

GENEZA I KLASYFIKACJA JASKIŃ ZWIĄZANYCH Z RUCHAMI MASOWYMI – NOWE SPOJRZENIE

Włodzimierz Margielewski¹, Jan Urban¹,

¹*Instytut Ochrony Przyrody PAN, al. A. Mickiewicza 33, 31-120 Kraków, e-mail: urban@iop.krakow.pl*

Jaskinie niekrasowe, zwane też jaskiniami pseudokrasowymi, występujące w obrębie stoków górskich, na przykład w Beskidach, przez długi czas uważane były za formy rzadkie o „nietypowej” genezie. Bardzo długo też błędnie stosowano w ich przypadku określenie „jaskinie tektoniczne”, chociaż pod względem genetycznym nie mają one większych związków z tektoniką niż jaskinie krasowe (podobnie jak one, tworzą się często wzdłuż powierzchni nieciągłości powstałych w rezultacie naprężeń tektonicznych). Niestety, termin „jaskinie tektoniczne” do dziś pojawia się w publicznie dostępnych materiałach sygnowanych przez naukowe instytucje (np. baza danych „Jaskinie Polski” na internetowej stronie Państwowego Instytutu Geologicznego-PIB – Grodzicki, Machalska 2011).

Szybki wzrost ilości eksplorowanych jaskiń w Beskidach a także innych regionach świata zbudowanych ze skał nie ulegających krasowieniu, który nastąpił w końcu ubiegłego wieku (w przypadku Beskidów – patrz np. Klassek, Mleczek 2008, Urban, Margielewski 2013) spowodował zmianę nastawienia badawczego do tych form. W latach osiemdziesiątych XX wieku ukazały się pierwsze artykuły omawiające w sposób naukowy ich powstawanie i rozwój oraz proponujące ich klasyfikację. W Polsce były to przede wszystkim prace Zawieruchy (1986), Puchejdy (1989), później zaś Klasska i Mikuszewskiego (1997) dotyczące jaskiń beskidzkich. Ta ostatnia publikacja, podsumowująca wcześniejsze propozycje, dzieliła jaskinie beskidzkie na dwie podstawowe grupy genetyczne: 1) jaskinie grawitacyjne oraz 2) jaskinie erozyjno-wietrzeniowe. W tej pierwszej grupie wyróżniono: a) jaskinie szczelinowe, b) jaskinie odprężeniowe i c) jaskinie obrywowe. Zgodnie z omawianą publikacją pod względem morfologicznym jaskinie beskidzkie dzielą się na: 1) jaskinie szczelinowe, reprezentujące formy grawitacyjne oraz 2) nisze jaskiniowe i jaskinie warstwowe. Wśród tych pierwszych wyróżniono jaskinie: a) rowowo-wałowe, b) rumowiskowe, c) rozpadlinowe, d) rozłamowe. Podział Klasska i Mikuszewskiego (1997) zwłaszcza w części morfologicznej jest niekiedy mało precyzyjny, łącząc kształt jaskiń z ich położeniem względem większych form morfologicznych oraz cechami genetycznymi.

Jedną z najbardziej popularnych klasyfikacji jaskiń niekrasowych, nawiązującą także do innych podziałów i systematyzującą doświadczenia w tym zakresie była propozycja Vitka (1983). Autor ten wyróżnił dwie grupy jaskiń o genezie grawitacyjnej: 1) *crevice type* – „jaskinie powstałe w wyniku ruchów dużych bloków ... jako szczeliny ... stanowiące spękania tektoniczne oraz inne (o innej niż tektoniczna genezie) rozszerzone w rezultacie pęknięcia masywów skalnych”; 2) *talus type* – „pustki powstałe pomiędzy wielkimi blokami skalnymi na terenach blokowisk oraz innych nagromadzeń bloków skalnych” (Viták 1983). (Później opis i podział jaskiń typu *talus* bardzo rozbudowali Bella i Gaál, 2010, zaliczając do niego jaskinie o różnej genezie, nie tylko grawitacyjnej). Podział Vitka (1983) był również stosowany przez nas w badaniach związków pomiędzy rozwojem jaskiń a ewolucją stoków powodowaną ruchami masowymi (np. Margielewski, Urban 2000, 2003). W świetle tych badań klasyfikacja Vitka (1983) okazała się jednak również niejednoznaczna ze względu na jej genetyczno-morfologiczny charakter. Zgodnie bowiem z jej propozycjami jaskinie typu *crevice* zwykle reprezentowały formy poprzedzające rozwój osuwisk (lub kolejny etap tego rozwoju, gdy występowały powyżej skarp osuwisk), podczas gdy jaskinie typu *talus* powstawały w obrębie koluwiów osuwiskowych. Jednak jaskinie o kształcie szczelinowym spotykane są w Beskidach również w obrębie koluwiów o pakietowym charakterze a ponadto

wiele jaskiń ma cechy, które pozwalają poszczególne ich fragmenty zaliczyć do różnych grup: *crevice* oraz *talus*. Dlatego też zdecydowaliśmy się zaproponować w tym zakresie własną koncepcję klasyfikacji jaskiń grawitacyjnych.

W świetle naszych doświadczeń badawczych w Beskidach, można zaproponować dwa podejścia do klasyfikacji jaskiń o genezie grawitacyjnej występujących w tym i podobnych górotworach. Pierwsze podejście ma charakter genetyczny (morfofenetyczny), w którym kryterium podziału ma stosunek powstania jaskini do etapu rozwoju stoku w jej najbliższym otoczeniu, podczas gdy drugie podejście bierze pod uwagę kryterium geomechaniczne – proces, który doprowadził do powstania jaskini (Urban, Margielewski 20013). W klasyfikacji morfofenetycznej można wyróżnić:

- a) Jaskinie inicjalne (*initial caves*), których rozwój poprzedza powstanie osuwiska (lub poprzedza etap osuwiskowy, który obejmie fragment stoku z jaskinią). Jaskinie te powstają przede wszystkim pod wpływem naprężeń tensyjnych i następującej w ich rezultacie translacji (*spreading*), aczkolwiek w ich rozwoju mogą brać udział również ruchy pionowe oraz rotacyjne (rotacja wsteczna i *toppling*). Do tej grupy należy większość, ale nie wszystkie jaskinie typu *crevice* w klasyfikacji Vitka (1983).
- b) Jaskinie ... (*subsequent caves*), powstające w efekcie ruchów masowych o charakterze osuwiskowym. W przypadku tych jaskiń, zlokalizowanych przede wszystkim w obrębie koluwiu i reprezentujących w klasyfikacji Vitka (1983) jaskinie typu *talus* oraz niektóre jaskinie typu *crevice* (np. rozwinięte w zwartych pakietach koluwalnych lub bezpośrednio w strefie przyskarpowej), skala rozpadu masywu skalnego oraz ruchów jego poszczególnych elementów (bloków) jest oczywiście znacznie większa.

W klasyfikacji geomechanicznej wyróżniono następujące typy jaskiń:

- a) Jaskinie dylatacyjne (*dilatational caves*), powstające w wyniku procesu dylatacji, czyli zmiany objętości masywu bez zasadniczej zmiany jego struktury i kształtu. Tę grupę reprezentują jaskinie związane genetycznie z prostymi, tensyjnymi naprężeniami, generującymi poszerzenie szczelin, które powstają zarówno na etapie poprzedzającym powstanie osuwiska (jaskinie inicjalne w podziale morfofenetycznym), jak i w efekcie bezpośrednich ruchów osuwiskowych (jaskinie ...). W klasyfikacji Vitka (1983) zaliczyć można je w większości do typu *crevice*.
- b) Jaskinie z dylatacji (*dilatancy caves*), powstające w wyniku procesu dylatacji, czyli rozpadu masywu zwiększającego jego objętość oraz zmieniającego jego strukturę. Jaskinie takie powstają w rezultacie naprężeń różnego typu: tensyjnych, kompresyjnych i ścięciowych występujących w masywie skalnym, podlegającym znacznemu i często gwałtownemu rozpadowi. Stąd też występują najczęściej w centralnej części koluwiu osuwiskowego. Można je identyfikować z jaskiniami ... w podziale morfofenetycznym oraz z jaskiniami typu *talus* w podziale Vitka (1983).
- c) Jaskinie blokowe, powstające w wyniku zupełnie chaotycznych ruchów poszczególnych bloków lub spadku (*fall*) takich bloków. Występują one w najbardziej rozbitych i zniekształconych fragmentach koluwiów lub – jako niewielkie zwykle schroniska skalne – u stóp oberwanych bloków skalnych. W świetle klasyfikacji morfofenetycznej reprezentują oczywiście jaskinie, zaś w świetle typologii Vitka (1983) – typ *talus*.

W porównaniu z innymi klasyfikacjami zaproponowana przez nas typologia wydaje się znacznie bardziej konsekwentna i precyzyjna. Oparta jest bowiem na jednoznacznych kryteriach i cechach jaskiń. Przyporządkowanie jaskiń do typów morfofenetycznych nie budzi wątpliwości już na etapie opisu morfologii stoku i odpowiada na istotne pytanie z jakimi etapem ewolucji stoku wiąże się ich powstanie. Natomiast klasyfikacja geomechaniczna wymaga rozpoznania kształtu jaskiń oraz charakteru ruchów masywu (i jego elementów – bloków), które doprowadziły do ich powstania. Obie klasyfikacje umożliwiają w

sposób prosty i jednoznaczny określenie genezy oraz podstawowych cech morfologicznych jaskiń a także charakteru geomorfologicznego ich otoczenia.

- Bella P, Gaál L, 2010. Boulder caves – terminology and genetic types. *Aragonit* 15, 1: 3-10.
- Grodzicki J., Machalska E. 1998. Jaskinie Polski – nowy internetowy serwis Centralnej Bazy Danych Geologicznych PIG-PIB. *Przegląd Geologiczny*, 59: 678-680.
- Klassek G, Mikuszewski J, 1997. Przyrodnicza charakterystyka jaskiń, warunków ich występowania i rozwoju w obszarze polskich Karpat fliszowych. [W:] Pulina M. (red.), *Jaskinie polskich Karpat fliszowych, t. 1*. Pol. Tow. Przyjaciół Nauk o Ziemi, Warszawa, pp. 7-18.
- Klassek G., Mleczek T. 2008. Exploration of caves in the Polish Outer Carpathians in the past and nowadays. *Zacisk – special issue (9th Intern. Symp. on Pseudokarst)*. Bull. of the Speleoclub Bielsko-Biała, Bielsko-Biała, 4-6.
- Margielewski W., Urban J. 2000. Charakter inicjacji ruchów masowych w Karpatach fliszowych na podstawie analizy strukturalnych uwarunkowań rozwoju wybranych jaskiń szczelinowych. *Przegląd Geologiczny* 48: 268-274.
- Margielewski W., Urban J. 2003. Crevice-type caves as initial forms of rock landslide development in the Flysch Carpathians. *Geomorphology* 54: 325-338.
- Puchejda 1989. Geneza Jaskini w Trzech Kopcach w Beskidzie Śląskim. *Kras i Speleologia* 6 (XV): 66-78.
- Urban J., Margielewski W. 2013. Types of non-karst caves in Polish Outer Carpathians – historical review and perspectives. [W:] Filippi M., Bosak P. (red.), *Proceedings of the 16th International Congress of Speleology, 21-18.07., Brno, vol. 3*, pp. 314-319.
- Viték J., 1983. Classification of pseudokarst forms in Czechoslovakia. *Intern. Journal of Speleology* 13: 1-18.
- Zawierucha L, 1986. Zarys typologii jaskiń pseudokrasowych Beskidów i Pogórza Karpackiego. [W:] *Inwentarz jaskiń beskidzkich cz. V*. PTTK, Speleoclub Bielsko-Biała, pp. 16-18.