

## **Model powstawania pionowych sukcesji uskoków normalnych i spękań ekstensyjnych w wypiętrzanych obszarach — na przykładzie jednostki kieleckiej Gór Świętokrzyskich**

**Andrzej Konon\***

W obrębie węglanowych skał dewońskich jednostki kieleckiej Gór Świętokrzyskich przeprowadzono analizę penetratywnych, postfałdowych spękań ekstensyjnych i uskoków normalnych. Współwystępowanie spękań ekstensyjnych i sprzężonych zespołów uskoków normalnych, o zdecydowanie różnych podwójnych kątach ścięcia oraz relacje wzajemne przecięć tych struktur wskazują na wielofazowy rozwój, na różnych głębokościach, w związku z różnymi fazami wypiętrzania obszaru Gór Świętokrzyskich. Zespoły tych uskoków i spękań ekstensyjnych, generalnie o biegach prostopadłych do osi fałdów regionalnych, tworzą sukcesje pionowe. W najwyższych partiach skorupy ziemskiej rozwinęły się strome spękania ekstensyjne, poniżej sprzężone zespoły uskoków normalnych o podwójnym kącie ścięcia w zakresie  $11\text{--}45^\circ$  w warunkach hybrydowo-ścięciowych, najniżej zaś sprzężone zespoły uskoków normalnych o podwójnym kącie ścięcia w zakresie  $>45^\circ$  w warunkach, gdy wszystkie naprężenia miały

wartości dodatnie. Na podstawie wyliczeń maksymalnych głębokości, do których mogą te struktury występować stwierdzono, że spękania ekstensyjne powstawały do głębokości 1–2 km, przy stosunkowo niskich wartościach  $0,4\text{--}0,7$  współczynnika  $\lambda$  przedstawiającego stosunek ciśnienia porowego do ciśnienia otaczającego. Dla uskoków normalnych, powstałych w warunkach hybrydowo-ścięciowych, głębokości te wynosiły do 2,5–3 km, jeżeli  $\lambda$  była blisko 0,6. Większe głębokości natomiast, do 4–5 km sprzyjały powstawaniu sprzężonych uskoków normalnych o podwójnym kącie ścięcia  $>45^\circ$ .

Analiza spękań i uskoków tworzących pionowe sukcesje wykazała, że najstarsza z nich, która powstała na głębokości 1–2 km jest związana z późną, pofałdową fazą warszawskiej aktywności tektonicznej, gdy rozpoczęło się już wypiętrzanie tego obszaru. Następna rozwinęła się nieco niżej w profilu stratygraficznym prawdopodobnie pod koniec permu. Najmłodsze spękania ekstensyjne i zespoły uskoków normalnych, które powstały wyżej niż starsze sukcesje, są związane z inwersją laramijską bruzdy śródpolskiej.

---

\*Wydział Geologii, Uniwersytet Warszawski, ul. Żwirki i Wigury 93, 02-089 Warszawa; Andrzej.Konon@uw.edu.pl