

- geološko-naftni zbornik (The Mining-Geology-Petroleum Engineering Bulletin), 34, 47-66.
- Kumar, S., P., J. (2013): Interpretation of groundwater chemistry using piper and chadha's diagrams: a comparative study from perambalur taluk. *Elixir Geoscience*, 54 p. 12208-12211.
- Mirčovski, V., Boev, B., Efremoski, Z., Šorša, A., Dimov, G. (2015): Hydrochemical data for the ground waters in the Bitola's part of the Pelagonia Valley, Republic of Macedonia. *Geologica Macedonica*, 29, 1, 15-24.
- Mirčovski, V., Boev B., Risteovski, P. (2014): Heavy and toxic metals in the ground water of the Prilep region from the Pelagonia valley. *Geologica Macedonica*, 28 (1). pp. 93-98.
- Mondal, N., C., Singh, V., P., Singh, V., S., Saxena, V., K. (2010): Determining the interaction between groundwater and saline water through groundwater major ions chemistry. *Journal of Hydrology*, 388: 100–111.
- Official Gazette of Republic of Macedonia (2008): Water-safety regulation book, Nr. 46/2008.
- Piper, A.M., (1944): A graphical procedure in the geochemical interpretation of water analyses. *American Geophysical Union Transaction*, 25, 914-923.
- Rakichević, T., Stojanov R., Arsovski, M. (1965): Tumač za list Prilep [*Basic Geological Map of SFRY 1:100000, Geology of the Prilep sheet* – in Macedonia]. Geološki zavod, Skopje, Savezni geološki zavod, Beograd, scale 1:100 000. Geological Institute Skopje.
- Rajesh, R., Brindha, K., Murugan, R., Elango, L. (2010): Influence of hydrogeochemical processes on temporal changes in groundwater quality in a part of Nalgonda district, Andhra Pradesh, India. *Environ Earth Sci*, DOI 10.1007/s12665 - 011-1368 - 2.
- Ramesh, K., Elango, L. (2011): Groundwater quality and its suitability for domestic and agricultural use in Tondiar river basin, Tamil Nadu, India *Environ Monit Assess*, DOI 10.1007/s10661- 011-2231-3.
- Sánchez-Martos, F., Pulido-Bosch, A., Molina-Sánchez, L. Vallejos-Izquierdo. (2002): Identification of the origin of salinization in groundwater using minor ions (Lower Andarax, Southeast Spain). *Science of The Total Environment*. 297, 43-58.
- Šijakova-Ivanova, T., Ambarkova, V. (2015): Geochemical assessment of some natural waters from eastern and south-eastern Macedonia. *Geologica Macedonica*, 29, 1, 5–14.

SAŽETAK

Hidrokemijska svojstva podzemnih voda iz prilepskoga dijela Pelagonijske doline – Republika Makedonija

U radu su prikazani rezultati hidrokemijskih istraživanja podzemnih voda iz prilepskoga dijela Pelagonijske doline – Republika Makedonija. Ta istraživanja provedena su analizom 12 uzoraka podzemnih voda, uzetih iz iskorištavanih zdenaca. Uzorci su uzimani jednokratno tijekom kolovoza 2013. Vrijednosti pH određene su digitalnim terenskim pH mjerlačem, dok su kationi određeni pomoću induktivno spregnute atomske emisijske spektrometrije (ICP-AES). Za određivanje aniona upotrijebljene su standardne EPA metode (gravimetrijski – TDS, volumetrijski – Cl⁻, spektrofotometrijski – NO₃⁻, NO₂⁻, NH₄⁺ i turbidimetrijski – SO₄²⁻ sa spektrofotometrom 6715 UV / VIS, Jenway). Karte s prostornom raspodjelom hidrokemijskih komponenti pripremljene su metodom inverzne udaljenosti (ESI® ArcGis™ 9.2 – Geographic Information System software, GIS, geostatistička analiza). Grafičke metode, Piperov i Chadhinov dijagram, primijenjene su kako bi se odredile hidrokemijske značajke podzemnih voda. Rezultati pokazuju kako uzorci podzemnih voda imaju različita hidrokemijska svojstva. Ca²⁺ > Na⁺ > Mg²⁺ za katione i HCO₃⁻ > Cl⁻ > SO₄²⁻ za anione dominantno su otopljeni ioni u većini uzoraka vode. Općenito, povećane vrijednosti Ca²⁺, Mg²⁺, Na⁺, K⁺, HCO₃⁻, K⁺ i Cl⁻ pojavljuju se u podzemnim vodama iz dubljih arteških zdenaca, kao rezultat dužega zadržavanja vode u podzemlju i njezina međudjelovanja s geološkim okolišem. Dominantne podzemne vode na području Prilepa hidrokarbonatne su klase (HCO₃⁻), kalcijске grupe (Ca), tj. prva vrsta vode. Podzemne vode iz plitkih zdenaca pokazuju povećani sadržaj K⁺, NO₃⁻ i PO₄³⁻, što upućuje na onečišćenje voda iz gnojidbe obradivih poljoprivrednih površina, od stočnih farmi te iz komunalnih otpadnih voda. Iako su hidrokemijski podatci dobiveni na temelju jednokratnoga uzorkovanja, oni ipak daju indikativan uvid u hidrokemijski sastav vode.

Ključne riječi:

podzemne vode, Piperov dijagram, Chadhinov dijagram, prostorna raspodjela, Pelagonijska dolina, Makedonija

Authors contribution:

Vojo Mirčovski: analysis and interpretation of hydrochemical data for groundwater. **Biljana Gičevski:** graphical processing of the hydrochemical data of the Piper and Chadha diagram, as well as maps of the spatial distribution. **Gorgi Dimov:** field sampling of groundwaters, hydrogeological and geological characteristics of the terrain.