

***In memoriam* de Alexander Klimchouk (1956-2023): uma vida dedicada ao estudo da carsificação e da espeleogénese**

Diogo Amaral *¹

¹ *Universidade de Coimbra, Departamento de Geografia e Turismo, Coimbra, Portugal*

No passado dia 12 de maio de 2023 fomos surpreendidos com o falecimento prematuro de Alexander Borysovykh Klimchouk, ilustre hidrogeólogo e geomorfólogo ucraniano, considerado pela comunidade científica internacional como uma das mais ilustres referências no âmbito dos estudos do carso. Nascido a 29 de agosto de 1956, em Odessa, na atual Ucrânia, A. Klimchouk desde tenra idade se fascinou pela espeleologia e, por consequência, pelo carso. Geógrafo e Geomorfólogo de formação, ao longo da sua vida e do seu percurso participou em imensas atividades espeleológicas nas regiões limítrofes de Odessa, onde adquiriu um pronunciado interesse e estímulo pela investigação científica finalizada ao entendimento da carsificação e da espeleogénese (A.A.V.V., 2023).

Ainda que nunca tenha passado por Portugal nem pelo(s) carso(s) portugueses, em 2022 participou como convener da secção temática dedicada à geomorfologia cársica no âmbito do 10th IAG International Conference on Geomorphology (Coimbra, 12-16 setembro). Com muita pena nossa, e com uma certa tristeza manifestada por ele nas várias conversas que teve com os outros *conveners* da mesma sessão sobre a organização logística da sua vinda a Portugal, foi-lhe impossível, na altura, participar fisicamente neste encontro internacional. Ficou então o compromisso entre Klimchouk e os anfitriões portugueses de organizar uma sua vinda em terra lusitana no ano seguinte (Prof. L. Dimuccio, comunicação pessoal) ..., mas, infelizmente, já não deu tempo... o destino assim não quis...!

Durante cerca de quarenta e cinco anos, A. Klimchouk assumiu-se como figura incontornável da carsologia moderna (Figura 1). Trata-se, seguramente, de um dos principais responsáveis pelos progressos científicos adquiridos nas últimas décadas no âmbito da conceptualização, definição e modelização da espeleogénese hipogénica, ou seja, de uma tipologia muito específica de atuação dos processos de carsificação em profundidade, ligada a uma recarga hídrica *per ascensum* (e.g. Klimchouk, 2007, 2012, 2013, 2015, 2017, 2019). Deve-se a este investigador a análise e sistematização das morfologias subterrâneas visíveis nas condutas naturais que resultam deste processo e que adquirem um carácter de diagnóstico típico para a identificação das cavidades hipogénicas.

As suas grandes capacidades científicas nos domínios da hidrogeologia e geomorfologia cársica, aliadas a uma enorme paixão pela espeleologia, levaram a que este tivesse participado no projeto “Call of the Abyss” (2000), liderado pela Associação Espeleológica Ucraniana, cujo objetivo consistiu em atingir o recorde espeleológico de descida até 2200 metros de profundidade. Tal feito concretizou-se com a atribuição de um patrocínio pela US National Geographic Society (Klimchouk et al., 2009).

A. Klimchouk, que figurava como Chefe-Investigador do Instituto das Ciências Geológicas da Academia Nacional de Ciências (NAS), na Ucrânia, foi o responsável pelo desenvolvimento e afirmação de um novo paradigma em carsologia (Klimchouk, 2015). De facto, antes da reavaliação e tomada de consciência da relativa importância também de uma carsificação hipogénica ligada a fluidos de origem profunda, sob condições hidrogeológicas confinadas ou semi-confinadas, de acordo com a perspetiva de Klimchouk (2016), quase todas as cavidades de dissolução (com exclusão das de clara origem hidrotermal) eram interpretadas como sendo exclusivamente epigénicas na sua origem, ou seja, onde a agressividade dos fluidos intervenientes é adquirida à superfície, percolando num sistema hidrogeológico aberto e fortemente condicionado pela fraturação (Ford & Williams, 2017). A perspetiva



Figura 1. Alexander Klimchouk no Maciço Árábico, Cáucaso ocidental (2004).
Fonte: AA.VV., 2023.

hidrogeológica de A. Klimchouk da espeleogénese hipogénica levou a um processo de reclassificação e de melhor compreensão da origem das cavidades cársticas em todo o mundo. Os estudos realizados por A. Klimchouk no âmbito desta temática constituíram, a par da parceria com outros autores de renomado prestígio com quem colaborou em várias ocasiões (e.g. Derek Ford, Paul William e Arthur Palmer), uma verdadeira revolução no entendimento da carsificação e dos sistemas hidrogeológicos associados.

Apesar de em Portugal os afloramentos de rochas potencialmente sujeitas ao fenómeno cárstico serem de parca extensão (~5%), com principal incidência nas Orlas Meso-Cenozoicas Ocidental e Meridional (Crispim, 2010; Cunha, 1996; Dimuccio, 2014), é evidente tratar-se de um modelado complexo, com grandes potencialidades de investigação e valorização. De facto, o rápido desenvolvimento científico realizado no âmbito da espeleogénese durante as últimas décadas, muito dele imputável a A. Klimchouk, permitiu pensar em novas hipóteses de trabalhos científicos sobre a carsificação hipogénica em Portugal continental (Amaral et al., 2024).

O percurso académico de A. Klimchouk, ao qual são atribuídos mais de 300 artigos científicos, com ênfase em 14 monografias e 70 documentos com alcance global, levaram a que este tenha sido distinguido com o Prémio de Estado da Ucrânia para a Ciência e a Tecnologia, em 2011, e agraciado com uma distinção pela Academia Nacional de Ciências da Ucrânia, em 2016. Para além dos reconhecimento e distinções ucranianos, A. Klimchouk foi também galardoado com várias distinções das mais variadas associações espeleológicas mundiais, reafirmando o seu contributo ímpar no desenvolvimento e afirmação da espeleologia e carsologia. Consciente do seu relevante papel na comunidade científica internacional, A. Klimchouk foi um ativo defensor da Ucrânia aquando da invasão russa de 2021, permitindo, com base na sua influência e reconhecimento mundial, a difusão das reais condições e privações de guerra.

Espeleólogo, carsólogo e pessoa ímpar são os atributos que todos reconhecem e atribuem a A. Klimchouk. O seu legado inspirou e continua a inspirar várias das novas gerações de geógrafos, geomorfólogos, geólogos, entre tantos outros. Assim sendo, resta-me deixar aqui, em jeito de homenagem, um breve testemunho da sua obra enquanto investigador e cultor das ciências carsológicas, agradecendo

por todo o ensinamento e inspiração que os seus escritos e, de uma certa forma, a sua personalidade nos proporcionou, convicto que o seu legado perdurará por muito tempo ainda. Muito obrigado!

Referências citadas no texto

- A.A.V.V. (2023). In memoriam of Alexander Klimchouk, prominent scientist in speleogenesis, Editor-in-Chief of the “Geological Journal” / “Geologičnij žurnal” (August 29, 1956 – May 12, 2023). *Geologičnij žurnal*, (2), 3–12.
- Amaral, D., Dimuccio, L. A., Callapez, P. M., & Cunha, L. (2024). Alexander Klimchouk (1956-2023) e a espeleogénese hipogénica: possibilidades de investigação em Portugal. Em A. P. de Geomorfólogos (Ed.), *Atas do 10º Congresso Nacional de Geomorfologia: Dinâmicas geomorfológicas no espaço e no tempo* (pp. 181–186, Vol. 12). Publicações da Associação Portuguesa de Geomorfólogos. Recuperado novembro 27, 2024, de https://www.researchgate.net/publication/383978845_Alexander_Klimchouk_1956-2023_e_a_espeleogenese_hipogenica_possibilidades_de_investigacao_em_Portugal
- Crispim, J. A. (2010). Panorama das Regiões Cársicas de Portugal [Panoram of the Karstic regions of Portugal]. Em J. M. C. Neiva, A. Ribeiro, L. M. Víctor, F. Noronha & M. M. Ramalho (Ed.), *Geologia Clássica, Ciências Geológicas: Ensino, Investigação e sua História* (pp. 469–478, Vol. 5). Associação Portuguesa de Geólogos & Sociedade Geológica de Portugal.
- Cunha, L. (1996). Les Karsts Portugais, problèmes et perspectives [The portuguese karst, problems and perspectives]. *Karstologia*, 28(2), 41–48. <https://doi.org/10.3406/karst.1996.2376>
- Dimuccio, L. A. (2014). *A carsificação nas Colinas Dolomíticas a sul de Coimbra (Portugal centro-ocidental) - Fácies deposicionais e controlos estratigráficos do (paleo)carso no Grupo de Coimbra (Jurássico Inferior) [Karstification in the Dolomitic Hills south of Coimbra (central-western Portugal) - Depositional facies and stratigraphic controls on (paleo)karst in the Coimbra Group (Lower Jurassic)]* [Tese de doutoramento]. Universidade de Coimbra [Tese de doutoramento em Geologia, especialidade de geodinâmica externa]. <https://estudogeral.uc.pt/handle/10316/26686>

Alguns dos mais importantes contributos de A. Klimchouk

- Klimchouk, A. (2013a). 6.19 Hypogene Speleogenesis. Em J. Shroder & A. Frumkin (Ed.), *Treatise on Geomorphology* (pp. 220–240). Elsevier. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-374739-6.00122-6>
- Klimchouk, A. (2018). Advances in understanding hypogene karst. Em *Hypogene Karst of Texas* (pp. 3–15). Texas Speleological Survey.
- Klimchouk, A. (1996a). Hydrogeology of gypsum formations. *International Journal of Speleology*, 25(3/4), 83–89. <https://doi.org/10.5038/1827-806X.25.3.6>
- Klimchouk, A. (2015). The Karst Paradigm: Changes, Trends and Perspectives. *Acta Carsologica*, 44(3). <https://doi.org/10.3986/ac.v44i3.2996>
- Klimchouk, A. (2009). Principal characteristics of hypogene speleogenesis.
- Klimchouk, A. (1996b). Speleogenesis in gypsum. *International Journal of Speleology*, 25(3/4), 61–82. <https://doi.org/10.5038/1827-806X.25.3.5>
- Klimchouk, A. (2019). Speleogenesis-Hypogen. Em W. B. White, D. C. Culver & T. Pipan (Ed.), *Encyclopedia of Caves* (pp. 974–978). Elsevier Inc.
- Klimchouk, A. (2012a). Speleogenesis, Hypogenic. Em W. B. White & D. C. Culver (Ed.), *Encyclopedia of Caves* (pp. 748–765). Elsevier. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-383832-2.00110-9>
- Klimchouk, A. (2004). Speleogenesis: Deep-seated and confined settings. Em J. Gunn (Ed.), *Encyclopedia of Caves and Karst Science* (pp. 681–683). Routledge.
- Klimchouk, A. (2017). Types and Settings of Hypogene Karst. Em A. B. Klimchouk, A. N. Palmer, J. D. Waele, A. S. Auler & P. Audra (Ed.), *Hypogene Karst Regions and Caves of the World* (pp. 1–39). Springer.
- Klimchouk, A. (2016). Types of hypogene speleogenesis.
- Klimchouk, A. (2006). Unconfined versus confined speleogenetic settings: Variations of solution porosity. *International Journal of Speleology*, 35(1), 19–24. <https://doi.org/10.5038/1827-806X.35.1.3>
- Klimchouk, A., & Ford, D. (2000). Types of karst and evolution of hydrogeologic setting. Em A. Klimchouk, D. Ford, A. N. Palmer & W. Dreybrodt (Ed.), *Speleogenesis, Evolution Of Karst Aquifers* (1ª ed., pp. 45–53). National Speleological Society.

- Klimchouk, A., Palmer, A. N., De Waele, J., Auler, A. S., & Audra, P. (Ed.). (2017). *Hypogene Karst Regions and Caves of the World*. Springer.
- Klimchouk, A., Samokhin, G. V., & Kasian, Y. M. (2009). The deepest cave in the world in the Arabika Massif (Western Caucasus) and its hydrogeological and paleogeographic significance.
- Klimchouk, A. B. (2013b). Hydrogeological approach to distinguishing hypogene speleogenesis settings.
- Klimchouk, A. B. (2012b). Hypogene speleogenesis. Em J. Shroder & A. Frumkin (Ed.), *Treatise on Geomorphology* (pp. 220–240, Vol. 6). Academic Press.
- Klimchouk, A. B. (2007). *Hypogene Speleogenesis: Hydrogeological and Morphogenetic Perspective*. National Cave; Karst Research Institute.
- Klimchouk, A. B., Ford, D. C., Palmer, A. N., & Dreybrodt, W. (Ed.). (2000). *Speleogenesis, Evolution of Karst Aquifers*. National Speleological Society.