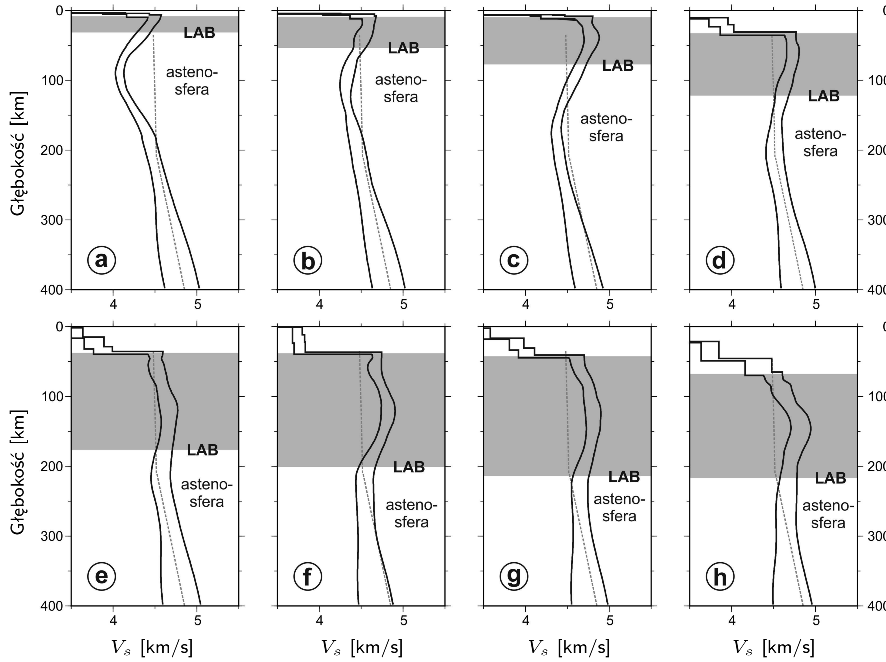
grubsza jest litosfera kontynentalna, gdzie jej grubość osiąga 120–170 km (rys. 3 d, e), a kontynentalne obszary prekambryjskie, w wieku miliarda lat i więcej, mają litosferę o grubości nawet do 200–220 km (rys. 3 f, g, h).



Rys. 3. Modele budowy górnego płaszcza Ziemi do głębokości 400 km. Czarne linie pokazują korytarz akceptowanych wartości V_s. Rozkłady prędkości dla różnych regionów Ziemi (ich lokalizacja jest pokazana na rys. 1), kolejno dla skorupy ziemskiej (kontynentalnej i oceanicznej), dolnej litosfery (zaznaczonej na szaro) i astenosfery. Głębokość LAB zmienia się od 30 km do 220 km. Linia przerywana pokazuje prędkość wg modelu. Modele na podstawie: `http://ciei.colorado.edu/~nshapiro/MODEL/plot_forms.html#1dprofile`.

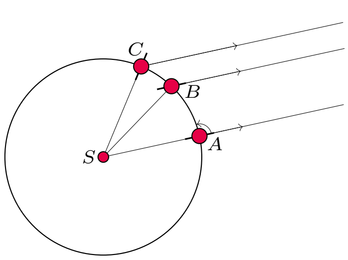
Co powoduje, że struktura litosfery jest tak bardzo zróżnicowana? Czy układ litosfera-astenosfera jest układem statycznym, czy dynamicznym? Odpowiedzi na te pytania to temat na kolejny artykuł.

Kalendarz marsjański

Lech FALANDYSZ

Na Marsie długość doby zbliżona jest do długości doby ziemskiej. Jednak ludzie, którzy przybędą na czerwoną planetę, będą potrzebowali specjalnego kalendarza w celu powiązania rachuby czasu z widomym ruchem Słońca. Związane jest to z koniecznością liczenia dłuższych odstępów czasu, które, tak jak na Ziemi, można nazwać tygodniami, miesiącami i latami. Ludzie na Marsie będą mieli do dyspozycji dwa kalendarze: miejscowy marsjański oraz ziemski. Jaki powinien być kalendarz marsjański? Poniżej zaproponuję jedną z jego wersji.

Zanim utworzymy kalendarz marsjański, musimy dokonać analizy dwóch ruchów Marsa – rotacji oraz obiegu wokół Słońca. Obliczenia będą przybliżone, ponieważ nie weźmiemy pod uwagę znikomego wpływu precesji osi planetarnej oraz znikomych zmian okresu rotacji. Okresy rotacji ($\mathrm{T_{rot}}$) i obiegu ($\mathrm{T_{ob}}$) według ziemskiego zegara mierzącego czas średni słoneczny wynoszą:
$\mathrm{T_{rot}} = 24^h 37^m 23^s = 1{,}0260$ doby ziemskiej;
$\mathrm{T_{ob}} = 1{,}8810$ lat ziemskich $= 1{,}881 \times 365{,}2422$ dób ziemskich $= 687{,}0206$ dób ziemskich.
Oznacza to, że podczas jednego obiegu wokół Słońca liczba obrotów Marsa wokół swojej osi wynosi: $\mathrm{T_{ob}} : \mathrm{T_{rot}} = 669{,}61$.



Obliczymy, jak długo trwa na Marsie średnia doba słoneczna, która będzie podstawą do konstrukcji marsjańskiego kalendarza. Pomocny będzie tu rysunek przedstawiający orbitę Marsa (przybliżoną do okręgu) i trzy pozycje planety na tej orbicie – A, B i C. Kreski prostopadłe do powierzchni planety oznaczają dwóch obserwatorów znajdujących się dokładnie w przeciwległych miejscach na równiku planety. Gdy planeta jest w pozycji A, pierwszy obserwator, znajdujący się na jej nocnej stronie, w pewnej chwili ma pionowo nad sobą (w zenicie) odległą gwiazdę. Równocześnie w tej samej chwili obserwator na stronie dziennej stwierdza, że Słońce góruje. Obaj obserwatorzy mają zsynchronizowane zegary. Gdy planeta znajdzie się w pozycji B, pierwszy obserwator stwierdza, że znów ma w zenicie tę samą gwiazdę – upłynęła doba gwiazdowa. Drugi obserwator stwierdza, że w tym momencie u niego Słońce jeszcze nie góruje, a więc jeszcze nie upłynęła doba słoneczna. Dopiero później, gdy planeta znajdzie się w pozycji C, dla drugiego obserwatora Słońce góruje i upłynęła doba słoneczna (na rysunku odległości pomiędzy pozycjami A, B i C są przesadnie duże). Wynika stąd, że doby – słoneczna i gwiazdowa – nie są jednakowej długości. Możemy przyjąć założenie, że doba gwiazdowa równa jest okresowi rotacji. Zgodnie z naszym obliczeniem, w ciągu marsjańskiego roku wystąpi 669,61 gwiazdowych dób marsjańskich. Ponieważ marsjańska doba słoneczna jest dłuższa od marsjańskiej doby gwiazdowej, więc w ciągu roku marsjańskiego dób słonecznych jest mniej niż dób gwiazdowych. Przyczyną jest ruch obiegowy Marsa wokół Słońca. Jeśli wyobrazimy sobie, że Mars *startujący* z pozycji A dokona bez rotacji jednego obiegu wokół Słońca, to upłynie na nim jedna doba słoneczna. Zatem ilość dób słonecznych w ciągu roku jest o 1 mniejsza od ilości dób gwiazdowych. W ciągu marsjańskiego roku upływa $669{,}61 - 1 = 668{,}61$ dób słonecznych marsjańskich. Dlatego można przyjąć, że w marsjańskim kalendarzu niektóre lata będą liczyły 669 dób średnich słonecznych, a pozostałe 668.

Zakładam tu dwa cykle kalendarzowe – cykl 15-letni i 90-letni:

1. W piętnastoletnim cyklu kalendarzowym mamy 6 kolejnych lat krótszych, liczących po 668 dób, oraz 9 kolejnych lat dłuższych, liczących po 669 dób. Daje to w tym cyklu średnią długość roku równą $(6 \times 668 + 9 \times 669) : 15 = 668{,}60$ dób średnich słonecznych.

2. W dużym cyklu, liczącym 90 lat, co szósty cykl 15-letni ma nie 9 lecz 10 lat dłuższych. A więc w szóstym przestępnym cyklu 15-letnim średnia długość roku wynosi: $(5 \times 668 + 10 \times 669) : 15 = 668{,}66$ dób średnich słonecznych. **W ciągu 90 lat, czyli przez 6 cykli 15-letnich, średnia długość roku wynosi: $(5 \times 668{,}60 + 1 \times 668{,}66) : 6 = 668{,}61$ dób średnich słonecznych.**

Analogicznie do kalendarza ziemskiego rok marsjański możemy podzielić na 12 miesięcy, a każdy miesiąc na tygodnie, a każdy dzień na godziny – dlatego godzina marsjańska nie jest równa godzinie ziemskiej. Tydzień marsjański – tak jak ziemski – liczyłby 7 dób. Ponieważ marsjańska doba średnia słoneczna równa się 1,0275 ziemskiej doby średniej słonecznej, więc tydzień marsjański byłby dłuższy od tygodnia ziemskiego o około 4 h 37 min według zegara ziemskiego. Mieszkańcy Marsa stwierdziliby, że zgodnie z ich zegarem tydzień ziemski jest krótszy od ich tygodnia o około 4 h 30 min. Zbliżone długości dób i tygodni na obu planetach sprzyjałyby zachowaniu przez mieszkańców Marsa ziemskiej rytmiki okresów pracy i wypoczynku. **Miesiące miałyby po 8 tygodni. W roku dłuższym byłoby 9 kolejnych miesięcy po 56 dób oraz 3 ostatnie miesiące po 55 dób. W roku krótszym 4 ostatnie miesiące liczyłyby po 55 dób.**

Zaproponowany tu kalendarz marsjański nie jest skomplikowany. Jest on prostszy od stosowanego obecnie na Ziemi kalendarza gregoriańskiego, w którym są 3 lub 4 długości miesięcy nieregularnie rozrzucone w ciągu roku. W dodatku, regulacja czasu latami przestępnymi na Ziemi występuje co 4 lata, co 100 i co 400 lat. W proponowanym kalendarzu marsjańskim tylko raz na 90 lat wypada rok przestępny. Ważną sprawą jest ustalenie momentu, od którego rozpoczęłaby się rachuba czasu w kalendarzu marsjańskim. Najbardziej naturalnym momentem jest początek doby słonecznej, podczas której ziemska załoga po raz pierwszy wyląduje na Marsie. Gdyby Ziemianie wylądowali na południku zerowym, uregulowaliby wskazania zegara marsjańskiego tak, by wskazywał czas średni słoneczny, który upłynął od początku tej doby, czyli od momentu ostatniej dolnej kulminacji Słońca na południku zerowym. Jeżeli wylądują na południku innym niż zerowy, wprowadzą do zegara poprawkę na czas miejscowy.

Kiedy nastąpi pierwsze lądowanie ludzi na Marsie? Myślę, że dobrym i realnym momentem byłby czas w pobliżu opozycji Marsa, która wystąpi 4 maja 2031 r. Taki czas miałby też znaczenie symboliczne. Podczas lotu na Marsa pierwszej załogi, w dniu 12 kwietnia 2031 r., obchodzony byłby w statku kosmicznym i na Ziemi jubileusz 70-lecia pierwszego lotu człowieka w przestrzeni kosmicznej.

Rozwiązanie zadania M 1611.
Nazwijmy trójkąt wyznaczony przez trzy spośród wierzchołków danego n-kąta *czadowym* i zauważmy, że liczba czadowych trójkątów jest równa liczbie trójek kolorów. To oznacza, że jeśli warunki zadania są spełnione, to każda trójka kolorów pojawia się jako zbiór kolorów boków czadowego trójkąta dokładnie raz. W szczególności żaden czadowy trójkąt nie może mieć dwóch boków tego samego koloru.

Nazwijmy pewien kolor czerwonym, a liczbę czerwonych odcinków oznaczmy przez m. Z jednej strony liczba czadowych trójkątów o czerwonym boku jest równa $m(n-2)$, gdyż każdy czerwony odcinek jest bokiem dokładnie $n-2$ czadowych trójkątów. Z drugiej strony liczba ta jest równa liczbie sposobów doboru dwóch innych spośród n dostępnych kolorów do czerwonego, czyli $\frac{1}{2}(n-1)(n-2)$. Stąd

$$m(n-2) = \frac{(n-1)(n-2)}{2},$$

czyli

$$m = \frac{n-1}{2}.$$

Skoro m jest liczbą całkowitą, to n jest liczbą nieparzystą.