Efemerydy Słońca
(str.14-36 parzyste)

Efemerydy Słońca i Księżyca są zestawione miesiącami. Dane podawane są dla 0^hUT każdego dnia danego miesiąca. W pierwszej kolumnie efemeryd Słońca podano daty kalendarzowe, natomiast w drugiej liczby Daty Juliańskiej (JD) południa odpowiedniej daty. W kolejnych trzech kolumnach podane są momenty wschodu i zachodu górnego brzegu tarczy Słońca w czasie Greenwich (UT) przy uwzględnieniu refrakcji w horyzoncie, oraz azymuty punktów wschodu i zachodu w punkcie o długości geograficznej $\lambda=0°$ i szerokości geograficznej $\varphi=50°$. Azymuty liczy się od południowego punktu horyzontu (dodatnie - na zachód , ujemne - na wschód). W granicach Polski poprawkę ΔT związaną z różnicą szerokości geograficznej odczytujemy z wykresów zamieszczonych na str.13 (górny - poprawki dla momentów wschodu i zachodu, dolny - poprawki dla azymutu).

Metoda odczytania wartości poprawki ΔT:

Dla interesującej nas daty odczytujemy z Kalendarza wartość azymutu wschodu (zachodu). Następnie znalezioną wartość azymutu odnajdujemy na osi poziomej górnego wykresu ze str.13. Przykładamy pionowo linijkę do osi poziomej w miejscu odczytanego azymutu. Z pęku krzywych widocznych na wykresie (dla 49°,50°,51°,52°,53°,54° i 55° szerokości geograficznej północnej) wybieramy krzywą odpowiadającą szerokości geograficznej zbliżonej do naszego miejsca obserwacji (można, interpolując graficznie, wykreślić miedzy krzywymi „własną" krzywą, odpowiadającą dokładnie żądanej szerokości geograficznej). Na osi pionowej wykresu odczytujemy wartość poprawki ΔT dla punktu przecięcia się linijki z „krzywą szerokości geograficznej".

Poprawki związane z różnicą długości geograficznej liczymy wg. wzoru:

$$\Delta T_\lambda = \frac{\lambda - \Delta T}{48^h}\left(T_1 - T_3\right)$$

gdzie:

λ – długość geograficzna miejsca obserwacji wyrażona w godzinach,

ΔT – odczytana z wykresu poprawka związana z szerokością geograficzną (należy także wyrazić w godzinach),

T_1 – odczytany z efemerydy moment wschodu (zachodu) dla poprzedniego dnia,

T_3 – odczytany z efemerydy moment wschodu (zachodu) dla kolejnego dnia po dniu obserwacji.

W przypadku Słońca poprawka ΔT_λ jest jednak w granicach Polski niewielka i można jej nie uwzględniać.

W celu określenia, o której godzinie aktualnego czasu urzędowego w miejscowości o długości geograficznej λ i szerokości geograficznej φ nastąpi wschód (bądź zachód) Słońca, należy posłużyć się formułą:

dla wschodu: $T = T_k - \Delta T + \Delta T_\lambda - \lambda + S$
dla zachodu: $T = T_k + \Delta T + \Delta T_\lambda - \lambda + S$

gdzie: T – moment zjawiska w danym czasie urzędowym w miejscu obserwacji,
T_k – moment zjawiska odczytany z Kalendarza,

ΔT – poprawka odczytana z wykresu (związana z szerokością geograficzną miejsca obserwacji),
λ – długość geograficzna wyrażona w mierze czasowej (dodatnia na wschód od Greenwich) miejsca obserwacji.
$S = 1^h$ dla tzw. „czasu zimowego” (CSE),
$S = 2^h$ dla tzw. „czasu letniego” (CWE).

W przypadku wartości azymutu wschodu lub zachodu należy do wartości odczytanej z efemerydy dodać wartość poprawki odczytaną z dolnego wykresu na str.13 (metoda odczytu analogiczna jak dla poprawki ΔT):

$$A = A_k + \Delta A$$

W kolejnych kolumnach podane są: rektascensja **α**, deklinacja **δ** (widome na epokę daty), oraz równanie czasu **η** rozumiane jako różnica „prawdziwy czas słoneczny minus średni czas słoneczny”. Wszystkie te wielkości podane są dla momentu 0^h UT, tzn. dla średniej północy w Greenwich.
W ostatniej kolumnie podano wartość czasu gwiazdowego **θ** na południku Greenwich $\lambda=0°$ w średnią północ Greenwich.
Pod tabelkami zamieszczony jest wykaz ważniejszych zjawisk astronomicznych widocznych w danym miesiącu. Podane są momenty złączeń planet (<u>prawdziwych koniunkcji</u>, a nie tylko złączeń w rektascensji lub długości ekliptycznej[1]).

Efemerydy Księżyca

(str.15-37 nieparzyste)

W comiesięcznych efemerydach Księżyca znajdują się analogicznie jak w efemerydach Słońca: data kalendarzowa, godziny wschodu i zachodu (uwagi, w tym dotyczące poprawek, jak dla Słońca; dla Księżyca nie można jednak pomijać poprawki ΔT_λ, która może przyjmować znaczące wartości), azymuty punktów wschodu i zachodu, rektascensja i deklinacja (widome na epokę daty). Dodano także moment kulminacji (górowania) Księżyca. Moment kulminacji w punkcie o długości geograficznej λ wyznaczamy z wzoru:

$$T = T_k + \Delta T_\lambda - \lambda + S$$

gdzie: T – moment zjawiska w danym czasie urzędowym w miejscu obserwacji
T_k – moment zjawiska odczytany z Kalendarza,
ΔT_λ – poprawka związana z różnicą długości geograficznej (poprawka $\Delta T=0$),
λ – długość geograficzna wyrażona w mierze czasowej (dodatnia na wschód od Greenwich) miejsca obserwacji.

[1] Zwykle jako koniunkcję dwóch obiektów przyjmuje się moment, gdy ich rektascensje bądź długości ekliptyczne są równe. Łatwo sobie jednak wyobrazić sytuację, gdy np. Merkury zbliża się do Wenus na odległość zaledwie kilku minut kątowych, po czym zawraca, nie osiągając rektascensji Wenus. Zgodnie z klasyczną definicją koniunkcji takiego zdarzenia w „Kalendarzu…” nie należałoby zamieścić, gdyż koniunkcja nie zaszła. Pamiętajmy jednak, że celem „Kalendarza…” jest podawanie informacji o wszystkich interesujących zjawiskach na niebie, a trzymanie się takiego „formalizmu astronomicznego” mogłoby spowodować „przegapienie” wielu ciekawych złączeń planetarnych. W związku z tym wprowadzam pojęcie <u>prawdziwej koniunkcji</u> definiowanej jako moment największego wzajemnego zbliżenia dwóch obiektów na niebie. Należy także pamiętać, że momenty tak zdefiniowanej <u>prawdziwej koniunkcji</u> różnią się nieco od momentów koniunkcji wyznaczonych w sposób klasyczny.

$S = 1^h$ dla tzw. „czasu zimowego” (CSE)
$S = 2^h$ dla tzw. „czasu letniego” (CWE)

Ponadto podana jest także obserwowana średnica Księżyca **D** (w minutach kątowych ') oraz wielkość fazy **F** (1.00 - pełnia, 0.00 - nów). Wartość ujemna fazy wskazuje na fazę malejącą (po pełni), wartość dodatnia na fazę rosnącą (po nowiu). Podane współrzędne równikowe α i δ są współrzędnymi geocentrycznymi, tzn. dla obserwatora znajdującego się w geometrycznym środku Ziemi. Na skutek niewielkiego oddalenia Księżyca od Ziemi widoczne z powierzchni Ziemi współrzędne α' i δ' (topocentryczne) mogą różnić się od współrzędnych α i δ nawet o 1°.

Aby przeliczyć podane w kalendarzu współrzędne geocentryczne α i δ na współrzędne topocentryczne dla miejsca obserwacji o szerokości geograficznej φ, posługujemy się wzorami:

$$\alpha' = \alpha - p_0 \cos\varphi \sin t / \cos\delta$$
$$\delta' = \delta - p_0 (\sin\varphi \cos t - \cos\varphi \sin\delta \cos t)$$

gdzie: φ - szerokość geograficzna miejsca obserwacji,
t - kąt godzinny Księżyca (t=s-α , s – czas gwiazdowy),
p_0 - paralaksa horyzontalna Księżyca, $p_0 = 1.88$ D
(D - obserwowana średnica Księżyca).

Pod tabelkami zamieszczone są:
po lewej stronie: daty pierwszej i ostatniej kwadry, pełni i nowiu, momentów przejścia Księżyca przez perygeum i apogeum w danym miesiącu,
po prawej stronie: daty geocentrycznych złączeń w rektascensji Księżyca z planetami w danym miesiącu (N – planeta na północ od Księżyca, S – planeta na południe od Księżyca).

Wszystkie momenty podano w UT.

Prostokątne równikowe współrzędne Słońca

(str.38-41)

Prostokątne współrzędne równikowe Słońca są danymi niezbędnymi dla każdego, kto zajmuje się obliczaniem efemeryd lub określaniem orbit na podstawie obserwacji. W Kalendarzu podano współrzędne X,Y,Z Słońca dla 0^h każdego dnia w roku względem średniego równika i punktu równonocy epoki 2000.0. Środkiem układu współrzędnych jest środek Ziemi, osie X i Y leżą w płaszczyźnie równika średniego, oś X jest skierowana do punktu równonocy epoki 2000.0, oś Y do punktu na równiku niebieskim o rektascensji $\alpha = 6^h0^m0^s$, a oś Z do bieguna północnego. Jednostką miary jest Jednostka Astronomiczna (j.a.).