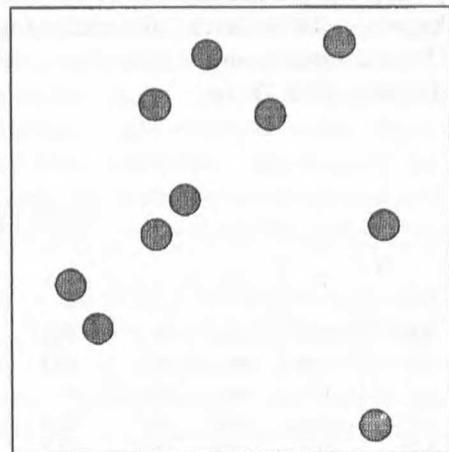
Do zilustrowania na ile zupełnie losowy układ kręgów może przypominać „celowe” założenie, mogą posłużyć rys. 1 i 2. Rysunek 1 przedstawia schemat układu odrzańskiego (dla prostoty zaniedbano różnice w średnicach kręgów), na rys. 2 natomiast znajduje się jeden z wylosowanych metodą opisaną powyżej fikcyjny „układ kręgów kamiennych”. Podobieństwo obu

¹¹ Kotlarczyk, *Kalendarzowe aspekty...*

rysunków jest znaczne, mimo iż drugi „układ” powstał – z definicji – w sposób całkowicie przypadkowy.



Rys. 1. Układ kręgów kamiennych w Odrach



Rys. 2. Fikcyjny układ o rozkładzie losowym

Warto przy okazji wspomnieć jeszcze jeden argument przemawiający przeciw hipotezie „astronomicznej”: spośród znanych mi trzech układów kręgów kamiennych na terenie Polski (Odry, Węsiory, Grzybnica) jedynie w Odrach stwierdzono jakiegokolwiek korelacje topografii kręgów ze zjawiskami astronomicznymi. Zakładając, że wszystkie wymienione budowle powstawały w podobnym czasie i były dziełem budowniczych należących do tego samego kręgu kulturowego, wydaje się oczywiste, że również ich przeznaczenie było identyczne. Dlaczego więc tylko w Odrach „prowadzono by” obserwacje astronomiczne?

Obserwatorium Astronomiczne
Uniwersytetu Adama Mickiewicza
w Poznaniu