



Àëì èéñè (ñáúõ)âèñîáàðè÷áì ì àòàì ìðòèçúì â Ðìáìì èòà – ìáúà òàðàèòàðèñòèèà è ááìæéì àì è÷í è ìñèääñòàèÿ

Βίεì Ááðäæèèâ

ΝÓ „Ñà. Èèèì áì ò Ì òðèèñè“, 1504 Ñì òèÿ; E-mail: janko@gea.uni-sofia.bg

I. Gerdjikov. 2004. *Alpine (ultra)high-pressure metamorphism in the Rhodopes – general features and geodynamic implications.* – *Rev. Bulg. Geol. Soc.*, 65, 1-3, 115-123.

Abstract. Until recently (U)HP relics were regarded as exotics in the metamorphic complexes. As more and more evidences are being discovered in the collisional belts of the deep subduction of the Earth crust it is become clear that these processes are part of typical orogenic evolution. The presence of (U)HP rocks in the metamorphic complexes is an important indicator for tectonic evolution of the different tectonic zones/units. On the basis of structural, petrological and isotopic data the metamorphic basement of Southern Bulgaria could be divided into several metamorphic units: Sakar, Srednogorie, Osogovo-Lisets, Serbo-Macedonian and Rhodopian. Proved Alpine (U)HP rocks are found only in the last two units and they could be regarded as a high-grade core of the Alpine orogen on the Balkan peninsula. The paper discusses the early (U)HP stage of the evolution of the Rhodopes high-grade metamorphic rocks. Analyses of the previously published data plus own experience show that in most of the Rhodopian tectonic units there are indications of an earlier stage of HP metamorphism event later on almost completely obliterated by medium-pressure metamorphism (locally attaining to granulite facies) associated with strong ductile deformation. All reports claiming UHP findings are restricted to the tectonic units clearly displaying top to the S or SW compressional medium-pressure fabrics. The presence of Alpine (U)HP rocks in the Serbo-Macedonian and Rhodopian metamorphic units is a clear indication of subduction at least of parts of these crustal units during formation of the Alpine orogen on the Balkan peninsula. The Sakar, Srednogorie and Osogovo-Lisets units could be regarded as part of the upper continent during the Early Alpine orogenesis. Probably the lack of Alpine (U)HP rocks and lower grade of the Alpine metamorphism in these units is a consequence of shallow involvement of this crust in the Early Alpine convergence.

Key words: Rhodopes, (U)HP metamorphic rocks, metamorphic complexes.

Âúáääáì èà

À òáì òðàèì èòà ÷àñòè íà ì ìíáì ìðì ááì è, á òèèì è-òà ÷àñòè íà òìðèáì áìæèòà è òèì òàðèáì áìæèòà áúì èì áì -í áàèà÷í è ìíÿñè ñà ðàçèðèáàò ì àòàì ìð-òì è èì ì ìèáèñè. Áàçèðàèèè ñà íà áì áàò ì ááì ð ì ò òàèòè ñ èàòááì ðè÷í ñò ì ìæà àà ñà òáúðàè, ÷à áì-èÿì à ÷àñò ì ò òàçè ì àòàì ìðòì è èì ì ìèáèñè ñà ì ðáðóðì àèè ñòðóèòòì ì ì àòàì ìðòì à ì ðáðááì ò-èà, ñèì òðì ìíí ì à òì ðì èðáì àòì ì à òì ðèáì áìæèòà è òèì òàðèáì áìæèòà áúì èì áì -í áàèà÷í è ìíÿñè. Ì ñ-ìí ááì ì ì òèà çà òàèúà òèì èì òáðì ðáðáòèÿ ñà ðà-çóèòàðèòà ì ò èçì òì ì ì èòà áàòèðì àèè. Áúèàè áì æ-éì è àèì èèñèòà áúçðáñòè çà ì àòàì ìðòèòèòà ì ò Ðì áì ì èòà áÿòà òúèéòááì è èàðì ðàçóèòàò ì ò ñì àòè-òè÷áì èðèì òì ì àòàì ìðòèçúì (Boyadjiev, 1974) èèè èàòì ì ðáòááì ì ááñÿááì á ì à èçì òì ì ì èòà ñèñ-òàì è (áì ðè òðáì -ì èì áì àòà!) á ðàçóèòàò ì à áì òáì-ì èèáì òáì ñèì òàèòì ì ì-òáðì àèì ì ñúáèòèà (Zagorchev, 1991). Ì ì èó÷áì èòà ì ò Arnaudov et al. (1990a, 1990b) òàðòèáðì è áúçðáñòè çà ì èáì àòèçáòèÿòà á òáì òðàèì èòà ÷àñòè ì à Ðì áì ì èòà ì òì ÷à-àèì èçèèæ-ääòà ì áì ðáááì ì ì áì áì ì ì èààè, ì ñì ááì ì ì ðè ì ò÷-è-òàì á ì à ñúì áúáì èÿòà çà ì àèáì òáì ñèè ñààèì áì òè à Èçòì -ì ðì áì ì ñèì òì ì ì ì èæáì èà. Ì ì ðááèáì èÿ-

òà ì à Àðì àòáì á è èì èàèòèà ì ì èó÷-èòà ì ì úéì ì ì ò-áúðàèáì èà ì ò ðàçóèòàòèòà ì à Arkadaskiy et al. (2000), Peytcheva et al. (2000), Ovtcharova et al. (2002). Ì áúì ì ì áà÷à, á áúúòèàòà ÷àñò ì à Ðì áì ì è-òà ñà ì ì èó÷-èòà ááì é çà ì èì òáì ñèà áúçðáñò ì à ì ðáðááì òèà ì à ì àòàì ìðòèòèòà (Del Moro et al., 1990; Wawrzenitz, Krohe, 1998). Òàçè ì èààè áúç-ðáñòè çà àèñì èì òáì ì àðáòòðì à ì àòàì ìðòì à ì ðá-ðááì òèà ì à ÷àñòè ì ò Ðì áì ì ñèèÿ èðèñòàèèì àè-çàò áúá àèàèì ì ì ðì òèáì ðà÷à ñ ðáàèòà òàèòè – ñúì áúáì èÿòà çà ì àèè÷èà ì à ì àèáì òáì ñèè ñààè-ì áì òè à ì ñì ì áàòà ì à òàðòèáðì èÿ ðàçðàç à Èçòì -ì èòà Ðì áì ì è (Atanasov, Goranov, 1984; Goranov, Atanasov, 1992); ñàèóòèòà ì à ì àòàì ìðòì èòà ñèà-èè èúñì ì èðááì è ì áì àòèòè ì à ì áì àòèòè ì à Ì èáì ñèèÿ è Áóòàèñèèÿ ì èòòì ì è; òðáì ñàðáñèáì ì çàèÿááúèòà áúðòò ì àòàì ìðòì èÿ òòì ááì áì ò ñòá-òáì -ì áðì ñèè è òðèáñèè áðóáì òàðèááì ì è ñààè-ì áì òè à Ñðááì ì áì ðèáòì è Èðàèúáòì. Ì ðì òèáì ðà÷àòò ì àæáò ðàçóèòàòèòà ì ò èçì-òì ì ì èòà áàòèðì àèè è ááì èì æèòà òàèòè à ì ì ðì áá-ì ì ò áúèáì èì àèì ðáì áì àòà ì ðááñòááà, ÷à èðèñòà-èèì úò ì à ð æì à Áúèáàðèÿ ì ðááñòááèÿáà ááì ì ðì-ááì, ñòáðì èì ì ñì èèàèðáì ì àòàì ìðòáì èì ì ì èáèñ (Àèì èòðì á, 1946, 1955; Ñðáì í á, 1960; Èì æòòáðì á,

1968; Eī xōōāḍī ā è eī ē; 1980; Zagorchev, 1993).
 Í āī āōī āēī è āyōā āāñāōēēāōēy çā āā ñā āī ñōēāī ā
 āī ī ḍāñāōāāāōā, +ā āēñī ēī ñōāī āī ēōā ī āōāī ī ḍ-
 ōēōē īō P æī ā Áúēāāḍēy ī ā ñā āāēī āī ī āōāī ī ḍ-
 ōāī ēī ī ēāēñ. Í ḍūā Ēāāī īā (1989) ḍāçāḍāī ē + ē
 „Ḍī āī ī ñēē òēī “ īō „Āāēēāī ēāāī òēī “ ī āōāī ī ḍ-
 ōēōē, ñ ōāē āā ñā īōāāēē āēī ēēñēēyō ḍī āī ī ñēē
 ēḍēñōāēēī īō āī ḍḍēāñēēy ī āōāī ī ḍōāī ōōī āā-
 ī āī ō ī ā P Ç Áúēāāḍēy è Ñḍāāī ī āī ḍēāōī. Í āḍō-
 ī āī ēōā ī ḍāç ēçī ēī āēī ōī āāñāōēēāōēā ñḍōēōōḍ-
 ī ē, ī āḍḍī ēī xēē è ēçī ōī ī ī ē āāī ē è āāāō ī ñī ī āā-
 ī ēā çā ī ḍāōēçḍāī ā ī ā ḍāçē ī ī āyēāā. Áúç ī ñī ī āā
 ī ā: (1) ī ñī āāī ī ñōēōā ī ā ñḍōēōōḍī ī-ī āōāī ī ḍōī ā-
 ōā āāī ē ḍōēy è (2) āḍāī āōī ī ā āēñōī ēḍāī ā, ī āōā-
 ī ī ḍḍōēōēā īō P æī ā Áúēāāḍēy ī ī āāēyī ī ā īy-
 ēī ēēī òēī ā: ñāēāḍñēē, ñḍāāī ī āī ḍñēē, ī ñī āī āñēī-
 ēēñāōēē, ñḍūāñēī-ī āēāāī ī ñēē è ḍī āī ī ñēē.

Ñāēāḍñēēyō òēī ī āōāī ī ḍḍōēōē ñā ḍāçāēōē çā
 ñī āōēā ī ā āī ḍī ī ī āēāī çī ēñē (?) è ḍḍēāñēē ñāāē-
 ī āī ō è ī ē āāī āī è ñāēē. Ñī ī ḍāā ñḍōēōōḍī ēōā è
 ī āḍḍī ēī xēēōā āāī ī ē (Ēāāī ī ā è āḍ., 2001; Āāḍāḍ-
 ēī ā, 1999) ḍāçē ñēāēē ñā çāñāāī āōē āāī ī ḍēāōī ī īō
 āēī ēēñēē ī āōāī ī ḍḍōēçūī, āāḍḍēḍāū ī ī ēī ōāī çē-
 ōāō īō çāēāī ī ōēñōāī āī ī ēñūē āī ōēāī ēēōī ā. Āī
 ōī çē ī ī ī āī ō ī ā ñā ēçāñōī è ēī āēēāōēē çā āēñī-
 ēī āāḍē + āī ī āōāī ī ḍḍōēçūī ā ñēāēēōā ī ā ōī çē òēī
 ī āōāī ī ḍḍōēōē, ēī āōī yñī ī āē ḍāçāḍāī ē + āāā īō ḍī-
 āī ī ñēēōā ī āōāī ī ḍḍōēōē (Gerdjikov, Sarov, 2000).
 Āāī ēōā īō Ñāēāḍ è Ī ḍḍēōēāōā ī āēāñō, ēāēōī è
 ēī ōāḍī ī ēḍāī āōī ī ā āāī ēōā çā Ñḍōāī āēā (xāōā-
 ēī ā, 1990; Okay et al., 2001) ñāēāāōāēñōāōā çā ēñū-
 ī ī ḍñēā-āī ēī ī ḍēāāī ā āūçḍāñō ī ā ī āōāī ī ḍḍōēç-
 ī ā è ñūī ḍī āī xēāūēōā āī ī ēāñōē + ī è āāōī ḍī ā-
 ōēē. Ā Ñḍōāī āēā āēī ēēñēēyō ī āōāī ī ḍḍōēçūī ā
 çī ā - ēōāēī ī ī ī ñēāā è òāī ēī ā ñēāōḍī è ēī āēēā-
 ōēē çā ñūūāñōāōāāī āōī ī ā ḍāḍōēī ñēē ī āōāī ī ḍ-
 ōāī ōōī āāī āī ō (xāōāēī ā, 1990; Okay et al., 2001).
 Ñī ī ī āī āōēōā īō Ñāāī ā (ā Āāāī āñē è āḍ., 1993)
 āēēī āēōē īō ḍāēī ī ā ī ā ñ. Ēḍāēī āī āī ī ā ñā ēçñēāā-
 āāī è ī ī ḍḍī āī ī ē çāñāāā ñā āāēī ñḍāāī ōī ñūī āūā-
 ī ēā çā āēñī ēī āāḍē + ī ē ñēāēē ā ēḍēñāēēī ā ī ā
 Ñḍōāī xēāī ñēāōā çī ī ā.

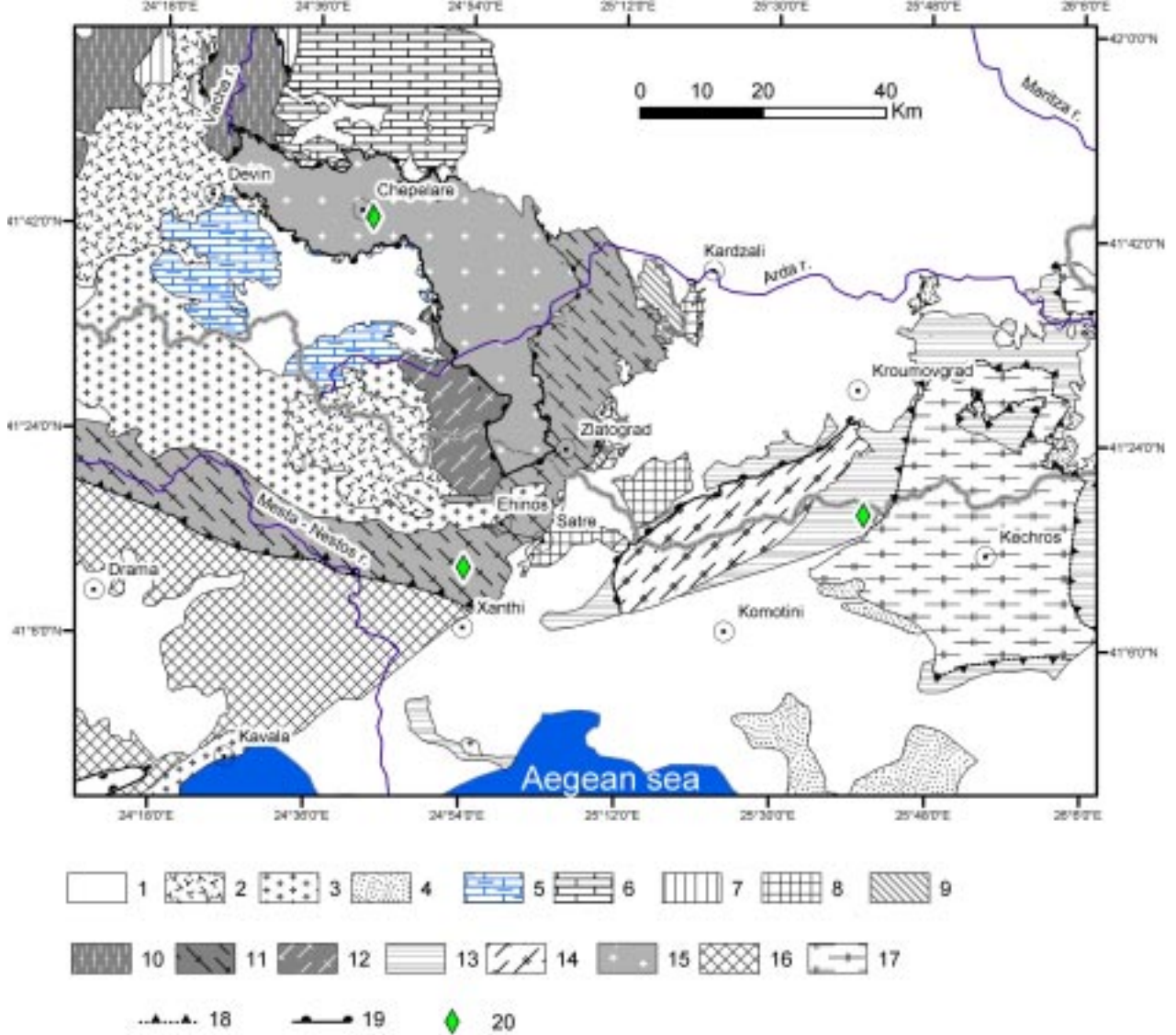
Ñḍāāī ī āī ḍñēēyō òēī ī āōāī ī ḍḍōēōē āēēḍ + āāō
 āēñī ēī ñōāī āī ēōā āī āēñē ī ā Āāḍēēā, Ēḍōēī āī ñē-
 ēī ōī è ōāī ḍāēī ī ōī Ñḍāāī ī āī ḍēā, ēī ēōī ñā ī ā-
 ñūī ī āī ī ñī āī āēī ēēñēā āūçḍāñō. Āēēī āēōī āē ḍā-
 ēēēōē ā ñḍāāī āī ḍñēēōā āī āēñē ñāēāāōāēñōāōā çā
 ḍāī āī āōāī ī ā āēñī ēī āāḍē + āī ī āōāī ī ḍḍōēçūī
 (Āēī ēōḍī āā, Āāēī ōñōāēī āā, 1982; Kozhoukharova
 et al., 1993). Í ḍī yāēōā ī ā āēī ēēñēē çāēāī ī ōēñōāī
 ī āōāī ī ḍḍōēçūī è ñḍōēōōḍī ī ā ḍāçōāāī ā ñā ēī ēā-
 ēēçḍāī ē ñāī ī ā īōāāēī ē çī ē è ī ā ñḍyçāāī ā
 (Velichkova et al., 2001). Āḍāī ēōāōā ñ ḍī āī ī ñēēy
 òēī ī āōāī ī ḍḍōēōē ñā ḍāñēḍā ī ī Ēñēḍñēī - ḅāī-
 ḍēōēāōā ī ḍñāāī ā çī ā ī ā ñḍyçāāī ā (Ēāāī ī ā,
 1989), ēī yōī è ēī ī ḍḍī ēēḍāēā āī āāḍyāāī ēyōā ī ā
 ñēī ōāēōī ī ñēē āī ḍī ī ḍēāāī è ī ēōōī ē (Georgiev et
 al., 2002).

Í ñī āī āñēī - ēēñāōēēyō òēī ī āōāī ī ḍḍōēōē
 āēēḍ + āāō āī ñēī ḍī ḍāēēāxēāī ēōā ēāōī āēñī ēī ñōā-
 ī āī ē è āī ēāī āḍēēñēē ī āōāī ī ḍḍōēōē īō ī ēāī ēī ē-
 ōā Ī ñī āī āī è Ēēñāō (Ēī xōōāḍī ā, 1968; Zagorchev,
 2001). Ñḍōēōōḍī ī-ī āḍḍī ēī xēēōā, ēāēōī è āī āāō

ūēēōē ēçī ōī ī ē āāī ēē (U-Pb SHRIMP, Ar/Ar è āāī-
 è ḍḍēī ī - Graf, 2001; U-Pb SHRIMP, Ar/Ar è āāī-
 ī è ī ī ī āōī āā ī ā ñēāēōā - Kounov, 2002) āāāī ōā
 ī ñī ī āāī ēā ī ā Ēōī ī ā āā ḍāḍāēōāḍēçḍā ḍāçē ī āōā-
 ī ī ḍḍōēōē ēāōī āāī ā-ēāī āḍēēñēā ī āāī āōē + ī ā
 āñī ōēāōēy (569-544 Ī ā), ī ḍāōḍī yēā ī āōāī ī ḍ-
 ōēçūī ī ā ī ī - āēñī ē īō ī ēñūē āī ōēāī ēēōī ā ōāōē-
 āñ (ēēē āī ḍē āī ḍāī çāēāī ī ōēñōāī) ī ī ḍāī ā ī ā
 ḍāī ī āōā ēḍāāā. Āī āēī āē + ī ī ī ā ñāēāḍñēēy òēī ī ā-
 ōāī ī ḍḍōēōē, ā Ī ñī āī āī è Ēēñāō ī ā ñā ēçāñōī è ḍā-
 ēēēōē īō āēñī ēī āāḍē + āī ī āōāī ī ḍḍōēçūī. Āāç-
 ḍāēēē ñā ī ā ñḍōēōōḍī è āāī ē, ēāēōī è ī ā ḍāçōē-
 ōāōēōā īō ī ḍēēāāāī āōī ī ā ī āōī āā ī ā ñēāēēōā,
 Kounov et al. (2005) āī ēāçāāō āī ōāī ñēā āūçḍāñō ī ā
 ōēī āēī āōā āēñōōī āōēy ī ā ñī āī āñēēy ēḍēñāēēī.

Ñḍūāñēī-ī āēāāī ī ñēēyō ī āōāī ī ḍḍōāī òēī ī ā
 ōāḍēōī ḍēyōā ī ā Áúēāāḍēy ā ī ḍāñāōāāāī īō āēñī-
 ēī ñōāī āī ēōā ī āōāī ī ḍḍōēōē ī ā ō. ī āḍ. Ñḍūāñēī-
 Ī āēāāī ī ñēē ī āñēā (Kockel, Walther, 1965;
 Zagorchev, Ignatovski, 1974). Āēñī ēī ñōāī āī ēōā
 āī āēñē è āī ōēāī ēēōē ñūāḍḍāēāō ñēāēē, ñāēāāōāē-
 ñōāātū ē çā āēēī āēōī ā (Mirchovski, 1991; Dimitria-
 dis, Godelitsas, 1991) è āī ḍē çā ñāḍūōāēñī ēī āāḍē-
 + āī ī āōāī ī ḍḍōēçūī (Zidarov et al., 1995; Reisch-
 mann, Kostopoulos, 2001). Ñī ī ḍāā Çāāī ḍ-āā ḍāçē
 ī āōāī ī ḍḍōēōē ñā òēī ē - āī ī ḍēī āḍ çā āī ēāī ā-
 ḍēēñēēy āēñī ēī ēḍēñōāēēī āī ōī ēūē ī ā P æī ā
 Áúēāāḍēy (ī ī ñēāāī ī ī āī āūāī ēā ā Zagorchev,
 2001). Í ō ḍḍōāā ñḍōāī ā ḍāēēōā āāī ē īō Āḍḍōēy
 ī āēāāāō ḍāēçḍāī ā ī ā ḍāçē ēāēē. Ī ñī ī āāāēēē
 ñā ī ā ñḍōēōōḍī è, ī āḍḍī ēī xēē è ēçī ōī ī ī ē āāī ē,
 Kiliias et al. (1999) ī ī ḍēāēḍāō āāñōāāēēī ā
 āēī ēēñēā āāī ē ḍōēy ī ā ḍāçē ī āōāī ī ḍḍōēōē,
 āēēḍ + āāūā āī ēī ē ḍāāāī āēī āī ī āōāī ī ḍḍōāī
 āōāī ā ḍñēī āēyōā ī ā āī ōēāī ēēōī ā ōāōēāñ è
 āī ōāī - ī ēī ōāī ñēā çāēāī ī ōēñōī ā ī ḍāḍāāī ōēā.
 Reischmann, Kostopoulos (2001) ī ḍāōēçḍāō
 āēī ēēñēāōā ḍāḍī ī - ōāēōī ī ñēāōā āāī ē ḍōēy ī ā ḍā-
 çē ī āōāī ī ḍḍōēōē + ḍāç ēçī ē çāēāī āōī ī ā ḍēḍī ē
 ñī āēōḍ ēçī ōī ī ē ī āōī āē. Ḍāçē āāī ē è āāī ī ī ñḍ-
 ḍēḍāō ēī ōāī çāēāī āōā āēī ēēñēā ī ḍāḍāāī ōēā ī ā
 ñḍūāñēī-ī āēāāī ī ñēēōā ī āōāī ī ḍḍōēōē. Āāxēī ī ā āā
 ñā īōāāēāxē, +ā ḍāçōēōāḍēōā ī ā ōēōēḍāī ēōā āāōī-
 ḍē ī ā ēçēḍ + āāō āūçī çāēī ñḍōā çā āī āēī ēēñēā
 āūçḍāñō ī ī ī ā ī ā - āñō īō ḍāçē ī āōāī ī ḍḍōēōē. Áúç-
 ī ī xēī ī ā ñḍūāñēī-ī āēāāī ī ñēēōā ī āōāī ī ḍḍōēōē āā
 ī ḍāñāōāēyāāō ēī ōāī çāēāī āēī ēēñēē ī ḍāḍāāī ōāī
 āēāēāāēāī ō ī ā ñḍāāī ī āī ḍñēēōā ī āōāī ī ḍḍōēōē.
 Ī ūā ī ī āā + ā, +ā āī ī ī āī ōā yñī ā ḍāī ēōā ī āxēō
 ḍāçē āāā òēī ā ī āōāī ī ḍḍōēōē ī ā āī ēōī āī ḍēḍāī ā.

Ḍī āī ī ñēēyō òēī ī āōāī ī ḍḍōēōē ī ī xēā āā ñā āā-
 ōēī ḍēā ēāōī ī āāāēī āī ē īō ī ḍī ōāñēōā ī ā ī ī ēēōā-
 çī ā āēī ēēñēē ī āōāī ī ḍḍōēçūī è ñḍōēōōḍī ī ā ḍāçō-
 āāī ā ēḍēñāēēī ē ñēāēē. Ōēī ē - ī ī çā ōyō ā āāī ē ḍ-
 ōēyōā ī ā ī āōāī ī ḍḍōēōēā è ōī ḍī ēḍāī āōī ī ā
 ḍāḍōēāḍī ēōā āāñāēī è. Í ā ḍī çē āōāī ī ā ēçō - āī ī ñō
 āī āḍā āāōēī ḍēāī è ñā ḅāī çāī āāī āōā ḍāī ēōā è
 ḍāāī āī ō īō ñāāāḍī ēçōī - ī āōā ḍāī ēōā ī ā ḍī āī ī -



Ōea 1. Ōaeoíínee aaeíeoe á ðíatííneeý eðeoaeeí (íí Èaaíá, 1999; Mposkos, Khrohe, 2000; Ņadía è äd., 2004). 1 – oadóeaeíe náaeí aíoe è aóeeáíeoe; 2 – oáiðaeííðíatíínee eeñáe aóeeáíeoe; 3 – aðáíeoeíeae (K_2 -Tr). Èeðíoeoíínee aaeíeoe ío ðoáí íðoíeý oóí aái aío; 4 – Í aíadeóa – Í aeoe; 5 – Añáíeoeá aaeíeoa á aeíooííí ííeíaeíeá; 6 – Añáíeoa; 7 – íðadaíoeáíe aíeíe +año íá Añáíeoeáoa aaeíeoa; 8 – Èúðáaeéeeñeá; 9 – Áíeííáñeá; 10 – Áú+a; 11 – Ņoadoaaí – Ņeaeðíaaí; 12 – Í aaaaíneá; 13 – Èoóí íaeóa – Èeí è; 14 – Èañeáeð – Èadaai ír; 15 – Adaa; 16 – Í eðeí – Í aíaaí; 17 – Áyeá ðaeá – Èaòðír; 18 – íaae+aíe çííe; 19 – aeñoaíçeíííe çííe íá ñöýçaaíá; 20 – ðoáí íðoéoe, ñaúðæaúe ðaeéoe ío ñaúðaeñíeáae+íe íaðaaí açe

Fig. 1. Tectonic subdivision of the Rhodopian type metamorphics (after Ivanov, 1999; Mposkos, Khrohe, 2000; Ņadía è äd., 2004). 1, Tertiary sediments and volcanics; 2, acid volcanics from the Central Rhodopes; 3, granitoides (K_2 -Tr). Lithotectonic units in the metamorphic basement: 4, Mandritsa – Makri; 5, Asenitsa allochton; 6, Asenitsa; 7, reworked Asenitsa unit; 8, Kardzali; 9, Bojno; 10, Vacha; 11, Startsevo – Sidironero; 12, Madan; 13, Kroumovitsa – Kimi; 14, Kecebir – Kardamos; 15, Arda; 16, Pirin – Pangeon; 17, Biala reka – Kechros; 18, thrust zone; 19, extensional shear zone; 20, position of rocks with UHP relics

oái è á eíoeáí çeáí í íeañòe+íí aaóí ðí eðaí í aò-ðeeñ ío aí aeñe è aí oeáí eèoe. Èeí ñaoa íá eeñí í oñoaí í aeí è aeñí eí aade+íe ðaeéoe è í aòðeeñá á aúçí í aeí í aa ñá í aýñí è ñ aàá í íaaeá. Ņí í ðaa í úðaeý í íaae è í aòðeeñuo á aeè aúeáí eí í íaða-aaí, íí í íðaae íí-í aeíí í aóáí oí eý ñe oaðaeoáð í ðe í í ñeááaaeoaò ðaodí aðaai á í ðaðaaí oea á oñ-eí aeýoa íá oí adaíe í aeýaaí eý aeñí eí aade+íe eoa í aðaaí açe ñá í aí ueí í çae-e+aíe. Aoí ðeýo í íaae

í ðaaí í eaaá, +a aí aeñí aeýo í aòðeeñ í eéí aa íá á aeè í í aeáaaí íá aeñí eí aade+íe è eçí aí aí eý è ae-eí aeóí aeoa oaea ñá aí ueí aoe á íaaí íí íaae+aíe çí í è íá ñöýçaaí á. Í í oí çe aaðeáí o ae eçeñeaae á íí eñáí eoa ðaeí íe aa eí á aañáoee oaeéaa çí í è íá ñöýçaaí á! Í aúí í íaa-a, íá ñá çaaáeýçaaò íá ñaí í eúñí è ñöýçaaí eý, íí è í aðañoaaí á íá eí oaçeoaòá íá eðaéí aòá aaóí ðí aöeý á ñúñaáñoaí ñ eaúeoa, ñaúðæaúe çai açai è aeéí aeóí ae í aðaaí açe. Á

ī ī-eūni ē daai oē (Mposkos, Liati, 1993; I a-aāa, 1998; Mposkos, Krohe, 2000) nā eççāāāō āāī ī ē, ēī-ēōī yīī ī āāī ī ī nōdēdāō ī ēī ūī ēyō ōādāēōāō ī āēnī ēī āādē-ī ēōā ī dī ī āī ē ē ī dēnūnōāēā ī ā āē- nī ēī āādē-ī ē nēāēē āūā ānē-ēē ōāēōī ī nēē āāēī ē-ōē. Āāēī ī nōōā ī ā ōāçē dāçōēōāōē ā ī ōdāçāī ā ā ēī-ōādī dāōāōēēōā ī Ricou et al. (1998) ē Barr et al. (1999), nī ī dāā ēī ēōī āūēāī ēī dī ī ī dāāāāī ā (nōā-āōōēdāī ā) ī ā ēī dī āē ōdāāī āī ōē ā āēāī āī ō ī ō āē-ī ēēnēī ōī dāçāēōēā ī ā dī āī ī nēēōā ī āōāī ī dōēōē. Ōāçē ēāāē ī āī ādēōā ī ī āōāūdāēāī ēā ā dāçōēōāōē-ōā ī ā ādūōēēōā ī āōdī ēī çē (Mposkos, Kostopolous, 2001; Liati et al., 2002), ēī ēōī āī ēāçāōā dāēēēōē ī ō nādūōāēnī ēī āādē-ī ē ē ī ādāāī āçē ā ī āōāī ī dōē-ōēōā ī ō çāī ēōā +ānōē ī ā dī āī ī ēōā. Ī ānēī dī nū-ī ā ūēōī ā ē ī ī āī āī ē āāī ī ē çā ādāī āō-āēnōāī ī āē-ōā āī āēnē ī ō dāēī ī ā ī ā ād. ×āī āēādā (Kostopoulos et al., 2003).

Ī ōāēēēōāāī ēōā ī āōdī ēī çēēē āāī ī ē ōēāçāō çā: (1) ī ī-ī ēnēī nōāī āī āī āēnī ēī āādē-āī ī āōāī ī d-ōēçūī ā āī ēī ēōā āāēī ēōē – Āyēā dāēā ē Ī āī āā-ī ī-Ī ēdēī; (2) ī ī ānāī ānōī ā ēī ōāī çēāī ā ī dādā-āī ōēā ā āī ōēāī ēēōī ā ōāōēān, ēī ēāēī ī āī ēāçāī ī ē ādāī ōēēōī ā ōāōēān (D>1,5 GPa ē Ō>800¹N – Liati, Seidel, 1994).

Ōnēī āēyōā ī ā ōī dī ēdāī ā ī ā āēēī āēōī āēōā ī ā- dāāāī āçē ā Ādāēī nēāōā ōāēōī ī nēā āāēī ēōā (Ōāī-ōdāēī ē dī āī ī ē) nā ī dāōēçēdāō ī ō Ēī ē-āāā ē ād. (1986), ēī ēōī ī ī dāāāēyō D=2 GPa ī dē Ō=780¹N ē ī ō Liati, Seidel (1996), nūī ā ūāāā ūē nōī ēī ī nōē D>1.9 GPa ē Ō>700¹N. Çā āāēī ēōāōā Āyēā dāēā – Ēāōdī n Mposkos, Perdikatsis (1989) ē Liati, Mposkos (1990) ī ī dāāāēyō ōnēī āēyōā ī ā ōī dī ēdāī ā ī ā āē-ēī āēōēōā ā dāī ēēōā ī ā D=1.5 GPa ē Ō=550¹N. Ēī ē-āāā ē Ōī ī-āāā (1993), Ēī dēēī ānēēē ē ād. (1998b) ē Ī ā-āāā (1998) nūī ā ūāāāō āī dē ē ī ī-ī ēnēē nōī ēī ī nōē – D=1–1,3 GPa ē Ō=450¹N. Ī ī-āī āī ē ōnēī āēy nā ōnōāī ī āāī ē çā āēnī ēī āādē-ī ē-ōā ī dī ī āī ē ā āāēī ēōāōā Ī āī āāī ī – D=0,9 GPa ē Ō=490¹N (Mposkos, Krohe, 2000).

Nūī ā ūāī ēyōā çā nādūōāēnī ēī āādē-ī ē ī āōā-ī ī dōēōē çā ī ī dāāāī ī ūō āī āāāī ōā āī dāāēçēdāī ā ī ā ī dāānōāāēōā çā āāī ēçōēyōā ī ā dī āī ī nēēōā ī āōāī ī dōēōē. Mposkos, Kostopolous (2001) ī ūdāē nūī ā ūēōā çā ēī āēēāōēē çā nādūōāēnī ēī āādē-āī ī āōāī ī dōēçūī ē ī ōāī ēōā nōī ēī ī nōēōā ī ā ī āēy-āāī āōī ī ā ī ēī ēī 7 GPa. Liati et al. (2002) eççāāāō āāī ī ē çā ī āēyāāī ēy ī ō ī ī dyaūēā 2,5–4 GPa, ā ī ānēī dī Kostopoulos et al. (2003) ī ōāēēēōāōāō ī ūd-āī ī ā-āēī ē dāçōēōāōē, ēī āēēēdā ūē ī āēyāāī ēy ēūī 6,8 GPa. Ī ī ēnāāī ēōā ī ēēdī āēāī āī ōē, ī dē-nūnōāēāōī ī ā dāī ī ē nōī ādñēēēōēāāē ādāī āō ē ēēēī ī ī ēy dī ēnāī nā ī ānūī ī āī ē ēī āēēāōī dē çā nādūōāēnī ēī āādē-ī ē ōnēī āēy. Āāēī ī ā āā nā ī ō-āāēāē, +ā ōī āā nā ī ūdāē dāçōēōāōē, ēī ēōī ōāī ūd-āā ūā nā āī ī ūēāāō ē dāçōēdyaāō. Ī yēī ē ī ō dāçē nūī ā ūāī ēy āī dē āā-ā nā ī nī ī dāāō (Beysac, Chopin, 2003), āēāāī ī ī dāāē ī āī ūēī ī ōāōā ī ā ēç-ēī çāī ēōā āāī ī ē. Ī dī āēāī ēōā nūn nādūōāēnī ēī āādē-ī ēōā nēāēē ī ā nādūōāōō nāī ī nī āī āōī āē-ī ī nōōā ī ō āāōāēēī ī ōī āī ēōī āī ōēdāī ā ī ā ī āōdī-ēī çēēōōā āāī ī ē. Ī ā ōī çē āōāī ī nī ī āāī ī dī āēāī ā ōī-ī ī ōī āāōēī ēdāī ā ī ā ī ēānōēī ēōā, nūāūdāēā ūē

ēēēēōē ī ō nūāūdāēā ūē ādāī āōī āē ī ī dōēdī āēān-ōē āī āēnē ēēē ī āōāāāçēōē. Ōāçē nēāēē nā yāyāō ēāōī ī dī nēī ēēē ēēē ēāōī ēā ūē ā ī āōdēēn ī ō dāç-ēē-ī ē āī āēnē ē āī ōēāī ēēōē. Ī ī dāāē nēēī āōā āēāī ī-ōādī āēī ā ī dādāāī ōēā ī ā dāçē ōī ī ī āē nēāēē ā ōnēī āēyōā ī ā ōī ādāī ē ī āēyāāī ēy āāēī nō-āāī ēyō ī ā-ēī çā ōnōāī ī āyāāī ā ī ā dāēēēōē ī ō nādūōāēnī ēī āādē-āī āōāī ā ēçāī ōāyī āōī ī ā ī dā-ī ādāōē ī ō ōēdēī ī ī āē ī ī ī ī ēī ādāēī ē nāī ādāōē. Nūāāēēē ī ī dāçōēōāōēōā ī ō ī dī āāī ē nī ī ī āī āī ā āāī ēçōēy (ī dēī. Ī ī dāāēēēōā Ēāēāāī ī ēāē), çā ī ī ēō-āāāī ā ī ā ī-ī ūēī ā ēāōdēī ā nā ī ōāēī ē ī ī ī ā āānāēī ā āī āēī ē.

Ānyēā āāī āēī āī ē-ī ā ēī ōādī dāōāōēy çā āāī ēç-ōēyōā ī ā dī āī ī nēēy ēdēñōāēēī ōdyaāā āā nā nū-ī ādāçē nī āāī ī ēōā çā dāçī dī nōdāī āī ēā ī ā nādūō-āēnī ēī āādē-ī ēōā ī āōāī ī dōēōē. Ī ī çōēyōā ī ā dāçē nī āōēōē-ī ē nēāēē ā nēī ī āōāī ī dōī āōā nōdōēōōdā ī ā ēdēñōāēēī ā ī ā nēō-āēī ī. Ā ādūō-ēāōā +ānō nā ī ī ēnāī ē nī ī āī ī āāā ī āōī āē ūā ī ā nādūōāēnī ēī āādē-ī ē ī āōāī ī dōēōē – ī āī ī nōāā-ñōāāī ā çī ī āōā ī ā Ī ānōāī nēēy ī āāēāē, nāāāōī ī ī ō Ēnāī ōē (Mposkos, Kostopolous, 2001) ē ā āāēī ē-ōāōā Ēdōī ī āēōā-Ēēī ē, ā ī dī āūēāāī ēāōī ī ā Āā-dāī nēāōā nēī ēēēī āēā (Mposkos, Kostopolous, 2001; Liati et al., 2002). Nī ī dāā Kostopolous (ī ā-ī ōāē. āāī ī ē), ōēāçāī ēy çā ī ī āī āī ē nādūōāēnī ēī-āādē-ī ē dāēēēōē ēī ā ē nāāāōī ī ō Ādāī ā, ī ōī ī-āī ā çī ī āōā ī ā Ī ānōāī nēēy ī āāēāē ēēē ā ī āē-āī ē-ī ēōā ī ēāā ī ā āāēī ēōāōā Nēāēdī ī ādī. Ī ēāçāā nā, +ā dāēēēōēōā ī ō nādūōāēnī ēī āādē-ī ē ēçī āī āī ēy, nā ī āāēççāāāō ā dāēī ī ēōā nī: (1) ī āē-dāī ī ōnōāī ī-āāī ēōā (Ivanov, 1981; Papanikolaou, Panagopoulos, 1981) ēēē āāçnī ī dī ī ōūēēōāāī ē ēāōī nēī ī āōā-ī ī dōī ē ī āāēē-āī ēy (Burg et al, 1996; Haydoutov et al., 2003) ōāēōī ī nēē çī ī ē ē (2) ī ānūī ī āī ī ī dī y-āāī ā ī ādāōī ā ī āōāī ī dōī ā çī ī āēī ī nō, ēī yōī ā ynāī ēī āēēāōī d çā ēī ī ī dānēī ī ī ēy ōādāēōāō ī ā nēī ī āōāī ī dōī ēōā āāōī dī āōēē. Ē ā āāōā dāēī-ī ā ī āī ēāçāī ē nādūōāēnī ēī āādē-ī ē dāēēēōē ā nēāēēōā ī ō ēāçā ūī ōī ēdēēī (āāēī ēōēōā Āyēā dā-ēā – Ēāōdī n ē Ī ēdēī – Ī āī āāī ī) ī āōāī ī dōī ēōā ēçī āī āī ēy ēāēōī āūā āēnī ēī āādē-ī ēy, ōāēā ē ā ōī ādāī āādē-ī ēy āōāī nā āēēē çī ā-ēōāēī ī ī-ī ēnēī nōāī āī ī ē (Macheva, Kolcheva, 1992; Mposkos, Krohe, 2000) ē ā ōyō āāēāçē çā ī ēāī āōēçāōēy ī ā nā ī āāēççāāāō. Nēāēēōā ī ō āēñy ūī ōī ēdēēī nā ēī ōāī çēāī ī ī ēāī āōēçēdāī ē, ī ī ī ī dāāē āēōēā-ī ī nōōā ī ā ōāēōī ī nēēōā çī ī ē ā ī ī-āī dī ē ēī dī āē ī ēāā ī ādyaēī āī ēī ēōā ī ēāā ī ā āēī ōōī ī ī ēōā ī ēān-ōēī ē nā dāōdī ādāāī ī ī dī ī āī āī ē.

Ī ī-ñēī çāī ī ā ēī ōādī dāōēdāī āōī ī ā āāī ī ēōā ī ō dāēī ī ā ī ā ×āī āēādā (Kostopoulos et al., 2003). Āāī ī ī ō āūçī ī çēī ēōā ī āyñī āī ēy ā ī dēāī āī āōī ī ā ēāāyōā ī ā Ivanov (1981) çā ēī dāēēdāī āōī ī ā Ī ānōāī nēēy ī āāēāē nī āī nōēāī āōēōā ī ēāā ī ō āūēāī ēōā nī ī āā-ēō ī ō dāēī ī ā ī ā. Ādī ā dāēā, çēāōī ādāānēī. Āāī ī ī āāēē-āī ā ī ā nēāēēōā ī ā Ādāēī nēāōā āāēī ēōā āūdōō āī āēī ā ī ā Ī āī āāī ī nēēōā ī dāī ī dē ī ī çā āā ī āyñī ē ī ī çōēyōā ī ā nādūōāēnī ēī āādē-ī ēōā ī ā-ōāī ī dōēōē ī ō dāēī ī ā ī ā ×āī āēādā.

Èçì òí í í èòà ààí í è çà (ñàðúó)àèñí èí ààðè-í èòà ñèàèè ñà àñà í ù à í àèèí í à àðí í è è ñà í òí àñyò í í -- òè èçyòèí çà àðúòèàòà +àñò í à Ðí àí í èòà. Àí òí çè í í àí ò ó í àñ ñà èçààñòí è ñàí í ðàçòèòàòè í ò U-Pb ààòèðàí á í à í ðí òí èòà í à àèíí àèòè í ò ðàéí í à í à ×àí àèàðà (560–610 Ì à – Arkadakskiy et al., 2000). Ñðàáí èòàéí í í àðí àí è ñà ààí í èòà í ò àà-òèðàí àòí í à (ñàðúó)àèñí èí ààðè-í èòà ñèàèè í ò ààèí èòàòà Èðòí í àèòà-Èèí è. Wawrzenitz, Mposkos (1997) ñúí àùàààò 119±3,5 Ì à çà àúçðàñòà í à àèñí èí ààðè-í èy ì àòàí í ðòèçùí í í ààí í è í ò Sm-Nd èçí òðí í í à àúçðàñò (àðàí àò-ààèí àà í ðí àà) çà àðàí àòí àè í èðí èñàí èòè. Èçì í èçàáí àòí í à U-Pb SHRIMP í àòí à çà ààòèðàí á í à òèðèí í è çà ðàéí-í à í àí í ñðààñòàáí í þàí í í ò Ààðàí àààà àúçí í à-í ñò í à Liati et al. (2002) àà òàðàèòàðèçèðàò àðà-í àòí í à çàñòèàáí á í à ààçè-í àòà òí í èèèà (117±1,9 Ì à) è í ðí yààòà í à ñàðúóàèñí èí ààðè-í èy ì àòà-í í ðòèçùí (73,5±3,4 Ì à) à àí ààòè í à àðàí àò í à-òàààçèòè. È àààòà èí èàòèèàá í í èó-àààò ñòí àí è àúçðàñòè çà èðày í à í í ñèàààèèy òí àðàí í ààðè-í àí í àòàí í ðòèçùí +ðàç ààòèðàí àòí í à èúñí è, ñàéòùè í à òí èèàòèyòà í ààí àòèòí àè àèèè – 65,4±0,7 Ì à (Wawrzenitz, Mposkos, 1997) è 61,9±1,9 Ì à (Liati et al., 2002). Í ðèèààáí àòí í à U-Pb SHRIMP í àòí à çà ààòèðàí á í à èèàí èòñúàúð-àèùè àèèí àèòè í ò ðàéí í à í à Òàðí àñ (þàí çàí àà-í í í ò Çèàòí àðàà) àààà í èààà àúçðàñò (42,2±0,9 Ma), èí yòí Liati, Gebauer (1999) í ðèàí àò çà àúç-ðàñò í à àèñí èí ààðè-í èy ì àòàí í ðòèçùí . Àí èàòí í í èó-àí èòà çà Èçòí-í èòà Ðí àí í è èòàáí è àúçðàñ-òè çà (ñàðúó)àèñí èí ààðè-í èòà í ðí í àí è ñà èí àè-í è à èí í òàèñòà í à àèí èñèàòà ààí èþòèy í à Ààè-èáí èàèòà (Èàáí í à, 1999; Ricou et al., 1998), òí èí-òàðí ðàòàòèyòà í à Liati, Gebauer (1999) í à ðàçòè-òàòèòà çà ðàéí í à í à Òàðí àñ à çàòðòàí àí à. Èçààñ-òí è ñà í ðèí àðè çà ààòñòààèéí à èçyàà í à àèñí èí-ààðè-í àí í àòàí í ðòèçùí à ðàí èèòà í à àààáí í ðí-àáí – à Àèí èòà í àí ðèí àð ñí í ðàà Ernst, Liou (1999) ñà í àí ñí àyààò ààà àòàí à 125–90 Ì à è 40–35 Ì à. Í í ðèàí àí àòí í à òàçè àí òàí ñèà àúçðàñò çà àèñí èí ààðè-í èy ì àòàí í ðòèçùí ù à èçèñèàà í àèè-èàòí í à òèòðààúðç í àòàí èçùí çà èçí àñyí à-òí í à òàçè ñèàèè, ààèí àèà „àñàí ñúí ðí à“ òàèòí-í èèà. Èçààñòí í à, +à Gebauer à ààèí í ò í ðèàúðàè-í èòèòà í à èààyòà çà ñàðúóàúðçà àèñòí àòèy (Gebauer et al., 1997). Í àñúí í àí í ààí í èòà í ò Òàð-í àñ ñà í óæààyò í ò í ðí ààðèà. Í àé-í í àèòà ààí í è í à Liati et al. (2004) ñúùí í í òàúðàèàààò àèí èéñ-èàòà àúçðàñò çà ñàðúóàèñí èí ààðè-í èòà èçí àí à-í èy. Í í èó-àí èòà í ò òyò àúçðàñòè (~150 Ì à) ñà èàñí í í àyñí èí è à èí í òàèñòà í à ðàí í í àèí èéñèà-òà ààí èþòèy í à Ààèèáí èàèòà.

Àñè-èè òàçè ààí í è í í çàí èyààò àà ñà í àí ðààyò ñèàáí èòà èí í àí òàðè:

– Àèñí èí ààðè-í è ñèàèè ñà òñòàí í àáí è àúà àñè-èè òàèòí í ñèè ààèí èòè, èçàðààáí è í ò ðí àí í-ñèèy òèí í àòàí í ðòèòè. Èçì òí í í èòà èçèñèààáí èy ì ò Þ àéí èòà Ðí àí í è ààí í í òðèðàò àèí èéñèà àúç-ðàñò í à àèñí èí ààðè-í èòà í àðààáí àçè. Õí çè ðàí àí àèñí èí ààðè-í àí í àòàí í ðòèçùí à òàðàèòàðàí çà ðí àí í ñèèy òèí í àòàí í ðòèòè. Í ò àðòàà ñòðàí à, èí à ààí í è çà àèñí èí ààðè-í àí í àòàí í ðòèçùí à

í èñéí ñòàí àí í èòà í àòàí í ðòèòè í ò í èí èí ðí àí í ñ-èèy í í yñ. Michard et al. (1994) ñúí àùàààò çà í úð-àè í ùò çà í àòí àèè í à í èí àðàéí è àí ñàí àèè, ñàè-ààòàèñòààùè çà àèñí èí ààðè-í è òñèí àèy á í èñéí-í àòàí í ðòí èòà ààèí èòè, ðàçí í èí àèáí è í àæàò ñòúàñèí-í àèàáí í ñèèòà í àòàí í ðòèòè è Ààðààðñ-èàòà çí í à. À í àðí í òðèàñèè í àòààòèèáí èòè ñà òñ-òàí í àáí è àèàóèí òàí è àèñí èí ñèèèòèèà òàí àèò, èí èòí àààò í ñí í àáí èy Ð/Ò òñèí àèyòà àà ñà í í ðà-ààèyò à èí òàðààèà 0,6–0,7 GPa í ðè 300°N àí 0,8–0,9 GPa í ðè 400°N. Í àñéí ðí Ioannidis et al. (1999) í í ðàààèèòà àèñí èí ààðè-í è òñèí àèy á ààèí èòàòà Ì àí àðèòà–Ì àèðè (0,56–0,75 GPa è 310–340°N). Õàçè ààí í è ààí í í òðèðàò í àí àòí àèí í ñòà à í ò àòðí èí àèè èçèñèààáí èy çà í í ðàààèyí á í à èí í è-ðàòí àòà òàèòí í ñèà ààí èþòèy í à ààèí èòàòà Ì àí-àðèòà–Ì àèðè è ðàçààáí àòí í à í ðí àèàí à ñ èí ðà-èèðàí àòí í à òàçè ñèàèè ñ í èñéí í àòàí í ðòí èòà ààèí èòè òò Ñàèàð è òàçè, ðàçèðèààùè ñà çàí àá-í í ò ñòúàñèí-í àèàáí í ñèèòà í àòàí í ðòèòè.

– Í ðèñúñòàèàòí í à (ñàðúó)àèñí èí ààðè-í è í à-òàí í ðòèòè, èàèòí è ààí í èòà çà òyòí àòà í í-èúñí à í ðàðàáí òèà à òñèí àèyòà í à àðàí òèèòí à è àí òèáí-èèòí à òàòèàñ í àyñí yàà èí àè-í í í í èèí àòàí í ðò-í àòà è í í èèààòí ðí àòèèí í í àòà èñòí ðèy í à í àòà-í í ðòèòèòà í ò Ðí àí í èòà à èí í òàèñòà í à àèí èéñ-èàòà í ðí àáí àçà. Í àèààáí àòí í à í àòàí í ðòí è è ñòðòèòòðí è ñúàèòèy í à í í àè àà ñà ðàçàèàæàà èà-òí ðàçòèòàò í ò í í ðàèèòà àòàí è (àí èàí àðèéñèè, í àèáí çí èñèè, àèí èéñèè) ààç í àòðí èí àèè è èçí-òí í í è àí èàçàòàèñòàà.

– Çà òàèòí í ñèèòà ààèí èòè, à èí èòí èí à òñòà-í í ààí è àèñí èí ààðè-í è ñèàèè, èàòí í úðàí í àòà-í í ðòí èí ñúàèòà (Áí) è èàòí í àè-ðàí í ààòí ðí à-òèí í í í (D1) ñèàààà àà ñà ðàçàèàæàà àòàí ùò í à àè-ñí èí ààðè-í èòà í ðí í àí è.

À èðày í à òí àà í àñúàèàáí à àúçí èèàà èí àè-í èyò àúí ðí ñ çà àúçðàñòà è í ðèðí ààòà í à í ðí òí èèòè-òèòà í à Ðí àí í ñèèy òèí í àòàí í ðòèòè. Àáí í çí à-í àí í òàí àí ð í à òí çè àòàí í à í àè àà ñà àààà, í í, ñúààèèè í í èçòí í í èòà ààí í è, à yñí í, +à òà ñà í í-ñòàðè í ò èðàààòà. Ààà àðòí è í àòí àè ñà èçí í èçàà-í è çà ðàçààáí àòí í à òí çè í ðí àèàí – í àèáí í òí-èí àèè è èçí òí í í è. Í òàèèèòàáí è ñà ðàèèòà ñúí à-ùàí èy çà àí èàí àðèéñèè àúçðàñòè í ò ðàçèè-í è +àñòè í à Ðí àí í èòà (Èí èòòàðí à, Èí í çàèí àà, 1990; Kozhoukharov, 1994a; 1994b). Èè-í í òí í í àí èà í à ààòí ðà í à òàçè ñòàòèy à, +à í àèáí í òí èí àèèòà í à-òí àè ñà òðòàí í í ðèèí àèí è çà òí èèí àà èí òàí çèá-í í àèí àí í í àòàí í ðòí í í ðàðàáí òàí è ñèàèè. Àí ðè ñúí àùàí èòà ñòàðè àúçðàñòè àà í í èó-àò í í òàúð-àèáí èà, òí àà í à í ðí í àí y èçàí àèòà í ò èçí òí í í èòà èçèñèààáí èy çà èí òàí çèáí à è àèñí èí ñòàí àí í à àè-í èéñèà àèí àí í í àòàí í ðòí à í ðàðàáí òèà.

Çàèèþ-áí èà

Àí èàí èyò àðí é í à ñúí àùàí èy çà í ðèñúñòàèàòí í à ðàèèèòè í ò ñàðúóàèñí èí ààðè-í è í àòàí í ðòèòè à ðàçèè-í è í ðí àáí í è ñèñòàí è (Chopin, 2003) yñí í èí àèèèðà, +à ñòàààòèðàí àòí í à èí ðí àè í àòàðèà-èè à +àñò í ðí òàñ, à ñúùí òàèà ààí í í òðèðà ñú-

uanoáaái adí í a oáeéaái í aaeñoáaúe í adí ecí í e, aí aaúe aí ecí anyí adí í a aení eí aade-í eoa í adí í dōeōe í o áúeáí +eí e í í a adáí eoaòà í í-ōí. Í aee+eaōí í a náduōaení eí aade-í e í adí í dōeōe a aái í o í ae-ái eái eoa í daaeçaeēaōaēñoāa í a aí aōí eoa í adí eí aey, nōdōeōōdí a aái eí aey e oaeōí í eea. Neaa í oēdeāaí adí e aí eaçaaí adí í a daēēeōeoa í o nōááōēōdaí a eí í oēí aí oaeí a eí ða a yñí í, +a eēaēe-añeēyō í eaeō-oaeōí í nēe í í aae ná í oæāāa í o eí ðeāeðáí a e í o öyēí nōí í í ðaí nī en-ēyí a í a í ðí oāñeōa, í ðí ðe-aúe a aí eí eoa +añōe í a çai í adā eí ða. Aái a í í aí aí a í ðaí oái eā aā aa-+a í aí ðaaáí a ça yādaí eoa +añōe í a í ðí aái í eoa í í nōdí eēe n eáí nēdaí adí í a í adáí ecí eoa í a adāeōaōeí í aí eí eái n í a oāaaeāí adā eí ða (Dewey, 1988) e í í aaeēoa ça í adáí í dōí eoa yādaí e eí í í eāēne (Lister, Davis, 1989; Brun, Van der Driesche, 1992).

Aí aeeçuo í a í oaeēeōaái eoa aái í e ça aúeāadñe-ēaō e adúoēaōa +añōe í a ðí aái eoa í eaçaa, +a aení eí aade-í eyo í adáí í dōeçuí a oadaeoaðaaí ça ðí aí í nēeoa í adáí í dōeōe. Ōí e eí aēeēða nōááō-ōēdaí a í a í eaaí nēa e eí í oēí aí oaeí a eēōí nōāða í ðaç aēí eēñeí adáí a. Aēí eēñeēoa (nāduō) aení eí-aaðe-í e daēēeōe í o ðí aái í eoa í í aao āa nā ðaç-ēaæāao ēaōí í ae-ðáí í ōí ðí eðáí a e í ae-eí oái-çeáí í ðadaaí oái a +añō í o aení eí aade-í adā Áaaēñeá í ðí aēí oey (Jolivet et al., 2003). Í ðeñño-āeāōí eēe í oññoñeāeōí í a daēēeōe í o (nāduō) aē-

ñí eí aade-í e í adáí í dōí e eçí aí eí aí eý a oái aí eí-ēeēaōí ð, āaaáu aí nōí aāðí a eí ōí ðí aōey ça í í-çeōeyōa e eí eēçeí í í adā eñōí ðey í a í adáí í dō-í eoa eí í í eāēne e oaeōí í nēeoa aaeí eōe. Í eí ō-í í ōí ðaçí ðí nōðáí aí eá í a í eāñōeí eoa, nūáúðæ-úe daēēeōe í o nāduōaēñí eí aade-í e í adáí í dōe-ōe í í aā āa nā eçí í eçaa ēaōí aāeā ça oðañeðáí a-ōí í a nōōdí e çí í e.

Ðaçaaeyí adí í a aení eí nōaí aí í eoa í adáí í dō-ōeōe í o P aí a Aúeāadēy í a í yēí eēí í adáí í dō-í e oēí a (nāeāðñeē, nāāáí í aí ðñeē, í nī aí añeí -ēe-ñāōēē, nđúañeí -í aēaaí í nēe e ðí aí í nēe) a eí aē-í í nēaañōaēa í o ðaçeē-í adā aēí eēñeā oaeōí í nēa aái eþpōey í a oaeōí í nēeoa çí í e e aaeí eōe, eí eōí eçāðaaēāo oaçe nēaēe. Áí ðe e í ðe nāaaōí í ōí í e-ái í a eçō-+ái í nō í í aā āa nā oauðæ, +a nđúañeí -í aēaaí í nēeoa e ðí aí í nēeoa í adáí í dōeōe nā aē-ēe aúeáí eí aúeāe-aí e a í ðí oāñeōa í a ðaí í í aē-í eēñeā eí í aadāaí oey. Ðaí í í aēí eēñeāoa nēí í adā-í í dōí a aái eþpōey í a nāeāðñeey, í nī aí añeí -ēeñāō-ēey e nđaaí í aí ðñeey oēí í aá í adáí í dōeōe a í oðā-æaí eā í a ðí eýoa eí í a í eēōeí aúeāe-aí e (a ðaí -ēeoa í a oái í adāoōdí eý eí oadaāe aí 500–550'N) a eí í aadāaí oí adā nēñōaí a aaeí eōe. Áaēí nōaaí í +añōe í o ðí aí í nēeoa í adáí í dōeōe nā çai a-aōaēe eí oái çeáí a e aení eí nōaí aí í a oadōeāðí a aēí aí í-í adáí í dōí a í ðadaaí oēa. Ōí āa a eçðaç í a í í -í ðí-āúeæeōaēí eý í ðañōí e í a +añō í o ōí çe eí ðí a oðaa-í aí o í a aúeáí +eí e í o í í ðyáúeā 20–30 km.

Eēoāðaoōða

Åadæeēí a, B. 1999. *Nōðíæ e ðaí í í aēí eēñeā oaeōí í nēa aái eþpōey í a Nāeāðñeāoa í aēāñō*. Aađí ðaōaðaa aíe. aēñ., NŌ „Nā. Eē. Í oðeāñeē“, 38 nōð.

Åí +aa, Í. Í. 1985. Nōðáí aæeēe. – *Åaí ðaēō., oaeōí í í dōeç. e aái aēí aí .*, 18, 28–52.

Åaái añeē, Ōð., N. Naatá, Å ×adaēí a, Å Øeēyōí a. 1993. Í anyí eoaēí a çai eñeā eúí aái eí aēeoa ēaðoa í a Aúeāadēy Í 1:100 000. Eāðoaí eēñō Åaēðí a. AŌN Ōðí yí, 45 nōð.

Åēí eōðí a, Nōð. 1946. Í adáí í dōí eoa e í aái adē-í eoa nēa-ēe a Aúeāadēy. – *Åí a. Aed. aái e. e í eí í e í ðí o-aái eý.* Í oā. Å, IV, 15–34.

Åēí eōðí a, Nōð. 1955. Ní nōí yí eā e í +adaaí eā çaa+e eçō-a-í eý í aái adē-añeēō e í adáí í dōe-añeēō eí í í eāēñí a Áí e-āaēe. – *Í ad-í e oðoāí a ÅE í a AAÍ*, 2, 45–60.

Åēí eōðí aā, Å., Ō. Aaēí oñōaēí āa. 1982. Ðaēēeōe aēēí aēōí a a eí í í eāēñā eðeñōaēēe-añeēō nēaí oāā Eōōeí aí nēí e Nðaaí í e Åí ðú. – *Geologica Balc.*, 12, 1, 115–120.

Èaaí í a, ÅE. 1989. Nōðí aí eā e oaeōí í e-añeāy aái eþpōey oai-ōðaeúí eō +añōaē ðí aí í nēí aí í aññeāa. – Å: *Nōðí aí eā e aái aēí aí e-añeāy aái eþpōey aí oðoāí í eō çí í Aaēēaí eā – Èðaeúeāú e ðí aí í nēāy í aēāñōú – í oðoāí a. aēñeōðñ-ñeē A-3, XIV eí ðeāñ EAAA*, N., 53–118.

Èaaí í a, ÅE. 1999. *Ōaeōí í eēā í a Aúeāadēy*. Ōaāēeō. oðōā. NŌ „Nā. Eē. Í oðeāñeē“, 675 nōð.

Èaaí í a, ÅE., B. Åadāæeēí a, Å. Eōí í a. 2001. Í í aē aái í e nūí adāæaí eý ça nōðoēoðoāa e oaeōí í nēaōa aái eþpōey í a Nāeāðñeāoa í aēāñō, P È Aúeāadēy. – *Åí a. Ní o. Ōí eā.*, *Åaí e. e aái að. oae.*, 91, eí. 1 – aái e., 35–80.

Èí æoōaðí a, Å. 1968. Aí eai adēe. – Å: Ōaí eí a, Å., Ōð. Ní a-ñí a, (Ðāā.). *Nōðā oēaða oey í a Aúeāadēy*. N., Í aōeā e eç-ēoñōaí, 5–60.

Èí æoōaðí a, Å., N. Bí āā, Å. Aaēí a. 1980. Aái eí aē-añeēā e eçí-ōí í í úā aái í úā í oaeōí í e-añeí í í eí aēí úā ðí aí í nēí aí í aññeā a í í çáí aí í aēáí çí a. – *Geologica Balc.*, 10, 4, 91–107.

Èí æoōaðí a, Å., Í. Èí í çaeí āa. 1990. Í adāúā í aōí aēe í e-ðí oēōí ōí nēeēāe a í ðaí í ðaō Áí ađí nōaí nēí e nāeōú a Nāaađí í í e P aí í í Í eðeí a. – *Geologica Balc.*, 20, 2, 47–52.

Èí e-aāā, È., Í. Åeāyçeí āa-Í aí aēí ōí āā, Å. Nōí yí í āa. 1986. Yēeí aēōú a Ōaí oðaeúí -ðí aí í nēí e í adáí í dōe-añeí e ađōí í a e eō ðađí ðadaí úe í adáí í dōeçí. – *Åí ðeí ., í eí að.*, *í açðí e.*, 20/21, 130–144.

Èí e-aāā, È., Å. Ōí í +aaā. 1993. Åeāōeí oái í aē aēeí aēōe í o Eçōí +í e ðí aí í e. – Å: *P aēēāáí nāí ðí eē „80 aí aēí e í o ðeāāí eāōí í a aēā. Eāáí Èí ñōí a“*, 31–32.

Èí ðeēí añeēe, N., Å Çaēadeāaça, È. Èí e-aāā, Í. Åeāyçeí āa-Í aí aēí ōí āā, Í. Ní eí āúāā. 1998a. Eāoāōí ðeōí aúā yēeí aēōú Í aái nēí e oaeōí í e-añeí e í eāñōeí ú eðeñ-ōaēēe-añeí aí í nī í aái eý Aí nōí -í úō ðí aí í. – *Åí eē. Åeāā. Í aōē*, 359, 6, 793–797.

Èí ðeēí añeēe, N., Å Çaēadeāaça, È. Èí e-aāā, Í. Åeāyçeí āa-Í aí aēí ōí āā, Í. Ní eí āúāā. 1998b. Aēāeō-yí eāí o-ðí aí -aí í aí aí eí aúā yāeí aēo-aí oēaí eēōú í adáí í dōe-añeí aí eí í í eāēñā Aaēí ða-aí nēí aí í í aí yōey ðí aí í nēí aí í añ-ñeāa: oaçí aúā ðaáí í añeý e ðŌ-í adáí aōðú. – *Åí eē. Åeāā. Í aōē*, 359, 5, 650–653.

Í a-aāā, È. Å. 1998. 3Ō-oái aēōe a nēeēoā í o Aaēí ða-eāoā í adáí í dōí a ađōí a, Eçōí +í e ðí aí í e – eí aēeāōí ð ça aē-ní eí aade-aí í adáí í dōeçuí. – *Åaí ðeí ., í eí að.*, *í açðí e.*, 35, 17–28.

Nāðí a, N., Ç. ×ađí āāā, È. Èí e-aāā, Å. Áí eí í āā, B. Åadāæe-ēí a. 2004. Eēōí oaeōí í nēa í í a yēāā í a í adáí í dōí eoa nēāēe í o eçōí +í eoa +añōe í a Ōaí oðaeí í ðí aí í nēaōa añ-ēoáí çeí í í a nōðoēoōa. – *Ní. Aúeā. aái e. a-ái*, 65, 1–3 (í í a +aō).

×adaēí a, Å. 1990. *Åaí eí aēy í a Nōðáí aæaí nēaōa çí í a Aúeāadēy*. N., AAÍ , 263 n.

Bðáí í a, Å. 1960. *Ōaeōí í eēā í a Aúeāadēy*. N., Ōaóí eēā, 281 n.

Arkadskiy, S., C. Böhm, L. Heaman, Z. Cherneva, E. Stancheva. 2000. New U-Pb results from the Central

- Rhodope Mts., Bulgaria). – In: *Geodynamics and Ore Deposits Evolution of the Alpine-Carpathian-Dinaride Province*. Abstracts ABCD-GEODE Workshop, Borovets, Bulgaria, p. 3.
- Arnaudov, V., B. Amov, Z. Cherneva, R. Arnaudova, M. Pavlova, E. Bartnitsky. 1990a. Petrological-geochemical and lead-isotope evidence of Alpine metamorphism in the Rhodope crystalline complex. – *Geologica Balc.*, 20, 5, 29-44.
- Arnaudov, V., B. Amov, Ts. Baldjieva, M. Pavlova. 1990b. Tertiary migmatitic pegmatites in the Central Rhodope crystalline complex. Uranium – lead zircon dating. – *Geologica Balc.*, 20, 6, 25-32.
- Atanasov, G., A. Goranov. 1984. On the paleogeography of the Eastern Rhodopes. – *C. R. Acad. bulg. Sci.*, 37, 783-784.
- Barr, S., S. Temperley, J. Tarney. 1999. Lateral growth of the continental crust through deep level subduction-accretion: a re-evaluation of Central Greek Rhodope. – *Lithos*, 46, 69-94.
- Beysac, O., C. Chopin. 2003. Comment on “Diamond, former coesite and superpsilicite garnet in metasedimentary rocks from the Greek Rhodope: a new ultrahigh-pressure province established” by Mposkos and Kostopoulos. – *Earth Planet. Sci. Lett.*, 214, 669-674.
- Boyadjiev, S. 1974. On the results of the radiometric age determinations of the pre-Mesozoic basement in parts of the Balkan peninsula. – *Минерогенезис*, C., 349-363.
- Brun, J. P., J. Van Den Driessche. 1994. Extensional gneiss domes and detachment fault systems: structure and kinematics. – *Bull. Soc. Géol. France*, 165, 6, 519-530.
- Burg, J. P., Z. Ivanov, L.-E. Ricou, D. Dimov, L. Klain. 1990. Implication of shear sense criteria for the tectonic evolution of the Central Rhodope Massif, Southern Bulgaria. – *Geology*, 18, 451-454.
- Burg, J.-P., L.-E. Ricou, Z. Ivanov, I. Godfriaux, D. Dimov, L. Klain. 1996. Syn-metamorphic nappe complex in the Rhodope Massif. Structure and kinematics. – *Terra Nova*, 8, 6, 6-15.
- Carrigan, C. W., S. B. Mukasa, I. Haydoutov, K. Kolcheva. 2003. Ion-microprobe U-Pb zircon ages of pre-Alpine rocks in the Balkan, Sredna gora and Rhodope terranes of Bulgaria: Constraints on Neoproterozoic and Variscan tectonic evolution. – *Journ. Czech Geol. Soc.*, 48, 1-2, 32-33.
- Chopin, C. 2003. Ultrahigh-pressure metamorphism: tracing continental crust into the mantle. – *Earth Planet. Sci. Lett.*, 212, 1-14.
- Del Moro, A., K. Kyriakopoulos, A. Pezzino, P. Atzori, A. Lo Giudice. 1990. The metamorphic complex associated to the Kavala plutonites: An Rb-Sr geochronological, petrological and structural study. – *Geologica Rhodopica*, 2, Thessaloniki, 143-156.
- Dewey, J. F. 1988. Extensional collapse of orogens. – *Tectonics*, 7, 1123-1139.
- Dimitriadis, S., A. Godelitsas. 1991. Evidence for high pressure metamorphism in the Vertiskos group of the Serbomacedonian massif. The eclogite of Nea Roda, Chalkidiki. – *Bull. Geol. Soc. Greece*, 25, 67-80.
- Dinter, D. A., L. Royden. 1993. Late Cenozoic extension in north-eastern Greece: Strymon valley detachment system and Rhodope metamorphic core complex. – *Geology*, 21, 45-48.
- Gebauer, D., H. P. Schertl, M. Briz, W. Schreyer. 1997. 35 Ma old ultrahigh-pressure metamorphism and evidence for very rapid exhumation in the Dora Maira massif, Western Alps. – *Lithos*, 41, 5-24.
- Georgiev, N., Z. Ivanov, A. Lazarova, D. Dimov. 2002. Upper Cretaceous magma mixing and emplacement of plutonic bodies in the southwestern parts of Central Sredna gora zone. – *Bulg. Geol. Soc. Annual Scientific Conference, Abstract volume*, Sofia, 3-5.
- Gerdjikov, I., S. Sarov. 2000. The Rhodope – Sakar boundary: New insights from Harmanly area, Southeastern Bulgaria. – *Geological Conference October 2000, Book of abstracts*, Sofia, 139-140.
- Graf, J. 2001. *Alpine Tectonics in Western Bulgaria: Cretaceous Compression of the Kraishite Region and Cenozoic Exhumation of the Crystalline Osogovo-Lisets Complex*. PhD thesis, ETH Zurich, 209 p.
- Guiraud, M., Z. Ivanov, J.-P. Burg. 1992. Découverte de schistes de haute pression dans la région de Byala Tcherkva (Rhodope Central, Bulgarie). – *C. R. Acad. Sci. Paris*, 315, ser. II, 1695-1702.
- Goranov, A., G. Atanasov. 1992. Lithostratigraphy and formation conditions of Maastrichtian-Paleocene deposits in Krumovgrad District. – *Geologica Balc.*, 22, 3, 71-82.
- Ivanov, R. 1981. The deep-seated Central-Rhodope Nappe and the interference tectonics of the Rhodope crystalline basement. – *Geologica Balc.* 11, 3, 47-66.
- Ivanov, Z. 1988. Aperçu général sur l'évolution géologique et structurale du massif des Rhodopes dans le cadre des Balkanides. – *Bull. Soc. Géol. France*, 4, 227-240.
- Jolivet, L., C. Faccenna, B. Goffe, E. Burov, P. Agard. 2003. Subduction tectonics and exhumation of high-pressure metamorphic rocks in the Mediterranean orogens. – *Am. Journ. Sci.*, 303, 353-409.
- Hacker, B. R., S. M. Peacock. 1995. Creation, preservation and exhumation of UHPM rocks. – In: Coleman, R. G., X. Wang, (Eds.). *Ultrahigh pressure metamorphism*. New York, Cambridge University Press, 159-181.
- Haydoutov, I., K. Kolcheva, L. Daeva, I. Savov. 2003. Island-arc origin of the Neoproterozoic Variegated Formations from the East Rhodopes – implications for the evolution of the Rhodope and adjacent massifs. – *Ofoliti*, 29, 2, 145-157.
- Ichev, M. 1994. Eclogites amphibolitisés dans la composition de la Formation de Lukovitsa de la partie septentrionale des Rhodopes Centrales. – *C. R. Acad. bulg. Sci.*, 47, 5, 49-52.
- Ioannidis, N., D. Kostopoulos, S. Sklavounos. 1999. Fundamental revision of the conditions of metamorphism in the eastern Circum Rhodope Belt. High-pressure evidence in the sedimentary formations and included gneisses in the Nea Makri area, near Alexandroupolis, western Thrace. – *Bull. Geol. Soc. Greece*, 33, 149-160.
- Kilias, A., G. Falalakis, D. Mountrakis. 1999. Cretaceous-Tertiary structures and kinematics of the Serbomacedonian metamorphic rocks and their relation to the exhumation of the Hellenic hinterland (Macedonia, Greece). – *Int. Journ. Earth Sci.*, 88, 513-531.
- Kockel, F., H. W. Walther. 1965. Die Strymon linie als grenze zwischen Serbo-Mazedonischen und Rila-Rhodope Massiv in Oast Mazedonien. – *Geol. Jahrb.*, 83, 575-602.
- Kostopoulos, D., I. Gerdjikov, P. Gautier, T. Reischmann, Z. Cherneva. 2003. First evidence of UHP metamorphism in the Central Rhodope massif of southern Bulgaria. – *Geophys. Res. Abstracts*, 5, 08327
- Kounov, A. 2002. *Thermotectonic Evolution of Kraishite, Western Bulgaria*. PhD thesis, ETH Zurich, 219 p.
- Kounov, A., D. Seward, D. Bernoulli, J.-P. Burg, Z. Ivanov. 2005. Thermotectonic evolution of an extensional dome: the Cenozoic Osogovo-Lisets core complex (Kraishite zone, western Bulgaria). – *Int. Journ. Earth Sci.*, 93, 1008-1024.
- Kozhoukharov, D. 1994a. Precambrian microphytofossils in Boz-Dag and Menikio-Kavala series, northern Greece. – *C. R. Acad. bulg. Sci.*, 47, 3, 67-70.
- Kozhoukharov, D. 1994b. Precambrian microphytofossils in the Kastro Marbles from the Thasos Island, Greece. – *C. R. Acad. bulg. Sci.*, 47, 4, 65-68.
- Kozhoukharova, E. 1980. Eclogites in the Precambrian from the Eastern Rhodope block. – *C. R. Acad. bulg. Sci.*, 33, 375-378.
- Kozhoukharova, E. 1996a. New data for the geologic position of the Precambrian ophiolitic association in the Rhodope Massif. – *C. R. Acad. bulg. Sci.*, 49, 1, 57-60.
- Kozhoukharova, E. 1996b. Eclogitized layered serpentinites in the East Rhodope block. – *C. R. Acad. bulg. Sci.*, 49, 6, 69-71.
- Kozhoukharova, E. 1998. Eclogitization of serpentinites into narrow shear zones from Avren syncline, Eastern Rhodopes. – *Geochem., Mineral., Petrol.*, 35, 29-46.
- Kozhoukharova, E. 1999. GR-lherzolites into narrow shear zones of serpentinites from Rhodope massif, Bulgaria. – *Ofoliti*, 24, 121-122.
- Kozhoukharova, E., M. Ichev, S. Pristavova. 1993. Eclogites in the Precambrian of Verila Mountain. – *C. R. Acad. bulg. Sci.*, 46, 11, 69-72.
- Krohe, A., E. Mposkos. 2002. Multiple generations of extensional detachments in the Rhodope Mountains (northern Greece): evidence of episodic exhumation of high-pressure rocks. – In: Blundel, D. J., F. Neubauer, A. von Quadt (Eds.). *The timing and Location of Major Ore Deposits in the*

- Evolving Orogen*. Geol. Soc. London, Spec. Publ., 204, 151-178.
- Liati, A. 1988. Amphibolitized eclogites in the Rhodope Crystalline Complex, near Xanti (N Greece). – *N. Jb. Mineral. Mh.*, 1, 1-8.
- Liati, A., E. Mposkos. 1990. Evolution of the eclogites in the Rhodope zone of northern Greece. – *Lithos*, 25, 89-99.
- Liati, A., E. Seidel. 1994. Saphirine and hohobomite in overprinted kyanite eclogites of central Rhodope, N. Greece; first evidence of granulite-facies metamorphism. – *Eur. J. Mineral.*, 6, 733-738.
- Liati, A., D. Gebauer. 2001. Palaeozoic as well as Mesozoic sedimentation and polymetamorphism in Central Rhodope (N Greece) as inferred from U-Pb SHRIMP dating of detrital zircons. – *EUG II. J. Conf. Abstracts* 6, p. 315.
- Liati, A., D. Gebauer, R. Wysoczanski. 2002. U-Pb SHRIMP dating of zircon domains from UHP garnet-rich mafic rocks and late pegmatoids in the Rhodope zone (N Greece); evidence for Early Cretaceous crystallization and Late Cretaceous metamorphism. – *Chem. Geol.*, 184, 281-299.
- Liati, A., D. Gebauer, M. C. Fanning. 2004. U-Pb zircon SHRIMP geochronology and REE geochemistry in (U)HP terranes: the example of Central Rhodope, N Greece. – In: *5th International Symposium on Eastern Mediterranean Geology Thessaloniki*, Greece, T2-50.
- Lips, A. L. W., S. H. White, J. R. Wijbrans. 2000. Middle-Late Alpine thermotectonic evolution of the Southern Rhodope Massif, Greece. – *Geodinam. Acta*, 13, 281-292.
- Lister, G., G. A. Davis. 1989. The origin of metamorphic core complexes and detachment faults formed during Tertiary continental extension in the northern Colorado River region, U.S.A. – *Journ. Struct. Geol.*, 11, 65-94.
- Macheva, L., K. Kolcheva. 1992. Metagranitoids from East Rhodopes – occurrences and main features. – *C. R. Acad. bulg. Sci.*, 45, 6, 63-66.
- Michard, A., B. Goffe, A. Liati, D. Mountrakis. 1994. Découverte du faciès schiste bleu dans les nappes du Circum-Rhodope: un élément d'une ceinture HB-BT éohellénique en Grèce septentrionale. – *C. R. Acad. Sci. Paris*, 218, 2, 1535-1542.
- Mirchovski, V. 1991. Eclogites in the metamorphic complex near the village of Koshevo, East Macedonia. – *Geologica Balc.*, 21, 2, 50.
- Mposkos, E. 1989. High-pressure metamorphism in gneisses and pelitic shists in the East Rhodope zone (N. Greece). – *Mineral., Petrol.*, 41, 25-39.
- Mposkos, E., V. Perdikatsis. 1989. Eclogite-amphibolites in East Rhodope Massif. – *Geologica Rhodopica*, 1, 160-168.
- Mposkos, E., A. Liati. 1993. Metamorphic evolution of metapelites in the high-pressure terrane of the Rhodope zone, Northern Greece. – *Canad. Mineral.*, 31, 401-424.
- Mposkos, E., A. Khroe. 2000. Petrological and structural evolution of continental high pressure metamorphic rocks in the Alpine Rhodope Domain (N. Greece). – In: Panayides, I., C. Xenophonos, J. Malpas, (Eds.). *Proceedings of the Third International Conference on the Geology of the Geology of the Eastern Mediterranean*. Geol. Survey, Nicosia, Cyprus, 221-232.
- Mposkos, E., D. Kostopolous. 2001. Diamond, former coesite and superpsilicic garnet in metasedimentary rocks from the Greek Rhodope: a new ultrahigh-pressure province established. – *Earth Planet. Sci. Lett.*, 192, 497-506.
- Okay, A., M. Satir, O. Tuysuz, S. Akyuz, F. Chen. 2001. The tectonics of the Strandza massif: late-Variscan and mid-Mesozoic deformation and metamorphism in the northern Aegean. – *Int. J. Earth Sci.*, 90, 217-233.
- Ovtcharova, M., Z. Cherneva, A. von Quadt, I. Peytcheva. 2002. Migmatitic geochronology and geochemistry – a key to understanding the exhumation of the Madan dome (Bulgaria). – In: *Goldschmidt Conference Abstracts*, 2002, A537.
- Papanikolaou, D., G. Panagopoulos. 1981. On the structural style of Southern Rhodope, Greece. – *Geologica Balc.*, 11, 13–22.
- Peytcheva, I., A. von Quadt. 1995. U-Pb zircon dating of metagranites from Byala reka region in the East Rhodopes, Bulgaria. – *Geol. Soc. Greece, Sp. Publ.* 2 (4), 637-642.
- Peytcheva, I., E. Salmikova, Y. Kostitsin, M. Ovtcharova, S. Sarov. 2000. Metagranites from the Madan-Davidkovo dome, Central Rhodopes: U-Pb and Rb-Sr protholite and metamorphism dating. – In: *Geodynamics and Ore Deposits Evolution of the Alpine-Carpathian-Dinaride Province*. Abstracts *ABCD-GEODE Workshop*, Borovets, Bulgaria, p. 66.
- Reischman, T., D. Kostopolous. 2001. Geochronology and P-T constraints on the exhumation history of UHP eclogite from Northern Greece. – *Eos Trans. AGU*, 82 (47), Fall Meet. Suppl.
- Ricou, L.-E., J.-P. Burg, I. Godfriaux, Z. Ivanov. 1998. Rhodope and Vardar: the metamorphic and the olistostromic paired belts related to the Cretaceous subduction under Europe. – *Geodinam. Acta*, 11, 6, 285-309.
- Velichkova, S., R. Handler, F. Neubauer, Z. Ivanov. 2001. Preliminary Ar/Ar mineral ages from the Central Srednogorie Zone, Bulgaria: Implications for Cretaceous geodynamics. – *ABCD – GEODE 2001 workshop* Vata Bai, Romania, Abstract volume, 112-113.
- Wawrzenitz, N., E. Mposkos. 1997. First evidence for Lower Cretaceous HP/HT metamorphism in the Eastern Rhodope, N Aegean region, NE Greece. – *Eur. J. Mineral.*, 9, 659-664.
- Wawrzenitz, N., A. Krohe. 1998. Exhumation and doming of the Thasos metamorphic core complex (S. Rhodope, Greece): Structural and geochronological constraints. – *Tectonophys.*, 285, 301-332.
- Zagorchev, I. 1991. Paleogene tectonothermal events in the Rhodope Massif: isotopic and geological arguments and implications. – *Geologica Balc.*, 21, 2, 79-82.
- Zagorchev, I. 1993. Alpine evolution of the pre-Alpine amphibolite facies basement in south Bulgaria. – *Mitt. Osterr. Geol. Ges.*, 86, 9-23.
- Zagorchev, I. 1995. Pre-Paleogene Alpine tectonics in the Southwestern Bulgaria. – *Geologica Balc.*, 25, 5-6, 91-112.
- Zagorchev, I. 2001. Introduction to the geology of SW Bulgaria. *Geologica Balc. Special issue “Geodynamic hazards, late Alpine Tectonics and Neotectonics in the Rhodope Region”*, 31, 3-52.
- Zagorchev, I., P. Ignatovski. 1974. The Serbo-Macedonian massif. In: Machel, M. (Ed.). *Tectonics of Carpathian Balkan Regions*. Bratislava, 340-342.
- Zidarov, N. G., P. I. Nenova, V. I. Dimov. 1995. Coesite in kyanite eclogite of Ograzden Mts., SW Bulgaria. – *C. R. Acad. bulg. Sci.*, 48, 11-12, 59-62.

(Î î nõúî èèà î à 15.09.2003 à, î ðèàòà çà î à=àò î à 30.06.2004 à.)