



Finite strain determination in different lithological domains from the composition of the Sredogriv metamorphites (Northwestern Bulgaria)

Определяне на крайната деформация в различни литоложки домени от състава на Средогривските метаморфити (Северозападна България)

Hristo Kiselinov
Христо Киселинов

Geological Institute, Bulgarian Academy of Sciences, 1113 Sofia; E-mail: hristo_bk@geology.bas.bg

Abstract. The aim of this study is to estimate the finite strain in different lithological domains from the section of the Early Paleozoic green schist-facies Sredogriv metamorphites. The strain analysis was performed by several methods (Fry-method, centre to centre-method, Panozzo-method and Rf/Phi-method). The obtained results define the investigated metaclastic rocks as a S-, to SL-type tectonites. According to the Flinn graph for the shape of the strain ellipsoid, the rocks studied fall into the field of apparent flattening.

Key words: Sredogriv metamorphites, finite strain analysis, NW Bulgaria.

Въведение

Настоящата работа представлява опит за определяне на крайната деформация на скалите изграждащи Средогривските метаморфити (Ангелов и др., 2006), посредством няколко деформационни метода: класически и нормиран Фрай-метод (Fry, 1979), център-център-метод (Ramsay, Huber, 1983), метод на Панозо (Panozzo, 1984) и Rf/Phi-метод (Lisle, 1985). Обект на анализ са сравнително хомогенно деформирани структурни домени с различна литология представени от метапясъчници (2 бр.), метагравелити (1 бр.), метаконгломерати (4 бр.) и метагранити (1 бр.).

Проучваните нискометаморфни скали се разкриват в района на Западния Предбалкан между селата Праужда и Белотинци, където изграждат значителна част от домезозойската подложка на Михайловградската тектонска единица (Иванов, 1988). Средогривските метаморфити са представени от различни видове параметаморфити (серицитови до серицит-хлоритови шисти, калкошисти, графитови шисти, метаалевролити, метапясъчници и метаконгломерати), които са интензивно деформирани и засегнати от регионален метаморфизъм в зеленошистен фациес. Локално те са претърпели и катакластичен метаморфизъм.

Деформационен анализ

За целта на изследването са изготвени 8 бр. ориентирани структурни образци, като от тях са оформени скални блокове с размер около 4×4×4 cm. От всеки образец са направени прерези в три взаимно перпендикулярни направления (XY, YZ и XZ

плоскости), отговарящи на главните оси на деформация (X, Y и Z). Така плоскостите на фолиацията (S₁) са паралелни на XY плоскостта, а минералната линейност на разтягане (L_m) е паралелна на оста X, където (X>Y>Z) са главните оси на деформацията (Flinn, 1965). Двумерният деформационен анализ е извършен по мезоскопски и микроскопски снимки от изследваните скални образци. Данните са обработени със специализиран софтуер за структурни изследвания *Fabric 8* (Wallbrecher, 2010), чрез който във всяка от плоскостите е измерено осовото отношение (R) дълга/къса ос на 50 до 100 обекти-маркери.

Резултатите от получените осови отношения на главните плоскости на деформация за отделните образци, както и параметрите $k = (X/Y-1)/(Y/Z-1)$, (Flinn, 1962) и $r = (X/Y + Y/Z)-1$, (Watterson, 1968), отчитайки съответно формата на деформационния елипсоид и интензитета на деформация са представени в табл. 1. На диаграмата на Флин (Flinn, 1965) по-голямата част от точките попадат (фиг. 1) в полето между едноосово сплеснатите и плоско-деформационни елипсоиди ($1 > k \geq 0$), а значително по-малък брой точки – в полето между пристегнатите и едноосово удължените деформационни елипсоиди ($\infty \geq k > 1$). Средноаритметичните гранични стойности на коефициента k са между 0,33 и 1,63. Интензитетът на деформация (r) се характеризира със средноаритметични стойности в границите 1,99–3,73 (табл. 1).

Получените резултати от приложените деформационни методи в Средогривските метаморфити показват, че главното максимално удължение (оста X) на крайната деформация лежачо в плоскостта на кливажа (S₂) е разположено приблизително пер-

Таблица 1. Средноаритметични стойности на измерените коефициенти и елипсоиди на крайната деформация в X/Y, Y/Z и X/Z план от приложените деформационни методи

№		X/Y	Y/Z	X/Z	Σk	Σr
		сума (Σ)	сума (Σ)	сума (Σ)	сума (Σ)	сума (Σ)
1	МП_Л1	1.70	1.68	2.03	1.14	2.37
2	МП_М1	1.51	1.48	1.71	1.04	1.99
3	МП_Л2	1.65	1.82	2.15	0.90	2.47
4	МП_М2	1.61	1.84	2.04	0.76	2.45
5	МГр_1	1.57	2.18	2.70	0.87	2.75
6	МГр_2	1.63	1.83	1.88	1.63	2.47
7	МК_1	1.57	3.16	2.99	0.33	3.73
8	МК_2	1.64	1.83	2.51	0.74	2.47
9	МК_3	1.75	2.24	2.20	0.66	2.65
10	МГ	1.62	2.05	2.04	1.00	2.67

МП – метапясъчници; МГр – метатравелити; МК – метаконгломерати; МГ – метатранити

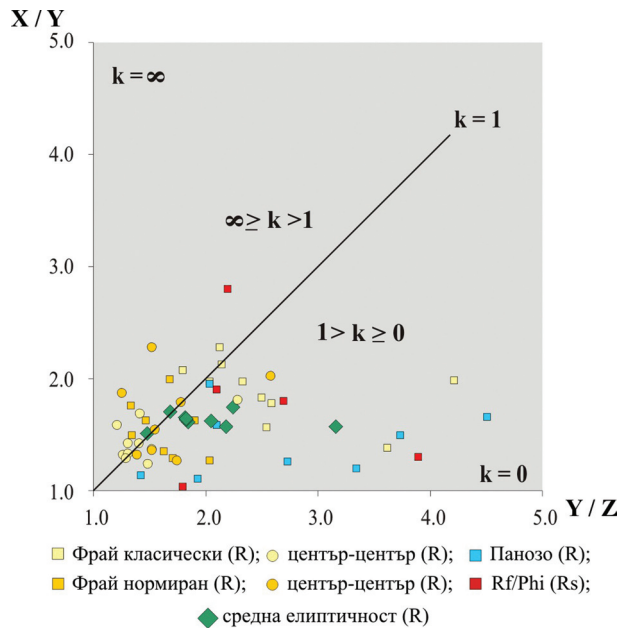
пендикулярно на осите на по-големите антиклинални гънки с посоки на осите около 100–125°. По-голямата част от получените деформационни елипсоиди са от силно сплеснат до плоскодеформационен тип, т.е. S-, SL- до LS-тектонити в смисъла на Turner and Weiss (1963), а значително по-малка част от тях попадат в полето на пристегнатия тип елипсоиди (фиг. 1).

Заклучение

Използването на центровете и/или периферията на отделни зърна и агрегати (от кварц и плагиоклаз) като обекти-маркери позволи прилагането на съответните деформационни методи – Фрай-метод

Литература

- Ангелов, В., М. Антонов, С. Герджиков, И. Климов, П. Петров, Х. Киселинов, Г. Добрев. 2006. *Обяснителна записка към геоложка карта на България М 1:50 000. Картен лист Княжевац и Белградчик*. С., Геокомплекс, 115 с.
- Иванов, Ж. 1988. Основные черты строения внешних зон Западных Балканид. – В: *Линеаменти как структуры сочленения разновозрастных складчатых областей и их металогении. Путеводитель*. С., БАН, 49–81.
- Flinn, D. 1962. On folding during three dimensional progressive deformation. – *Geol. Soc. London, Quart. J.*, 118, 385–433.
- Flinn, D. 1965. On the symmetry principle and the deformation ellipsoid. – *Geol. Mag.*, 102, 36–45.
- Fry, N. 1979. Random point distributions and strain measurement in rocks. – *Tectonophysics*, 60, 89–105.



Фиг. 1. Диаграма на Флин (Flinn, 1962) със стойностите на измерените елипсоиди на деформация

(Fry, 1979), център-център-метод (Ramsay, Huber, 1983), Панозо-метод (Panoszo, 1984) и Rf/Phi-метод (Lisle, 1985) при определянето на крайната деформация на изследваните локалитети. В резултат от извършения деформационен анализ може да се направи заключението, че Средогривските метаморфити са в значителна степен доминирани от развитието на плоскостен строеж, т.е. те са сплеснати: S- до SL-тип тектонити.

- Lisle, R. G. 1985. *Geological strain analysis. A manual for the Rf/Phi method*. Oxford, Pergamon, 99 p.
- Panoszo, R. 1984. Two-dimensional strain from the orientation of lines in a plane. – *J. Struct. Geol.*, 6, 215–221.
- Ramsay, J. G., M. I. Huber. (1983, 1987). *The techniques of modern structural geology: vol. I: Strain analysis; vol. II: Folds and fractures*. London, Academic Press, 700 p.
- Turner, F., L. Weiss. 1963. *Structural analysis of metamorphic tectonites*. New York, Mc Graw-Hill, 545 p.
- Wallbrecher, E. 2010. *Geological software for structural data*. – *eckart.wallbrecher@uni-graz.at*
- Watterson, J. 1968. *Homogeneous deformation of the gneisses of Vesterland, SW Greenland*. Medd. Groenland, 175, 6, 72 p.