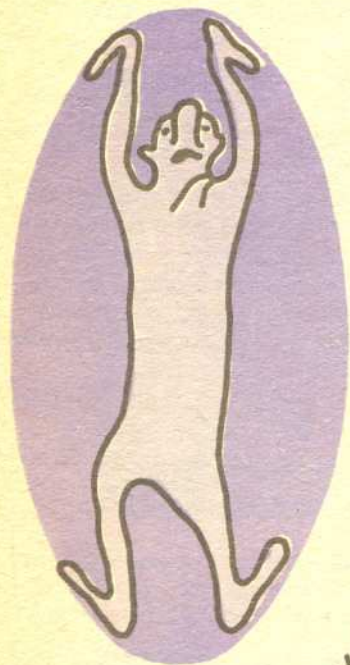
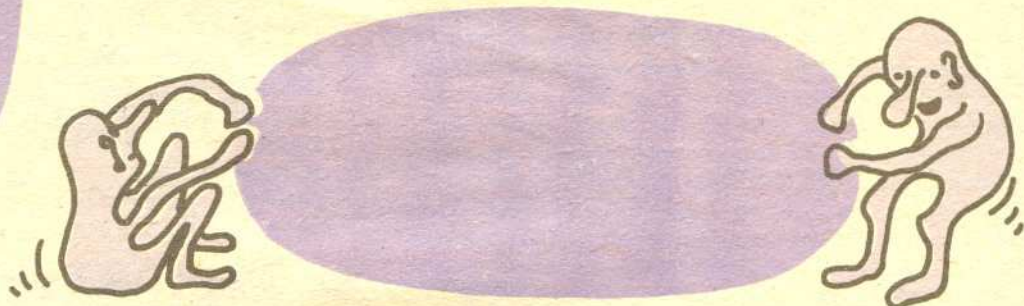


delta mała delta

Elipsoida wydłużona czy spłaszczona?

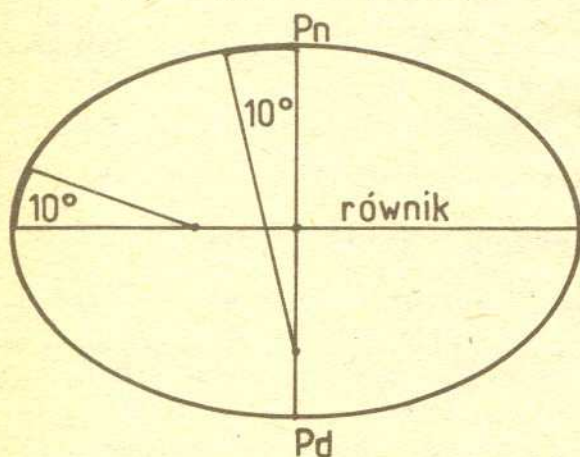


Trudno dociec, kiedy ludziom zaświtała myśl, że Ziemia może być kulista. Na pewno kulistość Ziemi (traktowanej jako centralne ciało we Wszechświecie) głosił już Anaksymander z Miletu (611—547 p.n.e.), po nim Pitagoras (572—497 p.n.e.) i Arystoteles (384—322 p.n.e.). Naturalnym dalszym krokiem musiało być wyznaczenie jej rozmiarów. Dokonał tego po raz pierwszy Eratostenes (275—195 p.n.e.). Stwierdził on, że w dniu przesilenia letniego Słońce w południe widoczne jest w Assuanie w zenicie, a w Aleksandrii $7^{\circ}2'$ od zenitu. Przyjąwszy, że miasta te (odległe o 5000 stadionów) leżą w przybliżeniu na tym samym południku, wywnioskował, że odległość tych miast musi stanowić $7,2/360$ całego obwodu Ziemi. Stąd Eratostenes otrzymał promień Ziemi $R = 250\,000$ stadionów, co jest nadspodziewanie zgodne z rzeczywistością, jako że 1 stadion = 158 m.

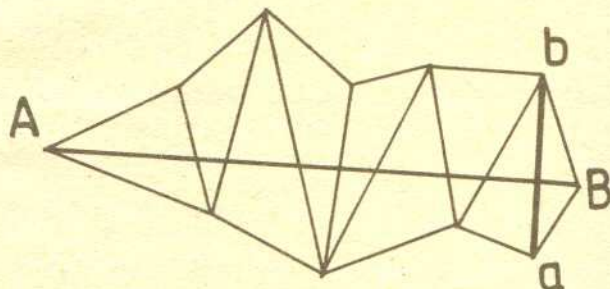


Następne wyznaczenia rozmiarów Ziemi (Posidonius, Al Mamun, Fernel, Norwood) nie wniosły właściwie nic nowego. Dopiero Snellius około 1610 r. zapoczątkował nową, znacznie dokładniejszą metodę mierzenia odległości opartą na triangulacji. Od tego czasu można było pokusić się o zbadanie, na ile kształt Ziemi odbiega od kulistego — jeśli w ogóle odbiega. W pierwszym przybliżeniu sprowadzały się to do zmierzenia wzdłuż południka jego łuków odpowiadających różnicy szerokości

geograficznych np. 1° . Gdyby jednostopniowe łuki były dłuższe przy równiku, dowodziłoby to, że modelem Ziemi może być elipsoida obrotowa wydłużona, zaś gdyby były dłuższe w pobliżu biegunów, to ziemską elipsoida byłaby spłaszczona. Sprawa nie była tak oczywista, jak nam się teraz wydaje. Wprawdzie Newton i Huygens byli przekonani, że wskutek ruchu obrotowego Ziemia powinna przyjąć kształt (w przybliżeniu) elipsoidy obrotowej spłaszczonej, jednak istniały głosy przeciwne. Co więcej, pomiary triangulacyjne wykonane we Francji w XVII w. (J. Cassini, Maraldi, Lahire) zdawały się świadczyć za wydłużonym kształtem Ziemi, a więc przeciwie do przewidywań Newtona.

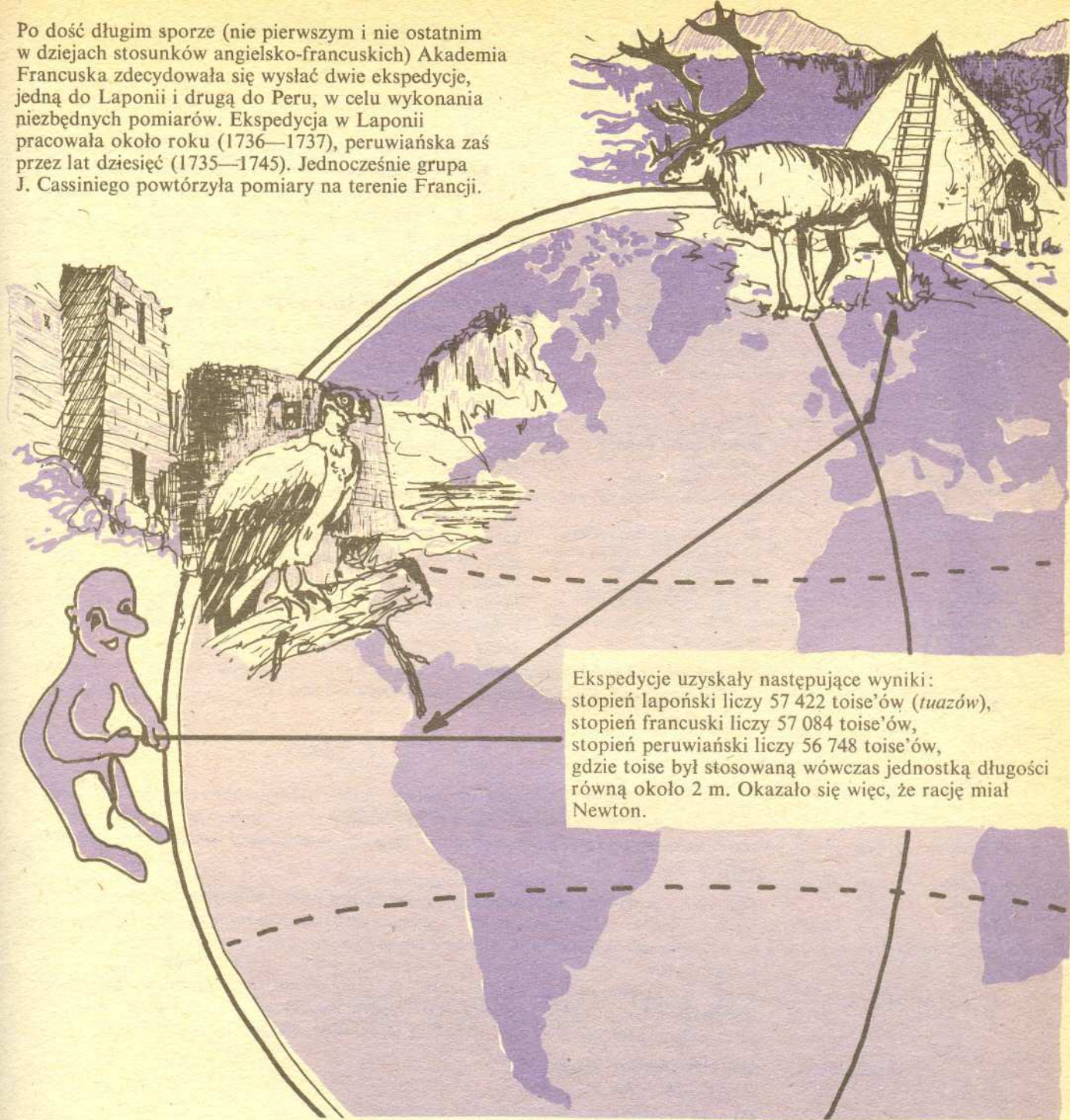


Rys. 1. Na elipsoidzie jednakowym różnicom szerokości geograficznej odpowiadają niejednakowe łuki. Na elipsoidzie spłaszczonej odpowiednie łuki przy biegunie są dłuższe.



Rys. 2. Zamiast mierzyć długi odcinek AB można zmierzyć krótszy odcinek ab oraz kąty we wszystkich niezbędnych trójkątach. Na tym polega triangulacja.

Po dość długim sporze (nie pierwszym i nie ostatnim w dziejach stosunków angielsko-francuskich) Akademia Francuska zdecydowała się wysłać dwie ekspedycje, jedną do Laponii i drugą do Peru, w celu wykonania niezbędnych pomiarów. Ekspedycja w Laponii pracowała około roku (1736—1737), peruwiańska zaś przez lat dziesięć (1735—1745). Jednocześnie grupa J. Cassiniego powtórzyła pomiary na terenie Francji.



Ekspedycje uzyskały następujące wyniki:
 stopień lapoński liczy 57 422 toise'ów (*tuazów*),
 stopień francuski liczy 57 084 toise'ów,
 stopień peruwiański liczy 56 748 toise'ów,
 gdzie toise był stosowaną wówczas jednostką długości
 równą około 2 m. Okazało się więc, że rację miał
 Newton.

Cała ta sprawa stała się impulsem do wprowadzenia nowego wzorca długości. Mianowicie francuskie Zgromadzenie Narodowe powołało specjalną Komisję Miar i Wag (należeli do niej m.in. Monge, Lagrange, Laplace), której zadaniem miało być znalezienie jednostek długości i ciężaru opartych na jakichś naturalnych podstawach, a przez to łatwo odtwarzalnych. W 1791 r. Komisja zaproponowała, by jednostką długości stało się 10^{-7} ćwiartki południka ziemskiego. Propozycja została zaaprobowana i — jak wiemy — powszechnie przyjęta na całym świecie — powiedzmy: prawie na całym świecie. Przeprowadzone zostały jeszcze dodatkowe pomiary triangulacyjne i w 1799 r. Lenoir wykonał wzorzec nowej jednostki — metra. Jest to sztaba z irydowo-platynowego stopu (o małej rozszerzalności

cieplnej) przechowywana w Międzynarodowym Biurze Miar i Wag w Sevres pod Paryżem. Potem, po wykonaniu jeszcze dokładniejszych pomiarów okazało się, że wzorcowy metr nie jest równy 10^{-7} ćwiartki południka, ale to już inna historia. Najnowsza definicja metra ustalona przez Generalną Konferencję Miar i Wag w Paryżu w 1983 r. mówi, że metr jest długością odcinka pokonywanego przez światło w próżni w czasie $1/299\,792\,458$ sekundy. Rozmiary Ziemi (przyjęte przez Kongres Międzynarodowej Unii Astronomicznej w 1976 r.) są przy tym: promień równikowy $a = 6\,378\,140$ m, promień biegunowy $b = 6\,356\,760$ m, spłaszczenie $(a-b)/a = 1/298,257$.

Małą Deltę przygotował Tomasz KWAST