

UDC 551.49

SCOPUS CODE 1907

<https://doi.org/10.36073/1512-0996-2022-2-56-65>

რიონის ფორლანდის ნაოჭა-შეცოცებითი სარტყლის აგებულება, მიმოხილვა

- ანზორ გიორგაძე** გამოყენებითი გეოლოგიის დეპარტამენტი, საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი, საქართველო, 0160, თბილისი, მ. კოსტავას 75
E-mail: giorgadze.anzori@gtu.ge
- ვიქტორ ალანია** თსუ-ის მ. ნოდის გეოფიზიკის ინსტიტუტი, საქართველო, 0171, თბილისი, მ. ალექსიძის 1
E-mail: victor.alania@tsu.ge
- ლევან გორგაძე** გამოყენებითი გეოლოგიის დეპარტამენტი, საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი, საქართველო, 0160, თბილისი, მ. კოსტავას 75
E-mail: l.giorgadze@gtu.ge

რეცენზენტები:

გ. მელიქაძე, სტუ-ის სამთო-გეოლოგიური ფაკულტეტის პროფესორი

E-mail: giorgimelikadze03@gtu.ge

დ. ბლუაშვილი, სტუ-ის სამთო-გეოლოგიური ფაკულტეტის ასოცირებული პროფესორი

E-mail: d.bluashvili@gtu.ge

ანოტაცია. სტატიაში წარმოდგენილია რიონის ფორლანდის ნაოჭა-შეცოცებითი სარტყლის სტრუქტურული აგებულების მიმოხილვა. სტრუქტურები ძირითადად წარმოდგენილია სამხრეთ-ვერგენტულ რღვევებთან დაკავშირებული ნაოჭებით და დუბლექსებით. სინკლინები ამოვსებულია შუა მიოცენოპლეისტოცენური ასაკის სინ-ტექტონიკური ნალექებით და წარმოდგენილია შეცოცებებთან დაკავშირებული აუზებით. რღვევებთან დაკავშირებული ნაოჭები ძირითადად წარმოდგენილია მზარდი რღვევა-გავრცელებადი ნაოჭებით. რიონის ფორლანდური

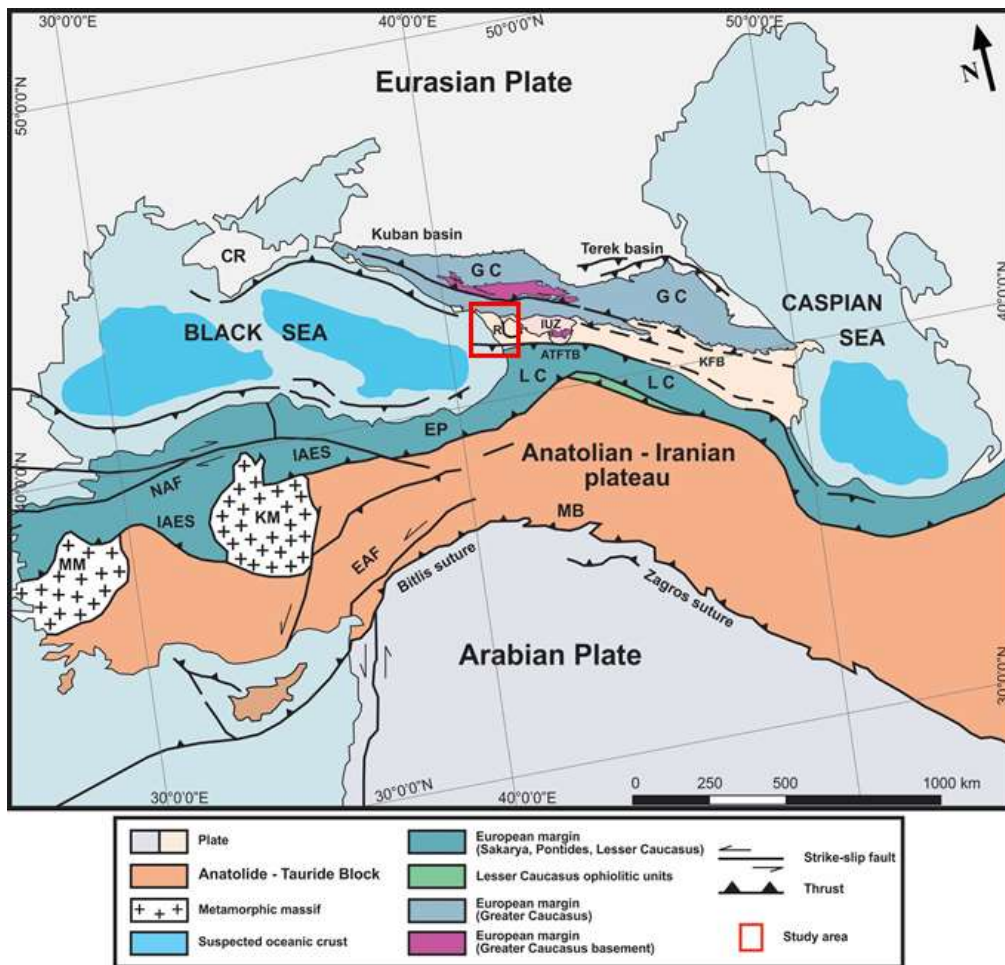
აუზის კინემატიკური ევოლუცია გვიან ალპურ დროში დაკავშირებულია სამხრეთის მიმართულე-ბით გადაადგილებულ კავკასიონის ფუნდამენტის სტრუქტურულ სოლთან (ან დუბლექსებთან) და მისი თანამედროვე სტრუქტურა წარმოდგენილია თხელ-ზეწრული ნაოჭა-შეცოცებითი სარტყლით.

საკვანძო სიტყვები: რიონის ფორლანდის ნაოჭა-შეცოცებითი სარტყელი; რღვევებთან დაკავშირებული ნაოჭი; სტრუქტურული მოდელი; შეცოცებებთან დაკავშირებული აუზი.

შესავალი

რიონის აუზი მოქცეულია დასავლეთ კავკასიონსა და მცირე კავკასიონს შორის და განლაგებულია არაბეთ-ევრაზიის კოლიზიური ზონის უკიდურეს ჩრდილოეთ ნაწილში (სურ. 1). რიონის აუზის აგებულების შესწავლას ავტორიტეტული გეო-

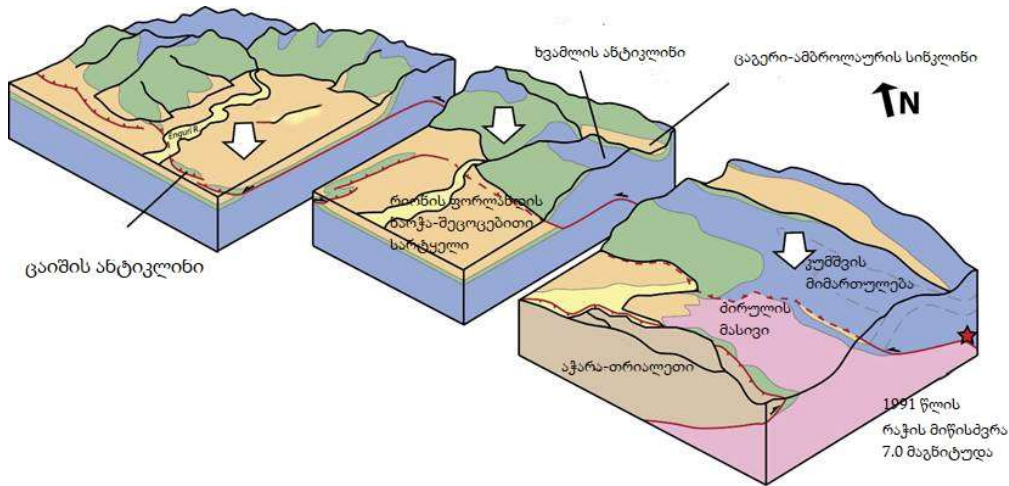
ლოგების მრავალი გამოკვლევა მიეძღვნა, მათ შორის ალ. ჯანელიძის (1942), პ. გამყრელიძის (1966), ე. ვახანიას (1973), ე. მილანოვსკისა და ვ. ხაინის (1963) და სხვათა [1,2,3,4]. ბოლო წლებში ეს პრობლემა განხილულია ახლებურად ფილაქნების ტექტონიკის თეორიის საფუძველზე [5-10].



სურ. 1. არაბეთ-ევრაზიის კოლიზიური ზონის ტექტონიკური რუკა (Alania et al., 2021). აბრევიატურა: CR-ყირიმი; GC-კავკასიონი; LC-მცირე კავკასიონი; R-რიონი; IUZ-იმერეთის აზეგების ზონა; Dz-ძირულა; KFB-მტკვრის ფორლანდის აუზი; ATFTB-აჭარათრიალეთის ნაოჭა-შეცოცებითი სარტყელი; MB-მუსის აუზი; EP-აღმოსავლეთ პონტიდები; KM-კირშეხირის მასივი; EAF-სამხრეთ ანატოლიის რღვევა; NAF-ჩრდილოეთ ანატოლიის რღვევა; IAES-იზმირი-ანკარა-ერზიჯანის სუტურული ზონა; MM-მენდერესის მასივი.

სტატიაში განხილულია რიონის ფორლანდის ნაოჭა-შეცოცებითი სარტყლის (ფნშს) აგებულების შესახებ არსებული კვლევების მიმოხილვა. რიონის აუზი მტკვრის აუზისგან გამოყოფილია ძირულა-

იმერეთის აზეგების ზონით (სურ. 2) და ზედაპირზე ძირითადად წარმოდგენილია ცარცული და მესამეული ასაკის ქანებით (სურ. 3).

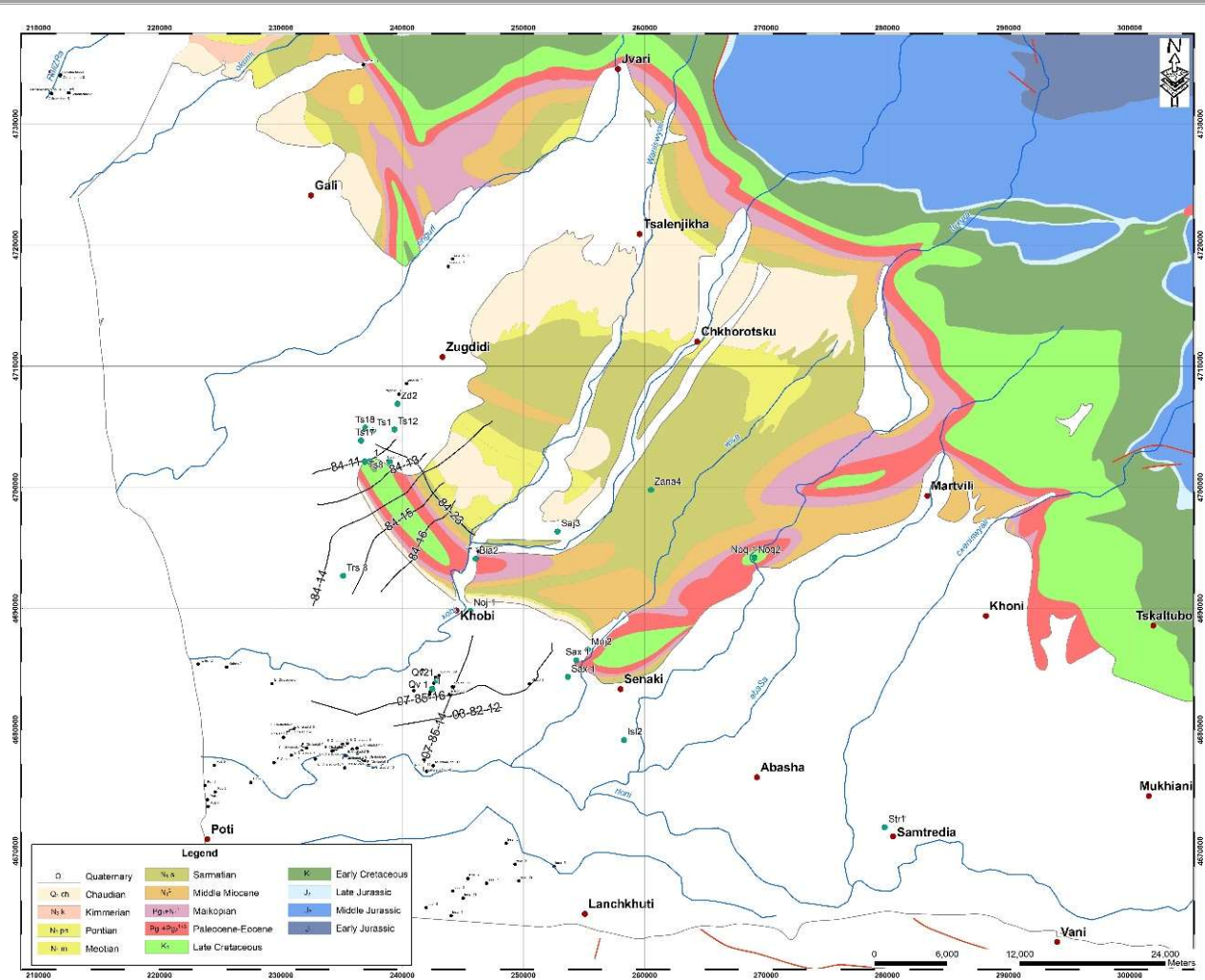


სურ. 2. რიონის ფორლანდური აუზის და მოსაზღვრე ტერიტორიების გამარტივებული სტრუქტურების ბლოკ-დიაგრამა კ. ტრექსლერის და სხვათა მიხედვით (2020) [20].

ძირითადი ნაწილი

ბოლო ათწლეულების განმავლობაში რიონის ფნშს ფორმირების შესახებ ადრე არსებულ წარმოდგენებთან შედარებით სრულიად განსხვავებული მოდელები იყო შემოთავაზებული. აღსანიშნავია კ. ბენკსისა და სხვათა (1997) მიერ წარმოდგენილი მოდელი, რომელმაც სრულიად შეცვალა ჩვენი წარმოდგენები რიონის აუზის აგებულების შესახებ და სხვადასხვა ავტორის მიერ დღემდე წარმოდგენილ მოდელებში გათვალისწინებულია მათი შეხედულება [12, 14, 20]. კ. ბენკსისა და სხვ. (1997) მიხედვით რიონის ფნშს სტრუქტურები წარმოდგენილია რამპ-ანტიკლინებით. რიონის ფნშს ფარგლებში, კერძოდ კი ფრონტუ-

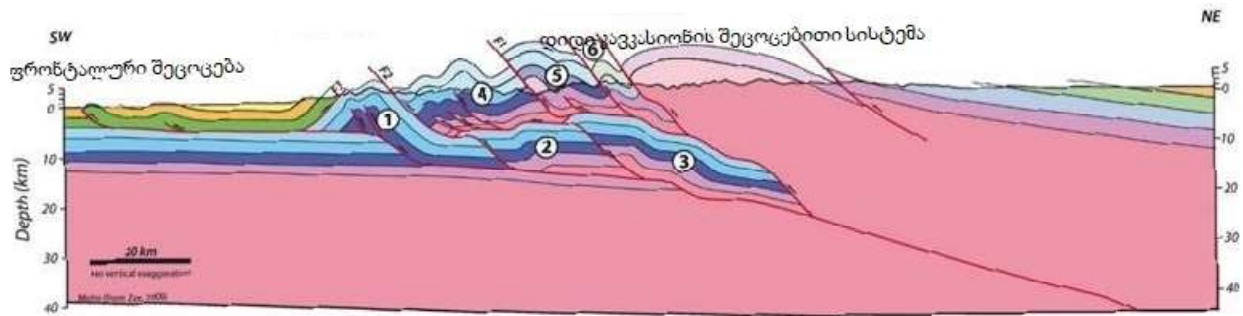
ლი ნაოჭების (ჭალადიდი, ხობი, ქვალონი) ჩრდილოეთით განვითარებულია მრუდე ფორმის სამხრეთ-ვერგენტული შეცოცებები [11-15] ა. ტიბალდის და სხვ. (2018) მიხედვით რიონის ფნშს ფარგლებში არსებული რკალისებური შეცოცებების სისტემის სტრუქტურული ფორმირება დაკავშირებული უნდა ყოფილიყო ფუნდამენტის ასიმეტრიულ გადაადგილებასთან სსდ მიმართულებით. რიონის აუზში დანალექი საფარის სისქე 7 კმ-ზე მეტია და წარმოდგენილია იურული, ცარცული, პალეოგენური, ნეოგენური და მეოთხეული ასაკის ღრმა ზღვის, მარჩხი ზღვის და კონტინენტური ნალექებით [16,18,19]



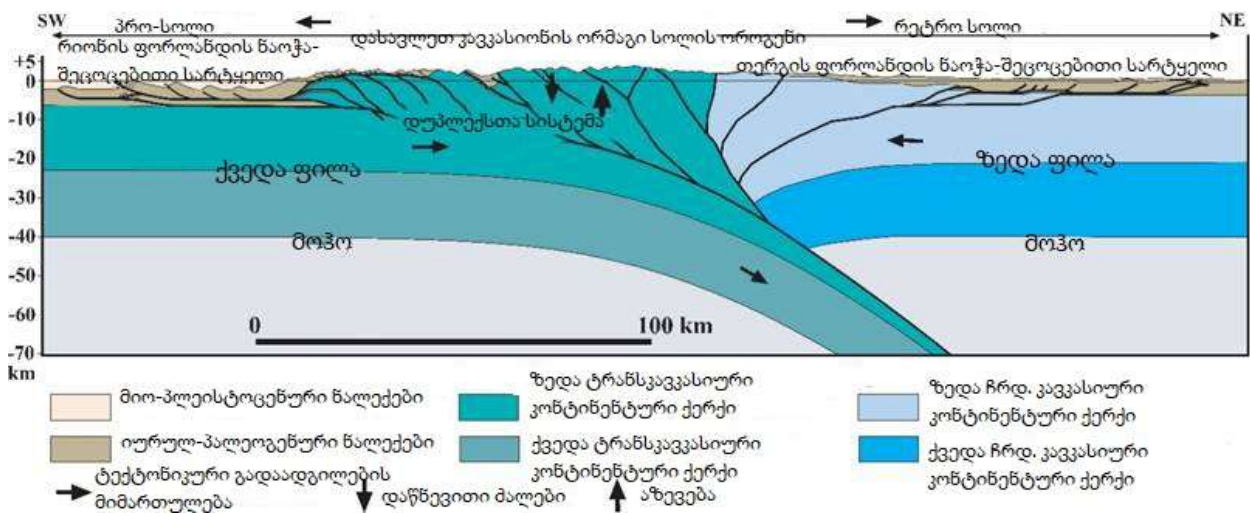
სურ. 3. რიონის ფორლანდის და მისი მოსაზღვრე ტერიტორიების გეოლოგიური რუკა [6, 9, 10]. შავი ფერით აღნიშნულია სეისმური პროფილების განლაგების ხაზები

რიონის ფნშს კავკასიონის ოროგენის შემადგენელი ნაწილია. ამჟამად არსებობს დასავლეთ კავკასიონის აგებულების შესახებ ორი, ერთმანეთისგან განსხვავებული მოსაზრება. პირველის მიხედვით დასავლეთ კავკასიონი განსხვავებით აღმოსავლეთ და ცენტრალური ნაწილებისგან მონოვერგენტული ოროგენია [12, 13, 20]. მეორე მოსაზრების მიხედვით

კი დასავლეთ კავკასიონი, ისევე როგორც მისი აღმოსავლეთი და ცენტრალური ნაწილები წარმოდგენილია ბივერგენტული (ან ორმაგი სოლის ოროგენი) სტრუქტურით [10]. მე-4 და მე-5 სურ-ებზე ნაჩვენებია დასავლეთ კავკასიონის ოროგენის სტრუქტურული მოდელები.



სურ. 4. ქერქული მასშტაბის სტრუქტურული ჭრილი დასავლეთ კავკასიონის ოროგენის გასწვრივ [12]

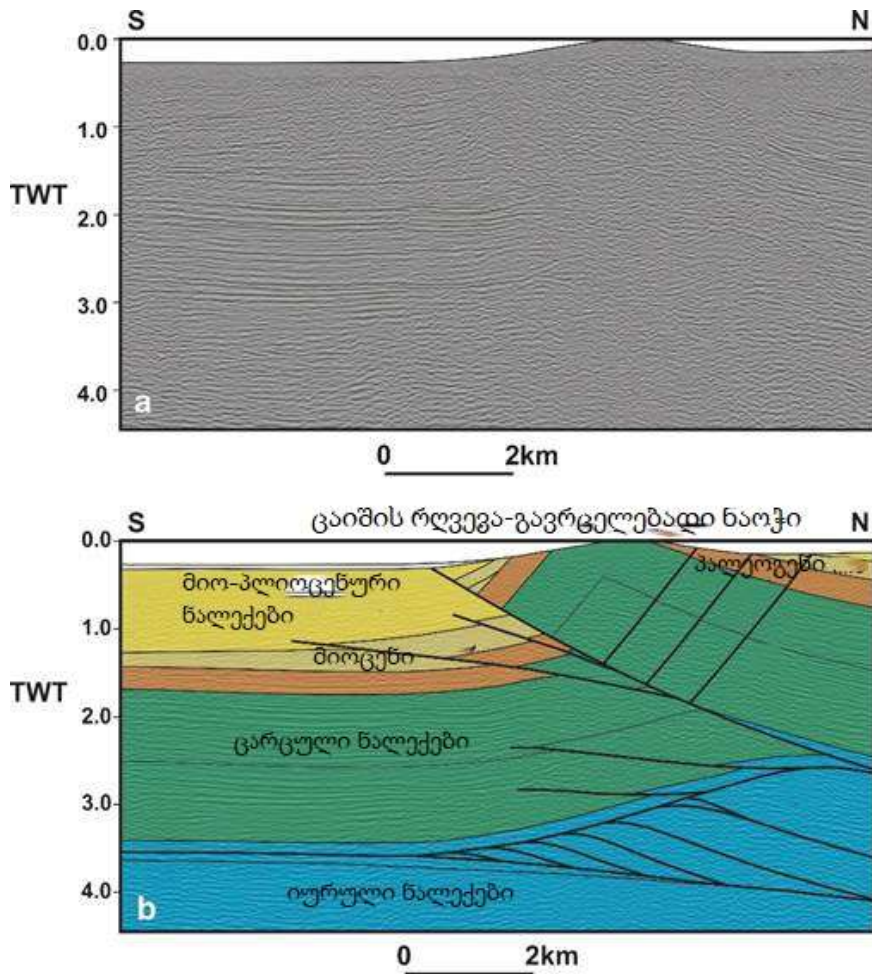


სურ. 5. ლითოსფერული მასშტაბის სტრუქტურული ჭრილი დასავლეთ კავკასიონის ოროგენის გასწვრივ [10]

ორმაგი სოლის ოროგენის მოდელიდან გამომდინარე რიონის ფნშს დასავლეთ კავკასიონის ოროგენის პრო-სოლის შემადგენელი ნაწილია (სურ. 5) [10]. რიონის ფნშს რღვევებთან დაკავშირებული ნაოჭების ტიპების და კინემატიკის გათვალისწინებით შეიძლება ორ ნაწილად დაიყოს: (1) რამპ-ანტიკლინები და (2) მოწყვეტის ნაოჭები [16].

ინტერპრეტირებული სეისმური პროფილიდან ჩანს, რომ რიონის ფნშს დამახასიათებელია რთული აგებულება (სურ. 6). რიონის ფნშს დაიკვირვება მოწყვეტის ზედაპირების ორი დონე. ზედა მოწყვეტის ზედაპირი განვითარებულია ზედა იურულ ევაპორიტებში, ხოლო ქვედა მოწყვეტის ზედაპირი, ქვედა

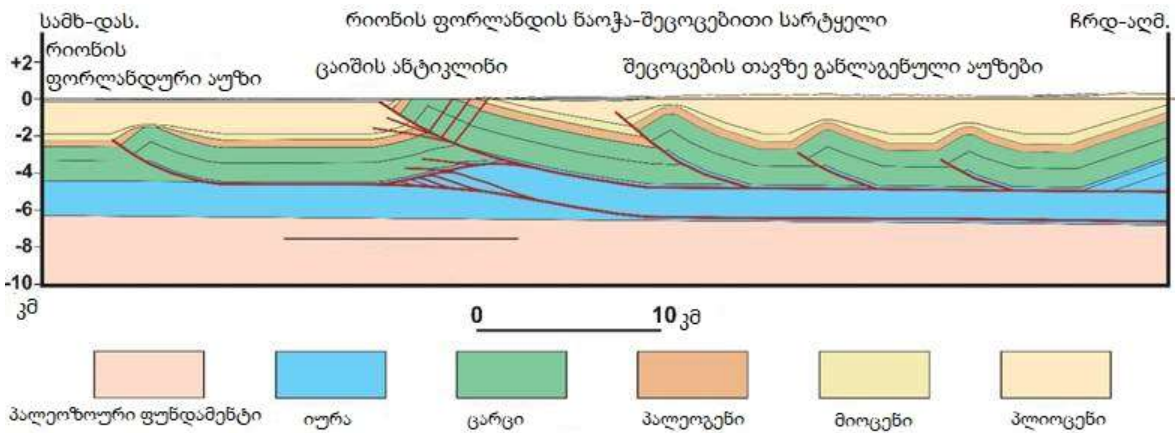
იურულ თიხაფიქლებში [10,17, 18]. რიონის ფნშს გამოიყოფა ორი სტრუქტურული კომპლექსი (სურ. 7).



სურ. 6. (a) არაინტერპრეტირებული და (b) ინტერპრეტირებული სეისმური პროფილები (R-15).
სეისმური პროფილის განლაგების ხაზი ნაჩვენებია მე-3 სურათზე [17]

ზედა სტრუქტურული კომპლექსი წარმოდგენილია ზედაპირული სამხრეთ-ვერგენტული ცაიშის რღვევა-გავრცელებადი ნაოჭით. ნაოჭის აგებულებაში მონაწილეობს ცარცული, პალეოგენური და ნეოგენური ასაკის ქანები. ცაიშის ანტიკლინის ზურგის ფრთაში განვითარებულია სამი ზურგის შეცოცება [21-23]. ქვედა სტრუქტურული კომპლექსი კი წარმოდგენილია სამხრეთ-ვერგენტული დუპლექსებით და აგებულია იურული ასაკის ქანებით (სურ. 7). სინკლინები რიონის ფნშს ფარგლებში წარმოდგენილია შეცოცებებთან დაკავშირებული

აუზებით, რომლებიც ამოვსებულია მიოცენური ასაკის მარჩხი ზღვის და კონტინენტური სინტექტონიკური ნალექებით. მზარდი ანტიკლინები რიონის ფნშს ფარგლებში ძირითადად წარმოდგენილია სამხრეთ-ვერგენტული რღვევა-გავრცელებადი ნაოჭებით (სურ. 7) [10,22]. რიონის აუზი, ისევე როგორც მტკვრის აუზი, ოლიგოცენ-ადრემიოცენურ დროში ვითარდებოდა როგორც ფორლანდური აუზი და ნაოჭა-შეცოცებით სარტყლად ჩამოყალიბდა შუამიოცენ-პლეისტოცენურ დროში [24-27].



სურ. 7. სტრუქტურული ჭრილი რიონის ფნშს გასწვრივ [10]

რიონის ფორლანდი აქტიური ნაოჭა-შეცოცებითი სარტყელია, რაზეც მიუთითებს თანამედროვე და ისტორიული მიწისძვრების და GPS მონაცემები [22, 25, 26, 27]. აღსანიშნავია, რომ საკვლევი ტერიტორია მოიცავს მდ. ტეხურის ხეობას, სადაც დაგეგმილია ჰესების კასკადის მშენებლობა [28], შესაბამისად, სტატიაში წარმოდგენილი ინფორმაციის გათვალისწინება მნიშვნელოვნად შეუწყობს ხელს ხეობის საინჟინრო-გეოლოგიური პირობებისა და თავისებურებების შესწავლას.

დასკვნა

ამრიგად, თანამედროვე კვლევების მიმოხილვა გვიჩვენებს, რომ:

- რიონის ფორლანდი თხელ-ზეწრული ნაოჭა-შეცოცებითი სარტყელია;

- სტრუქტურები ძირითადად წარმოდგენილია სამხრეთ-ვერგენტულ რღვევებთან დაკავშირებული ნაოჭებით და სამხრეთ-ვერგენტული დუპლექსებით;
- სინკლინები ამოვსებულია შუა მიოცენი-პლეისტოცენური ასაკის სინ-ტექტონიკური ნალექებით და წარმოდგენილია შეცოცებებთან დაკავშირებული აუზებით;
- რღვევებთან დაკავშირებული ნაოჭები ძირითადად წარმოდგენილია მზარდი რღვევა-გავრცელებადი ნაოჭებით.

კვლევა [PHDF-21-087] განხორციელდა შოთა რუსთაველის საქართველოს ეროვნული სამეცნიერო ფონდის მხარდაჭერით.

ლიტერატურა

1. Janelidze, A. (1942). The problem of the Georgian block. AN GSSR Communications 3(1-2), pp. 49-58. (In Russian)
2. Gamkrelidze, P. D. (1966). The main features of the tectonic structure of the Caucasus, Geotectonics 3, pp. 3-14. (In Russian)
3. Vakhania, E.K. (1973). Geological structure of the Colchis lowland (in connection with the oil and gas potential). Ed. Ministry of Geology of the USSR, VNIGNI. pp. 1-336. (In Russian)
4. Milanovsky, E., Khain, V. (1963). Geological structure of the Caucasus - essays on regional geology of the USSR. Ed. Moscow State University, pp. 1-358. (In Russian)
5. Adamia, Sh.A., Gabunia, G.L., Kutelia, Z.A., Khutsishvili, O.D., Tsimakuridze, G.K. (1989). Characteristic features of the tectonics of the Caucasus. Geodynamics of the Caucasus. Ed. M. Science. pp. 3–15. (In Russian)
6. Adamia, Sh., Alania, V., Chabukiani, A., Chichua, G., Enukidze, O., Sadradze, N. (2010). Evolution of the Late Cenozoic basins of Georgia (SW Caucasus): a review. Geological Society, London, Special Publication 340, pp. 239-259.
7. Adamia, Sh., Zakariadze, G., Chkhotua, T., Chabukiani, A., Sadradze, N., Tsereteli, N., Gventsadze, A. (2011). Geology of the Caucasus: A Review. *Turkish Journal of Earth Sciences*, 20, 489–544.
8. Adamia, Sh., Alania, V., Chagelishvili, R., Chabukiani, A., Enukidze, O., Jaoshvili, G., Razmadze, A., Sadradze, N. (2011). Tectonic setting of Georgia (Caucasus). *GEO-ECO-MARINA*, 17, pp. 11-14.
9. Adamia, S., Alania, V., Tsereteli, N., Varazanashvili, O., Sadradze, N., Lursmanashvili, N., Gventsadze, A. (2017). Postcollisional tectonics and seismicity of Georgia. *Geological Society of America Special Papers*, 525, pp. 535-573.
10. Alania, V., Tibaldi, A., Bonali, F., Enukidze, O., Russo, E. (2021). Structural architecture of the western Greater Caucasus orogen: New data from a crustal-scale structural cross-section. In: Bonali, F.L., et al. (Eds.), Building Knowledge of Geohazard Assessment and Management in the Caucasus and other Orogenic Regions, Springer, pp. 59-71.
11. Banks, C., Robinson, A., Williams, M. (1997). Structure and regional tectonics of the Achara-Trialeti fold belt and the adjacent Rioni and Kartli foreland basins. Republic of Georgia. In Regional and Petroleum geology of the Black Sea and Surrounding Region (ed. A. G. Robinson), *American Association of Petroleum Geologists Memoir*, 68, pp. 331-36.
12. Cowgill, E. et al. (2016). Relict basin closure and crustal shortening budgets during continental collision: an example from Caucasus sediment provenance. *Tectonics*, 35, pp. 2918–2947.
13. Forte, A., Cowgill, E., Whipple, K. X. (2014). Transition from a singly vergent to doubly vergent wedge in a young orogen: The Greater Caucasus. *Tectonics*, 33, pp. 2077-101.
14. Mosar, J. et al. (2018). Tectonics of the Greater Caucasus: from rifting to collision. Geophysical Research Abstracts 20, EGU2018-5012.
15. Philip, H., Cisternas, A., Gvishiani, A., and Gorshkov, A. (1989). The Caucasus: an actual example of the initial stages of continental collision. *Tectonophysics*, 161, pp. 1-21.
16. Tari, G., et al. (2018). Stratigraphy, structure and petroleum exploration play types of the Rioni Basin, Georgia. *Geological Society, London, Special Publication*, 464, pp. 403-438.
17. Tibaldi A., Alania V., Bonali F.L., Enukidze O., Tsereteli N. Kavadze, N., Varazanashvili, O. (2017a). Active inversion tectonics, simple shear folding and back-thrusting at Rioni Basin, Georgia. *Journal of Structural Geology*, 96, pp. 35-53.

18. Tibaldi, A., Russo, E., Bonali, F.L., Alania, V., Chabukiani, A., Enukidze, O., Tsereteli, N. (2017). 3-D anatomy of an active fault-propagation fold: a multidisciplinary case study from western Caucasus, Tsaishi (Georgia). *Tectonophysics*, *717*, pp. 253-269.
19. Tibaldi, A., Bonali, F. L., Russo, E., Pasquarè Mariotto, F. A. (2018). Structural development and stress evolution of an arcuate fold-and-thrust system, southwestern Greater Caucasus, Republic of Georgia. *Journal of Asian Earth Science*, *156*, pp. 226–245.
20. Trexler, C., Cowgill, E., Spencer, J., Godoladze, T. (2020). Rate of active shortening across the southern thrust front of the Greater Caucasus in western Georgia from kinematic modeling of folded river terraces above a listric thrust. *Earth and Planetary Science Letters*, *544* (15);
21. Vincent, S.J. et al. (2016). The formation and inversion of the western Greater Caucasus Basin and the uplift of the western Greater Caucasus: Implications for the wider Black Sea region. *Tectonics*, *35*, pp. 2948-2962.
22. Alania V., Chabukiani A., Chagelishvili R., Enukidze O., Gogrichiani K., Razmadze A., Tsereteli N. (2017). Growth structures, piggy-back basins and growth strata of Georgian part of Kura foreland fold and thrust belt: implication for Late Alpine kinematic evolution. *Geological Society, London, Special Publications*, *428*, pp. 171-185.
23. Gusmeo, T., Cavazza, C., Alania, V., Enukidze, O., Zattin, M., Corrado, S. (2021). Structural inversion of back-arc basins-The Neogene Adjara-Trialeti fold-and-thrust belt (SW Georgia) as a far-field effect of the Arabia-Eurasia collision. *Tectonophysics*, *803*, 228702.
24. Corrado, S., Gusmeo, T., Schito, A., Alania, V., Enukidze, O., Conventi, E., Cavazza, W. (2021). Validating far-field deformation styles from the Adjara-Trialeti fold-and-thrust belt to the Greater Caucasus (Georgia) through multi-proxy thermal maturity datasets. *Marine and Petroleum Geology* 130;
25. Reilinger, R. et al. (2006). GPS constraints on continental deformation in the Africa–Arabia–Eurasia continental collision zone and implications for the dynamics of plate interactions. *Journal of Geophysical Research*, B05411.
26. Sokhadze, G., Floyd, M., Godoladze, T., King, R., Cowgill, E. S., Javakhishvili, Z., Hahubia, G., Reilinger, R. (2018). Active convergence between the Lesser and Greater Caucasus in Georgia: constraints on the tectonic evolution of the Lesser–Greater Caucasus continental collision. *Earth and Planetary Science Letters*, *481*, pp. 154–161.
27. Tsereteli, N., Tibaldi, A., Alania, V., Gventsadse, A., Enukidze, O., Varazanashvili, O., Müller, B. I. R. (2016). Active tectonics of central-western Caucasus, Georgia. *Tectonophysics*, *691*, pp. 328–344.
28. Giorgadze, A. (2022). Engineering-geological Conditions of the Upper Stream of the Tekhuri River Gorge. *Works of GTU*, *1* (523).

UDC 551.49

SCOPUS CODE 1907

<https://doi.org/10.36073/1512-0996-2022-2-56-65>

Structure of the Rioni Foreland Fold-and-thrust Belt: A Review

Anzor Giorgadze Department of Applied Geology, Georgian Technical University, Georgia, 0160, Tbilisi, 75, M. Kostava str.

E-mail: giorgadze.anzori@gtu.ge

Victor Alania M. Nodia Institute of Geophysics, Tbilisi State University, 0171, Tbilisi, 1, M. Aleksidze str.

E-mail: victor.alania@tsu.ge

Levan Gorgidze Department of Applied Geology, Georgian Technical University, Georgia, 0160, Tbilisi, 75, M. Kostava str.

E-mail: l.giorgadze@gtu.ge

Reviewers:

G. Melikadze, Professor, Faculty of Mining and Geology, GTU

E-mail: melikadzegiorgi03@gtu.ge

D. Bluashvili, Associate Professor, Faculty of Mining and Geology, GTU

E-mail: d.bluashvili@gtu.ge

Abstract. The article presents an overview of the structural structure of the Rioni Foreland Fold-and-thrust Belt. The structures are mainly represented by folds and duplexes associated with south-vergent faults. The synclines are overlaid by Middle Miocene-Pleistocene syntectonic sediments and are represented by piggy-back basins. Fault-related folds are mainly represented by growing fault-propagation folds. The kinematic evolution of the Rioni Foreland Basin in the Late Alpine period is related to the structural wedge (or duplexes) of the Caucasus foundation moving southwards, and its modern structure is represented by a thin-skinned fold-and-thrust belt.

Keywords: fault-related fold; Rioni foreland fold-and-thrust belt; structural model; thrust-top basin.

განხილვის თარიღი 21.03.2022

შემოსვლის თარიღი 28.03.2022

ხელმოწერილია დასაბეჭდად 06.06.2022