

Krzysztof Dębniak

A geological synthesis of Valles Marineris, Mars: Processes and landforms

Promotor: dr hab. Daniel Mège

Głównymi celami niniejszej pracy doktorskiej jest przedstawienie syntezy geologicznej systemu kanionów Valles Marineris na Marsie na podstawie analiz zdjęć satelitarnych, sporządzonej mapy oraz przeglądu literatury, jak również opracowanie nowej mapy geomorfologicznej jednego z kanionów, Ius Chasma. Valles Marineris jest największą tego typu strukturą w Układzie Słonecznym, charakteryzującą się sumaryczną długością poszczególnych kanionów przekraczającą 6400 km, maksymalną głębokością powyżej 10 km oraz powierzchnią równą 764 00 km². Kaniony (*chasmata*) położone są w równikowym obszarze planety, w pobliżu wulkano-tektonicznej prowincji Tharsis. Geologiczne i geomorfologiczne formy i struktury obecne w dwunastu kanionach są świadectwami ostatnich 4 mld lat historii Marsa.

Valles Marineris zostało przedstawione szczegółowo w dwóch częściach pracy doktorskiej, w których zawarte są opisy i interpretacje poszczególnych *chasmata* (Część B), jak również głównych form terenu obecnych w całym systemie (Część C). Niniejsze części są pierwszą od 20 lat próbą przedstawienia w jednym opracowaniu wyczerpującego obrazu wszystkich kanionów wchodzących w skład Valles Marineris. Głównym rezultatem pracy doktorskiej jest geomorfologiczna mapa Ius Chasma, w trzech arkuszach w skali 1:300 000 (Część D oraz Załącznik 5). Mapa została opracowana w programie ArcGIS na podstawie 100 zdjęć Context Camera z misji Mars Reconnaissance Orbiter, o rozdzielczości 12 m/piksel, połączonych w mozaiki przy pomocy ISIS Planetary Image Processing Software. Mapa zawiera 48 głównych wydzieleni, z których część została dodatkowo podzielona na podstawie szczegółowych cech geomorfologicznych. Ius Chasma zawiera kilka szczególnie istotnych jednostek, tj. ściany o morfologii typu spur-and-gully, kanały powstałe w wyniku podmywania, połączone zagłębienia o układzie liniowym (*coalesced pit chains*), wielkie osuwiska, linie maksymalnej wysokości lodowca (*trimlines*) oraz inne formy związane z jego działalnością (np. tarasy), jak również jednostki o pochodzeniu jeziornym. Na mapie przedstawione są wydzielenia, które po raz pierwszy zostały odnotowane lub zinterpretowane. W ich skład wchodzi trzy stożki napływowe, współczesne wycieki płynów na ścianie *chasma* oraz moreny i inne formy lodowcowe w zachodniej części kanionu. Materiał z osuwisk został podzielony na mapie na dziesięć typów geomorfologicznych, z kolei w obszarach dennych wydzielono dziewięć klas. Oba szczegółowe podziały są najdokładniejszą klasyfikacją przygotowaną kiedykolwiek dla obszaru Valles Marineris. Mapa obszaru Ius Chasma jest pierwszą wielkoskalową publikacją kartograficzną dla systemu kanionów, w której zawarto pełen wykaz pól wydmywanych (10 352), kraterów uderzeniowych (49 452), odkrywek osadów o jasnej barwie (439), oraz form związanych z ruchami masowymi (ponad 1100). Wyniki przeprowadzonego mapowania przyczyniły się sformułowania nowej interpretacji nt. sekwencji procesów geologicznych na obszarze Valles Marineris.

Historia geologiczna Valles Marineris została podzielona w pracy doktorskiej na siedem etapów (Część E), tj. (1) powstanie uskoków, subsydencja i erozja, które były odpowiedzialne za otwarcie i poszerzenie kanionów, (2) utworzenie morfologii typu spur-and-gully w wyniku erozji wodnej, (3) podmywanie przez wody podziemne, prowadzące do wyźłobienia rozgałęzionych kanionów dopływowych w zachodniej części Valles Marineris, (4) obecność jeziora, skutkującego powstaniem warstwowanych osadów (*ILDs*) oraz wielkoskalowych powodzi, które wyerodowały kanały odpływowe oraz utworzyły tzw. *chaotic terrains*, (5) zlodowacenia w Ius-Melas-Coprates Chasmata oraz Candor Chasma, (6) ustąpienie lodowców skutkujące niestabilnością zboczy (w postaci osuwisk oraz grawitacyjnej niestateczności zboczy) oraz powstaniem jezior proglacialnych, oraz (7) procesy eoliczne odpowiedzialne za powstanie setek tysięcy pól wydmywanych w jedenastu kanionach oraz jardangów na powierzchni warstwowanych osadów. Zaproponowana sekwencja procesów geologicznych stanowi nowe spojrzenie na przeszłość Czerwonej Planety.