

Robert M. SADOWSKI

Instytut Archeologii

Uniwersytet Warszawski, Warszawa

ARCHEOASTRONOMICZNA METODA CHRONOLOGII BEZWZGLĘDNEJ

Streszczenie: Archeoastronomia jest stosunkowo nową dyscypliną naukową, powstałą na gruncie współpracy archeologów i astronomów. Datowanie archeoastronomiczne bazuje na przekonaniu, że wiedza naszych przodków o niebie odgrywała istotną rolę w ich życiu społecznym i została utrwalona w postaci symbolicznej bądź jawnej. Zjawiska astronomiczne, stanowiące podstawę dla archeoastronomii to przede wszystkim zjawiska okresowe powolne i wiekowe. Do grupy pierwszej należą: obrót linii węzłów orbity Księżyca, cykle zaćmieniowe, komety średniookresowe, konfiguracje planet górnych. Do zjawisk okresowych wiekowych zalicza się zmiany elementów orbit planet górnych. Artykuł daje przegląd możliwości datowania archeoastronomicznego oraz omawia wybrane przykłady zastosowań.

Chociaż świadomość, że wiele zabytków kultury materialnej i duchowej odkrywanych przez historyków i archeologów ma ścisły związek ze zjawiskami niebieskimi, nie jest wcale taka nowa, to jednak dopiero w ciągu ostatniego dwudziestolecia zdaje się ona krzepnąć na tyle, by doprowadzić do powstania całej dyscypliny naukowej, zwanej archeoastronomią. Bazuje ona na przekonaniu, że wiedza naszych przodków o niebie odgrywała w ich życiu bardzo ważną rolę, stanowiąc istotny składnik mitologii i wierzeń religijnych, regulujących funkcjonowanie całych społeczeństw. Oczywiście, wiedzę taką należało wpiery zdobyć w wyniku długotrwałych obserwacji, a następnie utrwalić albo w postaci symbolicznej, albo też w charakterze jawnego zapisu.¹⁾ Tego rodzaju działalność powinna była pozostawić po sobie ślady, i to raczej dość trwałe ze względu na jej rolę, należy zatem oczekiwać, że procent związanych z nią znalezisk będzie niemały.

Ze tak jest w istocie przekonują nas coraz liczniejsze pozytywne rezultaty współpracy archeologów z astronomami. Ich efektem jest niejednokrotnie nie tylko trafna interpretacja roli badanego obiektu, lecz również rodząca się chęć wykorzystania metod astronomicznych do jego datowania. Wiadomo, że przytłaczająca większość zjawisk badanych przez astronomię ma charakter funkcji czasu, i to o dobrze znanym kształcie,

¹⁾Zasadniczo archeoastronomia ogranicza się do badania stanowisk i obiektów pozbawionych kontekstu pisanego, pozostawiając je w rękach historyków nauki, nie chcę tu jednak wkraczać w spory kompetencyjne i obie dziedziny traktuję łącznie.

dlatego więc nie można by ich było ekstrapolować wstecz aż do chwili, gdy osiągną wartości charakterystyczne dla badanego zabytku?

Aby zdać sobie sprawę z możliwości i ograniczeń takiej metody zastanówmy się wprzód pokrótce, jakie to zjawiska astronomiczne mogą tu wchodzić w rachubę. Ze względu na ich związek z czasem możemy dokonać następującego, bardzo schematycznego podziału tych zjawisk na:

1) Okresowe, przy czym możemy wyróżnić wśród nich:

- a) szybkie
- b) powolne i
- c) wiekowe

oraz

2) Jednorazowe.

Podział ten został przeprowadzony ad hoc na użytek niniejszego opracowania, nie ma więc waloru uniwersalności, podobnie jak zastosowana w nim terminologia. Pomimo dość schematycznego charakteru jest on jednak całkowicie wystarczający do naszych celów.

Wymieńmy teraz po kolei ważniejsze zjawiska astronomiczne, zaliczane do wyżej wprowadzonych klas:

1a) cykl dobowy, cykle okołomiesięczne, cykl roczny, obiegi synodyczne oraz obiegi syderalne planet dolnych, komety krótkookresowe i konfiguracje planet dolnych oraz Księżyca;

1b) obrót linii węzłów orbity Księżyca, cykle zaćmieniowe, komety średniookresowe, konfiguracje planet górnych;

1c) zmiany elementów orbit planet, a szczególnie Ziemi (precesja, czyli obrót linii węzłów oraz zmiana nachylenia osi obrotu), komety długookresowe, rzadkie konfiguracje planet górnych;

2) wybuchy Supernowych, komety pozaukładowe oraz spadki meteorytów.

Przydatność śladów obserwacji tych zjawisk dla chronologii bezwzględnej jest uzależniona nie tylko od ich przynależności do którejś z klas, lecz również od metod obserwacji i utrwalania ich rezultatów przez dany lud czy kulturę. Cóż bowiem nam na przykład, po wiadomości, iż jakiś lud prowadził staranne obserwacje Wenus, jeżeli ślady tego zainteresowania przetrwały jedynie w postaci symbolicznej, bez jakichkolwiek danych liczbowych? Zupełnie inaczej przedstawia się sytuacja w przypadku kultur takich, jak na przykład babilońska, które dysponowały pismem, dzięki czemu wieloletnie zapiski synodycznych cykli Wenus (van der Waerden, 1974) świadczą nie tylko o względnie wysokim poziomie wiedzy, ale również umożliwiają dokonanie korekt w chronologii tego okresu, co prawda niewielkich, gdyż synodyczny obieg Wenus zalicza się do klasy 1a. Należy sobie również zdawać sprawę z kulturowych uwarunkowań metod obserwacyjnych, gdy bowiem zainteresowanie neolitycznych "astronomów" skupiało się głównie wokół zjawisk zachodzących w pobliżu horyzontu, stanowiącego podstawowy naturalny układ odniesienia, to kultury klasycznej starożytności wypracowały sobie układy odniesienia bardziej abstrakcyjne, lecz zarazem wygodniejsze i umożliwiające orientację na całym niebie¹.

Wiedząc o tym wszystkim spróbujmy teraz rozważyć, która z naszych kategorii zjawisk mogłaby być najbardziej przydatna dla absolutnego datowania obiektów czy też stanowisk archeologicznych.

Wprawdzie amerykański astronom, G. S. Hawkins, już dość dawno temu, bo w 1968 r. sformułował zasadę, zgodnie z którą nie należy datować stanowiska archeologicznego z zawartych w nim azymutów, to jednak po pierwsze dotyczyła ona tylko zabytków architektonicznych, po drugie zaś nie miała mocy zakazu, nikt więc się z nią poważnie nie liczył.

Próby datowania były i są podejmowane, większość z nich jednak i całkiem słusznie, eliminuje od razu zjawiska z klasy 1a. W istocie, ponieważ okresy powtarzalności zjawisk z tej klasy nie przewyższają kilku lat, pozwalają one jedynie na korektę daty w tym właśnie przedziale czasu, co może mieć zastosowanie co najwyżej w badaniach historycznych, a i to dotyczących epok dobrze udokumentowanych.

Znacznie więcej nadziei rokuje klasa 1b, która gromadzi zjawiska z okresami cykliczności rzędu kilkudziesięciu lat i rzeczywiście - wiele prób datowania wiąże się z tą właśnie klasą, choć i ona w zasadzie jest ograniczona tylko do czasów historycznych, a i to z wieloma zastrzeżeniami. Niebezpieczeństw, jakie kryje w sobie wykorzystanie tej klasy, doświadczył m.in. polski astronom Michał Kamiński (1879-1973), który próbował związać ekstrapolowane w przeszłość pojawienia komety Halleya z wieloma przełomowymi wydarzeniami w dziejach ludzkości. Przyczyna jego niepowodzenia jest chyba oczywista, albowiem czym dalej cofamy się w przeszłość, tym bardziej rośnie prawdopodobieństwo, że informacje, z których korzystamy, dotyczą innych komet o znacznie dłuższych okresach obiegu, których wygląd bywa nieraz bardzo spektakularny. Znacznie ostrożniej postąpił ostatnio amerykański badacz, który ograniczył się do o wiele bliższego horyzontu czasowego, wykorzystując tę samą kometa do rekonstrukcji chronologii najnowszych dziejów Indian Ojibwa (Conway, 1985). Średniokresowe komety znalazły również zastosowanie w próbach rewizji chronologii końcowego okresu istnienia państwa Inków (Ziółkowski, Sadowski, 1980).

Zjawiskami z tej klasy, które wydają się szczególnie predestynowane do zadań chronologii absolutnej, są zaćmienia Księżyca i Słońca. Te ostatnie przede wszystkim, jako powtarzające się bardzo rzadko na ograniczonym terytorium, są rzeczywiście idealnym narzędziem do określania absolutnych dat, związanych z nimi wydarzeń, wymagają jednak, podobnie jak komety, szczególnej informacji w postaci zapisu, podobne są więc również ograniczenia tej metody. W każdym bądź razie metoda ta odznacza się największą precyzją i jednoznacznością wyników, nic więc dziwnego zatem, że ma na swym koncie sukcesy takie, jak chociażby ostateczne ustalenie chronologii państwa Majów (Lounsbury, 1978).

Podobnych rezultatów należałoby oczekiwać od metody wykorzystującej wzajemne konfiguracje planet, czego materialnym nośnikiem są wszelakiego rodzaju horoskopy, sytuacja bywa tu jednak bardziej złożona. W

przypadkach gdy mamy do czynienia z zapisem rzeczywistej sytuacji niebieskiej, próba datowania kończy się zazwyczaj sukcesem, czego doskonałym przykładem jest odczytanie daty, do której odnosi się słynny kamienny horoskop Antiocha III z Kommageny (Wicke, 1984). Często jednak horoskop, szczególnie zawarty w dziele sztuki lub literatury, nosi charakter li tylko symboliczny, próba odczytania wyznaczanej przezeń daty może prowadzić zatem nawet i do ośmieszenia badacza. Smutnym przykładem takiego podejścia jest praca Hindusa, V. N. Sharmy, (1986), który bezkrytycznie założył, iż zawarty w "Mahabharacie" horoskop na początek finalnej bitwy wyznacza datę powstania eposu, lekceważąc całkowicie ustalenia historyków literatury. Do tej samej kategorii badań zaliczyć trzeba też wiele prac, których prekursorem był J. Kepler, podejmujących problem ustalenia daty narodzin Chrystusa w powiązaniu z pozycjami planet. W ich rezultacie obecnie ustaliło się powszechne przekonanie, iż wydarzenie to należy wiązać z tzw. potrójną koniunkcją Jowisza i Saturna w latach 7/6 p.n.e. (Trimble, 1980).

Przechodząc do trzeciej klasy zjawisk okresowych warto jeszcze zatrzymać się przy próbach ustalenia chronologii egipskiej na podstawie zbieżności dat heliakalnego wschodu Syriusza z początkiem ruchomego roku. Ze względu na to, że rok egipski liczył sobie równe 365 dni, natomiast data heliakalnego wschodu Syriusza zajmuje niemal stałą pozycję w roku zwrotnikowym, modyfikowaną jedynie przez precesję i ruch własny, oba zdarzenia zbiegały się tylko raz na nieco mniej niż 1460 lat, skąd wysnuto (już w XVIII w.) wniosek, że początek rachuby lat winien być odmierzany wstecz właśnie takimi interwałami. Koncepcję tę skrytykowano już wielokrotnie (Bickerman, 1969), ale najmocniejszym wydaje się argument najprostszy, mówiący że przecież nie ma potrzeby rozpoczynąć jakiegokolwiek kalendarza od daty zerowej.

Klasa 1c wydaje się zawierać zjawiska wręcz idealnie dopasowane do wymagań chronologii archeoastronomicznej, ze względu bowiem na swą powolną zmienność sięgają one głęboko w przeszłość, w czasy, gdy pisemne środki przekazu nie były jeszcze znane żadnej społeczności. Fascynacji tej uległ znany dziewiętnastowieczny astronom angielski, J. N. Lockyer, który powążył się zrewidować całkowicie chronologię Egiptu. Bazował on na założeniu, że praktycznie wszystkie świątynie egipskie zorientowane były na wschód Słońca w dniu letniego przesilenia, a obserwowane różnice w ich ukierunkowaniu tłumaczył wyłącznie zmianą nachylenia osi ziemskiej (Lockyer, 1894). Oczywiście, Lockyer lekcewał dane z innych źródeł, gdyż te ewidentnie przeczyły jego rezultatom. O dziwo, ta sama metoda w zastosowaniu do Stonehenge (Lockyer, 1909) przyniosła wynik zgodny z innymi, niezależnymi datowaniami, a w każdym razie tak sądzono do niedawna, albowiem nowe, poprawne datowanie Stonehenge II metodą ^{14}C przesunęło jego wiek o blisko 500 lat wstecz (Robinson, 1983).

Przyczyny błędów Lockyera i jego naśladowców, oprócz zwykłego zaślepienia, są chyba dość oczywiste - zmiany badanych tu wielkości są

niezwykle subtelne, a przecież zabytki odległej przeszłości praktycznie nigdy nie dotrwały do naszych czasów w stanie nieuszkodzonym, co wprowadza nieuchronne i zasadniczo niemożliwe do skorygowania odchyłki do rezultatów pomiarów. Zabytki te są również nieme, nic nam więc nie mówią o metodach ówczesnych obserwacji, a przecież decyzja o wyborze na przykład prawego lub lewego brzegu tarczy Słońca jako punktu namiarowego może zaowocować kilkusetletnim błędem w datowaniu. Nawet największy badacz megalitów, A. Thom, rzadko poważał się na datowanie badanych obiektów i to tylko wtedy, gdy dysponował danymi z innych źródeł.

Zdarzenia wchodzące w skład klasy 2 są na pozór doskonałymi słupami milowymi, w rzeczywistości jednak ich użyteczność silnie zależy od możliwości identyfikacji i wymaga potwierdzenia przez niezależne, datowane obserwacje, ich zasięg zatem także nie wykracza poza czas istnienia cywilizacji pisma. Na czoło wysuwają się tu wybuchy Supernowych, które dzięki starannemu opracowaniu (Clark, Stephenson, 1977), dokonанemu na podstawie chińskich kronik, mogłyby tworzyć skalę czasową dla innych społeczeństw nie posiadających pisma, gdyby nie ich rzadkość występowania.

Kończąc ten, siłą rzeczy pobieżny przegląd archeoastronomicznych metod datowania bezwzględnego, należałoby dokonać bodaj próby bilansu. Jego wynik może być jednoznaczny, wśród omówionych metod są bowiem takie, których przydatność i precyzja jest mocno wątpliwa, jak też i metody dające wyniki praktycznie absolutnie pewne - np. datowanie z obserwacji zaćmień Słońca. Chronologia archeoastronomiczna to nie jedna lecz cały zespół metod o bardzo zróżnicowanej dokładności i zakresie stosowania, o czym należy pamiętać, gdy pytamy o jej możliwości. Cytowane wyżej stwierdzenie Howkinsa wydaje się zbyt pesymistyczne, płynnie zeń jednak nauka, której nie sposób zlekceważyć. Chodzi mianowicie o to, by traktować datowania archeoastronomiczne (poza nielicznymi wyjątkami) jako pomocniczą, a nie główną metodą określania wieku stanowiska, przedstawiciele nauk ścisłych zbyt często skłonni są bowiem do abstrahowania od kontekstu i przesadnego pokładania wiary w ścisłość stosowanych technik obliczeniowych.

LITERATURA

- Bickerman E. J., 1969, *Chronology of the Ancient World*; London.
- Clark D. H., Stephenson F. R., 1977, *The Historical Supernovae*; Oxford.
- Conway T., 1985, *Halley's Comet legends Among the Great Lakes Ojibwa Indians*; *Archaeoastronomy*, t. 8, s. 98 - 105.
- Hawkins G. S., 1968, *Astro-Archaeology; Vistas in Astronomy*, t. 10, s. 45-88.
- Lockyer J. N., 1894, *The Dawn of Astronomy*; London (repr. Cambridge/Mass., 1974).
- Lockyer J. N., 1909, *Stonehenge*; London.
- Lounsbury F. G., 1978, *Maya Numeration, Computation, and Calendrical Astronomy*; [w:] *Dictionary of Scientific Biography*, t. 15, s.

759-818, supl. 1, New York.

- Robinson I. H., 1983, The Solistice Eclipses of Stonehenge II; Archaeoastronomy, t. 6, s. 124-131.
- Sharma V. N., 1986, Model of Planetary Configurations in the Mahabharata: An Exercise in Archaeoastronomy; Archaeoastronomy, t. 9, s. 88-98.
- Trimble V., 1980, Book review - The Star of Betlehem: An Astronomer's Confirmation by David Hughes; Archaeoastronomy, t. 3, s. 26-33.
- van der Waerden B. L., 1974, Science Awalcening II: The Birth of Astronomy; Leyden.
- Wicke C. R., 1984, The Tomb of Antiochus Revisited: Planetary Alignments and the Deification of the King; Archaeoastronomy, t. 7, s. 56-69.
- Ziółkowski M., Sadowski R. M., The Astronomical Data in F. Montesino's Peruvian Chronicle: The Comets of Qhapaq Yupanki; Archaeoastronomy, t. 3, s. 22-26
- Wpłynęło do Redakcji: 10 marca 1989 r.

ARCHAEOASTROMICAL METHODS OF ABSOLUTE DATING

Summary

Archaeoastronomy is relatively new scientific discipline, which has been founded by cooperation of archaeologists with astronomers. Archaeoastronomical dating is based on conviction that the knowledge of astronomical processes has been an important element of social organisation of the life of our antecesors and the elements of this knowledge were recorded in either symbolic or explicit form. The foundation of archaeoastronomical dating is provided by slow and secular periodic astronomical processes, for example: configurations of upper planets, cycles of eclipse, medium-period comets, changes of orbital elements of upper planets. The paper presents the review of different possibilities of archaeoastronomical dating and discusses some selected examples.

АРХЕОАСТРОНОМИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ АБСОЛЮТНОГО ВОЗРАСТА

Резюме

Археoaстрономна является сравнительно молодой научной дисциплиной, которая возникла в результате междисциплинарного сотрудничества археологов и астрономов. Археoaстрономическое датирование в своих основах вытекает из предпосылки, что знакомство астрономических процессов и явлений являлось одним из важнейших элементов прежних культур, и более того, нашло своё изображение или в символическом или непосредственном виде. Основное значение для археoaстрономического датирования имеют повольные и вековые периодические астрономические процессы. В статье рассмотрено различные возможности археoaстрономического датирования и приведено несколько примеров применения этих методов для решения специфических хронологических задач.