СПИСАНИЕ НА БЪЛГАРСКОТО ГЕОЛОГИЧЕСКО ДРУЖЕСТВО,
год. 82, кн. 3, 2021, с. 242–244

REVIEW OF THE BULGARIAN GEOLOGICAL SOCIETY,
vol. 82, part 3, 2021, p. 242–244

Национална конференция с международно участие „ГЕОНАУКИ 2021“
National Conference with International Participation “GEOSCIENCES 2021”

Traces of palaeoseismic activity in Lednika Cave, Western Rhodopes Mts, South Bulgaria

Следи от палеосейсмична активност в пещерата Ледника, Западни Родопи, Южна България

Konstantin Kostov¹, Tzvetan Ostromsky²
Константин Костов¹, Цветан Остромски²

¹ Geological Institute, Bulgarian Academy of Sciences, Acad. G. Bonchev St., 24, 1113 Sofia; E-mail: kskostov@geology.bas.bg

² Institute of Information and Communication Technologies, Bulgarian Academy of Sciences, Acad. G. Bonchev St., 2, 1113 Sofia; E-mail: ceco@parallel.bas.bg

Abstract. The caves are medium favorable for preservation of palaeoclimatic and palaeoseismic records. The deformed speleothems are accepted as a modern and useful tool for the prehistoric seismicity reconstruction. The aim of this short communication is to report the presence of deformed deposits in a newly discovered cave in South Bulgaria. Fallen, displaced and broken speleothems were found in the Lednika Cave. This 1287 m long cave is located near the Lepenitsa Cave, where such deformations are well described in the literature.

Keywords: paleoseismicity, speleothems, Lednika Cave, Rhodopes, Bulgaria.

Въведение

Карстовите пещери са относително консервативна среда, характеризираща се с почти постоянна годишна температура и сведено до минимум въздействие на екзогенни геоморфоложки процеси като изветряне и дефлация. Пещерните седименти се възприемат като един от най-прецизните и надеждни записи на палеоклиматични и палеосейсмични събития през кватернера (Shanov, Kostov, 2015). Анализът и датирането на силни сеизмотектонски събития в пещерите е от съществена полза за изследване режима на повтаряемост на земетресенията, а оттук и в предсказателен аспект.

В нашата страна началото на системно изучаване на следи от палеоземетресения в подземни карстови форми бе поставено от колектива на секция „Геология на земетресенията“ към Геологическия институт при БАН в края на миналия век. Първата пещера, в която бяха извършени задълбочени и съвременни палеосейсмични изследвания в България, бе Лепеница в землището на гр. Ракитово в Западните Родопи

(Shanov et al., 1998, 2001; Kostov et al., 2000). Целта на настоящето предварително съобщение е да докладва документираните индикации за въздействието на силни земетресения върху отложенията в новооткрита голяма пещера в същия карстов район.

Методика

Комплексният методически апарат за палеосейсмични проучвания в карстови пещери е въведен и описан в детайли от Shanov & Kostov (2015). Той включва техники от редица съвременни методи на геологията, геоморфологията, инженерната сеизмология, геофизиката и ядрената геохронология, като обобщава и систематизира опита на отделни изследвания от България и света. Основа на методиката е описанието, измерването и статистическия анализ на дислоцирани, деформирани и разрушени вторични пещерни образувания (сталагмити, сталактони и сталактити). Наличието на предпочитана посока на деформациите предполага косеизмичния им произход. Чрез вземане на проби за U/Th дати-

ране на наслaгитe е възможно да се определи времевиa интервал на събитието, предизвикало деформациите.

За извършване на коректни палеосейсмоложки изследвания е необходимо изучаваната пещера (или нейни участъци) да са добре защитени от негативна антропогенна намеса – т.е. да са труднодостъпни и непосещавани. Пещерата Ледника е оптимален вариант за такива проучвания в международен мащаб – открита е едва преди две години и е посетена от малко на брой опитни изследователи.

Пещерата Ледника: местоположение, морфология и индикатори за палеосейсмична активност

През 2019 г. пещерници от гр. Ракитово, водени от опитния спелеолог Стойчо Зарев, откриват голяма и красива пещера в съседство с пещерата Лепеница. Входът е отворен след разкопаване на тясна цепнатина в нисък скален венец до пътя гр. Ракитово-Лепеница. Данните за наличието на тектонски деформации в пещерата бяха лю-

безно предоставени от Ст. Зарев – председател на местния пещерен клуб.

Ледника е водна пещера, разположена в северната част на Баташката планина, Западни Родопи. Входът се намира на десния бряг на р. Чукура и отстои на около 7 km ЮЗ от гр. Ракитово и на 1,2 km ЮИ от пещерата Лепеница – защитена природна забележителност от 1963 г. Образувана е в мрамори, както и повечето карстови форми в Родопите. Пещерата Ледника е в един от сеизмично активните региони на България. През 20-ти век са известни две силни земетресения. През 1905 г. е усетено земетресение с магнитуд $M_s=4,2$, а на 3 ноември 1977 г. е регистрирано Велинградското земетресение с $M_s=5,3$, последвано от поредица афтершокове.

Пещерата се състои от входни вертикални участъци с дълбочина 15 m и хоризонтални галерии. Картираната дължина след експедиции на Българското пещерно дружество-клон Ракитово с участие на пещерните клубове „Под Ръбъ“ (с. Церово), „Пълдин“ (Пловдив) и „Стрешеро“ (Враца) е 1287 m. Пещерата е недоизследвана. В участъците на пресичане на пукнатините, по

A

B

Фиг. 1. Деформации на вторични пещерни образувания в пещерата Ледника: *A* – дислоциран сталактон с амплитуда на преместването 6 cm; *B* – счупена масивна калцитна кора

които е образувана пещерата, са формирани три зали. Наличието на подземна река в значителни части от пещерата обуславя ниската температура на въздуха – между 3,5 и 8 °C (непубликувани данни). Общата денивелация на пещерата Ледника е 47 m. Пещерните отложения са предствани от флувиални глинести наслаги, детритус и разнообразни и атрактивни вторични пещерни образувания (спелеотеми).

В пещерата са установени някои емблематични индикатори за сеизмотектонски ефект върху пещерните отложения (фиг. 1), като отворена пукнатина, срязваща сталактон с преместване в посока 248° на таванната част спрямо основата на сталактона. Амплитудата на дислокацията е 6 cm (фиг. 1A). Отцепена и повалена масивна калцитна кора с образувани конусни сталактити с дължина до 40 cm (фиг. 1B) е друг сеизмичен феномен в Ледника. Документирани са и скални плочи със сталактити, обрушени от тавана и с вертикално положение спрямо пода. Върхът на плочите е припокрит с калцитни наслаги на пода, което предполага относителната старост на деформациите.

Измерването на ориентацията на описаните няколко аномалии съвпада със статистическия анализ на 67 деформации в близката пещера Лепеница (дължина 1920 m) – предпочитаната посока е север, където е и епицентърът на известните по-силни земетресения в района – гр. Велинград.

Заклучение

Изследванията на палеосеизмични деформации в практически незасегнати от антропогенна намеса карстови кухини са епизодични в световен мащаб (Gilli, 2005). Рядкост са и проучванията в съседни пещери – за да бъдат проведени, необходимо е наличие на значително количество вторични образувания, което не се случва често. Представената разработка съобщава за тектонски деформации в новооткрита пещера, като се

потвърждават данните от изследвания преди повече от две десетилетия в съседен обект. Данни за възрастта на млади пещерни отложения в района са съобщават от Tarassova et al., (2021), но досега не е извършено U/Th датиране в пещерите на Баташка планина. Пещерата Ледника заслужава детайлно бъдещо проучване, както и абсолютна датировка на деформираните наслаги с цел изясняване палеосеизмичната обстановка в този дял на Западните Родопи.

Благодарности: настоящето изследване е извършено с помощта на двустранния проект „Палеоклиматични реконструкции с използване на пещерни отложения от Румъния и България (2018-2020)“ между БАН и Румънската академия на науките.

Литература References

- Gilli, E. 2005. Review on the use of natural cave speleothems as palaeoseismic or neotectonic indicators. – *Comptes Rendus Geoscience*, 337, 1208–1215.
- Kostov, K., S. Shanov, K. Kourtev, G. Nikolov, A. Boykova, A. Benderev, 2000. Broken speleothems as indicators of palaeoseismic activity: An example from Lepenitsa Cave in the Western Rhodope Mts., South Bulgaria. – *Abstracts Geological Conference*, 11–13 October, Sofia, 2000, 217–218.
- Shanov, S., K. Kostov. 2015. *Dynamic Tectonics and Karst*. Springer-Verlag, 123 p.; <https://www.doi.org/10.1007/978-3-662-43992-0>.
- Shanov, S., K. Kourtev, K. Kostov, G. Nikolov, A. Boykova, A. Benderev, 1998. Palaeoseismological traces in the Lepenitsa Cave, Velinograd District, South Bulgaria. – *ProGEO 98, Abstract Volume*, 53–54.
- Shanov, S., K. Kourtev, K. Kostov, G. Nikolov, A. Boykova, A. Benderev. 2001. Palaeoseismological traces in the Lepenitsa Cave, Velinograd district, South Bulgaria. – In: *RIVIERA 2000. Revue d'analyse spatiale. Numéro special – Tectonique active et géomorphologique*. Villefranche-sur-Mer, France, 151–154.
- Tarassova, E., M. Tarassov, A. Zhalov, Zh. Janakieva. 2021. Morphology of secondary calcite deposits in an abandoned mine in the Western Rhodopes, Bulgaria. – *Rev. Bulg. Geol. Soc.*, 82, 3, 34–36; <https://doi.org/10.52215/rev.bgs.2021.82.3.34>.