

CORRÉLATION DES CARPATES ORIENTALES CENTRALES ET DES MONTS APUSENI AVEC LES CARPATES OCCIDENTALES

MIRCEA SÂNDULESCU

Faculté de Géologie et Géophysique, 1 N. Bălcescu Bd., Bucarest, Roumanie

Abstract. The correlation of the Central East Carpathians and the Apuseni Mts. with the Western Carpathians is submitted to several regional correlations.

1. "The Pieniny Klippen Zone and the Magura Nappe within the East Carpathians". It is possible to follow the structure and the lithofacial features of the Pieniny Klippen Belt from the Western Carpathians (Slovakia and southern Poland), through the Ukrainian Carpathians up to the Poiana Botizei Klippen Belt in Maramureş (Romanian East Carpathians). In respect to the Poiana Botizei Klippen Belt, within the folded basement of the Neogene Pannonian Depression were drilled formations belonging to different units (Botiza, Kritchevo, Băbeşti, Tijacevo and Ujgorod) which developed, from the paleotectonic point of view, between the Pieniny Klippen Belt and the Tatric Unit. The Ujgorod and Tijacevo units may be compared with the (inner) part of the Piemont-Liguria Zone of the Alps. The Pieniny Klippen Belt and the Magura Nappe (Group) may be correlated with the outer Piemont-Liguria and a part of the Valaisanne Zone.

2. "The western development of the Central East Carpathians and of the Outer Dacides". The Central East Carpathians are built up of two nappe systems. The basement-shearing nappes of the Median Dacides overthrust by obduction by the Transylvanian Nappes. The whole is a general structure of Middle-Cretaceous age. An Upper Cretaceous-Paleogene Post-Tectonic Cover overlap the Central East Carpathians. The Magura Group (the Petrova and Leordina nappes) of the Maramureş Transcarpathian Zone, overthrust progressively the Post-Tectonic Cover and the Central East Carpathians. Outside in respect with the Median Dacides of the Central East Carpathians, crops out the Black Flysch Nappe which may be correlated with Valaisannes units. Consequently it is possible to separate an "East Carpathian Dacidian Ridge" similar but not equivalent with the "Briançonnais Ridge".

3. "The Central East Carpathians and the Northern Apusenides". The continental shearing tectonic units of the Austro-Alpine nappe system, the Central West Carpathians nappes system and the Northern Apusenides nappes system belong to the Pre-Apulia Domain. This Domain is in an inner paleotectonic position in respect to the Pienides and the Transylvanides (major segments of the Main Tethyan Suture Zone within the Carpathians). It is separated in respect to the Apulian (Dinaric) units by the Meliata and the South Pannonian sutures. Bounded by these two sutures a Dinaric "terrine" – the "Bükk-Mecsek Terraine" – is involved within the most internal Carpathian structures. The Pre-Apulia Domain is separated by the Transylvanides in respect to the Median Dacides of the Eastern (Central East Carpathians) and Southern (Getic and Supragetic) Carpathians.

4. In the "Paleotectonic Conclusions" are presented the correlations which may be supported within the Carpathian Realm and also with the Alps.

Key words: East Carpathians, tectonic correlation, Main Tethyan Suture, deformed continental margins.

Résumé. La corrélation des Carpates Orientales Centrales et des Monts Apuseni avec les Carpates Occidentales comporte plusieurs corrélation régionales.

1. « La Zone des Klippes Piénines et la Nappe de Magura dans les Carpates Orientales ». On peut suivre la structure et les caractères lithofaciales de la Zone des Klippes Piénines depuis les Carpates Occidentales (Slovakie et Pologne méridionale), par les Carpates Ukrainiens jusque dans la Zone des Klippes de Poiana Botizei. À l'intérieur de la Zone des Klippes de Poiana Botizei et dans le soubassement de la Dépression Pannonienne nord-orientale ont été identifiées, dans des forages, des unités (Botiza, Kritchevo, Băbeşti, Tijacevo, Ujgorod) qui séparent, du point de vue paléotectonique, la Zone des Klippes Piénines de l'Unité Tatrique. Les unités de Ujgorod et de Tijacevo peuvent être comparées avec une partie (interne) de la Zone Liguro-Piémontaise des Alpes. La Zone des Klippes Piénines et la nappe de Magura peuvent être comparées avec la partie externe de la Zone Liguro-Piémontaise et la Zone Valaisanne.

2. « Le développement occidental des Carpates Orientales Centrales et des Dacides externes ». Les Carpates Orientales Centrales comportent les nappes de socle des Dacides médianes et les nappes Transylvaines, qui sont des nappes d'abduction. L'ensemble est d'âge Mésocène-Créacé. Une couverture Néocène-Paléogène recouvre en

discordance cet ensemble. La couverture post-tectonique est progressivement recouverte, par charriage, par le Groupe Magura (nappes de Petrova et Leordina) de la Zone Transcarpatique de Maramureş. À l'extérieur des Dacides médianes, la Nappe du Flysch Noire peut être corrélée avec des éléments Valaisannes. On peut ainsi délimiter une « Ride des Dacides Est-Carpatiques » semblable mais pas équivalente à la « Ride Briançonnaise ».

3. « Les Carpates Occidentales Centrales et les Apusénides septentrionales ». Les unités Austro-Alpines des Alpes Orientales, ainsi que celles des Carpates Occidentales Centrales et des Apusénides septentrionales représentent un domaine à croûte continentale – le Domain Pré-Apulien. Celui-ci est interne par rapport aux Piénides et aux Transylvanides (segments de la Suture Majeure Tethyssienne alpino-carpatique). Il est séparé des éléments Apuliens (Dinariques) par les sutures océaniques de Meliata et celle Sud-Pannonienne. Limité par ces deux sutures un « terrain » dinarique – le « Terrain » (Bloc) de Bükk-Mecsek – a été impliqué dans la structure des zones les plus internes de l'ensemble des Carpates. Le Domain Pré-Apulien est séparé par rapport aux Dacides médianes des Carpates Orientales et Méridionales par les Transylvanides qui affleurent dans les limites des Apusénides méridionales.

4. Des « Conclusions Paléotectoniques » sont avancées synthétisant des corrélations générales des Carpates internes et aussi des corrélations avec les Alpes.

Mots-clés: Carpates Orientales, corrélation tectonique, Suture Majeure Tethyssienne, marge continentale tectonisée.

INTRODUCTION

Le but de cette contribution est d'analyser les possibilités de corrélation des unités internes des Carpates Orientales, surtout celles de la Zone du Flysch Transcarpathique avec la Zone des Klippes Piénines et le Groupe Magura des Carpates Occidentales. Pour élargir cette corrélation, il est importat aussi d'analyser les relations qu'on peut accepter entre les unités tectoniques appartenant aux Apuséni des Septentrionales et celles des Carpates Occidentales Centrales. Il est important aussi d'analyser la structure pré-Néogène du soubassement de la partie nord-orientale de la Dépression Pannonienne. La corrélation générale aboutira aussi à une corrélation paléogéographique-palinspastique des grandes ensembles tectoniques Carpatiques avec les unités majeures des Alpes. C'est un essai concernant, surtout, la corrélation structurale et paléotectonique des Zones Internes Carpatiques, qui ont subi plusieurs tectogenèses Crétacé et aussi, partiellement, Eo-Miocènes, différentes de la Zone du Flysch Carpathique dont les structures sont surtout d'âge Miocène inférieur et supérieur.

Les principaux problèmes que nous allons essayer d'aborder seront :

- le développement de la Zone des Klippes Piénines et de la Nappe (Groupe) de Magura dans l'aréa des Carpates Orientales;
- le développement des structures des Carpates Orientales Centrales vers l'ouest;
- les problèmes concernat les possibles corrélations des unités des Apusénides septentrionales avec celles des Carpates Occidentales Centrales;
- la paléogéographie-palinspastiques de la Tethys océanique et de ces marges continentales dans l'aréa Carpates-Alpes Orientales.

LA ZONE DES KLIPPES PIÉNINES ET LA NAPPE DE MAGURA DANS LES CARPATES ORIENTALES

La **Zone des Klippes Piénines**, classiquement développée dans les Carpates Occidentales slovaques et polonaises (Andrusov, 1974; Birkenmajer, 1977, 1986; Birkenmajer *et al.*, 2008; Golonka *et al.*, 2003) peut être suivie en affleurements et forages à travers les Carpates Ukrainiens jusque dans la région de Poiana Botizei et Baia Mare (Săndulescu, 1980a, b, 1984, 2009; Săndulescu *et al.*, 1993) dans les Carpates Orientales Roumains (Fig. 1).

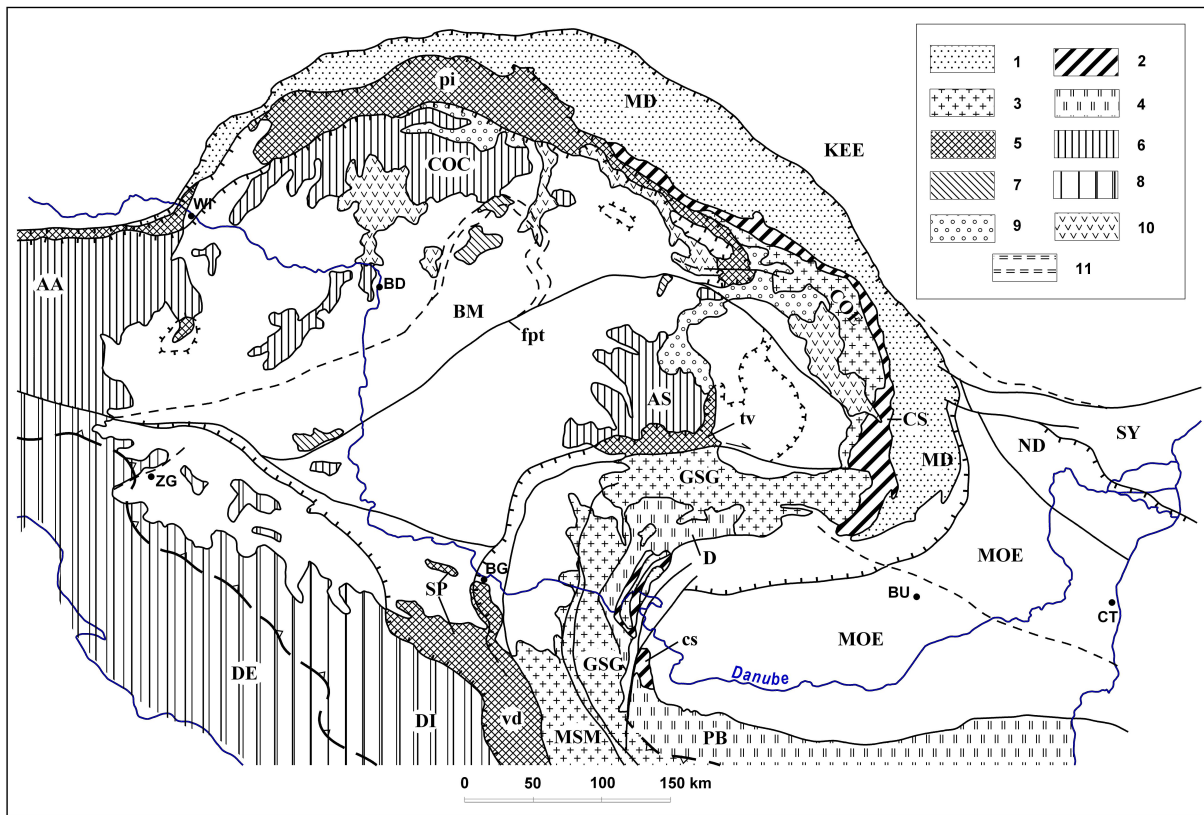


Fig. 1. Esquisse tectonique des Chaînes tethysiennes de l'Europe centrale. Légende : 1 – Moldavides (MD), 2 – Suture Ceahlău-Severin (CS), 3 – Marge Continentale Européenne tectonisée : Carpates Orientales centrales (COE), Domaine Gétique-Supragétique (GSG), Massif Serbo-Macédonien (MSM), 4 – Domaine Danubien (D) – Prébalkan (PB), 5 – Suture Majeure Tethysienne : Piénides (pi), Transylvanides (tv), Vardar (vd), Sud Pannonien (SP), 6 – Domain Austroalpin-Centralcarpatique : Austroalpin (AA), Carpates Occidentales centrales (COC), Apusénides septentrionales (AS), 7 – « Terrane » Buck-Mecsek (BM), 8 – Dinarides : internes (DI) et externe (DE), 9 – Couvertures post-tectoniques Néocrétacé-Eomiocènes, 10 – Volcaniques Néogènes. fpt – Faille pannono-transylvaine, se – Fenêtre de Semering, uj – Fenêtre de Ujgorod. Avant-pays : Plateforme Moesienne (MOE), Orogène Nord Dobrogéen (OND), Plateforme Scythienne (SY), Craton Est Européen (KEE), fpc – Faille Peceneaga-Camena

Suivant les recherches « classiques » développées dans les Carpates slovaques et polonaises, plusieurs « séries lithostratigraphiques » ont pu être établies. Elles correspondent à des développements paléogéographiques spécifiques. Ce sont, de l'extérieur vers l'intérieur de la chaîne :

- Série de Graycarek, à prédominance pélagique, développée en connexion avec la partie interne de la Nappe de Magura.
- Série de Czorstyn avec des lithofaciès plutôt néritiques caractérisant la « Ride de Czorstyn ».
- Les lithofaciès Piénines (Piéniny s. str. – Kysuca – Branisko – Niedzica – Haligovce, etc.) qui caractérisent les faciès pélagiques du Sillon Piénin.
- Série de Manin (Klape, Kostelec) qui marque le Sillon de Manin.

Pour des raisons sédimentologiques il faut accepter l'existence d'une source de débris « exotiques » dans les dépôts Crétacés supérieures des Piénides. Cette source a été distinguée comme une « Ride exotique » (« Exotic Ridge » ou « Andrusov Exotic Ridge ») (Andrusov, 1974; Birkenmajer, 1986) qui sépare le sillon de Manin de celui Piénin. Il a débité des débris de croûte continentale (parmi lesquels fréquemment des débris de granitoides) reconnus dans les Conglomérats d'Upohlav et les Grès de Jarmuta, d'âge Crétacé supérieur.

Il est important à souligner que les séries sédimentaires des différents lithofaciès débutent au Jurassique (souvent Jurassique inférieur). Pourtant les plus anciennes formations qui affleurent, très rarement, dans la Zone des Klippes Piénines peuvent être d'âge Triasique (moyen et/ou supérieur).

Dans les Carpates Ukrainiens le secteur de la Zone des Klippes Piénines le mieux développé affleure dans la **Zone de Novoselitza**. Les plus importants caractères lithostratigraphiques de cette zone (Andrusov, 1974; Krugliov, 1974; Lewandowski, 2005) sont :

- Le développement pélagique du Jurassique inférieur et moyen.
- Le large développement du lithofaciès Piénin *s.str.* dans le Jurassique supérieur et le Néocomien.
- L'existence, également, de klippes montrant le lithofaciès de Czorstyn.
- Le lithofaciès pélagique des « Couches de Tissalo » (Barrémien?-Aptien-Albien).
- Le lithofaciès « Couches rouges », pour l'ensemble du Crétacé supérieur.

Tenant compte du fait que dans le segment de Novoselitza coexistent aussi bien les lithofaciès Piénin *s.str.* et celui de Czorstyn on peut conclure que dans cette zone coexistaient, du point de vue paléogéographique, aussi bien le Sillon Piénin que la « Ride de Czorstyn », plus externe.

Il faut souligner aussi que dans l'intervalle stratigraphique Aptien-Albien ce développait, aussi bien dans le sillon Piénin que sur la Ride de Czorstyn, un lithofaciès pélagique, celui des « Couches de Tissalo ». Qu'on va retrouver aussi dans les Klippes de Poiana Botizei. C'est aussi important de remarquer le développement pélagique du lithofaciès « couches rouges » pour l'ensemble du Crétacé supérieur.

Pour éviter toute confusion il est important de préciser que la « Zone des Klippes de Maramureş » distinguée dans les Carpates Ukrainiens appartient aux Carpates Orientales Centrales et pas à la Zone des Klippes Piénines. En effet les affleurements des « Klippes de Maramureş » représentent des affleurements de la Formation du Wildflysch, Aptien-Albien, de la Nappe Bucovinienne des Carpates Orientales Centrales. Or la Nappe Bucovinienne est la nappe supérieure de l'ensemble des nappes de socle superposées de la Zone Centrale Est-Carpatique, plus externe que la Zone des Klippes Piénines et de la Nappe de Magura (Săndulescu, 1984, 1985; Debelmas, Săndulescu, 1987; Săndulescu, 2009).

La **Zone des Klippes de Poiana Botizei** affleure dans la partie méridionale du Maramureş, dans la « Zone du Flysch Transcarpatique ». Elle est située, du point de vue tectonique, entre la Nappe de Petrova, plus externe et la Nappe de Botiza, plus interne (Fig. 2, 3). Il faut souligner que la Nappe de Petrova et ainsi son unité frontale, la Nappe de Leordina, représentent le prolongement sud-oriental de la Nappe (Groupe) de Magura (Săndulescu, 1984, 1989, 2009; Săndulescu, Bădescu, 1994). La Nappe de Botiza, qui chevauche la « Zone des Klippes de Poiana Botizei », est un relais externe ou un équivalent (!) de la Nappe de Krichevo. Cette dernière, interceptée par des forages, dans l'Ukraine Subcarpatique, au-dessous des formations néogènes de la marge nord-orientale de la Depression Pannonienne, est située à l'intérieur de la Zone des Klippes Piénines et chevauche les formations paléogènes de celle-ci.

Les caractères spécifiques lithostratigraphiques des Klippes de Poiana Botizei (Săndulescu, 1980a, 1984; Săndulescu *et al.*, 1981) sont :

- le développement magmatogène du Jurassique moyen avec des roches basiques et ultrabasiques (ophyolites) ;
- les radiolarites Callovo-Oxfordiennes ;
- le développement pélagique du Kimméridgien-Néocomien, représenté par les « Couches à Aptychus » (Kimmeridgien-Tithonique) et les « Calcaires de Biancone » Néocomien);
- l'Aptien-Albien développé dans le lithofaciès pélagique, à dominante argilo-siltique noirâtre des « Couches de Tissalo », identique avec celui des Klippes de Novoselitza;
- le développement du lithofaciès « Couches Rouges » dans le Crétacé supérieur.

Les formations Paléogènes qui surmontent, avec discordance (!), les Klippes de Poiana Botizei débutent avec le Paléocène constitué par les « Argiles barriolées », suivies par des formations turbiditiques Eocènes (type « couches à hyéroglyphes ») et Oligocènes (flysch gréseux).

Tenant compte de la lithostratigraphie des Klippes de Novoselitza et de celles de Poiana Botizei il est acceptable de conclure que:

- le domaine paléogéographique de Novoselitza est le plus oriental segment de la Zone des Klippes ou le lithofaciès de Czorstyn a été reconnu;
- le domaine paléogéographique de Poiana Botizei serait un segment de la Tethys océanique ou la croûte de ce type océanique serait au moins d'âge Jurassique.

Cette dernière conclusion serait assez importante pour la corrélation générale de la suture tethyssienne Piénine avec celle des Apusénides méridionales.

Les plus méridionales données concernant les Klippes de Poiana Botizei sont connus dans quelques forages de la région de Baia Mare, juste au nord de la Faille Nord Transylvaine. Celle-ci limite le développement des Piénides, à tectogénèses Crétacées et Tertiaires par rapport aux Apusénides Septentrionales à tectogénèses Crétacées (Fig. 1).

La faille Nord Transylvaine est un élément tectonique important dans la structure des Zones internes des Carpates et surtout dans l'aréal concernant le soubassement des dépressions Négènes de Transylvanie – secteur septentrional – et Pannonienne – secteur oriental. Cette fracture a eu, depuis la fin du Crétacée, une évolution complexe avec d'importantes translations, surtout sénestres, mais aussi avec des rejets verticaux importants.

Reste à analyser les unités situées entre la Zone des Klippes Piénines, à l'extérieur et les Carpates Occidentales Centrales – voir le Domain Pré-Apulien – vers l'intérieur.

Dans la « Zone du Flysch Transcarpatique » de Maramureş, affleure, à l'intérieur de la Zone des Klippes de Poiana Botizei, la **Nappe de Botiza** (Fig. 3). Cette unité est une nappe de couverture constituée de formations Sénoniennes (« Couches rouges ») et Paléogènes (turbiditiques). Cette nappe chevauche les formations Paléogènes (y compris Oligocènes) de la Zone des Klippes de Poiana Botizei. Ce chevauchement doit être considéré contemporain avec les chevauchements de l'Unité des Klippes de Poiana Botizei, de l'ensemble Petrova-Leordina et de la Nappe (Groupe) de Magura. Ces chevauchements sont post-Oligocènes, voir même post-Aquitaniennes.

Dans le soubassement déformé, Pré-Néogène, de la marge nord-orientale de la Dépression Pannonienne de l'Ukraine Subcarpatique, à l'ouest des affleurements de la « Zone du Flysch Transcarpatique », les forages ont mis en évidence une unité plus interne que la Zone des Klippes Piénines. C'est la **Nappe de Kritchevo** (Săndulescu, 1984, Săndulescu *et al.*, 1993 ; Săndulescu, Bădescu, 1994) – constituée par de formations Crétacées, inférieures et supérieures, surtout pélagiques (« Série de Kritchevo » – Krugliov, 1974) et de formations turbiditiques Paléogènes. La Nappe de Kritchevo chevauche (Săndulescu *et al.*, 1993; Săndulescu, Bădescu, 1994) des formations turbiditiques Paléogènes qui peuvent appartenir éventuellement à la Zone des Klippes Piénines.

Il est difficile de préciser les relations entre la Nappe de Botiza et celle de Kritchevo. On pourrait, éventuellement, envisager que la Nappe de Botiza est un relais externe par rapport à la Nappe de Kritchevo. Mais on peut aussi bien considérer que les deux nappes sont les deux segments de la même unité tectonique – celle de Kritchevo-Botiza – avec des développements lithologiques semblables: pélagiques tous les deux, dans le Crétacé supérieur, mais avec des développements similaires, turbiditiques, pendant le Paléogène.

Ce qui est important c'est que depuis la Slovaquie Orientale jusque dans le Maramureş (« Zone du Flysch Transcarpatique » des Carpates Orientales Roumaines) il y a des unités tectoniques, charriées à la fin de l'Oligocène ou au début du Miocène, plus internes que la Zone des Klippes Piénines. Cette situation, corrélée avec l'existence de la Fenêtre de Ujgorod (voir plus loin), souligne le fait que la Zone des Klippes Piénines n'est pas l'unité tectonique immédiatement externe par rapport aux unités Tertiaires des Carpates Occidentales Centrales et que, donc, la largeur de la Suture Majeure Tethyssienne est beaucoup plus importante dans ce segment.

Toujours dans des forages, dans le soubassement des formations Néogènes de la Dépression Pannonienne du bassin supérieur de la vallée de la Tisa, ont été trouvées des formations appartenant à l'**Unité de Băbeşti-Tijacevo** (Săndulescu *et al.*, 1993). Cette unité est plus interne que celle de

Kritchevo. Dans le forage de Băbești (nord-ouest de la Roumanie) ont été traversées, au-dessous des formations Néogènes de la Dépression Pannonienne, des dolomies et calcaires Triasiques moyennes et/ou supérieures qui surmontent des roches basiques et ultrabasiques du Trias moyen. Dans les forages de la région de Tijacevo (Ukraine Subcarpathique au nord de la rivière Tisa) ont été traversées des formations Jurassiques magmato-sédimentaires à roches basiques et alcalines. Par conséquent cette Unité de Băbești-Tijacevo est un élément tectonique « classique » pour la Suture Majeure Tethyssienne, vu les formations magmatiques qui prennent part à sa constitution.

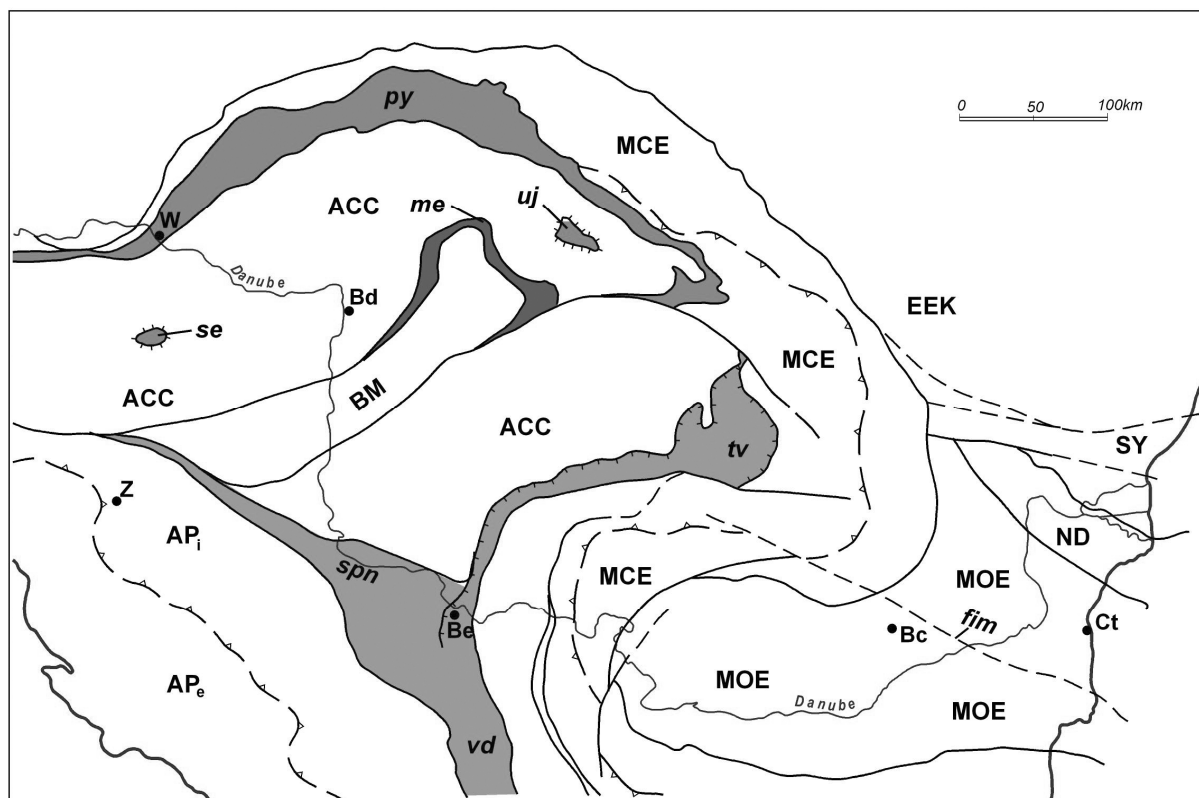


Fig. 2. Esquisse tectonique de la Suture Majeure Tethyssienne dans l'aréal carpatique et des domaines majeures à crôte continentale de l'aréal carpatique et de son avant pays. Légende: Suture majeure tethyssienne et unités à crôte océanique attachées : py – Piénides, tv – Transylvanides, vd – Vardarides, spn – Suture sud-pannonienne ; me – suture de Meliata, uj – Fenêtre de Ujgorod et se – Fenêtre de Semering (Domain Pennique). Domaines géotectoniques majeurs des Carpates générées par la tectonisation de la crôte continentale : ACC – Austroalpin-Centralcarpatique, BM – Bloc Buck-Mecsek, MCE – Marge Continentale Européenne tectonisée. Avant-Pays : MOE – Plateforme Moesienne, fmi – Faille Intra-Moesienne, ND – Orogène Nord Dobrogéen, SY – Plateforme Scythienne, EEK – East European Kraton (Craton Est-Européen).

Surtout les roches basiques et ultrabasiques, qui représentent des restes d'une crôte océanique, soulignent l'appartenance de cette unité à la Suture.

On peut, à la rigueur, considérer que l'Unité de Băbești-Tijacevo est constituée par deux unités indépendantes: une **Unité de Băbești**, à l'intérieur et une **Unité de Tijacevo** à l'extérieur. Cette distinction soulignera surtout l'âge différent des formations magmatiques. Ce qui serait un argument que les deux unités ont été générées des aréales voisines de la crôte océanique, générée par expansion.

Cette différence nous permet de considérer, d'abord, que l'Unité de Băbești est équivalente à des unités, à crôte océanique Triasique qui seraient les « racines » des Nappes Transylvaines obductées, à la fin du Crétacé inférieur, par dessus la Nappe Bucovinienne des Carpates Orientales Centrales. Dans ce

contexte il faut discuter, aussi, le problème de l'aire d'origine, rapporté à la paléogéographie de la Suture Majeure tethyssienne des nappes transylvaines situées, dans les Carpates Orientales Centrales, au nord de la Faille Nord Transylvaine. Il s'agit surtout des restes allochtones des Nappes Transylvaines et des olistolites du synclinal de Rarău et de la « Zone des Klippes de Maramureş ». Ces éléments allochtones proviennent d'une aire de l'Océan Tethys à ophiolites triasiques. C'est un argument important que, même au nord de la Faille Nord Transylvaine, il y avait des expansions triasiques dans l'ensemble géotectonique qu'on appelle les Piénides. Jusqu'où, vers l'ouest, dans le segment Piénidien de la Tethys océanique les expansions triasiques peuvent être envisagées cela reste un problème à résoudre. De ce point de vue, les quelques affleurements de roches Triasiques connues dans la Zone des Klippes Piénines, peuvent, éventuellement être considérés comme des témoins pour une « ouverture » précoce de la Tethys océanique dans l'aréal paléogéographique des futures Piénides.

La **Fenêtre de Ujgorod** est une structure tectonique appartenant au soubassement de la marge nord-orientale de la dépression Pannonienne. Elle a été mise en évidence (Săndulescu, 1980a, 1984, 1989) suivant l'interprétation des données des forages réalisés dans la Slovaquie Orientale et l'Ukraine Subcarpatique occidentale.

C'est une fenêtre tectonique « ouverte » dans l'ensemble des nappes Tatriques et « Subtatriques » des Carpates Occidentales Centrales. Les formations jurassiques (sédimentaires et magmatiques basiques et alcalines) faiblement métamorphisées (ankimétamorphisme) sont chevauchées par les unités Tatriques. Par conséquent les formations constituant la Fenêtre de Ujgorod sont situées, du point de vue paléotectonique, dans une position externe par rapport aux Tatrines et une position interne par rapport à la Zone des Klippes Piénines.

Les formations faiblement métamorphisées constituant la Fenêtre de Ujgorod peuvent être assimilées avec les « Schistes lustrés » des Alpes. Cette conclusion est soutenue par la corrélation des nappes des Carpates Occidentales Centrales (les nappes Tatriques et « Subtatriques ») avec les nappes Austro-Alpines des Alpes Orientales (Debelmas *et al.*, 1980; Săndulescu, 1980b; Debelmas, Săndulescu, 1987; Săndulescu, 2009).

Par conséquent la Fenêtre de Ujgorod peut être comparée avec les fenêtres de Semmering, Hoche Tauern et Engadine des Alpes Orientales et Centrales (**Fig. 3**). Il est fort intéressant à remarquer la similitude lithologique entre les formations jurassiques de la Fenêtre de Ujgorod et celles du même âge de l'Unité de Tijacevo. Une corrélation entre les deux est possible, bien qu'il manque d'informations sur l'existence d'un ankimétamorphisme des formations de l'Unité de Tijacevo. Si on accepte cette corrélation il faut accepter que les unités de Ujgorod et de Tijacevo représentent un seul ensemble. Suivant ces considérations il faut admettre que l'Unité de Băbești, indépendante (cf. supra), est plus interne que celle de Ujgorod-Tijacevo et qu'elle comprend des ophiolithes plus âgés (Triasiques). Les deux doivent être considérées comme parties de la Suture Majeure Tethyssienne, alpino-carpatique.

L'existence des unités plus internes par rapport à la Zone des Klippes Piénines, c'est-à-dire les nappes de Botiza et de Kritchevo et les unités d'Ujgorod-Tijacevo et de Băbești, montre que la Zone des Klippes Piénines est séparée, du point de vue paléotectonique, de l'Unité Tatrique par un large espace occupé par des unités appartenant à la Suture Majeure Tethyssienne. Les corrélations qu'on peut faire entre les fenêtres de Ujgorod, Semmering, Hoche Tauern et Engadine (voir plus haut) soutiennent la possibilité de distinguer aussi, dans la Suture Majeure Tethyssienne à l'ouest de la Faille Nord Transylvaine des correspondants des zones Liguro-Piémontais et Valaisanne (Debelmas, Săndulescu, 1987; Săndulescu, 2009).

L'ensemble des unités externes par rapport à l'Unité Tatrique (qui est pourvue de croûte continentale) appartenant à la Suture Majeure Tethyssienne doit être considéré pourvu de croûte océanique. Pourtant on doit accepter que certains sillons de ce domaine océanique ont été séparés par des « rides » (Czorstyn et « Ride Exotique ») pourvues de croûte continentale (Birkenmajer, 1986, 2008). Dans ce contexte on peut comparer les deux rides citées ci-dessus avec la Ride Briançonnaise. Certainement elles n'ont eu le développement aréal de la Zone Briançonnaise et ne sont pas un

correspondant directe de cette Zone dans les Carpates. Par conséquent il faut admettre que la Zone Briançonnaise se retrécit et disparaît vers les Carpates.

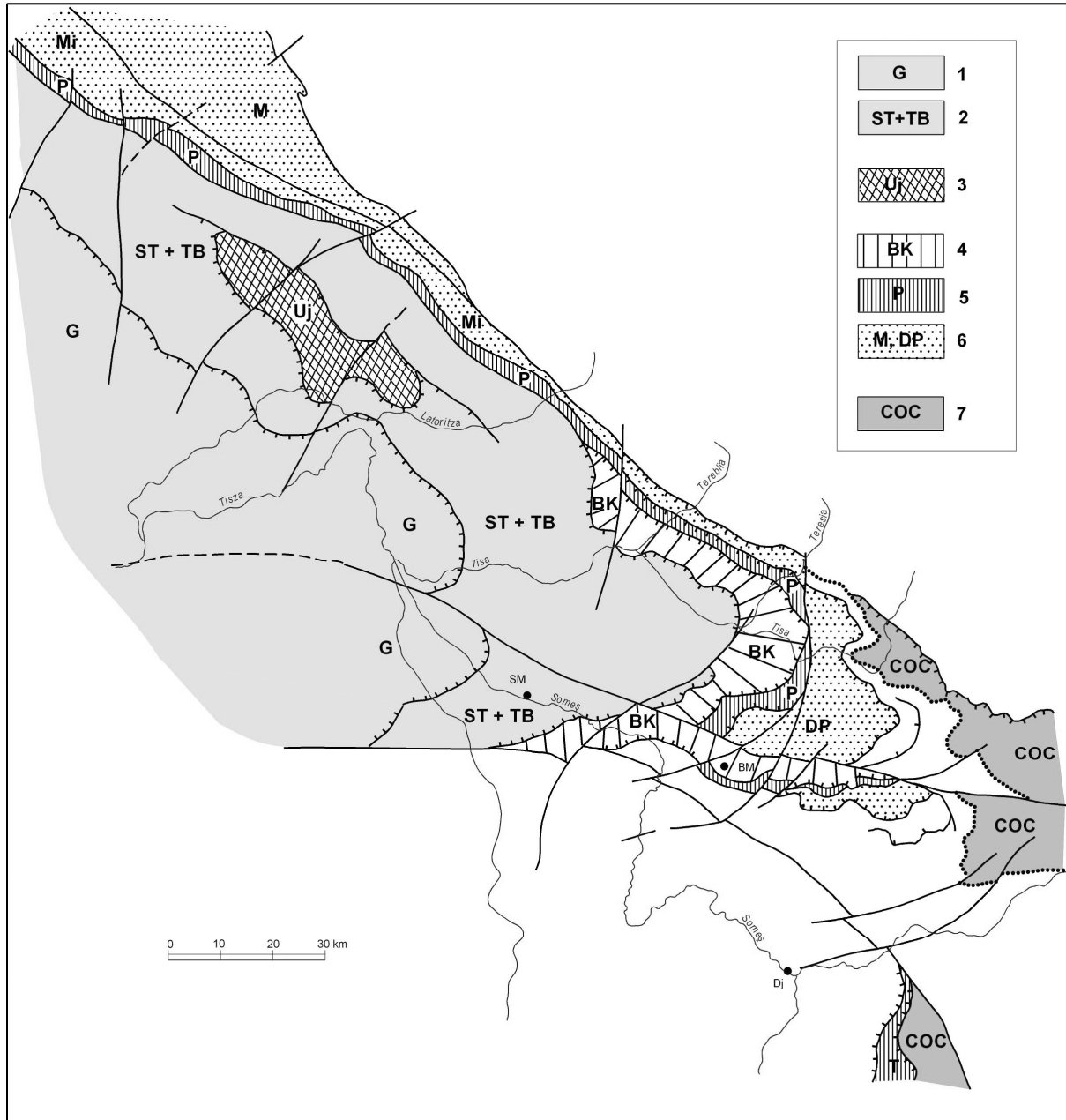


Fig. 3. Esquisse tectonique corrélative des Piénides de Maramureș avec ceux des Carpates polonaises et du soubassement de la marge nord-orientale de la Dépression Transylvaine. Légende : 1 + 2 – Carpates Occidentales centrales : G – Gémérides, ST + TB – Subtatrique (ST) – Tatro-Bihorides (TB) ; 3 – Fenêtre de Ujgorod ; 4–6 – Piénides : BK – Nappe de Botiza-Kritchevo, P – Zone des Klippes Piénines, M-DP – Magura et Dragovo-Petrova ; 7 – Carpates Orientales Centrales (COC).

Le problème de la prolongation de la **Nappe (Groupe) de Magura** dans les Carpates Orientales semble être résolu par la distinction de la Nappe de Petrova et de la Nappe de Leordina dans la « Zone

Transcarpathique de Maramureş » (Săndulescu, 1980a, 1984, 2009; Săndulescu *et al.*, 1981, 1993; Săndulescu, Bădescu, 1994).

La **Nappe de Petrova** est externe par rapport à la Zone des Klippes de Poiana Botizei, donc de la Zone des Klippes Piénines. Elle est constituée surtout par des formations turbiditiques d'âge Paléogène. Les formations Sénoniennes montrent le lithofaciès pélagique des « Couches rouges ». Dans son correspondant méridional (la « Nappe du Wildfysch ») sont connues aussi des formations Oligocènes, à dominante gréseuse, turbiditique.

Il faut préciser que la Nappe de Petrova correspond aux sous-unités médiane et interne de la Nappe de Magura des Carpates Occidentales.

La **Nappe de Leordina**, externe par rapport à la Nappe de Petrova, montre dans le Sénonien-Paléocène inférieur le développement du flysch calcaire de type « Couches à Inocérames » connus aussi dans la partie externe de la Nappe de Magura.

Le Paléogène est turbiditique montrant les lithofaciès des « Couches à hiéroglyphes ». Le passage Eocène/Oligocène est à dominance pélagique avec des séquences bitumineuses et des intercalations du type « Marnes à Globigérines », Priabonien supérieur. L'Oligocène est gréseux – Grès de Voroniciu. La Nappe de Leordina peut être corrélée avec la sous-unité frontale de la Nappe de Magura.

Il faut remarquer que, dans l'Ukraine Subcarpatique les unités correspondant à la Nappe de Magura et, par conséquence aux nappes de Petrova et Leordina, affleurent sur des aires très étroites. C'est raisonnable de se demander si, cette situation n'est pas déterminée par un recouvrement tectonique plus important de la Nappe de Magura par les unités plus internes par rapport à celle-ci ?

LE DEVELOPPEMENT OCCIDENTAL DES CARPATES ORIENTALES CENTRALES ET DES DACIDES EXTERNES

Le Groupe Magura (Petrova et Leordina) est charrié par-dessus la Couverture Post-Tectonique des Carpates Orientales Centrales. Charriage, d'âge Miocène inférieur, souligné par la Fenêtre de Bârsana (Săndulescu, Bădescu, 1994), « ouverte » dans la Nappe de Petrova. Au nord de la rivière de la Tisa, le Groupe Magura recouvre, par charriage, progressivement vers l'ouest, la Couverture Post-Tectonique et les nappes Meso-Crétacées des Carpates Orientales Centrales (**Fig. 3**).

Les **Carpates Orientales Centrales** sont constitués par deux groupes de nappes, superposées: les Dacides médianes surmontées par les Nappes Transylvaines. Les Dacides médianes groupent des nappes de socle, constituées de formations métamorphiques Précambriennes et Paléozoïques et de formations sédimentaires Permienne-Crétacé inférieures.

La nappe supérieure est la Nappe Bucovinienne. Elle surmonte les nappes Subbucovinienne et Infrabucoviniennes.

Les Nappes Transylvaines sont des nappes d'obduction, surmontant la Nappe Bucovinienne. Elles ont été obductées de la Suture Majeure Tethyssienne, voir la Tethys océanique. Les Nappes Transylvaines sont constituées par des complexes ophiolitiques (magmatites mafiques et ultramafiques) d'âge Triasique ou Jurassique et par des formations sédimentaires d'âge Triasique et/ou Jurassique-Eocrétacées suivant les âges des complexes ophiolitiques qu'elles surmontent. Les Nappes Transylvaines ainsi que les Nappes Centrales Est-Carpatiques (Dacides médianes) sont recouvertes, en discordance, par une Couverture Post-tectonique d'âge Crétacé supérieur-Paléogène.

Les Dacides médianes se poursuivent, dans les Carpates Ukrainiens, par le Massif de Rachov, qui est l'équivalent des Nappes Centrales Est-Carpatiques et, ensuite vers l'ouest, par la « Zone des Klippes de Maramureş ». Cette dernière représente (cf. *supra*), les affleurements de la Formation du Wildfysch (Apto-Albien) appartenant à la Nappe Bucovinienne.

La Couverture Post-tectonique, Crétacé supérieur-Paléogène, des Dacides médianes et des Nappes Transylvaines, est progressivement recouverte tectoniquement, vers l'ouest, en Ukraine Subcarpatique, par le charriage de la Groupe Magura (cf. *supra*). Ce charriage est d'âge Intra-

Burdigalien (Săndulescu, Bădescu, 1994). De ce point de vue il faut distinguer fondamentalement les déformations Méso-Crétacées des Dacides médianes et des Nappes Transylvaines, par rapport aux déformations Post-Paléogènes des Piénides y compris le Groupe Magura.

Le recouvrement tectonique des Dacides médianes et des Nappes Transylvaines des Carpates Orientales par le Groupe Magura, diminuent les possibilités de corrélations de ces ensembles tectoniques vers l'ouest.

À l'extérieur des Dacides médianes, dans les Carpates Orientales, affleurent les Dacides externes. Elles sont constituées, dans la partie nord des Carpates Orientales, par deux unités à lithologie et âges de déformation différentes: la Nappe du Flysch Noir et la Nappe de Ceahlău (Săndulescu, 1985, 2009; Debelmas, Săndulescu, 1987; Săndulescu *et al.*, 1981, 1993). La Nappe du Flysch Noir est constituée par des formations magmatiques basiques Jurassiques et des formations sédimentaires Jurassique-Crétacé inférieures. Sa tectogenèse est Méso-Crétacée. La Nappe de Ceahlău, externe par rapport à la Nappe du Flysch Noir, est constituée par des formations turbiditiques, très épaisses (plus de 5000 m d'épaisseur stratigraphique), Tithoniques-Crétacé inférieures. Elle comporte, par endroits, à la base, des lambeaux de roches magmatiques basiques, d'âge Jurassique Moyen et des radiolarites Callovo-Oxfordiennes. La Nappe de Ceahlău a subi deux tectogenèses. La tectogenèse Méso-Crétacée a déterminé un premier plissement, celle Fini-Crétacée (Intra-Sénonienne) le charriage vers l'extérieur. La Nappe de Ceahlău est l'équivalent de la Nappe de Severin, des Carpates Méridionales, qui sépare le Domaine Gétique de celui Danubien.

Suivant toutes ces considérations on doit accepter que les Dacides médianes, surmontées par les Nappes Transylvaines, ensemble avec la Nappe du Flysch Noir constituaient, depuis le Crétacé moyen, une sorte de « ride » déformée par les tectognèses Méso-Crétacées. Cette ride, ainsi que sa couverture post-tectonique, est recouverte, actuellement, vers l'ouest, par le charriage du Groupe Magura (cf. *supra*). Tenant compte du fait que la Nappe (Groupe) de Magura se prolonge dans la Zone du Flysch Rhéno-Danubien des Alpes Orientales on pourrait considérer la « Ride des Dacides Est-Carpatiques » une structure tectonique comparable, mais pas équivalente (!), avec la « Ride Briançonnaise ». Entre les deux rides il y a beaucoup de différences. Surtout la complexité de la tectogenèse Crétacée de la « Ride des Dacides Est-Carpatiques ». Il faut aussi remarquer le fait que les deux rides mentionnées font un sorte de relais, celui Briançonnais ayant une position plus interne que celui des « Dacides Est-Carpatiques ».

La « Ride des Dacides Est-Carpatiques » peut être comparée, mais pas corrélée, avec la « Ride Exotique » de la Zone des Klippes Piénines ou des déformations Méso-Crétacées sont supposées (Birkenmajer 1986, 2008).

Il est évident que les différentes rides pourvues de croûte continentale qui peuvent être reconnues dans le domaine océanique de la Tethys alpino-carpatique – Briançonnais, Hochstegen, « Exotique », Czorstyn, « Dacides Est-Carpatiques » – doivent être considérées dans une corrélation non « cylindrique ».

Tenant compte de la position des Nappes Transylvaines dans la structure de la « Ride des Dacides Est-Carpatiques » il faut analyser les relations, paléogéographiques et paléotectoniques, existant pendant le Mésozoïque, entre les Transylvanides, développées, actuellement, au sud de la Faille Nord Transylvaine et les Piénides, développées au nord de cette faille (**Fig. 1**).

LES CARPATES OCCIDENTALES CENTRALES ET LES APUSÉNIQUES SEPTENTRIONALES

Il nous semble que c'est assez bien documenté (cf. *supra*) que la Zone des Klippes Piénines est séparée, du point de vue structural et paléogéographique, par un ensemble d'unités provenant de la Tethys océanique alpino-carpatique, qui la sépare par rapport aux unités à croûte continentale des Carpates Occidentales Centrales (Tatric, Veporic, Subtratic, Gemerides). Suivant cette conclusion on peut accepter que la marge continentale interne du domaine correspondant à l'« océan » liguro-

piémontais, est représentée, dans le domaine Carpatique, par l'Unité Tatrique des Carpates Occidentales Centrales et par l'Unité de Bihor des Apusénides septentrionales.

Il est aussi évident que les Carpates Occidentales Centrales peuvent être corrélés avec l'ensemble des Nappes Austro-Alpines des Alpes Orientales (Debelmas *et al.*, 1980; Debelmas, Săndulescu, 1987; Dercourt *et al.*, 1993; Trümpy, 1986). Il s'agit des mêmes tectogenèses et, surtout, d'unités semblables ou même identiques.

En tenant compte des lithofaciès des formations Permienne, Triasiques et Jurassiques ainsi que du développement des tectogenèses Crétacé supérieures, surtout celle « Pré-Gosau », il est évident qu'on peut aussi corréler l'évolution des Carpates Occidentales Centrales avec l'évolution des Apusénides septentrionales. De ce point de vue il faut souligner le fait que l'Unité Tatrique des Carpates Occidentales centrales et l'Unité de Bihor des Apusénides septentrionales sont corrélables aussi bien du point de vue de la position tectonique, par rapport à la Suture Majeure Tethysienne, que du point de vue de la lithostratigraphie des formations Permo-Mésozoïques.

Il faut aussi souligner que la corrélation des formations Permienne, Triasiques et Jurassiques inférieures des « nappes subtatriques », des Carpates Occidentales Centrales, avec les « nappes de Codru-Arieşeni », des Apusénides septentrionales est généralement valable, même dans les détails. Certaines différences entre les deux groupes de nappes sont sensibles concernant la période Jurassique moyen-Néocomien. Une des plus importantes différences est soulignée par le développement, dans les nappes de Finis et de Dieva des Apusénides septentrionales (qui correspondent plus ou moins à la Nappe de Kryshna des Carpates Occidentales Centrales), d'un sillon subsident turbiditique Tithonique-Néocomien. Ce sillon c'est développé au sud-est par rapport à la Faille Nord-Transylvaine, qui sépare les Apusénides Septentrionales du domaine des Carpates Occidentales Centrales, exclusivement dans le domaine des Apusénides septentrionales.

Il faut donc admettre que pendant cette période les domaines de sédimentation de l'ensemble « nappes de Codru-Arieşeni » et le domaine des « nappes sub-tatriques » ont été séparés. On peut envisager que, le long de la la Fracture Nord-Transylvaine des « pull-apart basins » ont séparé le domaine des « nappes subtatriques » des Carpates Occidentales Centrales du domaine des « nappes de Codru-Arieşeni » des Apusénides septentrionales. Cette conclusion souligne l'importance et la complexité de la Fracture Nord-Transylvaine pas seulement concernant l'évolution des Piénides mais aussi concernant des différences paléogéographiques et paléotectoniques des domaines plus internes que la Suture Majeure Tethysienne alpine-carpatique.

Tenant compte des considérations présentées sur l'ensemble des unités constituant les Alpes Orientales, les Carpates Occidentales Centrales et les Apusénides septentrionales on peut distinguer le **Domaine Pré-Apulien**, pourvue, généralement, d'une croûte continentale. Ce domaine est séparé par rapport au domaine continental Apulien par une branche occidentale de la Zone de Vardar, la Suture Sud-Pannonienne (**Fig. 2**).

Sans simplifier la complexité de la structure du Domaine Pré-Apulien on peut souligner quelques traits communs (Săndulescu, 1989):

- Les formations métamorphiques impliquées dans la structure des nappes de socle du Domaine Pré-Apulien sont d'âge Précambrien et Paléozoïques. Dans les unités externes elle sont traversées par des grannitoïdes Paléozoïque inférieures.

- Les molasses Carbonifère supérieur-Permienne sont des molasses détritiques épicontinentales associées, par endroits, avec des formations volcano-sédimentaires caractérisées par un magmatisme bimodal rhyolitique / basaltique.

- Dans les unités externes, inférieures du point de vue tectonique, on constate une discontinuité entre les formations Permienne et celles Eotriasiques, discontinuité qui n'existe pas dans les unités internes (supérieures).

- Les plus anciennes formations sédimentaires calcaires, marines, sont d'âge Eotriasique terminal (Spathien).

– Les formations calcaires du Trias moyen et supérieur suivent la même logique lithofaciale aussi bien dans les nappes Austro-Alpines, les nappes des Carpates Occidentales Centrales ou dans les Apusénides septentrionales. Il faut souligner le développement d'un lithofaciès particulier, Norien-Rhétien, dans les unités externes du Domain Pré-Apulien, celui du « Keuper Carpathique ».

– Le lithofaciès de Hallstatt (Trias moyen-supérieur) peut être suivi depuis les Alpes Orientales jusque dans les Apusénides septentrionales dans les unités internes (supérieures) de l'ensemble Pré-Apulien.

– La paléogéographie du Jurassique inférieur montre des caractères similaires avec l'ensemble Triasique. Il est plutôt paralique à l'extérieur (Gresten) et pélagique vers l'intérieur (Hierlitz et, surtout, Adneth).

L'intervalle Jurassique moyen-Crétacé est beaucoup plus diversifié dans le Domain Pré-Apulien. Les développements lithofaciaux sont influencés par d'importantes fractures transcurentes, comme celles de Darno, Hornad, Mid-Hungariann et, surtout, la Faille Nord-Transilvaïne. Celle-ci, dans son segment sud-ouest, se poursuit dans le Graben de Ufalu qui sépare le « Terrainne » de Bükk-Mecsek de l'ensemble Pré-Apulien, notamment le Bloc de Villany. Celui-là appartient au Domaine Pré-Apulien, montrant des traits communs avec certaines nappes des Apusénides septentrionales, notamment les nappes de Feniş-Gârda et de Codru-Arieşeni

Tenant compte de toutes ces considérations il faut souligner que la plus externe unité du Domain Pré-Apulien, dans les Carpates, sont l'Unité Tatrique, dans les Carpates Occidentales Centrales et son correspondant, l'Unité de Bihor, dans les Apusénides septentrionales. Elles représentent la marge continentale interne du domaine de la Thethys océanique, dans le segment Carpates-Alpes.

Un problème particulier est le problème de la **Suture de Meliata**.

Suivant les données concernant la structure du soubassement Pré-Tertiaire de la Dépression Pannonienne (Csontos, 1999; Kovacs *et al.*, 2000) la Suture de Meliata sépare l'ensemble du Domain Pré-Apulien par rapport au Block (« Terrainne ») de Bükk-Mecsek (**Fig. 2**). Cette suture comprend des formations ophiolitiques Triasiques et/ou Jurassiques et des formations sédimentaires du même âge. Elle fait partie des sutures Tethyssiennes et, pendant la période d'expansion du domaine océanique auquel elle appartient (l'« océan » Meliata) elle communiquait, au moins au Trias, avec la branche Sud-Pannonienne de l'Océan de Vardar (**Fig. 2**). En réalité l'« océan » Meliata n'est qu'un segment limité et annexe de la Tethys océanique alpino-carpatique, avec laquelle il communiquait.

Le « Terrainne » de Bükk-Mecsek peut être considéré d'origine Dinarique (Apulienne). C'est surtout les lithofaciès marins des formations Permienne et Eotriasiques qui soulignent cette appartenance. Le « Terrainne » de Bükk-Mecsek c'est séparé par rapport au Domain Apulien *s. str.* vers la fin du Triasique et surtout au Jurassique inférieur, suivant l'expansion de la branche Sud-Pannonienne de l'Océan de Vardar.

On a souligné déjà l'importance de la **Faille Nord Transylvaïne (Fig. 1)** et sa prolongation jusqu'au delà du Graben de Ufalu (cf. *supra*). Elle représente une zone complexe de failles transcurentes qui ont évolué, au début, d'une failles transformante avec une activité polyphasique. La Faille Nord Transylvaïne (FNT) a probablement évoluée d'une zone transformante Tethyssienne qui se prolongeait surtout dans le domaine continental Pré-Apulien. Il faut admettre que le long de cette faille ont eu lieu des déplacements décrochantes complexes, avec des âges différentes. Il semble que la FNT a dirigé le décrochement sénestre des Apusénides Septentrionales par rapport aux Carpates Occidentales Centrales, à la fin du Crétacé. Mais il faut aussi souligner le rôle important de la FNT pour limiter les chevauchements Oligocènes ou Eomiocènes du « bloc » Pré-Apulien par dessus la Suture Majeure Tethyssienne ont été limité par la FNT (**Fig. 1 et 2**), par une sorte de décrochement dextre.

En effet la FNT a dirigé, par des mouvements de décrochement, le déplacement chevauchant du Domain Pré-Apulien (exceptant les Apusénides Septentrionales) pendant la fin de l'Oligocène ou le début du Miocène inférieur par dessus les unités de la Suture Majeure Tethyssienne alpino-carpatique. Ainsi la structure spécifique des Piénides, avec deux tectogenèses principales (Néocrétacé et

Eomiocène), s'arrête, vers le sud-est, sur la FNT. Il faut également tenir compte de la FNT pour expliquer le développement des bassins turbiditiques Paléogènes seulement au nord de celle-là.

La Suture Majeure Tethyssienne alpino-carpatique est représentée, au sud de la Faille Nord-Transylvaine par les **Transylvanides**. Elles affleurent, au sud des Apusénides septentrionales. Les Transylvanides sont une branche, Carpatique, de la Zone (Suture) de Vardar et en même temps un segment de la Suture Majeure Tethyssienne alpino-carpatique. Le trait tectonique majeur des Transylvanides est qu'elles ont été structurées pendant le Crétacé. Les Transylvanides, ainsi que les unités qui ont été obductées de ce domaine (les nappes transylvainnes – cf. *supra*) sont constituées par des formations ophiolithiques Triasiques ou Jurassiques et des formations sédimentaires d'âges différentes, Triasiques ou Jurassique-Crétacés. Ce qui est tout à fait normal pour des unités tectoniques qui ont été générées par la déformation d'un domaine océanique en expansion.

On doit accepter qu'au nord de la Faille Nord Transylvaine il y a des éléments Transylvains, déformés au Crétacé, qui ont généré les nappes transylvaines du segment septentrional des Carpates Orientales Centrales (cf. *supra*). Ces éléments Transylvains sont actuellement intégrés dans la structure des Piénides. Comme, par exemple cette Unité de Băbești qui comporte des ophiolithes triasiques (cf. *supra*).

CONCLUSIONS PALÉOTECTONIQUES

Suivant les corrélations que nous venons de faire on peut conclure qu'il y a des données suffisantes pour une reconstitution paléotectonique de la Tethys alpino-carpatique et de ses marges continentales (**Fig. 1 et 2**). Nous tenons à souligner quelques conclusions générales concernant ce problème:

- L'ouverture de la Tethys océanique est différente dans les Carpates (début du Trias moyen dans les Transylvanides et l'Unité de Babesti) par rapport aux Alpes (Jurassique dans le Liguro-Piémontais et le Valaisan). De ce point de vue les Piénides font la transition des Carpates aux Alpes.

- Les expansions se poursuivent jusqu'au Jurassique supérieur dans les Carpates et jusqu'au Crétacé inférieur dans les Alpes.

- Dans l'aréal océanique sont développées aussi des rides pourvues de crêtes continentales. Les plus importantes sont la « Ride Briançonnaise » et la « Ride des Dacides Est-Carpatiques ». Cette dernière a subi des déformations importantes pendant le Crétacé inférieur (Aptien-Albien), tandis que la « Ride Briançonnaise » a été déformée plus tard. Il faut aussi remarquer que les deux rides ont été recouverts, par aduction, par des unités provenant du domaine tethysien interne.

- À part ces deux rides on peut distinguer des rides continentales moins développées (Hochstegen, Czorstyn, « Ride Exotique » etc.). Mais il faut souligner qu'il n'y a pas des corrélations cylindriques entre ces rides. Les deux grandes rides, Briançonnais et Est-Carpatique sont, clairement, dans une position « en échelon ». Les autres rides, d'une moindre importance sont ou bien parallèles ou bien « en échelon ».

- La Zone Liguro-Piémontaise, comportant des formations Jurassiques ankimétamorphiques, peut être corrélée avec l'Unité de Ujgorod qui « affleure » dans une fenêtre située au-dessous des formations Tertiaires de la Dépression Pannonienne nord-orientale. L'Unité de Ujgorod est recouverte, par les charriages Néocrétacés, des nappes des Carpates Occidentales Centrales (surtout le charriage de l'Unité Tatrique).

Les unités constituant les Piénides, plus externes que l'Unité de Ujgorod, peuvent être corrélées avec la partie externe de la Zone Liguro-Piémontaise et une partie de la Zone Valaisanne.

- Certaines unités des Carpates Orientales, comme la Nappe du Flysch Noir, qui peut être corrélée avec des unités valaisannes, montrent des tectogenèses Méso-Crétacées, semblables à celles de la « Ride des Dacides Est-Carpatiques ».

- Le Groupe Magura est une unité géotectonique complexe. Elle correspond à une partie de la Zone Valaisanne. Mais il faut souligner que vers les Carpates Orientales cette zone paléogéographique a été divisée, dans le sens longitudinal par les unités à tectogenèse Méso-Crétacée des Carpates

Orientales (« Ride des Dacides Est-Carpatiques » dans deux branches. Celle située à l'extérieur de la « Ride des Dacides orientales » et celle des Piénides. Les unités tectoniques provenant de la déformation du premier sont actuellement dépassées, vers l'ouest, par les charriages Eomiocènes de la Nappe de Magura.

– Le Domaine Pré-Apulien (Austro-Alpin, Carpates Occidentales Centrales et Apusénides septentrionales) est séparé par rapport aux éléments Dinariques (Apuliens) par la Suture de Meliata et la Suture Sud-Pannonienne. Les domaines océaniques correspondants à ces sutures ont été en expansion depuis le Trias moyen jusqu'au Jurassique.

– La branche principale de la Tethys océanique dans l'aréal Carpato-Alpin est représentée par les Transylvanides, les Piénides et l'ensemble Liguro-Piemontais et Valaisane.

BIBLIOGRAPHIE

- Andrusov, D. (1974), *The Pieniny Klippen Belt*. In: Mahel M. (ed.) "Tectonics of the Carpathian-Balkan Regions", Inst. Geol. "D. Stur", Bratislava, 145–158.
- Birkenmajer, K. (1977), *Jurassic and Cretaceous lithostratigraphic units of the Pieniny Klippen Belt, Carpathians, Poland*, St. Geol. Pol., Krakow, **45**, 1–159.
- Birkenmajer, K. (1986), *Stages of structural evolution of the Pieniny Klippen Belt*, St. Geol. Pol., Krakow, **88**, 7–32.
- Birkenmajer, K., Gedl, P., Myczynski, R., Tyszka, J. (2008), "Cretaceous Black Flysch" in the Pieniny Klippen Belt, West Carpathians: a case of a geological misinterpretation, *Cretaceous Research*, Elsevier, Amsterdam, **29**, 535–549.
- Csontos, L. (1999), *Structural outline of the Bukk Mts. (N Hungary)* (en Hongrois), Foltany Koslony, Budapest, **124/4**, 611–651.
- Debelmas, J., Oberhauser, R., Săndulescu, M., Trümpy, R., (1980), *L'arc alpino-carpathique*, Colloque C5, 26ème Congr. Géol. Intern., Paris, Mém. BRGM, **115**, 86–96.
- Debelmas, J., Săndulescu, M. (1987), *Transformante nord-pennique et problèmes de corrélations paléogéologiques entre les Alpes et les Carpathes*, Bull. Soc. Géol. France, Paris, **III/2**, 403–408.
- Dercourt, J., Ricou, L.E., Vryelink, E. (eds.), (1993), *Atlas Tethys Paleoenvironmental Nappes*, 14 maps, 307 pp., Gauthier-Villars, CCGM/CGMW, Paris.
- Golonka, J., Krobicki, M., Oszczytko, N., Slaczka, A., Slomka, T. (2003), *Geodynamic evolution and paleogeography during Neo-Cimmerian and preceding events (latest Triassic-earliest Cretaceous)*, In: McCann T. & Saintot A. (eds.) *Tracing Tectonic Deformations Using the Sedimentary Records*, Geological Society, Special Publications, London, **208**, 138–158.
- Kovacs, S., Haas, S., Czaszar, G., Szederkeny, T., Buda, G., Nagymarosy, A., (2000), *Tectonostratigraphic terranes in the pre-Neogene basement of the Hungarian part of the Pannonian Area*, Acta Geologica Hungarica, Budapest, **43/3**, 225–328.
- Krugliov, S.S., (1974), *The Pieniny Klippen Zone*. In: Mahel M. (ed.) "Tectonics of the Carpathian-Balkan Regions", Inst. Geol. "D. Stur", Bratislava, 205–209.
- Săndulescu, M. (1980a), *Sur certains problèmes de la corrélation des Carpathes Orientales roumaines avec les Carpathes ukrainiennes*, D. S. Inst. Geol. Geofiz., Bucarest, **LXV**, 163–180, 1 pl.
- Săndulescu, M., (1980b), *Analyse géotectonique des chaînes alpines situées autour de la Mer Noire occidentale*, Ann. Inst. Géol. Géophys., Bucarest, **LVI**, 5–54.
- Săndulescu, M., Kräutner, H., Balintoni, I., Russo-Săndulescu, D., Micu, M. (1981), *The Structure of the East-Carpathians (Moldova-Maramureş Area)*, XII CBGA Congr., Guidebook, Excursion **B1**, Inst. Geol. Geophys., Bucharest, 92 pp., 15 fig., 2 pl.
- Săndulescu, M. (1984), *Géotectonique de la Roumanie* (en Roumain), 336 pag., 130 fig., 2pl., Ed. Tehnică, Bucureşti.
- Săndulescu, M. (1985), *Contributions à la connaissance des nappes crétacées des monts de Maramureş (Carpathes Orientales)*, D. S. Inst. Geol. Geofiz., Bucureşti, **LXIX/5**, 83–96.
- Săndulescu, M. (1989), *Cenozoic Tectonic History of the Carpathians*, In: Royden L.H. & Horváth F. (eds.), *The Pannonian Basin, A study in basin evolution*. American Association of Petroleum Geologists Memoir **45**, 17–25.
- Săndulescu, M., Visarion, M., Stănică, D., Stănică, M., Atanasiu, L. (1993), *Deep Structure of the Inner Carpathians in the Maramureş-Tisa Zone (East Carpathians)*, Rom. J. Geophysics, Bucureşti, **16**, 67–76.
- Săndulescu, M., Bădescu D., (1994), *The Bârsana Tectonic Window – Structure and Regional Correlations (Maramures, East Carpathians)*, Rev. Roum. Géologie, Bucuresti, **38**, 45–52.
- Săndulescu, M. (2009), *The Black Flysch Nappe of the Maramureş East Carpathians – a « Valaisane-Type » Tectonic Unit ?*, Proc. Rom. Acad., Serie B, Bucharest, **11/1**, 45–51.
- Trümpy, R. (1986), *Die Plattentektonik und die Entstehung der Alpen*, Naturf. Ges. Zürich Nujahrsblatt, Zurich, **187**, 47 pp.