

STRUCTURE DU SOUBASSEMENT CRISTALLIN DE LA RÉGION DE CONFLUENCE DU SOMEȘ CALD AVEC LE SOMEȘ RECE

RADU DIMITRESCU¹ et MIHAELA DIMITRESCU²

¹Académie Roumaine, Calea Victoriei 125, 010071 Bucarest

²Institut Géologique de Roumanie, rue Caransebeș 1, 012271 Bucarest

Abstract. In the north-eastern part of the main crystalline massif of the Apuseni Mountains, three Alpine units may be distinguished. The Bihor Unit consists of the Someș Series, divided into two formations: the Corabia quartz-feldspar gneiss Formation and the Valea Coșuri Lower Terrigenous Micaschists Formation. The Codru Nappe is represented by the magmatic Codru Complex. In the Lupșa Nappe, two crystalline series are included: the Vendian-Cambrian Biharia Series (albite-chlorite schists, amphibolites) and the Cambrian-Ordovician Muncel Series (quartz-sericite and sericite-chlorite schists).

Key words: Apuseni Mountains, Someș, Biharia, Muncel crystalline series, Bihor Unit, Codru, Lupșa Nappes.

Résumé. Dans l'extrémité nord-orientale du principal massif cristallin des Monts Apuseni on peut distinguer trois grandes unités alpines. L'Unité de Bihor est constituée par la Série métamorphique de Someș dans laquelle on a distingué la Formation des gneiss quartzo-feldspathiques de Corabia et la Formation terrigène inférieure des micaschistes de Valea Coșuri. La Nappe de Codru est représentée par le Complexe magmatique de Codru. Enfin, dans la Nappe de Lupșa sont comprises les Séries cristallines de Biharia (principalement schistes chloriteux à albite et amphibolites d'âge vendien-cambrien) et de Muncel (schistes quartziteux à séricite, schistes sériciteux à chlorite d'âge cambrien-ordovicien).

Mots-clés: Monts Apuseni, Someș, Biharia, Séries cristallines de Biharia, Unité de Bihor, Complexe magmatique de Codru, Nappe de Lupșa.

Dans l'extrémité nord-orientale du massif cristallin des Monts Apuseni, on peut distinguer trois grandes unités alpines (pré-Gosau) en continuité avec celles des terrains adjacents: l'Unité de Bihor, la Nappe de Gârda et la Nappe de Lupșa.

UNITÉ DE BIHOR

1) *Série de Someș* (Sm)

La Série cristalline de Someș constitue en exclusivité dans la zone de la présente communication l'unité tectonique alpine de Bihor. Elle a été divisée en deux formations.

a) La Formation des gneiss quartzo-feldspathiques de Corabia (Sm₀) apparaît le long du Someș Rece en aval de la confluence avec la vallée Pleșu jusqu'à la confluence avec la Cuda Mare, ainsi qu'au long des affluents Căinele, Râșca Mică et Râșca Mare; sur la crête qui sépare les bassins des deux Someș, cette formation n'affleure que sur une courte portion entre Pape et le sommet Blidar; enfin, sur le Someș Cald elle n'apparaît qu'autour de la confluence avec la Râșca.

Une seconde zone d'affleurement de la même formation Sm₀ peut être suivie sous la forme d'une bande étroite de terrain orientée NO-SE à partir du Someș Cald, par la vallée de Tarnița jusqu'au Vârful Fierului; elle est décrochée ensuite par une faille transcurrente dans le Someș Rece, à

la confluence avec l'Osoi et se prolonge dans le Vârful Bradului. Dans cette seconde zone, la Formation Sm₀ est retromorphe.

La Formation Sm₀ est constituée par des gneiss quartzo-feldspatiques à rares intercalations de quartzites, d'amphibolites et de micaschistes. Dans la partie inférieure de la carrière Râșca Mică par exemple, peuvent être observés des gneiss blancs prédominamment plagioclasiques à deux micas soumis aux phénomènes d'ultramétamorphisme, admettant des lentilles de pegmatites. Les gneiss migmatiques, à texture finement rubanée, sont traversés par des veines ptygmatisques de puissances entre 0,5 et 1 cm. Ce néosome de couleur blanche ou rose a la structure aplitique, granitique ou pegmatoïde.

Les gneiss de Corabia, des veines ptygmatisques ainsi que les amphibolites de la même carrière ont été analysés par Trif (1968, 1969).

b) La Formation terrigène inférieure des micaschistes (Sm₁) de Valea Coșuri recouvre les gneiss de Corabia surtout sur les interfleuves à l'ouest de Valea Cânelui entre celle-ci et la Râșca Mică, entre les deux Râșca, ainsi que dans la zone Dealul Sasului-Capul Dealului. Le Someș Rece la traverse trois fois (à l'ouest de la vallée du Pleșu, à l'endroit de l'ancien hôtel Someșul Rece et à l'est de Cuda Mare); le Someș Cald la traverse deux fois, d'une part et d'autre de la confluence avec la Râșca. À l'ouest de Pape, la crête séparant les bassins des deux Someș est occupée toujours par la Formation des micaschistes Sm₁. La même sépare sous la forme d'une mince bande discontinue orientée NO-SE recouvrant la bande orientale des gneiss Sm₀, entre la vallée du Dobru, par la Tarnița jusqu'au mont Dosul Obârșiei. Cette bande de terrains, ainsi que celle subjacente de gneiss Sm₀ est diaphtorisée. La diaphtorèse est présente de même sur la crête entre les deux Râșca.

La formation terrigène inférieure Sm₁ est constituée par des micaschistes et des plagiogneiss micacés, à rares intercalations d'amphibolites à pyroxène, de rares leptynites et de quartzites graphiteux. Une lentille de calcaire cristallin affleure au-dessus de l'hôtel Someșul Rece et une autre, à la confluence du Someșul Cald avec la Tarnița. Des lentilles pegmatitiques la traversent. Vers le sud, la formation Sm₁ se raccorde avec les micaschistes inférieurs consignés sur les feuilles géologiques 1:50000 Muntele Mare et Valea Ierii (Hârtoapanu *et al.*, 1982 a,b).

Une amphibolite et une leptynite ont été analysées par Trif (1968,1969). Stoicovici et Trif (1961) supposent l'existence d'une discordance entre ce que nous désignons à présent comme formations Sm₀ et Sm₁.

Les formations Sm₂ et Sm₃ n'apparaissent pas dans notre région n'étant connues que sur le versant ouest du massif granitique de Muntele Mare (Dimitrescu, 1994).

La Série de Someș a été appréciée comme précambrienne (Protérozoïque supérieur) par comparaison avec d'autres séries à lithologie similaire (Lotru, Bretila), ainsi que conformément au principe de superposition, la Série suprajacente d'Arada étant attribuée sur des bases palynologiques au Vendien-Cambrien (Visarion & Dimitrescu, 1971).

Concernant l'âge de la Série de Someș sont à mentionner les deux valeurs K/Ar de 467 et 488 M.a. sur la muscovite de pegmatites (Ianovici *et al.*, 1969, 1976), confirmés par les déterminations U/Pb sur zircon d'un orthogneiss de Valea Ierii de 472,8 ±5 M.a. (Balintoni *et al.*, 2009, 2010).

1.a. *Duplicature de Dealul Bradului*

Les micaschistes de la formation Sm₁ sont recouverts vers l'est par une bande de terrains constitués par la même succession Sm₀-Sm₁ que dans le corps principal de l'Unité de Bihor. Les deux formations sont intensément réthromorphisées, produisant des confusions avec la Série d'Arada, du Gilău occidental (Dimitrescu, 1988b).

NAPPE DE GÂRDA

Complexe de Codru

Ce complexe n'apparaît qu'entre la crête séparant les bassins du Someș Rece et du Finișel Mic et la vallée de Tarnița. Ce complexe est constitué par la Série cristalline de Mădrizești-Botfei et par les intrusions de Codru.

La *Série de Mădrizești-Botfei* consiste en quartzites micacés, quartzites feldspathiques et micaschistes, affectées par des processus de migmatisation.

Les intrusions basiques de Codru sont représentées par des gabbros, des hornblendites et des méladiorites; toutes celles-ci sont caractérisées par des amphiboles idiomorphes de dimensions centimétriques («série appinitique»).

Âges Ar/Ar sur un concentré de hornblende de Valea Ierii: $408 \pm 0,6$ M.a. (Dallmeyer *et al.*, 1994).

Les intrusions de granitoïdes sont constituées par des métadiorites quartzifères et des métatrondhjemites, suivies par des métaгранites blancs à orthose; ils finissent par des granites roses à microcline et muscovite. Ces intrusions confèrent au Complexe de Codru un caractère migmatique, ses structures correspondant à des diadysites, agmatites et nébulites (Trif, 1968).

Analyses chimiques: Mureșan (1980).

NAPPE DE LUPȘA

La Nappe de Lupșa est constituée exclusivement par des formations métamorphiques.

1) *La Série de Biharia* a l'aspect et la composition caractéristique connues du Bihor et du Gilău de S et SE. Elle apparaît sous la forme d'une bande continue orientée NO–SE, à partir de Șatra (Căpuș) jusqu'au Finișelul Mic, étant intersectée par le Someș Cald au barrage hydroélectrique de Tarnița et par le Someș Rece entre les vallées Fuga et Seacă. La même série affleure aussi à la confluence des deux Someș.

Dans la constitution de cette série entrent des schistes chloriteux à albite et des schistes tuffogènes basiques, admettant des intercalations d'amphibolites, de porphyroïdes métadacitiques et de calcaires et dolomies cristallines (+schistes carbonatiques); elles sont traversées par des corps massifs d'orthoamphibolites à Tarnița sur le Someș Cald, ainsi qu'à la confluence des deux Someș où elles constituent le fondement du barrage hydroélectrique Tarnița II et où elles sont traversées par des métatrondhjemites.

Analyses chimiques: Mureșan (1980).

L'âge de la Série de Biharia est apprécié comme Vendien-Cambrien, sur la base de palynomorphes déterminées dans le Bihor et Gilău méridional (Visarion & Dimitrescu, 1971; Dimitrescu *in* Zoubek *et al.*, 1988).

Âges isotopiques: $488,1 \pm 3,5$ M.a. pour zircon d'un métaгранitoïde (orthogneiss) de Lunca Largă (Ocolișel); $483,8 \pm 3,0$ M.a. pour zircon d'un metabasite de Lunca Largă (Ocolișel) (Balintoni *et al.*, 2008); à comparer avec l'âge de $502 \pm 4,2$ M.a. Pb/Pb pour un métaгранite de Valea Leucii (Pană & Balintoni, 2000).

2) *La Série de Muncel* recouvre celle de Biharia dans l'extrémité NE du massif cristallin entre Agârbiciu et Someșul Rece. Elle consiste en schistes quartziteux à séricite et séricito-chloriteux, passant graduellement à des schistes à chlorite et biotite et à des micaschistes à grenats chloritisés; des schistes amphiboliques à chlorite, des calcaires cristallins, des calcschistes et des schistes graphiteux apparaissent comme intercalations subordonnées.

Le contenu palynologique de cette série, provenant d'affleurements plus au sud, permet l'attribution de cette série au Cambrien, avec un possible passage à l'Ordovicien (Visarion & Dimitrescu, 1971; Solomon *et al.*, 1984; Dimitrescu, *in* Zoubek *et al.*, 1988).

Âges isotopiques: Muncel-métagranites (gneiss œillé) $468,4 \pm 4,8$ M.a.; Mihoești-métagranites (gneiss œillé) $472,2 \pm 7,5$ M.a.; Lupșa-porphyroïde 466 ± 11 M.a. (Balintoni *et al.*, 2007, 2009, 2010).

STRUCTURE

1) Dans l'Unité de Bihor, la disposition subhorizontale de la Formation de micaschistes Sm_1 sur celle des gneiss de Corabia Sm_0 (Dimitrescu, 1994) est évidente. Vers le sud l'anticlinal principal Iara, à l'axe orienté NNE-OSO s'étend sur une longueur de plus de 20 km.

Les éléments mésoscopiques de la Série de Someș ont été déchiffrés par Hârtopan (1986) et par Dimitrescu (1988).

La succession des événements déformationnels dans les roches de la Série de Someș est la suivante: D_1 -formation de la schistosité S_1 ; D_2 -naissance de la schistosité pénétrative S_2 ; D_3 -formation d'une schistosité S_3 moins pénétrative et d'un système d'éléments linéaires L_3 . La foliation dominante S_2 est axiale par rapport aux plis isoclinaux F_2 antérieurs; des plis F_3 ouverts et à plan axial faiblement incliné les replissent.

Dans les nappes de Gârda et de Lupșa, l'élément planaire principal des métamorphites est représenté par une schistosité dominante orientée NO-SE, à pendages de $45-85^\circ$ vers le NE. Par endroits on peut observer que cette schistosité a été formée par une puissante transposition d'éléments planaires antérieurs.

Les éléments linéaires (linéations et axes B) ont partout la direction NS à NO-SE, à pendages de $15-50^\circ$ vers le N ou le NO.

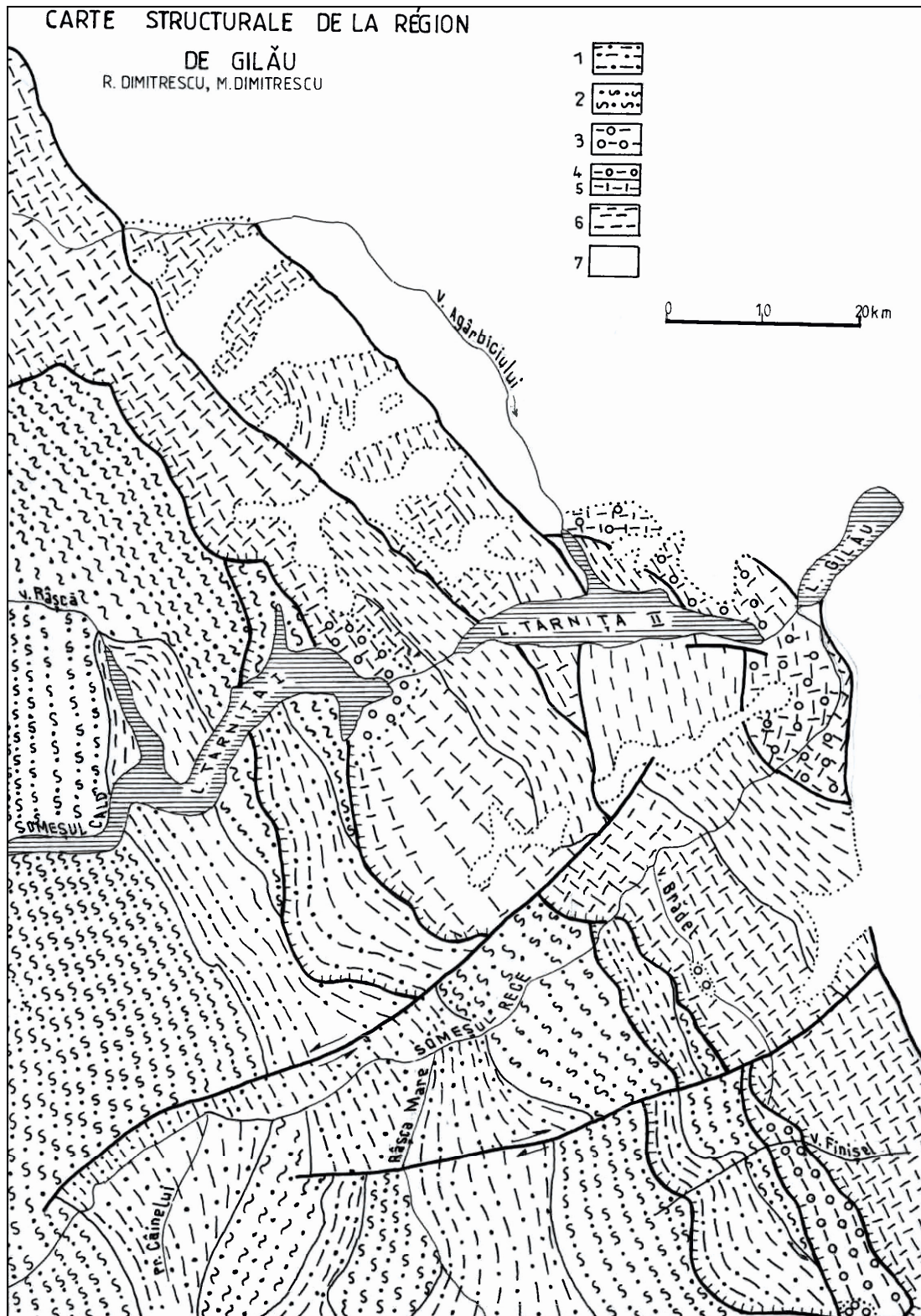
La Nappe de Codru n'apparaissant que dans l'extrême sud de la région, presque partout ailleurs la Nappe de Lupșa surmonte directement l'Unité de Bihor.

La parallélisation à distance de l'unité supérieure de notre région avec la Nappe de Lupșa a été faite sur des considérants régionaux. Sur les feuilles 1:50000 Valea Ierii (Hârtopan *et al.*, 1982) et Poșaga (Balintoni *et al.*, 1987) la Nappe de Lupșa ne figure pas. Par contre, Dimitrescu *et al.* (1974) sont en accord avec Mârza (1969) pour tracer cette nappe sur les territoires mentionnés, comme il résulte aussi de la réinterprétation de la carte de Solomon *et al.* (1984).

2) Le charriage de la Nappe de Lupșa directement sur l'Unité de Bihor est jalonné par de nombreuses manifestations du métamorphisme dynamique. Le long de la surface du charriage, aussi bien dans l'unité inférieure que (et surtout) dans celle supérieure, on observe la présence fréquente de mylonites de couleurs diverses en fonction de leur composition minéralogique: grises-noires pour les mylonites sériciteuses (à ne pas confondre avec les schistes graphiteux); vertes pour les mylonites chloriteuses (formées au dépens des amphibolites); jaunâtres pour les mylonites formées au dépens des roches feldspathiques.

Les mouvements différentiels de l'intérieur du corps de la nappe ont conduit aussi à la formation de brèches. Les deux procès, de mylonitisation et de bréchification sont observables surtout dans les amphibolites situées à la confluence des deux Someș, où elles avaient été remarquées par Popescu-Voitești (1934) et Nebert (1942).

Tout au long de la surface de charriage on observe aussi un intense dérangement de la schistosité dominante. Prennent naissance des plis mésoscopiques, accompagnés parfois d'un clivage axial. Une séricite de néoformation apparaît sur ces surfaces dans les schistes chloriteux. Dans la Série de Someș, les micaschistes et les plagiogneiss sont par endroit transformés en phyllonites.



Unité de Gilău – Série de Someș: 1. Formation de Corabia; 2. Formation de Valea Coșuri. Nappe de Gârda: 3. Complexe de Codru. Nappe de Lupșa: 4. Orthoamphibolites; 5. Série de Biharia; 6. Série de Muncel; 7. Sénomien-Quaternaire.

3) Deux failles transversales ont été mises en évidence sur les deux versants du Someș Rece. La faille septentrionale, parallèle au cours NE–SO de la rivière et située sous la crête entre celle-ci et le Someș Cald, produit un décrochement d'au moins 1 km vers l'est du compartiment SE; il est probablement l'effet de l'affaissement de son flanc NO. La faille méridionale est orientée ENE–OSO, le compartiment nord étant soulevé; elle passe par l'ensellement du sud du sommet Corabia et par celui du Dealul Sasului. Les deux failles sont post-nappe mais pré-tertiaires.

Un autre système de failles, orientées NO–SE, a le caractère longitudinal en rapport avec les structures du soubassement cristallin. Appartiennent à ce système les failles qui séparent par endroits le massif du Gilău de sa couverture sédimentaire. Une autre faille, Căpuș-Someșul Cald, a un caractère basculant: dans sa portion nord, à Agârbici, elle soulève le compartiment SO avec la Série de Biharia en rapport avec le compartiment NE, avec la Série de Muncel; dans sa portion sud, le compartiment NE est celui soulevé, ce qui mène à la réapparition de la Série de Biharia à l'est de celle de Muncel, à l'endroit de la localité Someșul Cald.

Une seconde dislocation du même système est celle qui, dans le secteur de la confluence des deux Someș, provoque la réapparition des orthoamphibolites de la Série de Biharia, intensément bréchifiées.

BIBLIOGRAPHIE

- Balintoni, I., Balica, C., Cliveti, M., Li-Qin-Li, Hann, H., Chen, Fukun, Schuller, V. (2006), *New U/Pb and Pb/Pb zircon ages from the Biharia terrane rocks, Apuseni Mts.* Stud. Univ. „Babeș-Bolyai”, Geol., 51/1–2, 61–65, Cluj-Napoca.
- Balintoni, I., Balica, C., Ducea, M., Zaharia, L., Chen, Fukun, Cliveti, M., Hann, H., Li-Qin-Li, Ghergari, L. (2008), *The Apuseni Mts, Romania, a Variscan collage of Ordovician Gondwana terranes.* EOS Transactions, Amer. Geoph. Un., Full Meeting, Suppl. 88.
- Balintoni, I., Balica, C., Ducea, M., Chen, Fukun, Hann, H., Șabliovschi, V. (2009), *Late Cambrian-Early Ordovician Gondwana terranes in the Romanian Carpathians: a zircon U/Pb provenance study.* Gondwana Research 16, 119–133.
- Balintoni, I., Balica, C., Ducea, M., Zaharia, L., Chen, Fukun, Cliveti, M., Hann, H., Li-Qin-Li, Ghergari, L. (2010), *Late Cambrian-Ordovician northeastern Gondwana terranes in the basement of the Apuseni Mountains.* J. Geol. Soc. London, 167, 1–15.
- Balintoni, I., Lupu, M., Iancu, V., Lazăr, C. (1987), *Harta geologică a României sc.1:50000, foaia Poșaga.* Inst. Geol. București.
- Dallmeyer, R., Neubauer, F., Pană, D., Fritz, H. (1994), *Variscan vs Alpine tectonothermal evolution within the Apuseni Mountains, Romania: evidence from Ar^{40}/Ar^{39} mineral ages.* ALCAPAH, Guidebook, 65–76, București.
- Dimitrescu, R. (1988a), *Note sur la structure du cristallin «autochtone» du Gilău de sud-ouest.* D. S. Inst. Geol., 72–73/5 (1985;1986), 75–83, București.
- Dimitrescu, R. (1988b), *Apuseni Mountains.* In: V. Zoubek et al. (ed.). Precambrian in younger fold belts. 665–673, Wiley, Chichester.
- Dimitrescu, R. (1994), *Structura părții centrale a munților Gilăului.* Stud. Cerc. Geol., 39, 3–6, București.
- Dimitrescu, R., Dimitrescu, M. (1995), *Sur la terminaison septentrionale des systèmes de nappes alpines dans les monts du Gilău.* Rom. J. Tect. & Reg. Geol., 76/6, 9–10, București.
- Dimitrescu, R., Bordea, S., Bordea, J. (1974), *Harta geologică a României sc.1:50000, foaia Cămpeni.* Inst. Geol., București.
- Hanomolo, I., Hanomolo, A. (1962), *Geologia și petrografia regiunii Someș-Muntele Rece-Măguri-Mănăstireni-Căpuș.* D. S. Inst. Geol., 47 (1959–1960), 97–113, București.
- Hârtoapanu, I. (1986), *Problems of the metamorphic zonality in the South Carpathians and the Apuseni Mountains.* In: Mineral Parageneses, 521–544, Theophrastus Publ., Athens.
- Hârtoapanu, I., Hârtoapanu, P. (1986), *Intersecting isogrades – a possible way to find out polymetamorphism. An example: the Someș Series.* D.S. Inst. Geol., 70–71/1(1983;1984), 291–299, București.
- Hârtoapanu, I., Borcoș, M., Boștinescu, S., Dimitrescu, R. (1982a), *Harta geologică a României sc.1:50000, foaia Muntele Mare.* Inst. Geol., București.
- Hârtoapanu, I., Hârtoapanu, P., Balintoni, I., Borcoș, M., Rusu, A., Lupu, M. (1982b), *Harta geologică a României sc.1:50000, foaia Valea Ierii.* Inst. Geol., București.
- Ianovici, V., Giușcă, D., Ghițulescu, T., Borcoș, M., Lupu, M., Bleahu, M., Savu, H. (1969), *Evoluția geologică a Munților Metaliferi.* 1–742, Ed. Academiei RSR, București.
- Ianovici, V., Borcoș, M., Bleahu, M., Patrușiu, D., Lupu, M., Dimitrescu, R., Savu, H. (1976), *Geologia Munților Apuseni.* 1–632, Ed. Academiei RSR, București.

- Mârza, I. (1969), *Evoluția unităților cristaline din sud-estul Muntelui Mare*. Ed. Academiei RSR, 162p., București.
- Mârza, I., Cygan, T., Hârtoșanu, P. (1983), *The polycyclic character of the Someș Series metamorphics in the West Carpathians*. An. Inst. Geol., 61, 55–63, București.
- Mureșan, I. (1973), *Rocile epimetamorfice și metagabrourele dintre valea Finișelului Mare și valea Căpușului*. Stud. Univ. „Babeș-Bolyai” (Geol.-Min.), 18/2, 13–22, Cluj-Napoca.
- Mureșan, I. (1980a), *Geologia și petrografia bordurii de nord-est a munților Gilău*. Ed. Academiei RSR, 1–27, București.
- Mureșan, I. (1980b), *Les formations épimétamorphiques de la partie orientale des Monts Gilău*. An. Inst. Geol., 57, 403–421, București.
- Nebert, K. (1942). *Zur Kenntnis der Brekzie westlich von Gilău*. C. R. Acad. Sci., 6/1–4, 331–336, București.
- Pálffy, M. (1898), *Geologische Verhältnisse de Hideg und Meleg-Szamos Gegend*. Jahrb. d. k. ung. geol. Anst., 69–90, Budapest.
- Popescu-Voitești, I. (1934), *La mylonite du confluent des deux Someș, près Gilău*. Rev. Muz. Geol.-Min. Univ. Cluj, 5/1, 135–137, Cluj-Napoca.
- Rusu, A., Dimitrescu, R., Dimitrescu, M., Drăgănescu, A., Szasz, L. (1996), *Harta geologică a României sc.1:50000, foaia Gilău*. Inst. Geol., București (manuscris).
- Solomon, I., Moțoi, Gr., Moțoi, Al., Mărgărit, M., Mărgărit, Gh. (1984), *Cercetări geologice pe versantul estic al munților Gilău*. D. S. Inst. Geol., 68/5(1981), 115–139, București.
- Szádeczky, J. (1908), *Zur Kenntnis der kristallinen Schiefer der Hideg-Szamos*. Földt. Közl., 13 (1924–1925), 382–404, Budapest.
- Szádeczky, J. (1930), *Partea de nord a masivului cristalin al Gilăului*. D. S. Inst. Geol., 13 (1924–25), 130–136, București.
- Trif, A. (1968), *Migmatitele, granitizarea, budinajul în regiunea muntele Săcel-Valea Ierii sat-văile Râșca-Someșul Rece*. Rezumatul tezei de doctorat, 1–42, Cluj-Napoca.
- Trif, A. (1969), *Petrologia regiunii Crișeni-valea Someșului Rece*. Stud. Univ. „Babeș-Bolyai”, Ser. Geol.-Geogr., 14/2, 25–33, Cluj-Napoca.
- Trif, A., Stoicovici, E. (1963), *Studiul ciclurilor de sedimentare din complexul metamorfic al Munților Gilăului. I. Stiva de pe valea Râșca Mică-Muntele Rece*. Stud. Univ. „Babeș-Bolyai”, Ser. Geol.-Geogr., 8/1, 7–28, Cluj-Napoca.
- Visarion, A., Dimitrescu, R. (1971), *Contribuțiuni la determinarea vârstei unor șisturi cristaline din Munții Apuseni*. An. Șt. Univ. „Al.I.Cuza”, Sect. II b (Geol.), 17, 1–13, Iași.

Received: 03.01.2011

